

Сәкен Сейфуллин атындағы  
Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің  
*ҒЫЛЫМ ЖАРҒЫСЫ*  
(пәнаралық)

---

---

*ВЕСТНИК НАУКИ*  
Казахского агротехнического исследовательского  
университета имени Сакена Сейфуллина  
(междисциплинарный)

*№ 1(120)*

**Астана 2024**

## РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА

**А.К. Куришбаев** - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, мамандығы - 06.01.03, топырақтану және агрохимия, профессор, Ресей ауыл шаруашылығы ғылымдары академиясының академигі, Астана қ.

**Д.Н. Сарсекова** - ауыл шаруашылық ғылымдарының докторы, мамандығы - 06.03.03, орман шаруашылығы, доцент, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**С.А. Джатаев** - биология ғылымдарының кандидаты, мамандығы - 03.00.15, молекулалық генетика және өсімдік шаруашылығы, доцент, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**С.К. Шауенов** - ауыл шаруашылық ғылымдарының докторы, мамандығы - 06.02.04, профессор, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**А.П. Науанова** - Биология ғылымдарының докторы, профессор, мамандығы 03.00.07- микробиология. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, Астана қ.

**Д.Т. Коньсбаева** - биология ғылымдарының кандидаты, мамандығы - 03.00.05, ботаника, доцент. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**Т.В. Савин** - биология ғылымдарының кандидаты, мамандығы - 06.01.05 – селекция және тұқым шаруашылығы, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**С.Қ. Бостанова** - ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, мамандығы 06.02.04 - жеке зоотехника, мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**М.А. Адуов** - техника ғылымдарының докторы, мамандығы - 05.20.01, Ауыл шаруашылығын механикаландыру технологиясы мен құралдары, профессор. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**А.Т. Канаев** - техника ғылымдарының докторы, мамандығы - 05.16.01, Металлургия және металдарды термиялық өңдеу, профессор. С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**Г.Р. Шеръзданова** - саясаттану ғылымдарының кандидаты, мамандығы - 23.00.03, доцент, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

**А.Б. Темірова** - экономика ғылымдарының кандидаты мамандығы - 08.00.14, доцент, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

## РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА МҮШЕЛЕРІНІҢ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҚҰРАМЫ

**Яцек Цеслик (Jacek Cieřlik)** - PhD докторы, Механика және машина жасау, профессор, Краков қаласындағы Станислав Сташиц атындағы тау-кен металлургия академиясы. (АҒН ғылым және технологиялар университеті), Польша.

**Саид Лаарибу (Said LAARIBY)** - PhD докторы, Albn Tofail (FSHS-Kenitra) университеті, География департаменті, Қоршаған орта, аумақтар және даму зертханасы, Марокко, Scopus Author ID: 57218125029 / ID: 57202822550

**Рейне Калеви Кортет (Raine Kalevi Kortet)** - ауылшаруашылық және биология ғылымдары, PhD докторы, профессор, Шығыс университеті, Финляндия.

**Дуглас Дуэйн Роадс (Douglas Duane Rhoads)** - ауылшаруашылық және биология ғылымдары, PhD докторы, профессор, Арканзас университеті, АҚШ.

**Али Айдын (Ali AYDIN)** - гигиена және тамақ технологиясы, профессор, Стамбул университеті, Черрахпаша ветеринария факультеті, Түркия

**Павел Захродник (Paul Zahradnik)** - информатика, техника ғылымдары, техника ғылымдарының кандидаты, профессор, Чехия техникалық университеті, Чехия.

**Караиванов Димитр Петков (Dimitar Petkov Karaivanov)** - техника, ауылшаруашылығы және биология ғылымдары, техника ғылымдарының докторы, профессор, Химиялық технологиялар және металлургия университеті, Болгария.

**Сонг Су Лим (Song Soo Lim)** - Scopus Author ID: 54796848500, PhD доктор, экономика, Корея университеті, Корея.

**Ху Инь-Ган (Hu Yin-Gang)** - Scopus Author ID: 30067618500, PhD, Өсімдік шаруашылығы және технология, Солтүстік-Батыс ауылшаруашылық және орман шаруашылығы университеті. ҚХР

**Зураини Закария (Zuraini Zakaria)** - Scopus Author ID: 41262857800, Биология ғылымдарының докторы, Малайзия Путра университеті, Малайзия (келісім бойынша).

**Бюленг Тургут (Bulent Turgut)** - қауымдастырылған профессор, Артвина Чорух университеті (Artvin Çoruh University), Туркия.

**Жан Жемао (Zhang Zhengmao)** - Солтүстік-Батыс ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы университеті, ҚХР.

ISSN 2710-3757

ISSN 2079-939X

Басылым индексі – 75830

## АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.4-16. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1588

УДК 614.841.42:630

### ОЦЕНКА УРОВНЯ ТЕПЛООВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ЛЕСНОМ ПОЖАРЕ И РАСЧЕТ ШИРИНЫ ПРОТИВОПОЖАРНОГО БАРЬЕРА

*Гоман Павел Николаевич*

*Кандидат технических наук, доцент*

*Государственное учреждение образования «Университет гражданской  
защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*E-mail: g-pn83@mail.ru*

*Гончаренко Игорь Андреевич*

*Доктор физико-математических наук, профессор*

*Государственное учреждение образования «Университет гражданской  
защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*E-mail: Ihar02@list.ru*

*Ильюшонок Александр Васильевич*

*Кандидат физико-математических наук, доцент*

*Государственное учреждение образования «Университет гражданской  
защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*E-mail: Ilyushonok@gmail.com*

---

#### Аннотация

Проведена оценка плотности лучистого теплового потока при лесных пожарах. Установлено, что уровень тепловой нагрузки в большей мере зависит от температуры пламени, нежели от его высоты и ширины. Так, при горении напочвенного покрова, с температурой огня около 1070 К уровень теплового воздействия не превышает 40 кВт/м<sup>2</sup>. При горении древесины тепловая нагрузка несколько выше и составляет 50-60 кВт/м<sup>2</sup>, что превосходит параметры воспламеняемости лесной растительности и требует создания противопожарных барьеров повышенной ширины. На основании данных по распределению тепловой нагрузки от фронта пламени и воспламеняемости лесного горючего материала предложена методика расчета ширины противопожарных барьеров, адаптированная для условий засухи с уровнем влажности напочвенного покрова 10-30 %.

**Ключевые слова:** лесной пожар; напочвенный покров; фронт пламени; тепловой поток; воспламеняемость; горение; противопожарный барьер.

#### Введение

В последние годы по причине глобального потепления во многих странах фиксируются максимумы числа лесных пожаров за весь период наблюдения, а обстановка с пожарами приобретает катастрофический характер [1]. В сложившихся условиях эффективные ранее методы охраны лесов от пожаров становятся менее действенными, что требует их пересмотра и адаптации для условий аномальной засухи. Для обеспечения безопасной работы спасателей и повышения эффективности профилактических мероприятий необходима оценка уровня теплового воздей-

ствия при лесных пожарах, на основании чего могут быть разработаны новые виды термостойкой защитной одежды, усовершенствованы способы тушения возгораний, оптимизированы требования к ширине противопожарных барьеров.

Лесные пожары обладают рядом поражающих факторов, включающих пламя и нагрев тепловым потоком, способных привести к ожогам кожи человека, тепловому удару, быстрому распространению огня. Уровень теплового воздействия при этом определяется параметрами фронта пламени (форма, температура, высота, ширина) и общей интенсивностью горения.

Как известно [1-4], при лесных пожарах может формироваться огненный фронт плоской или цилиндрической формы (рисунок 1). Основными факторами, влияющими на форму пламени, являются ветер и продолжительность горения. Так, при отсутствии ветра лесной пожар в начальной стадии его развития имеет форму цилиндра, размеры которого увеличиваются со временем. В дальнейшем фронтальная часть пожара, распространяющаяся с наибольшей скоростью, будет приобретать все более отчетливую плоскую форму.



Рисунок 1 – Лесной пожар плоской (а) и цилиндрической (б) формы

### Материалы и методы

Для оценки уровня тепловой нагрузки от лесных пожаров использован стандартный подход: фронт пламени рассматривается как большое количество элементарных излучателей, тепловой поток, падающий на облучаемую поверхность, находится путем суммирования вкладов от каждого из них [2]. Фронт пламени рассмотрен как абсолютно черное тело и, следовательно, посылаемый тепловой поток по всем направлениям одинаков, то есть излучающая поверхность по энергетической яркости является ламбертовым источником.

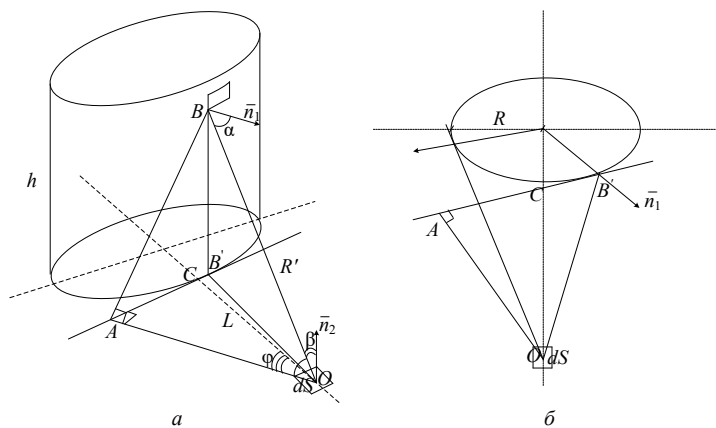
Геометрические построения для характерных при лесных пожарах фронтов пламени цилиндрической формы представлены на рисунке 2.

По исследованию процессов воздействия тепловых потоков от протяженных фронтов пламени на спасателей и население, объекты инфраструктуры имеется большое количество работ, значительная доля которых отражает результаты аналитических расчетов [5-11]. На современном этапе установлены критерии термической стойкости ряда веществ и материалов, разработаны методы оценки уровня теплового воздействия от фронта пламени, которые применяются в системе противопожарного нормирования и стандартизации ряда стран мира [12,13]. Следует отметить, что данные методы весьма эффективны при обеспечении пожарной безопасности зданий и сооружений, наружных установок, а также технологических процессов. Однако они не в полной мере применимы для условий лесных пожаров, так как в первую очередь ориентированы на оценку огнестойкости зданий и строительных конструкций. Кроме того, при моделировании процесса теплового воздействия фронт пламени принимается исключительно плоской формы, что не отвечает возможным ситуациям при лесных пожарах.

Значительный вклад в оценку уровня теплового воздействия при горении лесного горючего материала внес В.Г. Гусев. Так, в работе [14] представлен метод определения тепловой нагрузки, воздействующей на человека при лесном пожаре. Данный метод позволит оценить вероятность поражения спасателей тепловым потоком, однако имеет существенный недостаток, так как в процессе моделирования высота фронта пламени может задаваться только равной росту человека, что ограничивает применимость расчета и требует его корректировки. В работе [15] приведен метод рас-

чета ширины противопожарных барьеров в сосновых лесах. Согласно данному методу, ширина препятствия определяется исходя из возможной высоты пламени с учетом его турбулентных пульсаций и наклона под воздействием ветра, а также вероятности воспламенения лесного горючего материала тепловым потоком. Данный подход наиболее полно отвечает условиям лесных пожаров, однако также нуждается в корректировке, так как используемая схема лучистого теплообмена построена по принципу расположения облучаемой поверхности у края излучателя без возможности ее смещения вдоль фронта пламени. При таких условиях уровень тепловой нагрузки на растительность существенно занижен, так как максимальное тепловое воздействие будет достигаться при расположении облучаемой поверхности напротив середины основания пламени [16]. Кроме того, в работе [15] не рассмотрены условия вертикального расположения облучаемой поверхности, что имеет место в ряде практических случаев.

Таким образом, несмотря на полученные результаты и накопленный опыт в сфере обеспечения пожарной безопасности природных экосистем, прогнозирование уровня тепловой нагрузки при лесных пожарах продолжает оставаться актуальным и является целью данной работы. На основании данных по формируемым тепловым потокам могут быть усовершенствованы средства индивидуальной защиты спасателей, оптимизированы способы тушения лесных пожаров и требования к противопожарному обустройству лесов.



*a* – вид сбоку, *б* – вид сверху

Рисунок 2 – Схема воздействия тепловой нагрузки от цилиндрического фронта пламени на облучаемую поверхность

Тепловой поток, падающий на облучаемую поверхность от элементарного излучателя, пропорционален его площади, видимой из точки наблюдения  $O$ , и величине телесного угла  $d\Omega$ , опирающегося на облучаемую поверхность. Если ось конуса телесного угла  $d\Omega$  составляет с нормалью  $\vec{n}_2$  к облучаемой поверхности угол  $\beta$  то:

$$d\Omega = \frac{dS \cos \beta}{R'^2}, \quad (1)$$

где  $dS$  – площадь облучаемой поверхности,  $R'$  – расстояние от элементарного излучателя до облучаемой поверхности.

Следовательно, элементарный поток  $d\Phi$ , падающий на поверхность  $dS$ :

$$d\Phi = BdS \frac{\cos \alpha \cos \beta}{R^2} d\Sigma, \quad (2)$$

где  $B$  – энергетическая яркость элементарного излучателя,  $d\Sigma$  – его площадь,  $\alpha$  – угол между нормалью к элементарному излучателю и направлением на облучаемую поверхность.

Так как излучающая поверхность является абсолютно черной и ламбертовой, то

$$B = \frac{\sigma T^4}{\pi}, \quad (3)$$

где  $\sigma$  – постоянная Стефана-Больцмана,  $T$  – температура поверхности (пламени), К.

Соответственно, плотность  $dq$  теплового потока, попадающего на поверхность  $dS$ , от элементарного излучателя:

$$dq = \frac{d\Phi}{dS} = \frac{\sigma T^4}{\pi R^2} \cos \alpha \cos \beta d\Sigma. \quad (4)$$

Плотность теплового потока, падающего на облучаемую поверхность от всего фронта пламени, находится путем суммирования вкладов от элементарных излучателей:

$$q = \int_{\Sigma} dq = \frac{\sigma T^4}{\pi} \int_{\Sigma} \frac{\cos \alpha \cos \beta}{R^2} d\Sigma, \quad (5)$$

где интеграл берется по всему фронту пламени  $h$ .

Для фронта пламени в форме цилиндра радиусом  $R$  и высотой  $h$  (рисунок 2):

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= \frac{OA}{R'} = \frac{(L+R) \cos \varphi - R}{R'}, \quad \cos \beta = \frac{y}{R'}, \quad d\Sigma = R d\varphi dy, \\ R'^2 &= y^2 + R^2 + (L+R)^2 - 2R(L+R) \cos \varphi, \\ q &= \frac{\sigma T^4}{\pi} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \int_0^h \frac{Ry[(L+R) \cos \varphi - R]}{[y^2 + R^2 + (L+R)^2 - 2R(L+R) \cos \varphi]^2} d\varphi dy. \end{aligned} \quad (6)$$

После вычисления интеграла (6) получено выражение, характеризующее закономерности распределения плотности лучистого теплового потока от цилиндрического фронта пламени с учетом его радиуса, высоты, температуры, а также расстояния до облучаемой поверхности:

$$q = \frac{\sigma T^4}{2\pi} \left( a_{L,R}(h) [b_{L,R}(h) - c_{L,R}(h)] + b_{L,R}(0) - c_{L,R}(0) \right), \quad (7)$$

где  $\sigma$  – постоянная Стефана-Больцмана,  $5,57 \cdot 10^{-8}$  Вт/(м<sup>2</sup>·К<sup>4</sup>);

$q$  – плотность лучистого теплового потока, Вт/м<sup>2</sup>;

$T$  – температура цилиндрического излучателя, К;

$R$  – радиус цилиндрического излучателя, м;

$h$  – высота цилиндрического излучателя, м;

$L$  – расстояние от излучателя до облучаемой поверхности, м.

Величины  $a_{L,R}(h)$ ,  $b_{L,R}(h)$  и  $c_{L,R}(h)$  вычисляются по формулам:

$$a_{L,R}(h) = - \frac{L^2 + 2LR + h^2}{\sqrt{(L^2 + h^2)((L+2R)^2 + h^2)}}, \quad (8)$$

$$b_{L,R}(h) = \operatorname{arctg} \left( \frac{(h^2 + L^2 + 2R^2 + 2LR)(L+R) \left( 1 + \sqrt{1 - \frac{R^2}{(L+R)^2}} \right) - 2R(RL + R^2)}{R\sqrt{(L^2 + h^2)((L+2R)^2 + h^2)}} \right), \quad (9)$$

$$c_{L,R}(h) = \operatorname{arctg} \left( \frac{(h^2 + L^2 + 2R^2 + 2LR)(L+R) \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{R^2}{(L+R)^2}} \right) - 2R(RL + R^2)}{R\sqrt{(L^2 + h^2)((L+2R)^2 + h^2)}} \right). \quad (10)$$

Для плоского фронта пламени основные элементы геометрии задачи и исходные предпосылки расчета представлены на рисунке 3. В данном случае:

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= \frac{L}{R'}, \quad \cos \beta = \frac{y}{R'}, \quad d\Sigma = R dx dy, \\ R'^2 &= L^2 + x^2 + y^2, \\ q &= \frac{\sigma T^4}{\pi} \int_{x_1}^{x_2} \int_0^h \frac{Ly}{(L^2 + x^2 + y^2)^2} dx dy. \end{aligned} \quad (11)$$

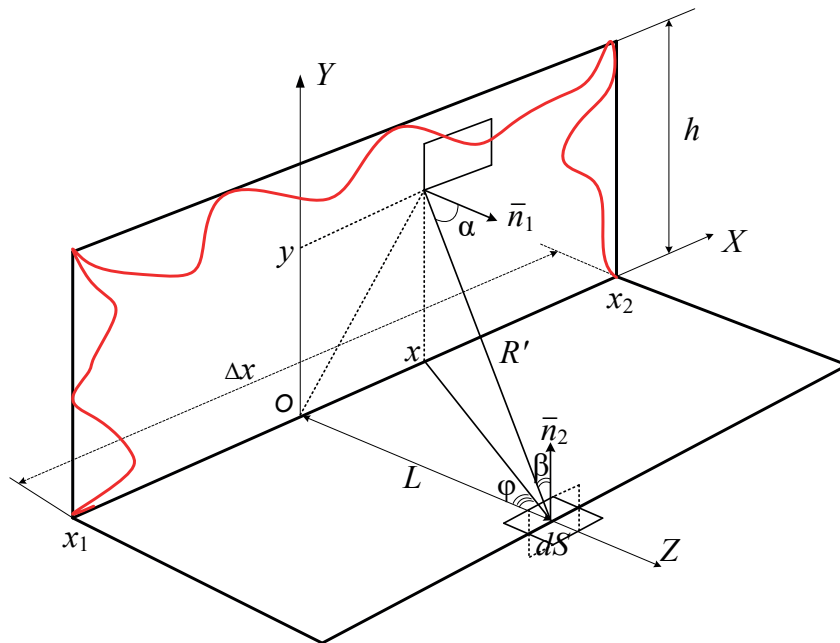


Рисунок 3 – Схема воздействия тепловой нагрузки от плоского фронта пламени на облучаемую поверхность

Как видно на рисунке 3, положение облучаемой поверхности определяется пределами интегрирования по координате  $x$ , которые можно задавать так, что оно будет изменяться по ширине излучателя. В результате интегрирования получено следующее выражение по оценке уровня тепловой нагрузки, действующей на горизонтально расположенную облучаемую поверхность:

$$q = \frac{\sigma T^4}{2\pi} \left[ \operatorname{arctg} \left( \frac{x_2}{L} \right) - \operatorname{arctg} \left( \frac{x_1}{L} \right) + \frac{L \left[ \operatorname{arctg} \left( \frac{x_1}{\sqrt{L^2 + h^2}} \right) - \operatorname{arctg} \left( \frac{x_2}{\sqrt{L^2 + h^2}} \right) \right]}{\sqrt{L^2 + h^2}} \right], \quad (12)$$



где  $x_1, x_2$  – координаты, ограничивающие ширину фронта пламени, м.

В данном случае, принимая во внимание, что плоский фронт, как показано ниже, представляет большую опасность нежели цилиндрический, кроме горизонтального расположения облучаемой поверхности рассмотрено и ее вертикальное расположение.

Для вертикального расположения облучаемой поверхности плотность теплового потока определяется выражением:

$$q = \frac{\sigma T^4}{2\pi} \left( \frac{h \left[ \arctg \left( \frac{x_2}{\sqrt{L^2 + h^2}} \right) - \arctg \left( \frac{x_1}{\sqrt{L^2 + h^2}} \right) \right]}{\sqrt{L^2 + h^2}} - \frac{x_1 \arctg \left( \frac{h}{\sqrt{L^2 + x_1^2}} \right)}{\sqrt{L^2 + x_1^2}} + \frac{x_2 \arctg \left( \frac{h}{\sqrt{L^2 + x_2^2}} \right)}{\sqrt{L^2 + x_2^2}} \right) \quad (13)$$

Следует отметить, что выражения (7, 12 и 13) характеризуют излучение абсолютно черного тела, падающее на абсолютно черную поверхность, что отвечает наихудшим условиям при пожаре.

### Результаты

Сравнительный анализ полученных по выражениям (7, 12 и 13) данных показывает, что плоский фронт, как и ожидалось, представляет большую пожарную опасность в сравнении с цилиндрическим. Это обусловлено наличием у полуоснования цилиндра закругленных участков с меньшим вкладом в общий уровень теплового воздействия. При этом вертикальное расположение облучаемой поверхности является более опасным в сравнении с горизонтальным (рисунок 4).

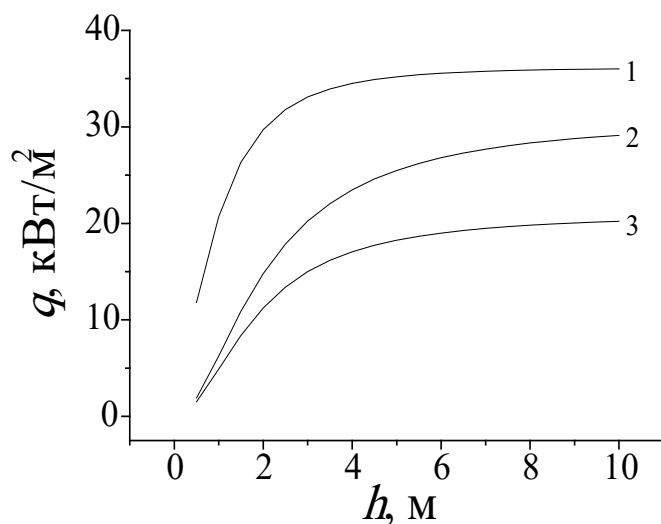


Рисунок 4 – Зависимость плотности лучистого теплового потока от высоты излучателя при удалении облучаемой поверхности на 1,5 м от плоского (1, 2) и цилиндрического (3) фронта пламени, где 1 – расчет по (13); 2, 3 – расчет по (12) и (7) соответственно.

Ширина излучателя 10 м, температура 1070 К

Как видно на рисунке 4, при горизонтальном расположении облучаемой поверхности тепловые фронты плоской и цилиндрической формы на высоте 0,5 м, что соответствует слабому низовому пожару, обеспечивает близкий уровень теплового воздействия (около 2 кВт/м²). Однако, при высоте пламени 2–3 м разбежка становится все более существенной, что объясняется незначительным вкладом в облучение закругленных верхних участков цилиндрического излучателя. При вертикальном расположении облучаемой поверхности уровень теплового воздействия от плоского фронта пламени высотой 0,5 м значительно выше и составляет около 12 кВт/м² на расстоянии 1,5 м. Указанное расстояние отвечает ширине создаваемых в

лесном фонде Беларуси и России минерализованных полос [15,18]. При формировании по-  
вальных пожаров с высотой фронта пламени до 10 м тепловая нагрузка вблизи огня может  
достигать 36 кВт/м<sup>2</sup>. Важно отметить, что при высоте фронта пламени около 3 м уровень  
теплового воздействия стабилизируется и в дальнейшем с ростом высоты излучателя пере-  
стает существенно изменяться.

На рисунке 5 представлена зависимость плотности теплового потока от расстояния до  
фронта пламени высотой 1,5 м, что соответствует среднему низовому пожару. Как и ожида-  
лось, с удалением от огня тепловая нагрузка снижается. Так, например, при формировании  
протяженного фронта пламени плоской формы уровень теплового воздействия на вертикаль-  
но расположенную поверхность на расстоянии 0,5 м составляет 36 кВт/м<sup>2</sup>.

При увеличении расстояния до 10 м тепловая нагрузка снижается до 3 кВт/м<sup>2</sup>. При этом,  
как указывалось ранее, при небольшой высоте фронта пламени для случая горизонтального  
расположения облучаемой поверхности излучение цилиндрического фронта незначительно  
уступает плоскому.

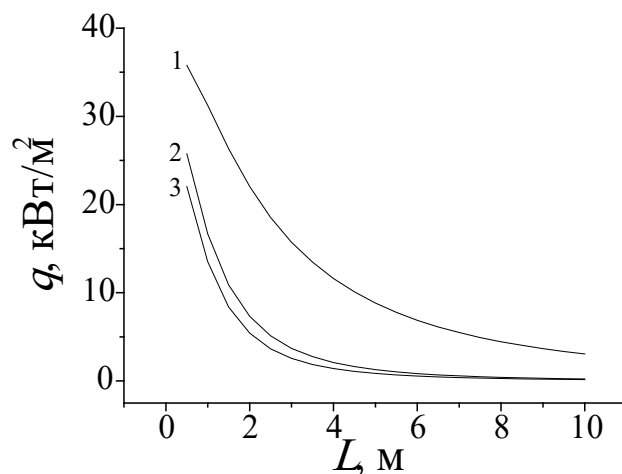


Рисунок 5 – Зависимость плотности лучистого теплового потока от расстояния до облучаемой  
поверхности при высоте излучателя 1,5 м для плоского (1, 2) и цилиндрического фронта  
пламени (3), где 1 – расчет по (13); 2, 3 – расчет по (12) и (7) соответственно.  
Ширина излучателя 10 м, температура 1070 К

Важно отметить, что уровни тепловой нагрузки в зоне пожара существенно зависят от  
температуры пламени. Известно, что при горении напочвенного покрова в составе мха, лишай-  
ника, опада хвои, листвы, мелких веток, коры температура пламени составляет 870–1070 К [2].  
В случае горения древесины температура несколько выше и достигает 1300 К [16]. На рисунке  
6 видно, что изменение температуры пламени от 870 до 1300 К в случае плоского фронта высо-  
той 1,5 м приводит к увеличению уровня теплового воздействия на вертикально расположенную  
поверхность, удаленную на 1,5 м, с 11,5 до 56,7 кВт/м<sup>2</sup>.

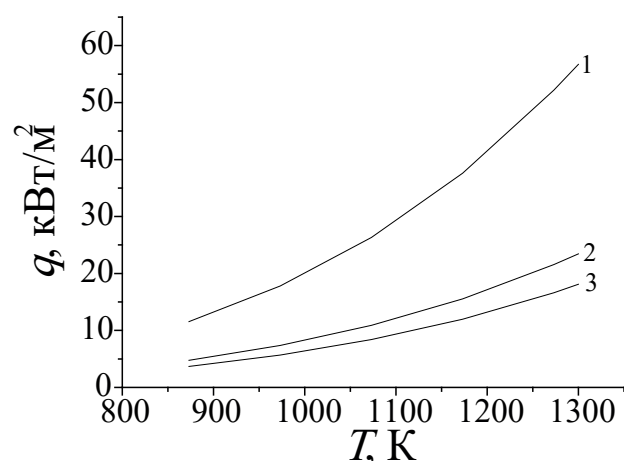


Рисунок 6 – Зависимость плотности лучистого теплового потока от температуры излучателя шириной 10 м для плоского (1, 2) и цилиндрического теплового фронта (3), где 1 – расчет по (13); 2, 3 – расчет по (12) и (7) соответственно. Высота излучателя и расстояние до облучаемой поверхности 1,5 м

Весьма существенно, что выбранная в качестве оценочной ширина фронта пламени в 10 м (рисунки 4-6) является вполне реализуемой в условиях лесных пожаров [15,17]. При этом в засушливые периоды могут формироваться огневые фронты и больших размеров. Однако, дальнейшее их увеличение, как и уменьшение, не вызывает существенных изменений в уровне теплового воздействия по причине незначительного вклада краевых участков излучателя в результирующую плотность лучистого теплового потока. В качестве примера на рисунке 7 представлены зависимости плотности теплового потока от расстояния до вертикально расположенной облучаемой поверхности для плоских фронтов высотой 1,5 м различной ширины. Как видно, при увеличении ширины фронта пламени с 5 до 15 м тепловая нагрузка изменяется не более, чем в 1,2 раза.

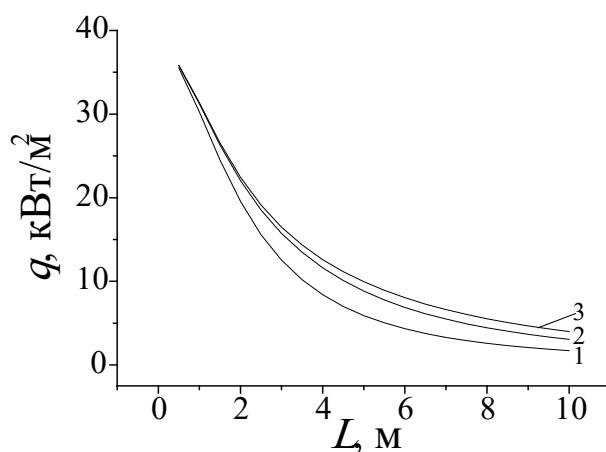


Рисунок 7 – Зависимость плотности лучистого теплового потока, рассчитанной по (13) от расстояния до облучаемой поверхности при ширине излучателя, м: 5 (1), 10 (2), 15 (3). Высота и температура излучателя 1,5 м и 1070 К соответственно

Следует отметить, что полученные и представленные на рисунках 4–7 значения тепловой нагрузки при лесном пожаре согласуются с результатами натурных экспериментов, описанных в работе [18].

### Обсуждение

Установленные уровни тепловой нагрузки от протяженных фронтов пламени, характерных для лесных пожаров, позволяют решить комплекс задач по повышению защищенности природных экосистем и безопасности спасателей при ликвидации возгораний. Важное место в системе лесопожарной защиты отводится созданию противопожарных барьеров, ограничивающих распространение горения. Ширина барьера должна обеспечить снижение уровня тепловой нагрузки на лесной горючий материал до безопасного значения. На основании полученных данных разработана методика расчета ширины противопожарных барьеров, адаптированная для условий аномальной засухи с низким уровнем влажности напочвенного покрова и высоким риском возникновения лесных пожаров. В основу методики положены результаты лабораторных исследований воспламеняемости лесного горючего материала при воздействии теплового излучения, приведенные в работе [19], и представленные выше закономерности распределения тепловой нагрузки при пожаре.

С учетом того, что увеличение высоты фронта пламени свыше 3 м, равно как и ширины более 10 м, существенно не сказывается на уровне теплового воздействия, указанные параметры приняты в качестве оптимальных в разработанной методике. Температура пламени принята 1070 К, что соответствует горению напочвенного покрова.

В общем виде методика включает два этапа.

На первом этапе определяется критическая плотность лучистого теплового потока для лесного горючего материала:

$$q = C - B_1 w + B_2 w^2, \quad 10 \leq w \leq 30, \quad (14)$$

где  $w$  – влажность лесного горючего материала, %;

$C$ ,  $B_1$  и  $B_2$  – коэффициенты, равные 20 кВт/м<sup>2</sup>, 0,25 кВт/м<sup>2</sup> и 0,025 кВт/м<sup>2</sup> соответственно.

В связи с тем, что критическая тепловая нагрузка характеризует ее минимальное значение, при котором происходит воспламенение лесного горючего материала, для обеспечения безопасности уровень теплового воздействия за противопожарным барьером должен быть меньше критического значения. Следовательно, величину плотности лучистого теплового потока, определенную по выражению (14), необходимо уменьшить на 5 кВт/м<sup>2</sup>, как это делается при определении воспламеняемости строительных материалов [20]. В таком случае создаются условия, исключающие возможность воспламенения напочвенного покрова от формируемой при пожаре тепловой нагрузки.

На втором этапе определяется ширина противопожарного барьера:

$$L = C - B_1(q - 5) + B_2(q - 5)^2, \quad (15)$$

где  $C$ ,  $B_1$ ,  $B_2$  – коэффициенты, зависящие от высоты фронта пламени ( $h$ , м), приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициенты для выражения (15)

$h$ , м	$C$ , м	$B_1$ , м <sup>3</sup> /кВт	$B_2$ , м <sup>5</sup> /кВт <sup>2</sup>
1	5,5	0,280	0,0040
1,5	7,2	0,343	0,0047
2	8,8	0,406	0,0053
2,5	9,7	0,426	0,0053
3	10,6	0,446	0,0053

Пример расчета по разработанной методике.

Задача. Необходимо определить ширину минерализованной полосы, ограничивающей распространение фронта пламени высотой до 3 м, для условий аномальной засухи с влажностью лесного горючего материала около 10 %.

Решение задачи.

1. По выражению (14) определяем критическую плотность лучистого теплового потока ( $q$ , кВт/м<sup>2</sup>) для лесного горючего материала влажностью 10 %.

$$q = C - B_1 w + B_2 w^2 = 20 - 0,25 \cdot 10 + 0,025 \cdot 10^2 = 20 \text{ кВт/м}^2.$$

2. По выражению (15) определяем требуемую ширину минерализованной полосы.

$$L = C - B_1(q - 5) + B_2(q - 5)^2 = 10,6 - 0,446 \cdot 15 + 0,0053 \cdot 15^2 = 5,1 \text{ м.}$$

Таким образом, ширина противопожарного барьера для принятых условий задачи должна составлять не менее 5,1 м.

При условии формирования сильных низовых пожаров с высотой фронта пламени 2,5 м, или средних с высотой фронта 1 м, при прочих аналогичных параметрах задачи, ширина минерализованной полосы, определенная по данной методике, должна составлять 4,5 м и 2,2 м соответственно.

### Заключение

В результате проведенных исследований можно сделать следующие основные выводы:

1. Протяженные плоские фронты пламени, характерные для условий развившихся пожаров, в сравнении с цилиндрическими, наблюдающимися в начальной стадии горения, более пожароопасны по интенсивности теплового излучения. При этом большему тепловому воздействию подвергаются лесные горючие материалы, имеющие более выраженное вертикальное расположение.

2. Одним из основных параметров, влияющих на уровень тепловой нагрузки, является температура пламени, которая определяется видом горючего материала и изменяется от 870 К для напочвенного покрова до 1300 К для древесины. Увеличение высоты и ширины фронта пламени свыше 3 и 10 м соответственно не приводит к существенному изменению тепловой нагрузки, что позволяет использовать данные значения в качестве оптимальных при определении ширины противопожарных барьеров.

3. Плоские фронты пламени лесных пожаров высотой 1-3 м и шириной около 10 м способны формировать лучистые тепловые потоки плотностью до 60 кВт/м<sup>2</sup>, что значительно превосходит значение тепловой нагрузки, вызывающей воспламенение лесной растительности в засушливые периоды, и требует создания противопожарных барьеров повышенной ширины.

4. В условиях аномальной засухи, приводящей к уровню влажности лесного горючего материала около 10 %, для ограничения распространения пожаров с высотой фронта пламени 3 м и более требуется создание противопожарных барьеров шириной не менее 5,1 м. Для обычных погодных условий с влажностью напочвенного покрова 30 % при указанной высоте огня достаточно барьера шириной 2 м.

### Список литературы

- 1 Baranovskiy, N.V. Forest Fire Danger Prediction Using Deterministic-Probabilistic Approach [Text] / N.V. Baranovskiy. – Hershey: IGI Global, 2021. - P.297.
- 2 Mudan, K.S. Thermal radiation hazards from hydrocarbon pool fires [Text] / K.S. Mudan // Prog. Energy. Combust. Sci. - 1986. - № 10. - P. 59-80.
- 3 Волокитина, А.В. Защита населенных пунктов от природных пожаров [Текст] / А.В. Волокитина, Т.М. Софронова // Пожаровзрывобезопасность. - 2011. - Т. 20. - № 3. - С. 22-31.
- 4 Степанов, К.Л. Тепловое излучение взрыва: Оценки риска термического поражения людей и возникновения пожаров [Текст] / К.Л. Степанов, Л.К. Станчиц, Ю.А. Станкевич // Вестн. Команд.-инженер. ин-та МЧС Респ. Беларусь. - 2011. - № 1(13). - С. 31-45.
- 5 Bufacchi, P. Numerical simulation of surface forest fire in Brazilian Amazon [Text] / P. Bufacchi, G.C. Krieger, W. Mell, E. Alvarado, J.C. Santos, J.A. Carvalho Jr. // Fire Saf. J. - 2016. - № 79. - P. 44-56.
- 6 Padhi, S. Computational investigation of flame characteristics of a nonpropagating shrub fire [Text] / S. Padhi, B. Shotorban, S. Mahalingam // Fire Saf. J. - 2016. - № 81. - P. 64-73.

- 7 Padhi, S. A computational study of the interactions of three adjacent burning shrubs subjected to wind [Text] / S. Padhi, B. Shotorban, S. Mahalingam // Fire Saf. J. - 2017. - № 91. - P. 749-757.
- 8 Regueira, R. Numerical simulation of the fire behaviour of timber dovetail connections [Text] / R. Regueira // Fire Saf. J. - 2018. - № 96. - P. 1-12.
- 9 Morvan, D. A 3D physical model to study the behavior of vegetation fires at laboratory scale [Text] / D. Morvan [et. al.] // Fire Saf. J. - 2018. - № 101. - P. 39-52.
- 10 Гришин, А.М. Математические модели лесных пожаров [Текст]: А.М. Гришин. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1981. - 278 с.
- 11 Доррер, Г.А. Динамика лесных пожаров [Текст]: Г.А. Доррер. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. - 404 с.
- 12 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Текст]: ГОСТ 12.1.004-91. – Введ. 01.07.92. – М.: Гос. комитет по стандартизации: МВД СССР, 1991. - 80 с.
- 13 Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-2. Общие воздействия. Воздействия для определения огнестойкости [Текст]: ТКП EN 1991-1-2-2009. – Введ. 01.01.10. – Минск: Мин-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь: РУП «Стройтехнорм», 2009. - 52 с.
- 14 Гусев, В.Г. Оценка облученности пожарных перед кромкой низового и верхового лесных пожаров [Текст] / В.Г. Гусев. // Лесные пожары и борьба с ними : сб. науч. тр. / ЛенНИИЛХ ; редкол.: Е.С. Арцыбашев [и др.]. – Л., 1989. - С. 133–137.
- 15 Гусев, В.Г. Физико-математические модели распространения пожаров и противопожарные барьеры в сосновых лесах [Текст]: В.Г. Гусев. – СПб.: НИИ ЛХ, 2005. - 200 с.
- 16 Кошмаров, Ю.А. Термодинамика и теплопередача в пожарном деле [Текст]: Ю.А. Кошмаров, М.П. Башкирцев. – М. : Внешторгиздат, 1987. - 444 с.
- 17 Усеня, В.В. Лесные пожары, последствия и борьба с ними [Текст]: В.В. Усеня. – Гомель: Ин-т леса НАН Беларуси, 2002. - 206 с.
- 18 Linn, R. A transport model for prediction of wildfire behavior [Text]: R. Linn. – Las Cruces: New Mexico State University, 1997. - 195 p.
- 19 Гоман, П.Н. Воспламеняемость лесного горючего материала при воздействии теплового потока [Текст] / П.Н. Гоман // Труды СПбНИИЛХ. - 2023. - № 3. - С. 112–123.
- 20 Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость [Текст]: ГОСТ 30402–96. – Введ. 30.03.97. – Минск : Мин-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь: ФГУП ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 1996. - 27 с.

## References

- 1 Baranovskiy, N.V. Forest Fire Danger Prediction Using Deterministic-Probabilistic Approach [Text] / N.V. Baranovskiy. – Hershey: IGI Global, 2021. – P.297.
- 2 Mudan, K.S. Thermal radiation hazards from hydrocarbon pool fires / K.S. Mudan [Text] // Prog. Energy. Combust. Sci. - 1986. - № 10. - P. 59-80.
- 3 Volokitina, A.V. Zashchita naseleennykh punktov ot prirodnykh pozharov [Tekst] / A.V. Volokitina, T.M. Sofronova // Pozharovzryvobezopasnost'. - 2011. - Т. 20. - № 3. - С. 22-31.
- 4 Stepanov, K.L. Teplovoe izluchenie vzryva: Otsenki riska termicheskogo porazheniya lyudei i vozniknoveniya pozharov [Tekst] / K.L. Stepanov, L.K. Stanchits, Yu.A. Stankevich // Vestn. Komand.-inzhener. in-ta MChS Resp. Belarus'. - 2011. - № 1(13). - С. 31-4.
- 5 Bufacchi, P. Numerical simulation of surface forest fire in Brazilian Amazon [Text] / P. Bufacchi, G.C. Krieger, W. Mell, E. Alvarado, J.C. Santos, J.A. Carvalho Jr. // Fire Saf. J. - 2016. - № 79. - P. 44-56.
- 6 Padhi, S. Computational investigation of flame characteristics of a nonpropagating shrub fire [Text] / S. Padhi, B. Shotorban, S. Mahalingam // Fire Saf. J. - 2016. - № 81. - P. 64–73.
- 7 Padhi, S. A computational study of the interactions of three adjacent burning shrubs subjected to wind [Text] / S. Padhi, B. Shotorban, S. Mahalingam // Fire Saf. J. - 2017. - № 91. - P. 749-757.
- 8 Regueira, R. Numerical simulation of the fire behaviour of timber dov-tail connections [Text] / R. Regueira // Fire Saf. J. - 2018. - № 96. - P. 1-12.

- 9 A 3D physical model to study the behavior of vegetation fires at laboratory scale [Text] / D. Morvan [et. al.] // Fire Saf. J. - 2018. - № 101. - P. 39-52.
- 10 Grishin, A.M. Matematicheskie modeli lesnykh pozharov [Tekst]: A.M. Grishin. – Tomsk: Izd-vo Tomskogo un-ta, 1981. - 278 s.
- 11 Dorrer, G.A. Dinamika lesnykh pozharov [Tekst]: G.A. Dorrer. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2008. - 404 s.
- 12 Sistema standartov bezopasnosti truda. Pozharnaya bezopasnost'. Obshchie trebovaniya [Tekst]: GOST 12.1.004-91. – Vved. 01.07.92. – M.: Gos. komitet po standartizatsii: MVD SSSR, 1991. - 80 s.
- 13 Evrokod 1. Vozdeistviya na konstruktсии. Chast' 1-2. Obshchie vozdeistviya. Vozdeistviya dlya opredeleniya ognestoikosti [Tekst]: TKP EN 1991-1-2-2009. – Vved. 01.01.10. – Minsk: Min-vo arkhitektury i stroitel'stva Resp. Belarus': RUP «Stroitekhnorm», 2009. - 52 s.
- 14 Gusev, V.G. Otsenka obluchennosti pozharnykh pered kromkoi nizovogo i verkhovogo lesnykh pozharov [Tekst] / V.G. Gusev. // Lesnye pozhary i bor'ba s nimi: sb. nauch. tr. / LenNIILKh ; redkol.: E.S. Artsybashev [i dr.]. – L., 1989. - S. 133-137.
- 15 Gusev, V.G. Fiziko-matematicheskie modeli rasprostraneniya pozharov i protivopozharnye bar'ery v osnovnykh lesakh [Tekst]: V.G. Gusev. – Spb.: NII LKh, 2005. - 200 s.
- 16 Koshmarov, Yu.A. Termodinamika i teploperedacha v pozharnom dele [Tekst]: Yu.A. Koshmarov, M.P. Bashkirtsev. – M.: Vneshtorgizdat, 1987. - 444 s.
- 17 Usenya, V.V. Lesnye pozhary, posledstviya i bor'ba s nimi [Tekst]: V.V. Usenya. – Gomel': In-t lesa NAN Belarusi, 2002. - 206 s.
- 18 Linn, R. A transport model for prediction of wildfire behavior [Text]: R. Linn. – Las Cruces: New Mexico State University, 1997. - 195 p.
- 19 Goman, P.N. Vosplamenaemost' lesnogo goryuchego materiala pri vozdeistvii teplovogo potoka [Tekst] / P.N. Goman // Trudy SPbNIILKh. - 2023. - № 3. - S. 112–123.
- 20 Materialy stroitel'nye. Metod ispytaniya na vosplamenaemost' [Tekst]: GOST 30402–96. – Vved. 30.03.97. – Minsk: Min-vo arkhitektury i stroitel'stva Resp. Belarus': FGUP TsNIISK im. V.A. Kucherenko, 1996. - 27 s.

## **ӨРТ КЕЗІНДЕГІ ЖЫЛУ ӘСЕРІНІҢ ДЕҢГЕЙІН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ӨРТКЕ ҚАРСЫ БӨГЕТТІҢ ЕНІН ЕСЕПТЕУ**

***Гоман Павел Николаевич***

*Техника ғылымдарының кандидаты, доцент*

*«Беларусь Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігінің Азаматтық қорғау университеті» мемлекеттік оқу мекемесі*

*Минск қ., Беларусь Республикасы*

*E-mail: g-pn83@mail.ru*

***Гончаренко Игорь Андреевич***

*Физика-математика ғылымдарының докторы, профессор*

*«Беларусь Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігінің Азаматтық қорғау университеті» мемлекеттік оқу мекемесі*

*Минск қ., Беларусь Республикасы*

*E-mail: Ihar02@list.ru*

***Ильюшонок Александр Васильевич***

*Физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент*

*«Беларусь Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігінің Азаматтық қорғау университеті» мемлекеттік оқу мекемесі*

*Минск қ., Беларусь Республикасы*

*E-mail: Ilyushonok@gmail.com*

### **Түйін**

Орман өрті кезінде радиациялық жылу ағынының тығыздығын бағалау жүргізілді. Жылу жүктемесінің деңгейі оның биіктігі мен енінен гөрі жалынның температурасына көбірек тәуелді екендігі анықталды. Осылайша, шамамен 1070 К өрт температурасы бар жер жамылғысын жағу кезінде термиялық әсер ету деңгейі 40 кВт/м<sup>2</sup> аспайды. Ағаш жану үшін жылу жүктемесі сәл жоғары және 50-60 кВт/м<sup>2</sup> құрайды, бұл орман өсімдіктерінің тұтанғыштық параметрлерінен асып түседі және ені ұлғайтылған өртке қарсы кедергілерді жасауды талап етеді. Жалын майданының жылу жүктемесінің таралуы және орман жанғыш материалының жанғыштығы туралы деректер негізінде топырақтың ылғалдылығы 10-30% болатын құрғақшылық жағдайларына бейімделген өртке қарсы бөгеттердің енін есептеу әдісі ұсынылған.

**Кілт сөздер:** орман өрті; жер жамылғысы; жалын фронты; жылу ағыны; жанғыштық; жану; өртке қарсы бөгет.

## **ASSESSMENT OF HEAT EXPOSURE LEVEL IN CASE OF FOREST FIRE AND CALCULATION OF FIRE BARRIER WIDTH**

***Pavel Goman***

*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor  
University of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations  
of the Republic of Belarus  
Minsk, Republic of Belarus  
E-mail: g-pn83@mail.ru*

***Igor Goncharenko***

*Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor  
University of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations  
of the Republic of Belarus  
Minsk, Republic of Belarus  
E-mail: Ihar02@list.ru*

***Aliaksandr Ilyushonak***

*Candidate of Physico-mathematical Sciences, Associate Professor  
University of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations  
of the Republic of Belarus  
Minsk, Republic of Belarus  
E-mail: Ilyushonok@gmail.com*

### **Abstract**

The density of radiant heat flux during forest fires was assessed. It has been established that the level of heat load depends more on the temperature of the flame than on its height and width. It was established that the level of heat load depends to a greater extent on the temperature of the flame rather than on its height and width. Thus, when the ground cover burns, with a fire temperature of about 1070 K, the level of thermal impact does not exceed 40 kW/m<sup>2</sup>. For wood, the heat load is slightly higher and amounts to 50-60 kW/m<sup>2</sup>, which exceeds the flammability parameters of forest vegetation and requires the creation of fire barriers of increased width. Based on data on the distribution of heat load from the flame front and the flammability of forest combustible material, a method for calculating the width of fire barriers, adapted for drought conditions with a soil moisture level of 10-30 % is proposed.

**Key words:** forest fire; ground cover; flame front; heat flow; combustion; flammability; fire barrier.



Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.17-26. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1589  
УДК 630\*232

## ИСКУССТВЕННЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

*Кулакова Екатерина Николаевна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф.Морозова*

*г. Воронеж, Россия*

*E-mail: kulakova\_92@list.ru*

---

### **Аннотация**

В работе приведены результаты исследования искусственных лесных насаждений северо-западного Кавказа (Лесосеменного, Курджипское участковое лесничество, Майкопское лесничество Республика Адыгея) созданных посадкой в период 1951-1971 годы. Рассмотрены эколого-биологические особенности видов древесной и кустарниковой растительности. Описаны лесные формации, распространенные на изучаемой территории. Приведен краткий обзор работ ученых, занимающихся изучением природы Кавказа и вопросами восстановления дубрав Кавказа. Описывается методика сбора и обработки материалов полевых и камеральных работ, полученных по результату закладки 13 постоянных пробных площадей. Пробные площади закладывались с учетом количества деревьев не менее 200 деревьев основного элемента леса. Искусственные лесные насаждения, произрастающая в одинаковых условиях «свежая дубрава» (Д2), имеют различные показатели продуктивности и полноты. Продуктивность насаждений оценивалась через показатель класса бонитета, среднего запас на 1 га и среднему приросту. Запас стволовой древесины на 1 га определялся умножением объема ствола на количество растущих деревьев на 1 га. Для определения первичной густоты культур на этапе рекогносцировочного обследования определена ширина междурядий и шаг посадки (расстояние между растениями в ряду), что позволило в дальнейшем определить сохранность лесных культур. В результате проведенных исследований установлено, что в условиях свежей дубравы искусственные насаждения Майкопского лесничества характеризуются высокими показателями продуктивности, в возрасте от 50-70 лет максимальное значение запас 534,448 м<sup>3</sup>/га при полноте 0,7, минимальное 60,616 м<sup>3</sup>/га при полноте 0,5. Искусственные насаждения характеризуются средними показателями полноты (0,5-0,8), что позволяет отнести их среднеполнотным насаждениям. При создании новых искусственных насаждений в качестве главных пород использовать дуб черешчатый, дуб Гартвиса, дуб красный, граб кавказский, бук восточный из хвойных пород сосну обыкновенную.

**Ключевые слова:** Северо-западный Кавказ; дубовые леса; искусственные лесные насаждения; постоянная пробная площадь; глазомерно-измерительная таксация; метод сравнения и анализа; продуктивность насаждений.

### **Введение**

Изучение природных условий горных территорий всегда представляло большой интерес. Изучались отдельные компоненты и элементы природы (рельеф, климат, водный режим, почвенно-растительный покров). С развитием науки и технологий внимание начали уделять не только компонентам и элементам природы, но и комплексам, формирующимся на исследуемой территории. Такие исследования имеют большое практическое значение, влияющее на окружающую среду.

Лесные экосистемы можно рассматривать, как одну единицу из наименьшего природного комплекса выполняют экологическую, экономическую, и конечно, социальную функцию [7]. К экологическим функциям относят противоэрозионные, климаторегулирующие, водоохранные

функции. Лес оказывает влияние на климат, интенсивность ветра, чистоту воды и воздуха, плодородие почвы, регулирует снеготаяние, уровень воды в реках [3].

Кавказ крупнейшая физико-географическая страна, расположенная на юге Российской Федерации. Исследованиями природы Кавказа занимался В.В. Докучаев [2], благодаря которым сформировано учение о вертикальных почвенных зонах. Касаясь истории, нельзя не отметить исследования территории северо-восточного Кавказа А.Е. Фефиной, и конечно, ландшафтная карта, составленная А.Г. Исаченко на часть северо-западного Кавказа. На северо-западной части Кавказа вопросами восстановления и повышения продуктивности дубовых лесов занимался П.Н. Алентьев, результатом работы явились научные основы восстановления горных дубрав Северного Кавказа, причем основные исследования проводились в дубравах северо-западного Кавказа и юге Воронежской области (Шипов лес) [1,5].

Северо-западный Кавказ - северный макро-склон Большого Кавказа протяженностью 215 км и максимальную ширину 100 км. На данной территории протекает крупная река Кубань и ее притоки (Малый Зеленчук, Большой Зеленчук, Большая и Малая Лаба, белая), наибольшее развитие имеют дубовые леса, которые покрывают не только горную и предгорную часть, но и Закубанскую равнину, частично выходящую на правый степной берег Кубани.

В результате интенсивной хозяйственной деятельности на равнинах в предгорьях Центрального Кавказа лесная растительность с преобладанием дуба и его спутников на большей части занимаемой им площади вырублена. Большая площадь сохранившихся дубовых лесов сосредоточена на территории Ставропольского края, Кабардино-Балкарской Республики и Северной Осетии-Алании. При всем при этом дубравы других районов Кавказа также имеют важное промышленное и защитное значение. Так дубравы северо-западного Кавказа (Республика Адыгея, Краснодарский край), сплошь покрывают предгорье и нижнюю полосу гор. Большой научный интерес представляет их история происхождения показывающая, что более 3000 лет назад на данной территории произрастали девственные дубовые леса, но в результате развития цивилизации с ростом численности населения предгорная и низкогорная часть была лишена крупных лесных массивов, а равнинная почти полностью покрыта лесами. Сейчас же все пропорционально наоборот [6,11]. Современные дубовые леса образованы в большей степени за счет зарастания полей. Огромные пространства, в настоящий момент покрыты лесами, а ранее эти площади были под пашней, сенокосом и пастбищами. Лесные куртины, рощи, защитные полосы лесов и большое количество отдельных деревьев спутников дуба (груши, яблони) послужили основным источником семенного фонда современных лесов. Грушевые насаждения представляли одну из стадий развития лесной растительности, которая вела к смене груши основными лесобразующими породами [8]. Так появились современные дубравы антропогенного происхождения, которые сосредоточены главным образом на Северном и Южном макросклоне Кавказского хребта. Равнинные леса (пойменные и колковые) представлены низкотоварными древостоями многократной генерации. Дубовые леса, где проводились исследования выполняют в регионе важную защитную, климаторегулирующую функцию.

Целью исследования является восстановление коренных типов леса и формирование защитных фитоценозов путем создания искусственных насаждений более высокой продуктивности, устойчивости, качества.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующих задач:

1. изучить продуктивность искусственных насаждений различного породного состава, произрастающих в сходных лесорастительных условиях;
2. определить наиболее подходящих видов растений для создания искусственных насаждений. Это требует изучения показателей продуктивности, устойчивости и качества растений, их адаптационных способностей к местным условиям и способности конкурировать с интродуцированными видами;
3. дать рекомендации по подбору главной и второстепенной древесной породы при создании новых искусственных насаждений.

Все эти задачи требуют комплексного исследовательского подхода, включающего в себя анализ научных трудов, проведение полевых исследований, анализ данных и разработку предложений.

## Материалы и методы

Объектом наших исследований выступают искусственные лесные насаждения, произрастающие на территории Майкопского лесничества, Лесосеменного участкового лесничества (квартал 28, выдел 1,18,19), Курджипского участкового лесничества (квартал 5, выдел 14, квартал 40, выдел 9,17,18, 20,26,28, 38,41,49,53). Тип леса свежие дубняки дуба черешчатого (СВДЧ), тип условий произрастания – «свежая дубрава» (Д2). Лесные культуры созданы по вырубке. Возраст культур от 58 до 70 лет. Бонитет – II. Полнота 0,5-0,8. Исследование искусственных лесных насаждений проводилось в летний период 2021 года, в момент полного распускания листвы древесной, кустарниковой и травянистой растительности.

В основу исследований положен метод сравнения и анализа. При выполнении работы использовался «ОСТ 56 - 69 - 83 Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки» и «Методика и техника работ на пробных площадях» [4]. Перед закладкой пробных площадей проводилось рекогносцировочное обследование подобранных для исследования лесных культур с целью определения их общего состояния. Пробные площади закладывались с учетом количества деревьев не менее 200 штук. По результату заложено 13 постоянных пробных площадей, площадью 0,25 га способом глазомерно-измерительной таксации.

## Результаты

Майкопское лесничество, располагаясь в центральной и южной части Республики Адыгея, охватывает территорию трех Муниципальных образований: Майкопский административный район, Гиагинский административный района и город Майкоп. Территория лесничества относится к Зоне горного Северного Кавказа, Северо - Кавказскому горному району [1, 2, 5].

Растительный покров представлен заметным сочетанием кавказской и колхидской флор (ольховые леса с типичной болотной растительностью, на окраинах произрастает дуб, бук, граб, лианы) с значительным распространением леса. Территория наших исследований представлена дубовыми лесами, образованными дубом черешчатым и дубом Гартвиса с примесью ясеня обыкновенного, липы кавказской, граба кавказского, вяза, клена полевого. Причем, значительную часть покрытой лесом площади занята дубово-грабовыми лесами. Леса с преобладанием бука восточного характеризуются сложным строением, в них встречаются граб кавказский, клен остролистный, клен полевой, клен явор очень редко встречается дуб скальный. Во втором ярусе произрастает липа кавказская, рябина, лещина, боярышник. Кустарниковая растительность представлена бересклетом, чубушником, калиной, свидиной. В травянистом покрове доминирует овсяница луговая, коротконожка перистая, вязель пестрый. В почвенном покрове Майкопского лесничества преобладают серые лесные и бурые лесные оподзоленные почвы, а также дерново-карбонатные почвы на известняках и доломитах.

В настоящее время существует острая проблема продуктивности и качества лесов, произрастающих не только на территории Российской Федерации, но и за ее пределами. Восстановление лесов и улучшение породного состава, повышение производительных сил почвы, улучшения водно-воздушного режима, борьба с водной и ветровой эрозией можно достичь путем создания искусственных лесных насаждений, соответствующих природно-климатическим условиям местопроизрастания, обеспечивающих устойчивость и продуктивность выращиваемого леса [9,10]. Для проведения исследований подобраны участки искусственных лесных насаждений с преобладанием в составе основных лесобразующих пород, произрастающих в одинаковых лесорастительных условиях «свежая дубрава». Характеристика искусственных лесных насаждений Майкопского лесничества Республика Адыгея приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика искусственных лесных насаждений Майкопского лесничества Республики Адыгея

№ ППП	№ квартала	№ выдела	Состав насаждения	Возраст, лет	ТЛУ		Бонитет	Полнота	Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га	Запас стволовой древесины, на ПП	Средний прирост, м <sup>3</sup> /год
					высота, м	диаметр, см					
Майкопское лесничество, Лесосеменное участковое лесничество, ТЛУ «свежая дубрава»											
1	28	19	ДГ	68	20	28	II	0,7	342,23	85,56	5,03
			Г		20	24			3,47	0,86	0,05
			КЛП		20	28			3,32	0,83	0,05
2	28	18	ДЧ	68	19	20	II	0,7	389,46	97,36	5,73
			Г		18	18			5,56	1,39	0,08
3	28	1	ДЧ	70	20	22	II	0,7	378,60	94,65	5,41
			Г		18	18			71,65	17,91	1,02
			КЛП		20	20			84,19	21,05	1,20
Майкопское лесничество, Курджипское участковое лесничество, ТЛУ «свежая дубрава»											
4	5	14	ДК	50	17	20	II	0,8	75,42	18,85	1,51
			ДЧ		17	20			26,12	6,53	0,52
			Г		15	16			3,50	0,87	0,52
			ОС		20	28			38,98	9,74	0,78
5	40	9; 53	ДЧ	58	17	24	II	0,8	83,08	20,77	1,43
			Г		16	20			24,72	6,181	0,43
			БК		17	22			4,62	1,15	0,08
6	40	18	ДЧ	58	18	24	II	0,7	30,04	7,51	0,52
			Г		17	22			31,28	7,82	0,54
			БК		18	24			17,21	4,30	0,29
7	40	17	СО	60	21	30	II	0,7	66,76	16,69	1,11
			ДЧ		16	22			22,60	5,65	0,37
			БК		17	20			13,85	3,46	0,23
			Г		16	20			60,04	15,01	1,00
8	40	20	ДЧ	57	18	24	II	0,7	91,12	22,78	1,59
			Г		17	22			49,85	12,46	0,87
			БК		18	24			1,976	0,49	0,03
9	40	26	ДЧ	58	18	26	II	0,8	54,16	13,54	0,93
			Г		19	24			35,62	8,90	0,61
			БК		19	24			35,90	8,97	0,61
10	40	28	ДЧ	58	18	26	II	0,7	37,78	9,44	0,65
			Г		17	24			23,48	5,87	0,40
			БК		18	26			19,88	4,97	0,34
			ОС		20	28			3,28	0,82	0,05

Продолжение таблицы 1

11	40	38	ДЧ	58	18	26	II	0,5	15,60	3,90	0,26
			Г		19	24			18,22	4,55	0,31
			БК		18	24			13,44	3,36	0,23
			ОЛЧ		20	28			10,08	2,52	0,17
			ОС		20	28			3,28	0,82	0,05
12	40	41	ДЧ	58	18	26	II	0,7	37,48	9,37	0,64
			Г		19	24			11,74	2,93	0,20
			БК		18	24			8,52	2,13	0,14
			ОЛЧ		20	28			7,04	1,76	0,12
			ОС		20	28			3,28	0,82	0,05
13	39	49	СО	60	26	30	IA	0,6	39,27	9,81	0,65
			ДЧ		19	24			21,22	5,30	0,35
			ЯО		17	18			7,20	1,80	0,12
			Г		19	20			18,90	4,72	0,31
			БК		18	24			3,84	0,96	0,06

\*Примечание: ДЧ – дуб черешчатый, ДГ - Дуб Гартвиса, ДК – дуб красный, ЯО – ясень обыкновенный, Г – граб кавказский, СО - сосна, КЛП – клен полевой, ОС – осина, БК – бук восточный, ОЛЧ – ольха черная.

### Обсуждение

Природные условия Майкопского лесничества достаточно благоприятные для произрастания высокопродуктивных насаждений. Породный состав лесов нарушен массовой сменой корневых хвойных и твердолиственных пород малоценными мягколиственными породами, такими как береза, осина, ольха. Покрытые лесной растительностью земли занимают 94% (72180 га) от покрытой лесом площади, на долю лесных культур приходится всего 4,4%, что составляет 3342 га.

Искусственные лесные насаждения произрастают в одинаковых условиях – «свежая дубрава», имеют различные показатели продуктивности и полноты. Продуктивность насаждений принято оценивать по классам бонитета, среднему запасу на 1 га и среднему приросту. Насаждения в возрасте от 50 до 68 лет представлены низкополнотными и среднеполнотными насаждениями. Полнота варьирует 0,5-0,8. Породный состав искусственных лесных насаждений представлен следующими древесными породами: дуб черешчатый, дуб Гартвиса, граб кавказский, ясень обыкновенный, ольха черная, осина, бук восточный, сосна обыкновенная, дуб красный.

Постоянная пробная площадь № 1 (ППП № 1) заложена в культурах дуба Гартвиса с примесью граба кавказского и клена полевого, возраст культур 68 лет, бонитет II, полнота 0,7. Проведя сплошной перепись на пробной площади установлено, что при размещении культур 5x1 м, количество деревьев на ППП № 1 площадью 0,25 га составляет 150 штук (в переводе на 1 га - 600 штук), из них дуб Гартвиса сохранился в количестве 142 штук (568 штук/га), граб кавказский и клен полевой представлен единичными деревьями (5, 3 штук/га на пробной площади и 20,12 на 1 га). Зная ширину междурядий и шаг посадки (расстояние между растениями в ряду), определили первичную густоту культур 2000 штук/га.

Таким образом, сохранность лесных культур составляет всего 30% от первоначальной густоты культур.

Запас стволовой древесины на 1 га определялся умножением объема ствола на количество растущих деревьев на 1 га. Объем ствола находился по специальным таблицам для учета лесосечного фонда основных лесобразующих пород Северного Кавказа. Так, общий

запас на ППП № 1 равен  $87,257 \text{ м}^3$  ( $349,028 \text{ м}^3/\text{га}$ ), в разрезе пород дуб Гартвиса –  $85,558 \text{ м}^3$  ( $342,232 \text{ м}^3/\text{га}$ ), граб кавказский –  $0,869 \text{ м}^3$  ( $3,476 \text{ м}^3/\text{га}$ ), клен полевой –  $0,830 \text{ м}^3$  ( $3,320 \text{ м}^3/\text{га}$ ). Что касается полноты насаждения, при глазомерной таксации характеризуется степенью сомкнутости крон деревьев. Искусственные насаждения на первой ППП относятся к среднеполнотным насаждениям. Через запас стволовой древесины на 1 га и возраста насаждения определялся средний прирост искусственных насаждений. Средний прирост насаждений - важный таксационный показатель, наглядно показывающий состояние насаждений, и влияние на него различных факторов. На ППП № 1 средний прирост составляет  $5,133 \text{ м}^3/\text{год}$ .

ППП № 2 и № 3 заложены к культурам дуба черешчатого, возраст лесных культур 68,70 лет, бонитет II, полнота 0,7. Размещение культур  $5 \times 0,8 \text{ м}$  и  $4 \times 0,8 \text{ м}$ . Количество деревьев на ППП №2 – 125 штук ( $500 \text{ штук}/\text{га}$ ), из них дуб черешчатый – 119 штук ( $476 \text{ штук}/\text{га}$ ), граб кавказский – 6 штук ( $24 \text{ штук}/\text{га}$ ). Первичная густота культур  $2500 \text{ штук}/\text{га}$ . Сохранность лесных культур составляет всего 20% от первоначальной густоты культур. Общий запас на ППП № 2 –  $98,755 \text{ м}^3$  ( $395,020 \text{ м}^3/\text{га}$ ), дуб черешчатый -  $97,365 \text{ м}^3$  ( $389,46 \text{ м}^3/\text{га}$ ), граб кавказский –  $1,39 \text{ м}^3$  ( $5,560 \text{ м}^3/\text{га}$ ). Средний прирост –  $5,809 \text{ м}^3/\text{год}$ .

ППП № 3 представлена культурами дуба черешчатого и сопутствующими породами – граб кавказский, клен полевой. Количество деревьев на ППП – 272 штуки ( $1088 \text{ штук}/\text{га}$ ), дуб черешчатый – 109 штук ( $436 \text{ штук}/\text{га}$ ), граб кавказский – 87 и 348 штук/га соответственно, клен полевой – 76 и 304 штук/га. Первичная густота культур  $3125 \text{ штук}/\text{га}$ . Сохранность культур на момент исследования – 35%. Общий запас на ППП №3 –  $133,612 \text{ м}^3$  ( $534,448 \text{ м}^3/\text{га}$ ), дуб черешчатый –  $94,65 \text{ м}^3$  ( $378,6 \text{ м}^3/\text{га}$ ), граб кавказский –  $17,914 \text{ м}^3$  ( $71,656 \text{ м}^3/\text{га}$ ), клен полевой –  $21,048 \text{ м}^3$  ( $84,192 \text{ м}^3/\text{га}$ ). Средний прирост насаждения в год –  $7,635 \text{ м}^3$ .

ППП № 4 представлена культурами дуба красного в смешении с дубом черешчатым, грабом кавказским и осинкой. Возраст культур 50 лет. Бонитет II, полнота 0,8. Размещение культур  $5 \times 0,8 \text{ м}$ , количество деревьев на ППП – 54 штуки ( $216 \text{ штук}/\text{га}$ ), количество деревьев дуба красного – 23 на ППП ( $92 \text{ штук}/\text{га}$ ), дуб черешчатый – 14 штук ( $56 \text{ штук}/\text{га}$ ), граб кавказский и осина представлены 5 и 12 деревьями, что в переводе на 1 га составляет 20 и 48 штук/ га. Первичная густота культур  $2500 \text{ штук}/\text{га}$ , сохранность культур на момент проведения исследований 43,2%, что показывает неплохой результат. Общий запас на ППП №4 –  $36,008 \text{ м}^3$  ( $144,032 \text{ м}^3/\text{га}$ ), дуб красный –  $18,857 \text{ м}^3$  ( $75,428 \text{ м}^3/\text{га}$ ), дуб черешчатый –  $6,530 \text{ м}^3$  ( $26,12 \text{ м}^3/\text{га}$ ), осина –  $9,745 \text{ м}^3$  ( $38,98 \text{ м}^3/\text{га}$ ) и граб кавказский –  $5 \text{ м}^3$  ( $20 \text{ м}^3/\text{га}$ ). Средний прирост насаждения –  $2,881 \text{ м}^3/\text{год}$ . В ряде литературных источников приводятся данные о способности дуба красного формировать высокопродуктивные насаждения, не уступающие по развитию дубу черешчатому. При создании лесных культур на более бедных минеральным питанием почвах рекомендуется использовать дуб красный, так как он менее требователен к плодородию почвы и способен произрастать даже на кислых почвах.

ППП № 5 и № 6 заложены в дубово-грабовых культурах с примесью бука восточного. Возраст культур одинаков – 58 лет. Бонитет II, полнота 0,7 - 0,8. Размещение культур  $5 \times 0,8 \text{ м}$ . Первичная густота культур  $2500 \text{ штук}/\text{га}$ . Проведя сплошной пересчет деревьев на пробной площади установлено, что к возрасту 58 лет на ППП № 5 и ППП № 6 сохранилось 83 и 101 дерево, в переводе на 1 га - 332 и 404 штук/га. Сохранность культур – 13,3 % и 16,2%. Причем на дуб черешчатый приходится практически равное количество сохранившихся деревьев - 39 штук ( $156 \text{ штук}/\text{га}$ ) и 36 штук ( $144 \text{ штук}/\text{га}$ ). Граб кавказский – 41 и 49 штук ( $164$  и  $196 \text{ штук}/\text{га}$ ), бук восточный – 3 и 16 штук ( $12$  и  $64 \text{ штук}/\text{га}$ ).

Что касается запаса, то на ППП №5 он составляет  $28,108 \text{ м}^3$  ( $112,430 \text{ м}^3/\text{га}$ ),  $20 \text{ м}^3$  ( $83,088 \text{ м}^3/\text{га}$ ) приходится на дуб черешчатый, граб кавказский –  $6,181 \text{ м}^3$  ( $24,722 \text{ м}^3/\text{га}$ ), бук восточный –  $1,155 \text{ м}^3$  ( $4,620 \text{ м}^3/\text{га}$ ). Средний прирост насаждений –  $1,938 \text{ м}^3/\text{год}$ .

Общий запас всех насаждений на ППП № 6 –  $19,635 \text{ м}^3$  ( $78,54 \text{ м}^3/\text{га}$ ) из него дуб черешчатый -  $7,510 \text{ м}^3$  ( $30,040 \text{ м}^3/\text{га}$ ), граб кавказский –  $7,821 \text{ м}^3$  ( $31,284 \text{ м}^3/\text{га}$ ), бук восточный –  $4,304 \text{ м}^3$  ( $17,216 \text{ м}^3/\text{га}$ ). Средний прирост насаждений равен -  $1,354 \text{ м}^3/\text{год}$ .

Осуществляя подбор объектов для исследования, внимание привлекли лесные культуры сосны обыкновенной в смешении с дубом черешчатым, буком восточным, грабом кавказским и ясенем обыкновенным. Размещение культур  $5 \times 1 \text{ м}$ . Культуры в возрасте 60 лет, характеризуются

IA, II классом бонитета, полнота 0,6 - 0,7. Первичная густота культур 2000 штук/га. Сохранность культур к возрасту 60 лет составляет 16%, достаточно низкий показатель в сравнении с другими ППП. На ППП №7 произрастает 70 деревьев (320 штук/га), из них количество стволов сосны обыкновенной – 34 штуки (136 штук/га) причем запас равен 16,691 м<sup>3</sup> (66,764 м<sup>3</sup>/га), дуб черешчатый представлен 12 штуками (48 штук/га) с запасом – 5,650 м<sup>3</sup> (22,600 м<sup>3</sup>/га), бук восточный – 11 штук (44 штук/га), запас – 3,463 м<sup>3</sup> (13,852 м<sup>3</sup>/га), граб кавказский – 13 штук (92 штук/га), запас – 15,012 м<sup>3</sup> (60,048 м<sup>3</sup>/га). Средний прирост насаждений – 2,721 м<sup>3</sup>/год.

ППП №13 как было сказано ранее также представлена культурами сосны обыкновенной (бонитет IA, полнота 0,6). Количество деревьев на ППП – 80 (320 штук/га). Общий запас всего насаждений средний – 22,608 м<sup>3</sup> (90,432 м<sup>3</sup>/га). Если посмотреть в разрезе каждой из пород, то максимальное значение запаса приходится на сосну обыкновенную – 9,818 м<sup>3</sup> (39,272 м<sup>3</sup>/га), а минимальное на ясень обыкновенный – 1,800 м<sup>3</sup> (7,200 м<sup>3</sup>/га). Средний прирост насаждений – 1,507 м<sup>3</sup>/год.

ППП № 8, 9, 10 (квартал 40, выдел 20, 26, 28) заложены в культурах дуба черешчатого, в смешении с грабом кавказским и буком восточным. Возраст культур 57,58 лет. Бонитет II. Насаждения среднеполнотные (0,7-0,8). Размещение в ряду 5 м, в междурядьях культур 0,8 м. Количество деревьев на ППП примерно одинаковое от 62 до 113 штук (от 248 до 452 штук/га). Первичная густота культур 2500 штук/га. Сохранность культур в среднем 14,1%. Общий запас на ППП колеблется в диапазоне от 21,107 м<sup>3</sup> (84,428 м<sup>3</sup>/га) до 35,738 м<sup>3</sup> (142,952 м<sup>3</sup>/га). Средний прирост насаждений от 1,456 м<sup>3</sup>/год до 2,508 м<sup>3</sup>/год.

В квартале 40, выдел 38, 41 заложены ППП №11, 12. Смешенные насаждения с преобладанием дуба черешчатого. Лесные культуры в возрасте 58 лет, созданы по вырубке в типе лесорастительных условий «Д2» - свежая дубрава. Размещение культур 5x0,8 м. Первичная густота культур 2500 штук/га. Сохранившееся количество деревьев на ППП – 49 штук (196 штук/га) и 73 штук (292 штук/га). Общий запас равен 17,015 м<sup>3</sup> (68,06 м<sup>3</sup>/га) и 15,154 м<sup>3</sup> (60,616 м<sup>3</sup>/га). Максимальное значение запаса по породам приходится на дуб черешчатый (37,480 м<sup>3</sup>/га) и граб кавказский (18,216 м<sup>3</sup>/га). Минимальное значение запаса наблюдается у ольхи серой (3,28 м<sup>3</sup>/га) причем данные значения одинаковы в обоих случаях. Средний прирост насаждений – 1,045 м<sup>3</sup>/год и 1,173 м<sup>3</sup>/год.

### **Заключение**

Основываясь на результатах проведенного исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Искусственные насаждения Майкопского лесничества характеризуются высокими показателями продуктивности, в возрасте 70 лет максимальное значение запаса 534,448 м<sup>3</sup>/га при полноте 0,7. Искусственные насаждения характеризуются средними показателями полноты (0,5- 0,8), что позволяет отнести их среднеполнотным насаждениям. При этом запаса насаждений 60,616 – 534,448 м<sup>3</sup>/га.

2. Основными лесобразующими породами в лесничестве являются дуб черешчатый, граб кавказский, которые используются при посадке искусственных насаждений с примесью дуба красного, дуба Гартвиса, ясеня обыкновенного, бука восточного и сосны обыкновенной. В культурах помимо перечисленных пород встречается самосев осины, клена полевого, ольхи черной.

3. При создании новых искусственных насаждений в качестве главных пород должны использоваться дуб черешчатый, дуб Гартвиса, дуб красный, граб кавказский, бук восточный из хвойных пород сосна обыкновенная.

4. Дуб Гартвиса, одна из пород, которая встречается как в естественных, так и искусственных насаждениях. Очень редко способна формировать чистые насаждения, в основном встречается в сочетании с грабом кавказским и буком восточным. Произрастает на суглинках. Красивая древесная порода способная формировать высокопродуктивные искусственные насаждения.

5. Дуб красный благодаря своим декоративным особенностям по мимо создания лесных культур рекомендуется вводить в насаждения при озеленении городских улиц, парков, скверов как единичными деревьями, так и целыми массивами.

## Список литературы

- 1 Алентьев, П.Н. Восстановление дубовых лесов Северного Кавказа и повышение их продуктивности [Текст]: П.Н. Алентьев // Майкоп: Адыг. отд. Краснодар. кн. изд-ва, 1976. - 227 с.
- 2 Докучаев, В.В. Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны Кавказа [Текст]: В.В. Докучаев // -М.-Л.: АН СССР, Т. III.- 1949. - 622 с.
- 3 Мальцев, М. П. Лесные культуры в предгорных и горных районах Северного Кавказа [Текст]: М. П. Мальцев // Сборник трудов СКЛОС. - 1954. - Вып. 1. - 54 с.
- 4 ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесоустroительные [Текст]: Метод закладки. -М.: ЦБНТИлесхоз, 1984. -60 с.
- 5 Шехмирзова, М.Д. Оценка и перспективы использования полезашитных лесных насаждений на Северо-Западном Кавказе [Текст] / М.Д. Шехмирзова, Н.А. Трушева, Н.Р. Бжецева // Новые технологии, - 2019. - №(2). -С. 255-267. <https://doi.org/10.24411/2072-0920-2019-10225>.
- 6 Almazan-Nunez, R.C. Changes in Structure and Diversity of Woody Plants in a Secondary Mixed Pine-Oak Forest in the Sierra Madre del Sur of Mexico [Text] / R.C. Almazan-Nunez, P. Corcuera, L. Parra-Juarez, J. Jimenez-Hernandez, G.M. Charre// Forests. - 2016. -№7(4). -P.90. <https://doi.org/10.3390/f7040090>.
- 7 Bargali, K. Diversity within Oaks [Text] / K. Bargali, B. Joshi, S.S. Bargali, S.P. Singh// Int. Oaks. - 2014. - №25. - P.57-70.
- 8 Lopez-Mendoza, A. Defining Conservation Priorities for Oak Forests in Central Mexico Based on Networks of Connectivity [Text] / A. Lopez-Mendoza, K. Oyama, F. Pineda-García, R. Aguilar-Romero // Forests. -2022.- №13(7). -P.1085. <https://doi.org/10.3390/f13071085>.
- 9 Nicolescu, V.N. Ecology and management of northern red oak (*Quercus rubra* L. syn.Q. borealis F. Michx.) in Europe: a review [Text] / Valeriu-Norocel Nicolescu, Torsten Vor, William L. Mason, Jean-Charles Bastien // ForestryAn International Journal of Forest Research. -2018. -P. 1-14. [doi:10.1093/forestry/cpy032/](https://doi.org/10.1093/forestry/cpy032/).
- 10 Skiadaresis, G. Oak Group Planting Produces a Higher Number of Future Crop Trees, with Better Spatial Distribution than Row Planting [Text] / G. Skiadaresis, S. Saha, J. Bauhus// Forests. -2016. -№7(11). -P.289. <https://doi.org/10.3390/f7110289>.
- 11 Чернышов, М. П. Искусственное лесовосстановление на склонах Северного Кавказа [Текст] / М.П. Чернышов, В.Н. Гнеев // Лесное хозяйство. -1995. - № 5. - С. 30-32.

## References

- 1 Alent'ev, P.N. Vosstanovlenie dubovyh lesov Severnogo Kavkaza i povyshenie ih produktivnosti [Tekst]: P.N. Alent'ev // Majkop: Adyg. отд. Krasnodar. kn. izd-va, 1976. - 227 s.
- 2 Dokuchaev V.V. Gorizontal'nye i vertikal'nye pochvennye zony Kavkaza [Tekst] / V.V. Dokuchaev // -M.-L.: AN SSSR, T. III.- 1949. - 622 s.
- 3 Mal'cev, M. P. Lesnye kul'tury v predgornyh i gornyh rajonah Severnogo Kavkaza [Tekst] / M. P. Mal'cev // Sbornik trudov SKLOS. - 1954. - Vyp. 1. - S.54.
- 4 OST 56-69-83. Probnye ploschadi lesoustroitel'nye. Metod zakladki. -M.: CBNTIleskhoz, 1984. - 60 s.
- 5 SHEkhmirzova, M.D. Ocenka i perspektivy ispol'zovaniya polezashchitnyh lesnyh nasazhdenij na Severo-Zapadnom Kavkaze [Tekst] / M.D. SHEkhmirzova, N.A. Trusheva, N.R. Bzheceva // Novye tekhnologii, - 2019. - №2. -P.255-267. <https://doi.org/10.24411/2072-0920-2019-10225>.
- 6 Almazan-Nunez, R.C. Changes in Structure and Diversity of Woody Plants in a Secondary Mixed Pine-Oak Forest in the Sierra Madre del Sur of Mexico / R.C. Almazan-Nunez, P. Corcuera, L. Parra-Juarez, J. Jimenez-Hernandez, G.M. Charre // Forests. - 2016. - № 7(4).- P.90. <https://doi.org/10.3390/f7040090>.
- 7 Bargali, K. Diversity within Oaks [Text] / K. Bargali, B. Joshi, S.S. Bargali, S.P. Singh // Int. Oaks. - 2014. - №25. - P.57-70.



8 Lopez-Mendoza, A. Defining Conservation Priorities for Oak Forests in Central Mexico Based on Networks of Connectivity [Text] / A. Lopez-Mendoza, K. Oyama, F. Pineda-García, R. Aguilar-Romero // Forests. - 2022. - № 13(7). - P. 1085. <https://doi.org/10.3390/f13071085>.

9 Nicolescu, V.N. Ecology and management of northern red oak (*Quercus rubra* L. syn. *Q. borealis* F. Michx.) in Europe: a review [Text] / Valeriu-Norocel Nicolescu, Torsten Vor, William L. Mason, Jean-Charles Bastien // Forestry An International Journal of Forest Research. - 2018. - P.1-14. doi:10.1093/forestry/cpy032/.

10 Skiadaresis, G. Oak Group Planting Produces a Higher Number of Future Crop Trees, with Better Spatial Distribution than Row Planting [Text] / G. Skiadaresis, S. Saha, J. Bauhus // Forests. -2016. -№7(11). -P.289. <https://doi.org/10.3390/f7110289>.

11 СHernyshov, M. P. Iskusstvennoe lesovosstanovlenie na sklonah Severnogo Kavkaza [Tekst] / M. P. СHernyshov, V. N. Gneev // Lesnoe hozyajstvo. - 1995. - № 5. - S. 30-32.

## СОЛТҮСТІК-БАТЫС КАВКАЗДАҒЫ ЖАСАНДЫ ОРМАНДАР

*Кулакова Екатерина Николаевна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент*

*Г.Ф. Морозов атындағы Воронеж мемлекеттік орман шаруашылығы университеті*

*Воронеж қ., Ресей*

*E-mail: kulakova\_92@list.ru*

### Түйін

Жұмыста 1951-1971 жж. отырғызу арқылы жасалған солтүстік-батыс Кавказдағы (Лесосеменный, Курджи́п аудандық орман шаруашылығы, Майкоп орман шаруашылығы, Адыгея Республикасы) жасанды орман екпелерін зерттеу нәтижелері берілген. Ағаш және бұта өсімдіктерінің түрлерінің экологиялық және биологиялық ерекшеліктері қарастырылады. Зерттелетін аумақта кең таралған орман түзілімдері сипатталған. Кавказ табиғатын зерттеуге және Кавказдағы емен ормандарын қалпына келтіруге қатысқан ғалымдардың еңбектеріне қысқаша шолу жасалады. Тұрақты жұмыс істейтін 13 сынақ алаңын құру нәтижесінде алынған далалық және іс жүргізу жұмыстарының материалдарын жинау және өңдеу әдістемесі сипатталған. Сынақ учаскелері орманның негізгі элементінің 200-ден кем емес ағаштарының санын ескере отырып жасалды. Бірдей жағдайда өсетін жасанды орман екпелері «жаңа емен тоғайында» (D2) өнімділік пен толықтық көрсеткіштері әртүрлі. Егістердің өнімділігі сапа класы, 1 гектардағы орташа қор және орташа өсу индексі арқылы бағаланды. 1 гектарға шаққандағы сабақты ағаштың қоры дің көлемін 1 гектардағы өсіп тұрған ағаштардың санына көбейту арқылы анықталды. Ауыл шаруашылығы дақылдарының алғашқы тығыздығын анықтау үшін барлау түсіру сатысында қатар аралығы мен отырғызу аралығы (қатардағы өсімдіктер арасындағы қашықтық) анықталды, бұл кейіннен орман дақылдарының қауіпсіздігін анықтауға мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижесінде Майкоп орман шаруашылығының жас емен тоғайы жағдайында жасанды екпелер жоғары өнімділік көрсеткіштерімен сипатталатыны анықталды, 50-70 жаста қорықтың максималды мәні 534,448 құрайды. м<sup>3</sup>/га тығыздығы 0,7, ең азы 60,616 м<sup>3</sup>/га тығыздығы 0,5. Жасанды екпелер орташа толықтық көрсеткіштерімен (0,5-0,8) сипатталады, бұл оларды орташа толық екпелерге жатқызуға мүмкіндік береді. Жаңа жасанды екпелерді жасау кезінде негізгі түр ретінде гүл шоқтары еменін, гартвис еменін, қызыл еменді, кавказ мүйізін, шығыс бук пен шотланд қарағайын пайдаланыңыз.

**Кілт сөздер:** Солтүстік-Батыс Кавказ; емен ормандары; жасанды орман екпелері; тұрақты сынақ аймағы; көзді өлшейтін салық салу; салыстыру және талдау әдісі; екпелердің өнімділігі.

## ARTIFICIAL FOREST PLANTS OF THE NORTHWESTERN CAUCASUS

*Kulakova Ekaterina Nikolaevna*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*

*G. F. Morozov Voronezh State University of Forestry and Technologies*

*Voronezh, Russia*

*E-mail: kulakova\_92@list.ru*

### **Abstract**

The paper presents the results of the study of artificial forest plantations of the northwestern Caucasus created by planting in the period 1951-1971. Ecological and biological features of species of woody and shrub vegetation are considered. The forest formations spread on the studied territory are described. A brief review of the works of scientists engaged in studying the nature of the Caucasus and the restoration of Caucasian oak forests is given. The methodology of collection and processing of field and desk study materials obtained from 13 permanent sample plots is described. The sample plots were established taking into account the number of at least 200 trees of the main forest element. Artificial forest plantations growing in the same conditions «fresh oak forest» have different indicators of productivity and completeness. The productivity of plantations was assessed through the index of bonitet class, average stock per 1 ha and average growth. Trunk wood stock per 1 ha was determined by multiplying the trunk volume by the number of growing trees per 1 ha. To determine the primary density of crops at the stage of reconnaissance survey, row spacing and planting spacing were determined, which allowed to further determine the safety of forest crops. As a result of the conducted research it was established that in the conditions of fresh oak forests artificial plantations of Maikop forestry are characterized by high productivity indicators, at the age of 50-70 years the maximum value is 534,448 m<sup>3</sup>/ha at completeness 0,7, the minimum value is 60,616 m<sup>3</sup>/ha at completeness 0,5. Artificial plantations are characterized by average completeness indices (0,5-0,8), which allows to attribute them to medium-full-width plantations. When creating new artificial plantations, the main species to be used as the main species are oak, oak, red oak, Caucasian hornbeam, eastern beech, common pine, and coniferous species.

**Key words:** Northwest Caucasus; oak forests; artificial forest plantations; permanent sample plots; visual-measuring inventory; method of comparison and analysis; productivity of plantations.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.27-34. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

[doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1\(120\).1593](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.1(120).1593)

УДК 630.587.7

МРНТИ 68.47.03

## ИЗУЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР НА ЛЕСОПРИГОДНЫХ ПОЧВАХ В ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЕ ГОРОДА АСТАНА

**Муканов Болат Мажитович**

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: Mukanov\_b@internet.ru*

**Оспанғалиев Асхат Суттибаевич**

*Магистр сельскохозяйственных наук  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: a.ospangaliev@mail.ru*

**Кабанов Андрей Николаевич**

*Старший научный сотрудник  
Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства  
и агролесомелиорации им. А.Н. Букейхана  
г. Щучинск, Казахстан  
E-mail: 7058613132@mail.ru*

---

### Аннотация

Актуальность исследований заключается в определении состояния древесных и кустарниковых растений в зеленой зоне вокруг города Астана, в том числе с использованием дистанционного зондирования Земли (далее ДЗЗ). Объектами исследований являлись лесные культуры на лесопригодных почвах, которые обследовались по общепринятым методикам. На пробных площадях производился сплошной пересчет деревьев с фиксацией состояния каждого дерева. Алгоритм классификации данных ДЗЗ был основан на машинном обучении методом «Random forest». Выявлено, что на лесопригодных почвах наиболее приспособленными были культуры *Ulmus laevis* Pall., далее по мере снижения сохранности: *Acer negundo* L., *Populus balsamifera* L., *Salix acutifolia* Willd., *Betula pendula* Roth, *Elaeagnus angustifolia* L., *Pinus sylvestris* L. Площадь здоровых насаждений на всех категориях почв в зеленой зоне составляет 41%, ослабленных - 37% и погибающих - 22%. В результате изучения флуктуирующей асимметрии листьев *Betula pendula* Roth установлено, что насаждения испытывают негативное влияние почвенно-климатических условий, вследствие чего состояние лесных культур *Betula pendula* Roth достигло критической отметки. Практическое значение данного исследования заключается в подтверждении необходимости разработки лесоводственных мероприятий для сохранения насаждений зеленой зоны города Астаны.

**Ключевые слова:** лесные культуры; NDVI; состояние; лесопригодные почвы; зеленая зона; флуктуирующая асимметрия; дистанционное зондирование Земли.

### Введение

Созданию зеленого пояса вокруг крупных городов уделяется большое внимание во всем мире. Кроме рекреационной составляющей, озеленительные насаждения сдерживают бесконтрольное расширение городов, ограничивая их территорию [1]. Большое значение при-

городные леса имеют с точки зрения рекреации [2] и экологии, улучшая микроклимат городов, выполняя ветрозащитные функции и содействуя очищению воздуха путем аккумуляции тяжелых металлов в органах древесных растений [3]. В настоящее время широко используются методы ДЗЗ для мониторинга искусственных насаждений, в том числе для выявления зараженности вредителями и болезнями [4,5], прогнозирования лесных пожаров и определения ущерба от них [6] и выполнения многих других функций.

Методы биоиндикации, основанные на изучении изменений биометрических признаков листьев березы на различных экологических фонах, позволяют оценить степень воздействия окружающей среды на состояние деревьев в целом. Определение флуктуирующей асимметрии ассимиляционного аппарата показывает степень отклонения размеров листьев от показателя, присущего нормальному состоянию дерева. Причиной отклонений является, наряду с климатическими факторами, техногенное и антропогенное воздействие [7,8]. Поэтому данный способ является оптимальным для быстрого и надежного определения качества среды.

### Материалы и методы

Цель исследований – определение состояния древесных и кустарниковых растений в зеленой зоне вокруг города Астаны, в том числе с использованием ДЗЗ.

Объектами исследований являлись лесные культуры в зеленой зоне г. Астаны на лесопригодных почвах, которые обследовались по общепринятым методикам [9,10]. Для проведения сравнительного анализа таксационных показателей роста и состояния древесных растений в зависимости от видового состава и схем смешения лесных культур, возраста древесных растений, сохранности и приживаемости искусственных насаждений, произрастающих на лесопригодных почвах, были заложены пробные площади в насаждениях одного возраста в трехкратной повторности. На каждой пробной площади было замерено не менее 100 деревьев. Исследованы лесные культуры различных возрастов, произрастающие в первой и второй очереди освоения земель на лесопригодных почвах. Заложено более 50 пробных площадей в насаждениях 1-3 класса возраста и определены биометрические показатели более 5000 древесных растений в период с 2020 по 2023 гг. Сохранность культур определялась как отношение числа посадочных мест с сохранившимися растениями, выраженное в процентах к фактически высаженному в соответствии с проектом культур и уточненному при проведении технической приемки лесокультурных работ числу растений на выбранной площади [11].

Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. А.Н. Букейхана совместно с Казахским агротехническим исследовательским университетом им. С. Сейфуллина проводили исследования состояния древесных насаждений зеленой зоны с помощью (ДЗЗ). Первоначально в полевых наземных условиях были отобраны участки, которые служили эталоном при использовании методов ДЗЗ. Расположение участков для отбора проб выбиралось на основе структуры растительности и видового состава, репрезентативных для большой исследуемой территории. Визуально по фенотипическим признакам в кулисах отбирались здоровые, ослабленные и погибающие насаждения. Пробная площадь прямоугольной формы закладывалась по всей ширине кулисы с тем условием, чтобы на ней было не менее 100 живых деревьев. На пробных площадях производился сплошной пересчет деревьев с фиксацией состояния каждого дерева. В исследовательской работе были использованы безоблачные снимки спутников PlanetScore. С 2022 года спутниковыми системами SuperDoves (PlanetScore) проводилась дополнительная съемка по 8 спектральным диапазонам. Для проведения дешифрирования полученные снимки были объединены в единую пространственную мозаику и единый файл по 7 спектральным каналам и 8 вегетационным индексам NDVI, DVI, PSRI, RVI, NDRE, MNDVI, PVR, SIPI. Методика дешифрирования земного покрова включала 4 основных этапа: предварительная подготовка спутниковых данных; формирование набора данных для проведения классификации алгоритмом Random Forest; проведение классификации; оценка точности классификации. Алгоритм классификации был основан на машинном обучении методом Случайного леса (RF).

Оценка степени выявленных отклонений от нормы, их места в общем диапазоне возможных изменений показателя флуктуирующей асимметрии листьев *Betula pendula Roth.* проводилась по

балльной шкале [8]. Диапазон значений интегрального показателя асимметрии, соответствующий условно нормальному фоновому состоянию, принимался как первый балл (условная норма). Пятый балл соответствовал величине показателя стабильности развития - 0,050-0,054, что означает существенные (значительные) отклонения от нормы. Собраны образцы ассимиляционного аппарата *Betula pendula Roth*. для определения флуктуирующей асимметрии (350 образцов).

Полевой материал обработан методами математической статистики с помощью программы «Статистика», обобщен и проанализирован [12].

### Результаты

По материалам инвентаризации РГП «Жасыл Аймак» рассмотрим сохранность лесных культур посадки 2015 – 2016 годов. Наибольшую площадь занимали насаждения *Pinus sylvestris L.* и *Betula pendula Roth*, но сохранность их была невысокой (соответственно 40,7 и 62,3%). Наибольшая сохранность была у *Populus balsamifera L.* (92,4%), но нельзя с уверенностью говорить об его приспособленности к почвенно-климатическим условиям зеленой зоны, т.к. данная порода произрастает на площади всего 4,2 га. Также высокая сохранность наблюдалась у *Acer negundo L.*, и *Ulmus laevis Pall* (соответственно 79,3 и 80,7%). Сохранность *Elaeagnus angustifolia L.* и *Malus baccata* была меньше 50% (рисунок 1). Следует обратить внимание на лесные культуры *Fraxinus pennsylvanica*, у которого сохранность была на достаточно высоком уровне, причем насаждения занимали большую площадь.

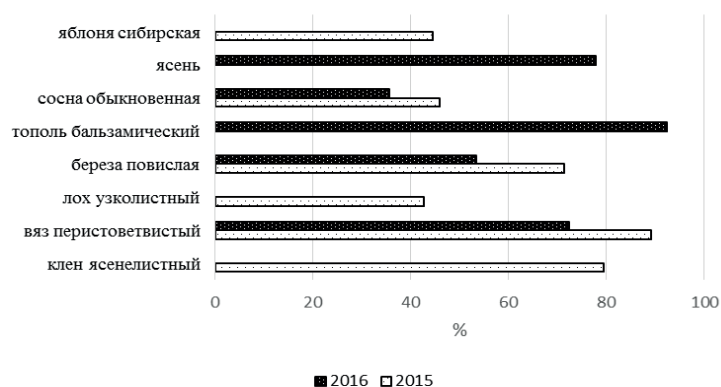


Рисунок 1 – Средняя сохранность лесных культур I очереди посадки на лесопригодных почвах (по материалам инвентаризации РГП «Жасыл Аймак»)

На рисунке 2 приведены данные по средней сохранности лесных культур по лесничествам. За период 2015-2016 гг. в Кызылжарском и Шортандинском лесничествах были посажены культуры с более разнообразным ассортиментом древесных пород.

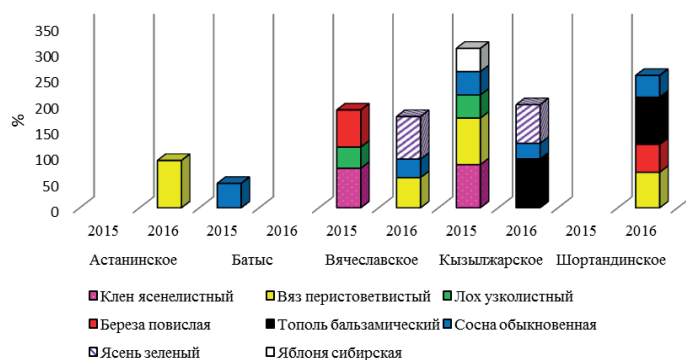


Рисунок 2 – Средняя сохранность лесных культур 2015-2016 гг. посадки по лесничествам на лесопригодных почвах (по материалам инвентаризации РГП «Жасыл Аймак»)

В Кызылжарском лесничестве сохранность основных лесобразующих пород (*Acer negundo L.* и *Ulmus laevis Pall*) была наибольшей и составила более 80%. Сохранность лесных культур *Pinus sylvestris L.* в этом лесничестве различалась по годам. Так, в 2015 году она составила 44,9%, а в 2016 значительно снизилась до 29,9%.

Результатом ДЗЗ явилось определение площадей насаждений, различающихся по состоянию на почвах различной категории лесопригодности (рисунок 3). Разработана методика дешифрирования данных ДЗЗ для идентификации древесных пород и их жизненного состояния методом машинного обучения с определением спектральных интервалов в зависимости от категории лесопригодности почв, которой можно будет пользоваться в зеленых зонах других городов с аналогичными почвенно-климатическими условиями.

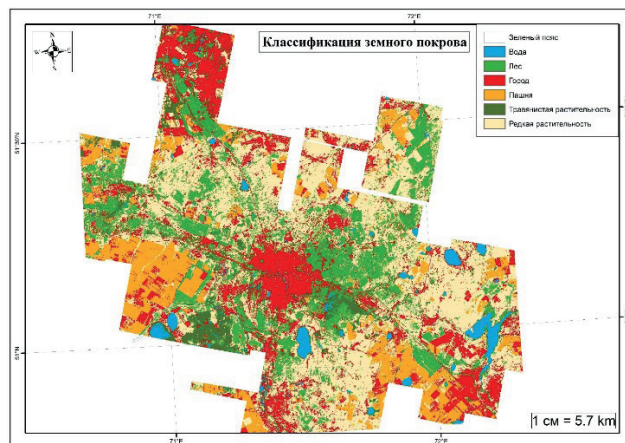


Рисунок 3 – Классификация напочвенного покрова в зеленой зоне вокруг г. Астана

Изучены показатели флуктуирующей асимметрии листьев *Betula pendula Roth* на пробных участках (таблица 1). Выявлено, что балл показателя асимметричности листьев снизился до 5, особенно это касается всех лесничеств, кроме Шортандинского. В Вячеславском и Кызылжарском лесничестве еще в 2022 году наблюдалось снижение устойчивости насаждений березы повислой.

Таблица 1 – Интегральный показатель стабильности развития в лесных культурах *Betula pendula Roth*

Лесничество	Интегральный показатель стабильности развития по годам					
	степень асимметричности			значение показателя асимметричности, балл		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Вячеславское	0,0508	0,0695	0,101	4	5	5
Кызылжарское	0,0524	0,0579	0,068	4	5	5
Астанинское	0,0508	0,0516	0,082	4	4	5
Шортандинское	0,0512	0,0468	0,053	4	3	4

### Обсуждение

По лесоустроительным материалам выявлено, что на лесопригодных почвах наиболее приспособленными были культуры *Ulmus laevis Pall.*, далее по мере снижения сохранности: *Acer negundo L.*, *Populus balsamifera L.*, *Salix acutifolia Willd.*, *Betula pendula Roth*, *Elaeagnus angustifolia L.*, *Pinus sylvestris L.*

На лесопригодных почвах обследованы, в основном, культуры *Pinus sylvestris L.*, имеющие категорию ослабленных и здоровых насаждений. Высота сосны обыкновенной 2016 года посадки колебалась от 1,79 до 2,3 м, причем данный показатель был больше в здоровых насаждениях по сравнению с ослабленными на 1,1-21,4%. Наибольшая разница по росту наблюдалась в Шортандинском лесничестве. В Кызылжарском лесничестве изученные лесные культуры *Pinus*

*sylvestris* L. имели ослабленное состояние и низкую сохранность (37,3%), но наибольшую высоту (2,3 м). Коэффициент вариации показал, что высота культур колебалась на среднем и повышенном уровне, следовательно, практически все деревья на пробной площади были примерно одной высоты. Имеющие низкую сохранность культуры *Pinus sylvestris* L., *Malus baccata* и *Elaeagnus angustifolia* L. требуют особого внимания при исследовании и обследовании лесных культур с целью определения оптимального числа сохранившихся деревьев на единице площади для выращивания устойчивых насаждений и перевода их в лесопокрытые угодья.

Здоровые культуры *Pinus sylvestris* L. в Вячеславском лесничестве сохранились на 57,1-65,3%, ослабленные - на 39,5-46,1%. В Шортандинском лесничестве культуры *Pinus sylvestris* L. практически все выпали и сохранность их составила не более 26,5%.

Сохранность *Betula pendula* Roth в здоровых насаждениях была высокой – 83,0%, высота здоровых насаждений превышала данный показатель в ослабленных культурах на 18,5%.

Высокую сохранность показали лесные культуры *Fraxinus excelsior* L. и *Acer negundo* L. в здоровых насаждениях. Ослабленные культуры *Acer negundo* L. имели среднюю сохранность (47,3%).

Следует отметить, что *Pinus sylvestris* L. в зеленой зоне слабо приживается на любой категории почв. Хотя все изученные культуры согласно проектам и почвенным картам произрастают на лесопригодных почвах, замечено, что лучший рост и сохранность деревьев была в Вячеславском и Шортандинском лесничестве. По-видимому, почвенные условия в данных лесничествах все же лучше, чем в других.

В результате ДЗЗ выявлено, что площадь здоровых насаждений на всех категориях почв составляет 41%, ослабленных - 37% и погибающих - 22%. Основная масса погибающих насаждений произрастает на лесопригодных и условно-лесопригодных почвах. Следовательно, необходимо определить лесоводственные мероприятия для повышения устойчивости ослабленных насаждений и разработать способы реконструкции и восстановления погибающих лесных культур.

Установлено, что насаждения испытывают негативное влияние почвенно-климатических условий, вследствие чего состояние лесных культур *Betula pendula* Roth достигло критической отметки. Балл стабильности развития достиг к 2023 году значения 5 баллов, что говорит о критическом значении качества среды.

### **Заключение**

Выявлено, что на лесопригодных почвах наиболее приспособленными были культуры *Ulmus laevis* Pall., далее по мере снижения сохранности: *Acer negundo* L., *Populus balsamifera* L., *Salix acutifolia* Willd., *Betula pendula* Roth, *Elaeagnus angustifolia* L., *Pinus sylvestris* L.

*Pinus sylvestris* L. в зеленой зоне слабо приживается на любой категории почв. При ее выращивании необходимо проводить тщательные агротехнические уходы, включающие мероприятия, повышающие плодородие почвы (внесение минеральных и органических удобрений, применение стимуляторов в первые годы после посадки). Сохранность *Betula pendula* Roth в здоровых насаждениях была высокой - 83,0%, высота здоровых насаждений превышала данный показатель в ослабленных культурах на 18,5%. Высокую сохранность показали лесные культуры *Fraxinus excelsior* L. и *Acer negundo* L. в здоровых насаждениях. Ослабленные культуры *Acer negundo* L. имели среднюю сохранность (47,3%).

По результатам ДЗЗ выявлено, что большая площадь погибающих насаждений произрастает на лесопригодных почвах, что связано, с неудачным подбором древесных пород для условий местопроизрастания в сухостепной зоне с резко-континентальным климатом. В целом по зеленой зоне г. Астаны определено, что площадь здоровых насаждений на всех категориях почв составляет 41%, ослабленных - 37% и погибающих - 22%.

В результате изучения флуктуирующей асимметрии листьев *Betula pendula* Roth установлено, что насаждения испытывают негативное влияние почвенно-климатических условий, вследствие чего состояние лесных культур *Betula pendula* Roth достигло критической отметки. Интегральный показатель стабильности развития достиг 4-5 баллов, что говорит о необходимости принимать лесоводственные и иные меры по увеличению устойчивости и улучшению состояния искусственных насаждений (проведение рубок ухода, внесение удобрений в почву и пр.).

## Список литературы

- 1 Kühn, M. Greenbelt and Green Heart: separating and integrating landscapes in European city regions [Text] / M. Kühn // Landscape and Urban Planning. - 2003. - No 64. - P.19-27.
- 2 Donis, J. Designating a greenbelt around the city of Riga, Latvia [Text] / J. Donis // Urban Green. - 2003. - No 2. - P. 031-039.
- 3 Govindaraju, M. Identification and evaluation of air-pollution-tolerant plants around lignite-based thermal power station for greenbelt development [Text] / M. Govindaraju, R.S. Ganeshkumar, V.R. Muthukumaran, P. Visvanathan // Environ Sci Pollut Res. - 2003. - No 19. - P. 1210-1223.
- 4 Wong, C.M. Novel forest decline triggered by multiple interactions among climate, an introduced pathogen and bark beetles [Text] / C.M. Wong, L.D. Daniels // Glob Chang Biol. - 2017. - No 23(5). - P. 1926-1941.
- 5 Long, L. Remote Sensing Monitoring of Pine Wilt Disease Based on Time-Series Remote Sensing Index [Text] / L. Long, Y. Chen, S. Song, X. Zhang, X. Jia, Y. Lu, G. Liu // Remote Sensing. - 2023. - No 15. - P. 360.
- 6 Forbes, B. Comparing Remote Sensing and Field-Based Approaches to Estimate Ladder Fuels and Predict Wildfire Burn Severity [Text] / B. Forbes, S. Reilly, M. Clark, R. Ferre, A. Kelly, P. Krause, C. Matley, M. O’Neil, M. Villasenor, M. Disney, P. Wilkes, P. Bentley - Forest and global change. - 2022. - No5. - P. 818713.
- 7 Наумова, А. А. Методика оценки степени флуктуирующей асимметрии листовых пластинок на примере березы повислой (бородавчатой) (*BETULA PENDULA ROTH.*) [Текст] / А.А. Наумова, А.Б. Стрельцов // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet». - 2020. - № 3. - С. 303-311.
- 8 Протасова, М.В. Использование методов биоиндексации при исследовании экологического состояния городской среды [Текст] / М.В. Протасова, Е.П. Проценко, И.В. Петрова, С.С. Петров, С.Ф. Сабр // Экология. - 2019. - № 3. - С. 136-140.
- 9 Николаевский, В.С. Экологический мониторинг зеленых насаждений в крупном городе: методы исследования [Текст]: В.С. Николаевский, Х.Г. Якубов. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. - 67 с.
- 10 Методология исследований лесных экосистем [Текст]: методическое пособие. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2013. - 103 с.
- 11 Данченко, А. М. Лесные культуры: учебное пособие для среднего профессионального образования [Текст]: А. М. Данченко, С. А. Кабанова, М. А. Данченко, Б. М. Муқанов - Москва: Юрайт, 2022. - 235 с.
- 12 Шорохова, И.С. Статистические методы анализа [Текст]: И.С. Шорохова, Н.В. Кисляк, О.С. Мариев– Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. - 300 с.

## References

- 1 Kühn, M. Greenbelt and Green Heart: separating and integrating landscapes in European city regions [Text] / M. Kühn // Landscape and Urban Planning. - 2003. - No 64. - P.19-27.
- 2 Donis, J. Designating a greenbelt around the city of Riga, Latvia [Text] / J. Donis // Urban Green. - 2003. - No 2. - P. 031-039.
- 3 Govindaraju, M. Identification and evaluation of air-pollution-tolerant plants around lignite-based thermal power station for greenbelt development [Text] / M. Govindaraju, R.S. Ganeshkumar, V.R. Muthukumaran, P. Visvanathan // Environ Sci Pollut Res. - 2003. - No 19. - P. 1210-1223.
- 4 Wong, C.M. Novel forest decline triggered by multiple interactions among climate, an introduced pathogen and bark beetles [Text] / C.M. Wong, L.D. Daniels Glob Chang Biol. -2017. - No 23(5). - P. 1926-1941.
- 5 Long, L. Remote Sensing Monitoring of Pine Wilt Disease Based on Time-Series Remote Sensing Index [Text] / L. Long, Y. Chen, S. Song, X. Zhang, X.Jia, , Y. Lu, G.Liu // Remote Sensing. - 2023. - No 15. - P. 360.
- 6 Forbes, B. Comparing Remote Sensing and Field-Based Approaches to Estimate Ladder Fuels and Predict Wildfire Burn Severity [Text] / B. Forbes, S. Reilly, M. Clark, R. Ferre, A. Kelly, P. Krause,



C. Matley, M. O'Neil, M. Villasenor, M. Disney, P. Wilkes, P. Bentley // Forest and global change. - 2022. - No 5. - P. 818713.

7 Naumova, A. A. Methodology for assessing the degree of fluctuating asymmetry of leaf blades on the example of a hanging birch (warted) (*BETULA PENDULA* ROTH.) [Text] / A.A. Naumova, A.B. Streltsov // Scientific and educational journal for students and teachers "StudNet". - 2020. - № 3. - P. 303-311.

8 Protasova, M.V. The use of bioindication methods in the study of the ecological state of the urban environment [Text] / M.V. Protasova, E.P. Protsenko, I.V. Petrova, S.S. Petrov, S.F. Sabr // Ecology. - 2019. - No. 3. - P. 136-140.

9 Nikolaevsky, V.S. Ecological monitoring of green spaces in a large city: research methods [Text]: V.S.Nikolaevsky, H.G. Yakubov– M.: GOU VPO MGUL, 2008. - 67 p.

10 Methodology of forest ecosystem research: A methodological guide [Text]: – Vologda-Molochnoye: IC VGMHA, 2013. -103 p.

11 Danchenko, A.M. Forest cultures: a textbook for secondary vocational education [Text]: A.M. Danchenko, S. A. Kabanova, M. A. Danchenko, B.M. Mukanov // - Moscow: Yurait, 2022. - 235 p.

12 Shorokhova, I.S. Statistical methods of analysis [Text]: I.S. Shorokhova, N.V. Kislyak, O.S. Mariev– Yekaterinburg: Ural Federal University, 2015. - 300 p.

## АСТАНА ҚАЛАСЫНЫҢ ЖАСЫЛ АЙМАҒЫНДА ОРМАНҒА ЖАРАМДЫ ТОПЫРАҚТА ОРМАН ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ САҚТАЛУЫН ЗЕРТТЕУ

*Мұқанов Болат Мәжитұлы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор  
С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: Mukanov\_b@internet.ru*

*Оспанғалиев Асхат Сүттібайұлы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі  
С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: a.ospangaliev@mail.ru*

*Кабанов Андрей Николаевич*

*Аға ғылыми қызметкер  
Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы  
және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты  
Щучинск қ., Қазақстан  
E-mail: 7058613132@mail.ru*

### Түйін

Зерттеулердің өзектілігі Астана қаласының айналасындағы жасыл аймақтағы ағаш және бұта өсімдіктерінің жай-күйін, оның ішінде Жерді қашықтықтан зондтауды пайдалана отырып анықтау. Зерттеу нысандары жалпы қабылданған әдістемелер бойынша зерттелген орманға жарамды топырақтағы орман дақылдары болды. Сынақ алаңдарында әр ағаштың жай-күйін белгілей отырып, ағаштарды үздіксіз қайта санау жүргізілді. ЖҚЗ деректерін жіктеу алгоритмі «Random forest» әдісімен машиналық оқытуға негізделген. Орманды топырақта *Ulmus laevis* Pall дақылдары ең қолайлы екендігі анықталды, әрі қарай сақталу төмендеген сайын: *Acer negundo* L., *Populus balsamifera* L., *Salix acutifolia* Willd., *Betula pendula* Roth, *Elaeagnus angustifolia* L., *Pinus sylvestris* L. жасыл аймақтағы топырақтың барлық санаттарындағы сау екпелердің ауданы 41%, әлсіреген - 37% және өлетін - 22% құрайды. *Betula pendula* Roth жапырақтарының тербелмелі асимметриясын зерттеу нәтижесінде екпелер топырақ-климаттық жағдайларға теріс әсер ететіні

анықталды, нәтижесінде *Betula pendula* Roth орман дақылдарының жағдайы сыни деңгейге жетті. Бұл зерттеудің практикалық маңыздылығы Астана қаласының жасыл аймағының екпелерін сақтау үшін орманшылық іс-шараларын әзірлеу қажеттілігін растау болып табылады.

**Кілт сөздер:** орман екпелері; NDVI, жай-күй; орманға жарамды топырақ; жасыл аймақ; тербелмелі асимметрия; жерді қашықтықтан зондтау.

## STUDY OF PRESERVATION OF FOREST CROPS ON FORESTABLE SOILS IN THE GREEN ZONE OF ASTANA CITY

**Mukanov Bolat Mazhitovich**

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: Mukanov.lekzii@mail.ru*

**Ospangaliev Askhat Sutybayevich**

*Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: a.ospangaliev@mail.ru*

**Kabanov Andrey Nikolaevich**

*Senior Researcher  
Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry A.N. Bukeikhan  
Schuchinsk, Kazakhstan  
E-mail: 7058613132@mail.ru*

### Abstract

The relevance of the research lies in determining the condition of woody and shrubby plants in the green zone around the city of Astana, including using remote sensing of the Earth (remote sensing). The objects of research were forest crops on suitable soils, which were examined according to generally accepted methods. In the test areas, a continuous re-enumeration of trees was carried out with a record of the condition of each tree. The remote sensing data classification algorithm was based on machine learning using the "Random forest" method. It was revealed that *Ulmus laevis* Pall. crops were the most adapted on forest-suitable soils, further, as conservation decreased: *Acer negundo* L., *Populus balsamifera* L., *Salix acutifolia* Willd., *Betula penndula* Roth, *Elaeagnus angustifolia* L., *Pinus sylvestris* L. The area of healthy plantations in all categories of soils in the green zone is 41%, weakened – 37% and 22% of those who die. As a result of studying the fluctuating asymmetry of the leaves of *Betula penndula* Roth, it was found that plantations are negatively affected by soil and climatic conditions, as a result of which the state of *Betula penndula* Roth forest crops has reached a critical point. The practical significance of this study is to confirm the need to develop forestry measures to preserve the plantations of the green zone of Astana.

**Key words:** forest cultures; NDVI; condition; forest soils; green zone; fluctuating asymmetry; remote sensing of the Earth.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.35-47. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

**doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1592**  
**ӘОЖ 630.43:004.67**

## **ОРМАН ӨРТТЕРІН БОЛЖАУҒА АРНАЛҒАН ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР (ГАЗ)**

**Сағынбаева Айнұр Бағдатқызы**

*Докторант*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: ainur\_bagdatova@mail.ru*

**Мамбетов Булқайр Тасқайрович**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: tambetovbulkair@yandex.ru*

**Джаманова Гүльнара Илюсюзовна**

*Ветеринария ғылымдарының кандидаты*

*Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті*

*Семей қ., Қазақстан*

*E-mail: dzhamanovag@bk.ru*

**Байгазакова Жадыра Муратханқызы**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті*

*Семей қ., Қазақстан*

*E-mail: jadi-2-92@mail.ru*

**Ержанқызы Маржан**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті*

*Семей қ., Қазақстан*

*E-mail: marzhan-erzhankuzu@mail.ru*

**Адалқан Орал**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті*

*Семей қ., Қазақстан*

*E-mail: oral.adalkan@mail.ru*

---

### **Түйін**

Зерттеушілер мен ғалымдар ұзақ уақыт бойы орман өрттерінің жай-күйін болжауға тырысты. Орман өрттерімен күресудің нақты және сенімді құралдарының қажеттілігі, оның негізгі мақсаттары әртүрлі ресурстардың жағдайын бақылау және оларды ұтымды пайдалануды, жоспарлауды және болжауды, қауіпсіздікті қамтамасыз ету геоақпараттық жүйеге деген сұранысты арттырды.

Мақалада орман өрттерін алдын алу мақсатында қолданылатын геоақпараттық жүйелер, заманауи ақпараттық технологияларды пайдаланатын шетелдік бағдарламалардың ерекшеліктерімен «Семей орманы» МОТР» РММ аумағында қолданылатын неміс технологиясы «Fire Watch»

сканерлік бейнебақылау құрылғысы туралы қарастырылған. Сонымен қатар, соңғы 15 жыл ішінде болып өткен орман өртінің ауданы және өрттен кейін болған орман алқаптарындағы екпе жұмыстарының нәтижесі көрсетілген («Семей орманы» МОТР» РММ, Жаңасемей филиалы мысалында). Орман өрттерімен күресу жөніндегі геоақпараттық жүйені құрудың негізгі мақсаты – орман өрттерімен күресудің тиімділігін арттыру. Өрттен кейін келтірілген шығын көлемін бағалау маңызды, соған орай ақпараттық жүйенің көмегімен қызметкерлер мобильді құрылғыларды пайдалану арқылы нақты уақыт режимінде зақымдануды картаға түсіріп, хабарлай алады.

Мақалада негізгі ұсыныстар өртті сөндірудің тиімділігін арттыру мақсатында өртпен күресу үшін заманауи технологияларды белсенді қолдану болып табылады.

**Кілт сөздер:** геоақпараттық жүйелер; FireWatch; орман жер бедері; орман екпелері; бағдарламалық есептеулер; оптикалық сенсорлық жүйелер; мемлекеттік орман табиғи резерваты.

### Кіріспе

Егер географиялық жағдайлар орман өрттерін бақылау үшін қолайлы болмаса, ормандағы өртті бақылаудың әртүрлі геоақпараттық әдістемелерін қолдануға болады [4]. Геоақпараттық жүйе – бұл орман өрттерін картаға түсіруге және талдауға арналған заманауи компьютерлік технология.

Жүйе орман өрттерін бақылау бойынша маңызды міндеттерді шешеді:

- ормандардағы өрт қауіптілігін бағалау және болжау;
- орман өрттерінің пайда болу және даму процесін бақылау;
- орман өрттерін анықтау және сөндіру процесін бақылау [10].

Қазіргі таңда орман өрттері шет мемлекеттерде Греция, Испания, Италия, Португалия, Түркия және Франция сияқты елдерге әсер ететін Жерорта теңізі климаттық аймағындағы ең маңызды мәселелердің бірі болып отыр [1,2]. 2009 жылдан 2018 жылға дейінгі еуропалық өрт деректеріне сүйенсек, жылына орта есеппен Грекияда 26 839 га, Италияда 67 639 га, Испанияда 99 083 га, Португалияда 138 841 га және Францияда 118 841 га өртке оранған. Болашақ болжамдар климаттың өзгеруіне байланысты алдағы жылдарда өрт маусымы ұзағырақ болатынын және құрғақшылық деңгейі жоғары болатынын көрсетеді. Соған орай геоақпараттық технологиялар жүйесін дамытып, инфрақызыл анықтау камералары, термобейнелеу камералары, бейне аналитика, жасанды интеллект және сенсорлық қосымшалар сияқты ерте хабарлау жүйелері әзірленуде және қолданылуда. Мақсаты - өртті мүмкіндігінше тез анықтау және онымен тиімді күресу [3].

Қытайдың мемлекеттік орман шаруашылығы басқармасының хабарлауынша, 1950-1988 жылдар аралығында орман өрті жыл сайын орта есеппен 15992 рет болып, зардап шеккен орман аумағы 925 мың гектарды құраған. Алайда, 1989-2001 жылдар аралығында сәйкес деректер жыл сайын 6574 рет болып, зардап шеккен орман алқабы 525 мың гектарды құраған. Бұл қауіпті азайту үшін көптеген ғылыми зерттеулер орман өртіне әсер ететін геоақпараттық жүйеге негізделген төрт негізгі қадамды көрсеткен:

- орман өртінің қауіпін бағалау үшін жерсеріктік түсірілімдермен басқа деректерді жинау;
- сәйкесінше қауіпті анықтау, осалдықты талдау және төтенше жағдайларды жою мүмкіндіктерін талдау;
- Геоақпараттық жүйелер пайдаланатын кеңістіктік талдаушы және тасымалдаушы орман өрті аймағының картасын қалыптастыру деп көрсеткен [5].

20 ғасырдың ортасынан бастап Еуропа елдерінде орман өрттері мен олардың зардаптары туралы мәліметтерді тіркеу ұйымдастырылды. Бұл бастамалар Еуропа елдері арасында ұлттық деңгейде жасалды. 1980 жылдары Еуропалық Одақтың кеңеюімен, Жерорта теңізі елдері Еуроодақтың құрамына кірген кезде, орман өрттері мәселесінің өзектілігі, өрттердің осы елдердің табиғи аумақтарына келтірілген залалына байланысты өсті. Еуроодақтың өртке қарсы бастапқы саясаты Еуропалық Одақ елдеріндегі орман өртінің ақпараттық жүйелерін дамытуды қолдау үшін алғашқы ерікті ережелерін әзірлеу 1980 жылдардан басталған [6].

Канадалық орман өртінің қауіптілігін бағалау жүйесі (CFFDRS) бүкіл елде қолданылатын әлемдегі санаулы жүйелердің бірі болып табылады. Оның екі негізгі ішкі жүйесі бар - өртке қарсы ауа райы индексі (FWI) жүйесі және өрт мінез-құлқын болжау (FBP) жүйесі. CFFDRS - Канададағы өрт барлауының негізгі көзі болып табылады және алдын алудан бастап өрт сөндірушілердің қауіпсіздігіне дейінгі стратегиялық және тактикалық деңгейлердегі өрт сөндіру операциялары үшін негізгі болып табылады [7].

Ақпараттық технологиялар мен дәстүрлі әдісті салыстыра қарастыратын болсақ, дәстүрлі әдіс орман өртінің қаупін бағалау үшін өте пайдалы және далалық тексеру үшін өте маңызды. Дегенмен, олар ұзақ уақытты қажет етеді және нақты мәлімет шықпауы да мүмкін [8]. Геоақпараттық жүйелер және қашықтан зондтау жүйелері топография, жер бетінің температурасы, өсімдік түрлері және метеорологиялық жағдайлар сияқты өрт қаупінің әртүрлі себептерін анықтайды және өрт қаупін басқара алатын жылдам, арзан, жоғары дәлдікпен талдауды қамтамасыз етеді [9].

### Материалдар және әдістер

Зерттеу жүргізілген аймақ «Семей орманы» МОТР» РММ, Жаңасемей филиалы. Филиалдың ормандары Ертіс өзенінің оң жағалауындағы кең-байтақ жазықтар арасында орналасқан. Олар Алтай аймағындағы Барнаул қаласына жақын және оңтүстік-батыс бағытта Ертіс өзеніне дейін созылып жатқан қарағайлы ормандардың оңтүстік-батыс шеті.

Филиалдың орман қоры аумағы 77305 га үлкен массивтен және Глуховка ауылдық округі жерлерінің арасында орналасқан ауданы 439,0 га жеке алқаптардан тұрады. Әкімшілік-шаруашылық жағынан филиал 4 орманшылыққа бөлінеді (1-кесте).

1 - кесте – Филиалдың әкімшілік құрылымы

Р/с	Орманшылық	Әкімшілік аумақ	Ауданы, га		
			Жалпы	Соның ішінде ұзақ мерзімде орман пайдалану	Орманшылықтардың орналасқан жері
1	Дальнее	Бесқарағай	22604	-	Изатулла ауылы
2	Ақкөл	Бесқарағай	208833	-	Жыланды ауылы
3	Глуховка	Бесқарағай	14067	-	Глуховка ауылы
4	Подгороднее	Бесқарағай	20240	-	Контрольді
	Барлығы:	Бесқарағай	77744	-	Жыланды

Қарағайлы ормандардың жер бедері өте алуан түрлі. Филиалдың ормандары аздап толқынды немесе салыстырмалы түрде тегіс беткейлерді алып жатыр, олардың орнын аласа, орташа және биік төбелердің учаскелері алады (1-сурет).



1- сурет – «Семей орманы» МОТР» РММ, Жаңасемей филиалы, Подгороднее орманшылығы

Филиал аумағында, қарағайлы ормандардың астында сазды-қарағайлы орман топырақтары жиі кездеседі. Топырақтары қоректік заттардың аздығымен, құрылымсыздығымен және құрғақтығымен ерекшеленеді (2-сурет). Топырақтың қалыңдығы жер бедеріне байланысты әртүрлі, бұл топырақ түзілуіне үлкен әсер етеді.



2 - сурет – «Семей орманы» МОТР» РММ, Жаңасемей филиалы, Подгороднее орманшылығының топырағы

Геоақпараттың технологиялармен жұмыс жасау барысында орман өртінің, қарағайлы ормандардың жәй-күйі мен динамикасын анықтауда, салыстыруда карта жасау технологиясы үш кезеңде өтеді:

1. Алдын ала өңдеу - жерсеріктік ақпаратты қабылдауға арналған станцияның бағдарламалық қамтамасыз ету негізінде орындалады.
2. Бағдарламалық есептеулер - өрт қауіптілігінің радиометриялық көрсеткіші қашықтан зондау деректері негізінде есептеледі.
3. Нәтижені өңдеу - геоақпараттық технологияны қолдану. Және мәліметтерді әртүрлі формада шығару, мысалы, карталар, кестелер, суреттер, блок-схемалар, сандық жер бедері модельдері. Сонымен қатар, Excel форматындағы кестелер түріндегі есеп беру формаларын құруға болады.

### **Нәтижелер**

Германияда неміс орман басқармасы орман өртін автономды бақылау жүйесін сұрау нәтижесінде 1997 жылы неміс әуе және ғарыш орталығы (DLR) «IQ Wireless» бірігіп сымсыз өрт туралы ескерту құрылғысын жасай бастады. Нәтижесінде 2000 жылы алғашқы пилоттық жоба ұсынылды. Ал 2009 жылға қарай Германиядағы барлық орман алқаптары FireWatch өрт бақылау жүйесімен жабдықталған. 2003 жылдан бері «IQ Wireless» сымсыз өрт туралы ескерту жүйесі әлемнің 11 еліне орнатылды, атап айтқанда Германия, Испания, Португалия, АҚШ және тағы 8 елдің аумақтарында өрттен қорғау қызметін атқаруда. Соның ішінде біздің еліміз Қазақстанға 2011 жылдың қыркүйегінде немістің «IQ Wireless» компаниясы «Семей орманы» МОТР мемлекеттік орман табиғи резерватының Семей, Жаңасемей, Канонер филиалдарына жабдықтарды орнатып ақпараттық технологиялар және коммуникациялар бөлімінің мамандарын неміс компаниясының мамандары оқытқан.

FireWatch - орман өрттерін анықтауға арналған сканерлеу жүйесінің негізгі қызмет мүмкіндіктері:

Ауқымды өрттердің алдын алуға көмектеседі;

Өртүрлі спектрлік диапазондағы 4 камера;  
Автоматты режимде жұмыс істейді;  
Жасанды интеллект өртті адамдарға қарағанда әлдеқайда жылдам анықтайды, жүйе 20 жыл ішінде түсірілген миллиондаған түтін суреттеріне үйретілген;  
Бірнеше камералардан алынған кескіндерді өндеудің бірегей алгоритмі 60 км дейінгі қашықтықта өртті анықтауға мүмкіндік береді;  
Мультиспектрлік кез-келген жағдайда тәулік бойы жұмыс істеуге мүмкіндік береді;  
Өрт ошақтарының координаталарын анықтайды;  
Жазық, таулы және таулы аймақтарда қолдануға жарамды.  
- 6 минут ішінде 360 градусқа айналады, минутына 18 кадрға дейін түсіру мүмкіндігі бар (реттелетін);  
- жүйе -45 °C пен +50 °C температура диапазонында жұмыс істейді.  
Оптикалық сенсорлық жүйелер резерваттағы биіктігі 25 метрден 35 метрге дейінгі өрт бақылау мұнарасында орнатылған. Ол үшін әрбір бақылау мұнарасына электр энергиясы берілді.  
2003-2019 жылдар аралығында Семей орманында 3250 өрт болып өткен жалпы ауданы 63963,14 га құраған, төмендегі кестеде көрсетілген (2-кесте).

2 - кесте – Семей орманы мемлекеттік орман табиғи резерват аумағында соңғы 15 жыл ішінде болған өрттің жалпы ауданы

Р/с	Жылдар	Өрттің жалпы саны	Жалпы ауданы, (га)	Орманмен қамтылған аумақ (га)
1	2003	337	35870	14977
2	2004	160	161	39
3	2005	336	4064	604
4	2006	326	21989	4952
5	2007	117	87	33
6	2008	333	408	128
7	2009	147	41	9
8	2010	89	571	23
9	2011	218	110	26
10	2012	176	138	66
11	2013	118	10	6
12	2014	206	34,3	31,6
13	2015	113	11,01	6,68
14	2016	117	4,33	3,02
15	2017	228	132,9	77,05
16	2018	99	254,70	254,1
17	2019	130	76,9	14,6
Барлығы		3250	63963,14	21250,05

Зерттеу жүргізген Жаңасемей филиалы аумағында соңғы 15 жыл ішінде (2007-2022 ж) 2354,8 мың га аумаққа кәдімгі қарағай көшеттері отырғызылған, ең жоғарғы көрсеткіш 2022 жылы 1391 га құраған (3-сурет).



3 - сурет – Жаңасемей филиалында 2007-2022 жылдар аралығында орман екпелері отырғызылған аудан (га)

### Талқылау

Біздің зерттеу жұмысымызда Қашықтан зондтау дала өрттерін бақылау және анықтау үшін жерсеріктік түсірілімдерді, аэросурет түсірілімдерді және басқа да сенсорларды пайдалану мақсатында геоақпараттық технологиялар жүйесі:

- Америка Құрама Штаттарының Геологиялық қызметі EarthExplorer;

- NASA-ның ресурстарды басқару жүйесіне арналған өрт туралы ақпарат (FIRMS) қызметі бүкіл әлем бойынша нақты уақыт режимінде белсенді өрттер мен жылу ауытқуларын жазады және жиналған деректерді интерактивті картада көрсетеді.

- EO Browser және Sentinel Playground. EO Browser бағдарламасы Sentinel, Landsat - 5, 6, 7 және 8, MODIS ажыратымдылығы орташа және төмен жерсеріктерінен мәліметтерді көруге, талдауға және жүктеп алуға мүмкіндік беретін бағдарламалар тобы.

Landsat Explorer - 1972 жылдан бері Жерді бақылап келе жатқан Landsat мультиспектрлі суреттеріне оңай қол жеткізуді қамтамасыз ететін Esri әзірлеген онлайн қосымша, осы бағдарлама арқылы зерттеу аймағына арналған NDVI (Нормаланған өсімдік жамылғысының көрсеткіші), NDWI (Нормаланған су индексі, су объектілерін бақылауға, құрғақшылықты болжауға және қар жамылғысын анықтауға болатын индекстер туралы ақпаратты алуға мүмкіндік береді), Surface Temp (Жер бетіне жақын ауа температурасы) бойынша мәліметтер алып өрт болған аумақтың өсімдік жамылғысын, температурасын, ылғалдылығына өртке дейінгі (31.08.2022 жыл) және өрттен кейінгі (18.07.2023 жыл) салыстыру жұмыстарын жүргіздік. Өртке дейін 2022 жылы өсімдік жамылғысының орташа мәні 0.668-тең болды, NDVI мәні -1 мен 1 аралығында болса, зерттеу аймағы бойынша 0.668. 2023 жылы 0.452-тең болды, өртенген аумақтағы өсімдік жамылғысының мәні 0.170-тең. Жер бетіне жақын ауа температурасы 32-41 °C, ылғалды аумақта 24 °C құрады, төмендегі кестеде (3-кесте).

3 - кесте – Landsat Explorer деректер базасынан алынған зерттеу аймағының мәліметтері (өсімдік жамылғысы, ылғалдылығы, температурасы)

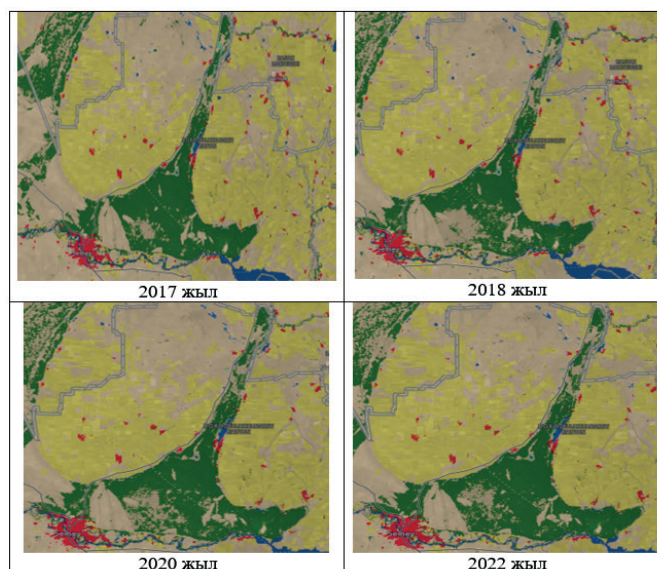
Ғарыштық түсірілім уақыты	Түсірілім туралы ақпарат	Индекстер мәні		
		NDVI	NDWI	Surface Temp
31.08.2022 жыл	Жерсерігі: Landsat 8	0.615	-0.473	41 °C
	Құрылғы: OLI/TIRS	0.842	-0.496	38 °C
	combined	0,549	-0.490	32 °C
	Түсірілген уақыты: 31.08. 2022 жыл		+0.487	23 °C
	Бұлттылығы: 11%			



3-кесте жалғасы

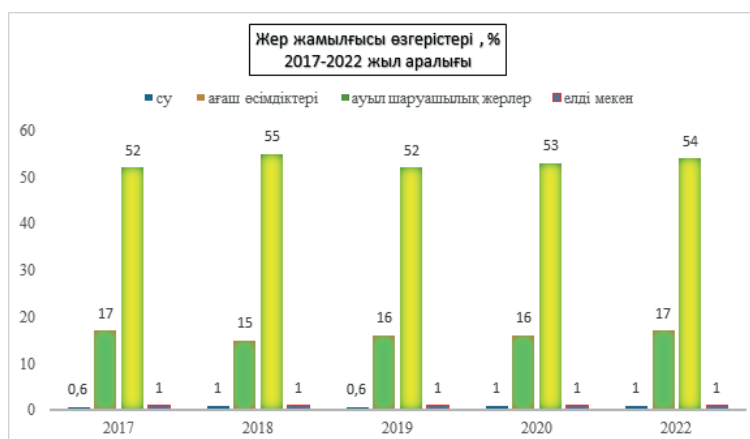
18.07.2023 жыл	Жерсерігі: Landsat 9	0,170	-0.470	26 °C
	Құрылғы: OLI/TIRS	0.737	-0.517	39 °C
	combined	0.362	-0.547	37 °C
	Түсірілген уақыты: 18.07. 2023 жыл	0.547	+0.851	24 °C
	Бұлттылық дәрежесі:1%			

Sentinel-2 Land Cover Explorer - бұл 10 м ажыратымдылықтағы Sentinel-2 жерсеріктік деректеріне негізделген жаңа жаһандық деректер жиынтығы бар жаңартылған жер жамылғысы картасын көрсететін қосымша болып табылады, деректер базасы 2017 жылдан бергі өзгерістерді көрсетеді. Осы қосымшаға сүйеніп зерттеу аумағының өзгерістерін жыл бойынша бақыладық, төмендегі суретте (4-сурет).



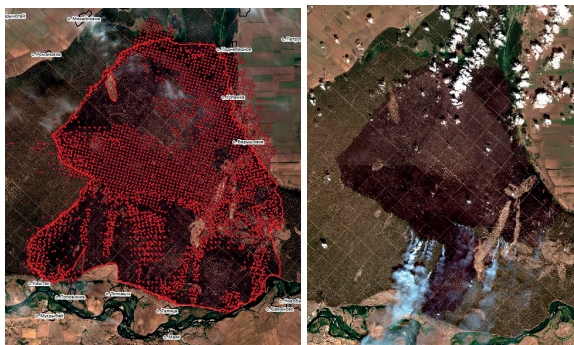
4 - сурет – Зерттеу аймағының 2017-2022 жыл аралығындағы өзгерістері (деректер базасы Sentinel-2 Land Cover Explorer)

Sentinel-2 Land Cover Explorer бағдарламасы көрстекендей «Семей орманы» МОТР» РММ-де 2017-2022 жыл аралығында ағаш өсімдіктерінің орташа мәні 16,2%, ауыл шаруашылық жерлер 53.2%, судың үлесі 0.84 тең болды, төмендегі диаграммада (5-сурет).



5 - сурет – Sentinel-2 Land Cover Explorer деректер базасынан алынған жалпы жер жамылғысы өзгерістері, % («Семей орманы» МОТР» РММ)

«Семей орманы» МОТР» РММ-де 2023 жылы маусым айында болған өртке талдау жасау барысында, әуеғарыштық түсірілімдер көмегімен өрт болған аумақты, ауданын анықтадық, төмендегі суретте (6-сурет).



6-сурет – 2023 жылғы 19 маусымдағы түсірілім, шифрланған күйік аймағы және жылу нүктелері, 62300 га

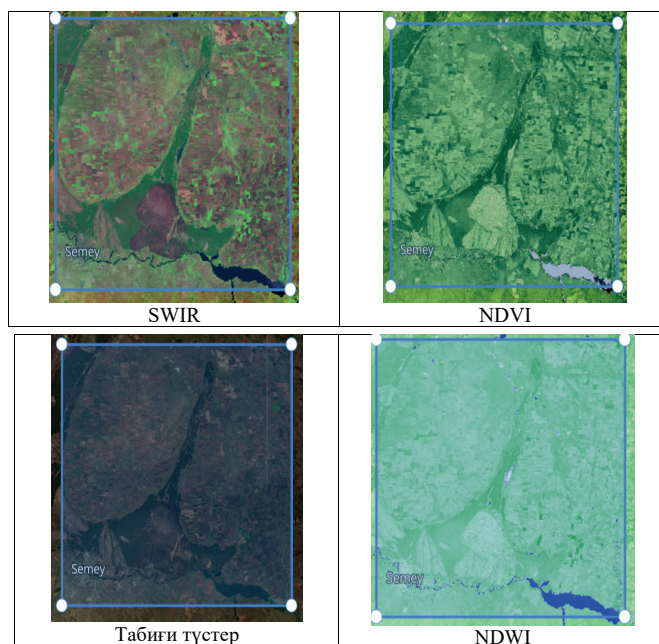
Осы бағдарламалық жабдықтар ішінде кеңінен пайдаланылған EO Browser, зерттеу аумағын диапазон комбинацияларының дайын жиынтықтары арқылы, өсімдіктердің, орман ресурстарының, өрт аумақтарының күйін бақылап зерттедік (7-сурет). Негізгі комбинациялар:

- Қысқа толқынды инфрақызыл (SWIR) өлшемдері ғалымдарға өсімдіктер мен топырақта қанша су бар екенін анықтауға көмектеседі;

- NDVI (Нормаланған дифференциалды вегетациялық индекс) жасыл өсімдіктердің санын анықтауға арналған қарапайым, бірақ тиімді көрсеткіш болып табылады). Бұл өсімдіктердің белгілі бір толқын ұзындығында жарықты қалай көрсететініне негізделген өсімдіктер денсаулығының көрсеткіші. NDVI мәндерінің диапазоны -1-ден 1-ге дейін. NDVI теріс мәндері (-1-ге жақындаған мәндер) суға сәйкес келеді. Нөлге жақын мәндер (-0,1-ден 0,1-ге дейін) әдетте тастың, құмның немесе қардың бос жерлеріне сәйкес келеді. Төмен, оң мәндер бұталар мен шабындықтарды (шамамен 0,2-ден 0,4-ке дейін), ал жоғары мәндер қоңыржай және тропиктік тропикалық ормандарды көрсетеді (мәндер 1-ге жақындайды);

- Табиғи түстер үйлесімділігі;

- Судың нормаланған айырмашылық индексі (NDWI).



7-сурет – Зерттеу аумағының EO Browser бағдарламасының («Семей орманы» МОТР» РММ) 4 түрлі комбинацияларында көрсетілуі (SWIR, NDVI, Табиғи түстер, NDWI)

## Қорытынды

Қорыта айтатын болсақ, зерттеу жұмысын жүргізген «Семей орманы» МОТР» РММ-де орман өрттерімен күресу үшін ГАЗ-технологияларына FireWatch – орман өрттерін анықтауға арналған сканерлеу жүйесі жатады.

FireWatch сканерлеу жүйесінің артықшылықтарына тоқталсақ: оптикалық сенсорлардың әрекет ету диапазоны 15 км дейін. Осындай жоғары сезімталдықпен құрылғылар 15 км қашықтықта 10·10 м өлшемдегі түтін бұлтын анықтап, тани алады. Тағы бір маңызды фактор – жүйенің -45 °С - +50 °С дейінгі температурада үзіліссіз жұмыс істеуі, бұл Семей аумағының күрт континенттік климатында үздіксіз жұмыс істеудің ең маңызды шарты болып табылады.

FireWatch сканерлеу жүйесінің кемшіл тұстары: Сканерлеу жүйесін орнатар кезде әрбір бақылау мұнарасына электр қуатын беру қажет болды, яғни электр қуатынсыз жұмыс жасалынбайды. Жүйенің істен шығуына табиғи факторлар әсер ете алады, атап айтқанда, найзағай кезінде мұнараға электр заряды түскен жағдайда жұмыс жүйесі істен шығуы мүмкін және қатты желдің әсер етуі бейнебақылау құрылғыларының тербелісін күшейтеді (секундына 25-30 метрге). Семей Ертіс өңірінде күшті дауыл жиі болатыны ескерген жөн. Экономикалық жағынан тиімсіз.

«Семей орманы» МОТР» РММ аумағында соңғы 15 жыл ішінде (2003-2020 ж) өрт саны 3250, өртенген аумақтың жалпы ауданы 63963,14 құрады, орманмен қамтылған аумақ 21250,05 га. Семей орманы құрылған 2003 жылдан 2011 жылға дейінгі аралықтағы өрттің жалпы саны 1845 жетсе, FireWatch сканерлеу жүйесі орнатылған уақыттан бастап, яғни 2011-2020 жыл аралығында барлығы 1405 өрт саны қалыптасқан, өрт санының төмендеу деңгейі байқалады.

Өрт болған аумақтарға отырғызылған екпе жұмыстарына келетін болсақ, 2007-2022 жылдарда Жаңасемей филиалы аумағында орман екпелерін отырғызудың ең жоғарғы көрсеткіші 2022 жылы (6 593 160 дана) болды, ал орташа көрсеткіш 2018 жылы (3 608 000 дана), төменгі көрсеткіш 2007 жылды құрады.

ЕО Browser, Landsat Explorer, Sentinel-2 Land Cover Explorer бағдарламаларын пайдалану арқылы зерттеу аймағында болған өрт аумақтарының жылу нүктелерін, ауданын, өсімдік жамылғысын, ылғалдылығын, температурасын анықтау жұмыстарын жүргіздік.

## Әдебиеттер тізімі

1 Fernandez-Manso, A., Fernandez-Manso, O. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation Quintano [Text] / Combination of Landsat and Sentinel-2 MSI data for initial assessing of burn severity. - 2018. - P. 221-225.

2 Akbulak, C. Forest fire risk analysis via integration of GIS, RS and AHP: The Case of Çanakkale, Turkey [Text] / C. Akbulak, H. Tatli, G. Aygün, B. Sağlam, // Journal of Human Sciences, - 2018. - №15(4). - P.2127-2143.

3 Fatih Sivrikaya, Ömer Küçük Modeling forest fire risk based on GIS-based analytical hierarchy process and statistical analysis in Mediterranean region [Text] / Ecological Informatics. - 2022. -Vol.68. - P.101537.

4 Orhun, S. Determination of Forest Fire Risk Using GIS: A Case Study in Nigde, Turkey [Text] / Journal of Bartın Faculty of Forestry. - 2022. - № 24(1). -P.77 – 94.

5 Gai, C., Weng, W., Yuan, H. GIS-Based Forest Fire Risk Assessment and Mapping [Text] / Fourth International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization, Kunming and Lijiang City, China, - 2011. -P. 1240-1244.

6 Jesus San-Miguel-Ayanz, Ernst Schulte, Guido Schmuck, Andrea Camia. The European Forest Fire Information System in the context of environmental policies of the European Union [Text] / Forest Policy and Economics. -2013. -2013. -P.19-25.

7 Taylor, S.W., Alexander, M.E. Considerations in developing a national forest fire danger rating system [Text] / Conference: XII World Forestry Congress. - 2003. -Vol.B. Forests for the Planet B1.

8 Emre Çolak, Filiz Sunar. Evaluation of forest fire risk in the Mediterranean Turkish forests: A case study of Menderes region [Text] / Izmir International Journal of Disaster Risk Reduction. - 2020. - Vol. 45. - P.101-479.

9 Nadjla Bentekhici, Sid-Ahmed Bellal, Ahmed Zegrar "Contribution of remote sensing and GIS to mapping the fire risk of Mediterranean forest case of the forest massif of Tlemcen (North-West Algeria)," *Natural Hazards* [Text] / *Journal of the International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards*, Springer; International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards, - 2020. - Vol. 104(1). -P. 811-831.

10 Дробушко, А.Г. ГИС-технологии для прогнозирования лесных пожаров [Text]: А.Г. Дробушко, Н.Л. Сафонов -2016. - 38-40 с.

### References

1 Fernandez-Manso, A., Fernandez-Manso, O. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* Quintano [Text] / *Combination of Landsat and Sentinel-2 MSI data for initial assessing of burn severity*. - 2018. - P. 221-225.

2 Akbulak, C. *Forest fire risk analysis via integration of GIS, RS and AHP: The Case of Çanakkale, Turkey* [Text] / C. Akbulak, H. Tatli, G. Aygün, B.Sağlam, // *Journal of Human Sciences*, - 2018. - No. 15(4). - P.2127-2143.

3 Fatih Sivrikaya, Ömer Küçük. *Modeling forest fire risk based on GIS-based analytical hierarchy process and statistical analysis in the Mediterranean region* [Text] / *Ecological Informatics*. - 2022. - Vol. 68. - P.101537.

4 Orhun, S. *Determination of Forest Fire Risk Using GIS: A Case Study in Nigde, Turkey* [Text] / *Journal of Bartın Faculty of Forestry*. - 2022. - No. 24(1). - P.77-94.

5 Gai, C., Weng, W., Yuan, H. *GIS-Based Forest Fire Risk Assessment and Mapping* [Text] / *Fourth International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization, Kunming and Lijiang City, China*, - 2011. - P. 1240-1244.

6 Jesus San-Miguel-Ayanz, Ernst Schulte, Guido Schmuck, Andrea Camia / *The European Forest Fire Information System in the context of environmental policies of the European Union* [Text] / *Forest Policy and Economics*. - 2013. - Vol. 29. - P.19-25.

7 Taylor, S.W., Alexander, M.E. *Considerations in developing a national forest fire danger rating system*. Conference [Text]: XII World Forestry Congress. -2003. Volume: B. Forests for the Planet B1.

8 Emre Çolak, Filiz Sunar. *Evaluation of forest fire risk in the Mediterranean Turkish forests: A case study of Menderes region, Izmir* [Text] / *International Journal of Disaster Risk Reduction*. - 2020. - Vol. 45. - P. 101-479.

9 Nadjla Bentekhici, Sid-Ahmed Bellal, Ahmed Zegrar "Contribution of remote sensing and GIS to mapping the fire risk of the Mediterranean forest case of the forest massif of Tlemcen (North-West Algeria)" *Natural Hazards*: [Text] / *Journal of the International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards*, Springer; International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards, - 2020. - Vol. 104(1). - P. 811-831.

10 Drobushko, A.G., *GIS technologies for forecasting forest fires* [Text]: A.G. Drobushko, N.L. Safonov - 2016. - 38-40 s.

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (ГИС) ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

*Сагынбаева Айнұр Багдатқызы*

*Докторант*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: Ainur\_bagdatova@mail.ru*

*Мамбетов Булкаир Таскаирович*

*Доктор сельскохозяйственных наук*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: tambetovbulkair@yandex.ru*

*Джаманова Гульнара Илюсюзовна*

*Кандидат ветеринарных наук*

*Университет имени Шакарима города Семей*

*г. Семей, Казахстан*

*E-mail: Dzhamanovag@bk.ru*

*Байгазакова Жадыра Муратханқызы*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Университет имени Шакарима города Семей*

*г. Семей, Казахстан*

*E-mail: jadi-2-92@mail.ru*

*Ержанқызы Маржан*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Университет имени Шакарима города Семей*

*г. Семей, Казахстан*

*E-mail: marzhan-erzhankyzy@mail.ru*

*Адалқан Орал*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Университет имени Шакарима города Семей*

*г. Семей, Казахстан*

*E-mail: oral.adalkan@mail.ru*

### **Аннотация**

Исследователи и ученые долгое время пытались предсказать поведение лесных пожаров. Потребность в конкретных и надежных средствах борьбы с лесными пожарами, основными целями которых являются мониторинг состояния различных ресурсов и обеспечение их рационального использования, планирования и прогнозирования, безопасности, повысила спрос на геоинформационную систему.

В статье рассмотрены географические информационные системы, применяемые в целях предупреждения лесных пожаров, устройство сканерного видеонаблюдения «Fire Watch», немецкая технология, применяемая на территории РГУ» МОТР «Семей орманы» с особенностями зарубежных программ, использующих современные информационные технологии. Кроме того, отражены площадь лесных пожаров, произошедших за последние 15 лет, и результаты посадок

на лесных участках после пожара (на примере Жанасемейского филиала РГУ «ГЛПР «Семей орманы»). Основной целью создания информационной системы по борьбе с лесными пожарами является повышение эффективности борьбы с лесными пожарами. Важно оценить объем ущерба, нанесенного после пожара, чтобы с помощью информационной системы сотрудники могли отображать и сообщать о повреждениях в режиме реального времени с помощью мобильных устройств.

Основными рекомендациями в статье является активное использование современных технологий для борьбы с пожарами с целью повышения эффективности тушения пожаров.

**Ключевые слова:** геоинформационные системы; FireWatch; лесной рельеф; лесные насаждения; программные расчеты; оптические сенсорные системы; государственный лесной природный резерват.

## GEOINFORMATION SYSTEMS (GIS) FOR FORECASTING FOREST FIRES

*Sagynbayeva Ainur Bagatkyzy*

*Doctoral student*

*Kazakh National Agrarian Research University*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: ainur\_bagdatova@mail.ru*

*Mambetov Bulkair Taskairovich*

*Doctor of Agricultural Sciences*

*Kazakh National Agrarian Research University*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: mambetovbulkair@yandex.ru*

*Jamanova Gulnara*

*Candidate of Veterinary Sciences*

*Shakarim University of Semey*

*Semey, Kazakhstan*

*E-mail: dzhamanovag@bk.ru*

*Baygazakova Zhadyra Muratkankyzy*

*Master of Agricultural Sciences*

*Shakarim University of Semey*

*Semey, Kazakhstan*

*E-mail: jadi-2-92@mail.ru*

*Yerzhankyzy Marzhan*

*Master of agricultural sciences*

*Shakarim University of Semey*

*Semey, Kazakhstan*

*E-mail: marzhan-erzhankyzy@mail.ru*

*Adalkan Oral*

*Master of Agricultural Sciences*

*Shakarim University of Semey*

*Semey, Kazakhstan*

*E-mail: oral.adalkan@mail.ru*

### **Abstract**

Researchers and scientists have been trying to predict the behavior of forest fires for a long time. The need for concrete and reliable means of fighting forest fires, the main objectives of which are

monitoring the state of various resources and ensuring their rational use, planning and forecasting, safety, has increased the demand for a geoinformation system.

The article discusses geographic information systems used to prevent forest fires, the device of video surveillance scanner "Fire Watch", the German technology used in the territory of the Russian State University "MOTR "Semey Ormany" with the features of foreign programs using modern information technologies. In addition, the area of forest fires that have occurred over the past 15 years and the results of planting in forest areas after a fire are reflected (using the example of the Zhanasemey branch of the RSU "GLPR "Semey Ormany"). The main purpose of creating an information system for fighting forest fires is to increase the effectiveness of fighting forest fires. It is important to assess the amount of damage caused after the fire, so that with the help of an information system, employees can display and report damage in real time using mobile devices.

The main recommendations in the article are the active use of modern technologies for fire fighting in order to increase the efficiency of fire extinguishing.

**Key words:** Geoinformation systems; FireWatch; forest relief; forest plantations; software calculations; optical sensor systems; state forest nature reserve.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.48-57. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1614

ӘОЖ 68.47.29:27.09.62: 76.31.33

**АҚМОЛА ОБЛЫСЫНДАҒЫ ҚАРА ЖЕМІСТІ ЫРҒАЙ  
(*COTONEASTER MELANOCARPUS FISCH. EX. BLYTT.*)  
ЖЕМІСТЕРІНДЕГІ С ДӘРУМЕНІНІҢ ҚҰРАМЫ**

**Сәрсекова Дани Нұрғисақызы**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: dani999@mail.ru*

*Айшуқ Еділ Жұмабекұлы*

*Докторант*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: edil\_94.03@mail.ru*

*Sezai Ercişli*

*PhD*

*Ататүрік университеті*

*Эрзурум қ., Түркия*

*E-mail: sercisli@gmail.com*

**Түйін**

Бұл мақалада қара жемісті ырғайдың (*Cotoneaster melanocarpus Fisch. ex. Blytt.*) С дәрумені (аскорбин қышқылы) бойынша фармакологиялық құндылығы туралы зерттеу ұсынылған. Жемістер 2022 жылдың жазы мен күзінде Көкшетау (Зеренді ауылы) және Бурабай (Щучинск) мемлекеттік ұлттық табиғи саябақтарында жиналды. Химиялық талдау «Болашақ сарайы» Шаруашылық жүргізу құқығындағы мемлекеттік коммуналдық кәсіпорынның биотехнологиялық зертханасында титриметрия әдісімен жүргізілді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, қара жемісті ырғайдың жемістеріндегі аскорбин қышқылының мөлшеріне қара жемісті ырғайдың орналасуының географиялық факторы және жинау уақыты әсер етеді. Шикізаттағы С дәруменінің максималды жинақталуы тамыз айының аяғында, қыркүйектің басында жетеді. С дәруменіне ең байы Ақмола облысының солтүстік бөлігінде, Зеренді кентінде, Щучье қаласында жиналған шикізат - 0,24%, ал дәріханалардан сатып алынған қара жемісті ырғайдың жемістерінде ол небәрі 0,14% құрады. Ағаштар мен бұталардың жемістеріндегі С дәруменінің салыстырмалы талдауы 90 мг/100 грамм аскорбин қышқылының мөлшері бойынша қара жемісті ырғай көшбасшылар қатарында екенін көрсетті. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, ағаш-бұта өсімдігінің көбеюі - қара жемісті ырғай (*Cotoneaster melanocarpus Fisch. ex. Blytt.*) экономикалық мақсаттарда үлкен маңызға ие және оның жемістерін пайдалану фармакологияда кеңінен қолданыла алады.

**Кілт сөздер:** қара жемісті ырғай; С дәрумені (аскорбин қышқылы); ағаш өсімдіктері; титриметрия; биофармация.

**Кіріспе**

Ежелгі заманнан бері адамдар тірі табиғаттың емдік көздерін пайдаланды. Айналадағы өсімдіктер әлемі оған тек тамақ пен баспана ретінде қызмет етті: адам қажетті уақытта өсімдіктердің емдік қасиеттерін әртүрлі ауруларды емдеуде пайдаланды. Ғасырлар бойы жинақталған көптеген халықтық бақылаулар әлі күнге дейін зерттелуден алыс. Дәстүрлі медицинаның ең тиімді әдістері



бүгінгі күні емдеу құралдарының арсеналында қолданылады: гелиотерапия, бальнеотерапия, тамақтану терапиясы, массаж және әсіресе шөппен емдеу - дәрілік өсімдіктермен емдеу [1].

Дәрумендер - сырттан келетін немесе организмде синтезделген органикалық табиғаттағы заттар ферменттер мен гормондардың түзілуіне қатысады, олар өз кезегінде әртүрлі биохимиялық процестерді реттеуші қызмет атқарады [2].

С дәрумені - ағзада болатын көптеген процестердің негізгі элементі. Статистика бойынша, қазақстандықтардың көпшілігі оның тапшылығынан зардап шегеді [3,4].

С дәруменінің басты рөлі - коллаген синтезіне қатысу. Бұл ақуыз терінің, сіңірдің, шеміршектің, байламның құрылымының негізі болып табылады [5]. Ол сондай-ақ бұлшықетте, тістерде, тырнақтарда, тамыр қабырғаларында, омыртқааралық дискілерде кездеседі. Коллагеннің қалыпты синтезі осы тіндер мен мүшелердің денсаулығын сақтауға және оларды ерте қартаюдан қорғауға мүмкіндік береді. Бірақ бұл организмдегі С дәруменінің көптеген функцияларының бірі ғана [6].

С дәрумені денеге көптеген қабыну және жұқпалы аурулармен күресуге көмектеседі. Ол ағзаны инфекциялардан қорғауға көмектесетін ақ қан жасушаларының өндірісін ынталандырады [7]. Басқа зерттеулер С дәрумені жараның жазылуын тездететінін көрсетеді [8].

С дәрумені теріні агрессивті сыртқы ортадан қорғайтын заттардың өндірісін ынталандырады. Коллаген синтезіне қатысудан басқа, ол бірден бірнеше бағытта әрекет етеді:

- фотоқорғауды арттырады, яғни ол терінің өзін тікелей күн сәулесінен тиімді қорғауға, күйік пен қабынуды жақсы жеңуге және күн радиациясының канцерогендік әсерін бейтараптандыруға көмектеседі [9];

- Е дәрумені қорларды толықтыруды тездетеді, теріге арналған негізгі антиоксидант [10];

- меланин пигментінің өндірісін басады және теріні ағартады. С дәруменінің қоспалары терідегі қара дақтармен күресу үшін, сондай-ақ уытты мелазманы емдеу үшін қолданылады, мұндай дақтар организмдегі уыттылыққа байланысты пайда болатын ауру [11].

Теріге әсер ету үшін дәруменді аскорбин қышқылы ұнтағы түрінде қолданған дұрыс, ол тиімдірек. Сіз ұнтақтың ішуге емес, жергілікті қолдануға арналғанына көз жеткізуіңіз керек. Аскорбин қышқылын лосьонмен, креммен немесе сарысумен араластыруға болады. Бұл жағдайда қоспаның кемінде 8% және 20% -дан аспауы керек [12].

Аскорбин қышқылы адам ағзасына негізінен өсімдік тағамдарынан түседі. Тиісті мөлшерде тұтынылған кезде, С дәруменінің қабылдау сау адамның физиологиялық қажеттіліктерін қанағаттандырады немесе одан да асып түседі. Бірқатар ғалымдар ағаш өсімдіктерінің жемістеріндегі С дәруменінің құрамын зерттеді, С дәруменінің ең жоғары мөлшері лимон, қарақат, алма ағашы, теңіз шырғанағы, мүкжидек, таңқурай жемістерінде байқалады. Әдеби дереккөздерде, қара жемісті ырғайдың (*Cotoneaster melanocarpus Fisch. ex. Blytt.*) жемістерінде С дәруменінің жоғары мөлшері белгілі, бірақ бүгінгі күнге дейін зертханалық зерттеу нәтижелері жоқ, сондықтан қара жемісті ырғай жемістерінде С дәруменінің химиялық табиғатын зерттеу және биологиялық әсер ету механизмін түсіндіру өзекті болып табылады.

### **Материалдар мен әдістер**

Зерттеу мақсаты Ақмола облысының қара жемісті ырғай (*Cotoneaster melanocarpus Fisch. ex. Blytt.*) жемістеріндегі С дәруменінің құрамын зерттеу.

1. С дәруменінің денсаулық деңгейіне және ағзаның функционалдық жағдайына әсерін бағалау;

2. Ақмола облысы, қара жемісті ырғай (*Cotoneaster melanocarpus Fisch. ex. Blytt.*) жемістеріндегі С дәруменінің мөлшерін анықтау;

3. С дәруменінің химиялық табиғатын зерттеу және биологиялық әсер ету механизмін түсіндіру.

Зерттеу нысаны Ақмола облысы қара жемісті ырғай (*Cotoneaster melanocarpus Fisch. ex. Blytt.*) жемістері.

Зерттеу барысында титриметриялық әдісі қолданылды. Әдістің мәні мынада: 2,6-дихлорфенолиндофенол тек тотықтырғыш ретінде ғана емес, титрлеудің аяқталуын анықтайтын индикатор ретінде де әрекет етеді. 2,6-дихлорфенолиндофенол ерітіндісінің түсі ортаның рН-ына байланысты, ал тотықсыздандырылғанда ол лейко түрге айналады.

Сандық анықтау қышқылданған ерітіндіге құрамында С дәрумені бар Тильманс бояуын қосу арқылы жүзеге асырылады. Титрленген ерітіндіде С дәрумені болса, 2,6-дихлорфенолиндофенолдың қосылған ерітіндісі қанық көк түске ие, АА редукцияланған түрінің болуына байланысты түсі өзгеріп, лейкопіншінді (индикатор) түзеді. Талданатын ерітіндідегі АА-ның барлық мөлшері ДАС-қа дейін тотыққаннан кейін ерітінді қышқыл ортада 2,6-дихлорфенолиндофенолдың тотыққан түріне тән қызыл түске ие болады. Әдіс стандартталған (ГОСТ 30627.2–98 – С дәруменінің массалық үлесін өлшеу әдістері (аскорбин қышқылы) [13].

Талдау барысында Фарфор ерітіндісіне алдын ала ұсақталған сынақ материалының дәл үлгісін (шамамен 5-10 г) салынады. Біртекті паста алынғанша үлгіні мұқият ысқылай отырып, кішкене бөліктерге 20 мл 1% тұз қышқылы ерітіндісін қосыңыз. Қоспаны сандық түрде 100 мл өлшемді колбаға құйылады (тұз қышқылының жалпы көлемі 50 мл аспауы керек). Ерітіндіні 1% қымыздық қышқылының ерітіндісімен шайып, жуғыш заттарды сол өлшегіш колбаға жинайды. Ерітінді көлемін қымыздық қышқылы ерітіндісімен белгіге дейін жеткізеді.

Колбаның ішіндегісін араластырып, 5 минуттан кейін бүктелген сүзгі арқылы құрғақ колбаға немесе центрифугаға сүзеді. Алынған фильтратты немесе центратты 1–10 мл мөлшерінде (дәруменің мөлшеріне байланысты) конустық колбаға тамызып, ерітіндінің көлемін тазартылған сумен 15 мл дейін жеткізеді. Талданған ерітіндіні микробюреткадан 0,001 н 2,6-дихлорфенолиндофенол ерітіндісімен 30-60 с ішінде жоғалмайтын қызғылт түс пайда болғанша титрлейді (1-сурет).



1-сурет –Үлгіні талдауға дайындау

Бақылау эксперименті. Қолданылатын реагенттерде басқа тотықсыздандырғыш заттардың болуын түзетуді бағалау үшін 10 мл фильтратқа немесе центратқа 0,1 мл 10% мыс сульфатының ерітіндісін қосып, АА ыдырату үшін 110 °С температурада 10 минут ұстайды. Салқындағаннан кейін 5 мл дистилденген су құйып, талданған ерітіндіні микробюреткадан 0,001н 2,6-дихлорфенолиндофенол ерітіндісімен титрлейді. Титрленген 15 мл көлем үшін бақылау тәжірибесі үшін қолданылатын титрант көлемі әдетте 0,04–0,06 мл құрайды. Бұл түзетуді прототипті титрлеу үшін қолданылатын титрант көлемінен алып тастау керек. Формула арқылы талданатын материалдағы аскорбин қышқылының массалық үлесін (SAA, мг%) есептеңіз.

$$CAK=T \times V_1 \times V_{2m} \times V_3 \times 100,$$

мұндағы

T – аскорбин қышқылындағы 0,001 н 2, 6-дихлорфенолиндофенол ерітіндісінің титрі, 0,088 мг/мл;

V<sub>1</sub>– 0,001 н 2, 6-дихлорфенолиндофенол ерітіндісінің көлемі, реагенттерге түзетуді ескере отырып, сығындыны титрлеуге жұмсалған, мл;

V<sub>2</sub>– сығындының жалпы көлемі, 100 мл;

V<sub>3</sub>– титрлеуге алынған экстракт көлемі, 15 мл;

m– зерттелетін материал үлгісінің массасы, 100 г. конверсия коэффициенті.

## Нәтижелер

С дәруменінің ағзаның денсаулығы мен функционалдық жағдайына әсерін бағалау. С дәрумені адам ағзасы үшін маңызды зат екенін көрсетті, өйткені ол оны өздігінен жеткілікті мөлшерде синтездей алмайды, сондықтан оны азық-түліктен алу керек. Алайда аскорбин қышқылы ағзада жинала алмайды, тамақтан немесе дәрумендік қоспалардан алынған барлық артық мөлшерлер қысқа уақыт ішінде несеппен немесе нәжіспен шығарылады. Сондықтан организм аскорбин қышқылының ең аз қорын жасамайды, нәтижесінде оны күнделікті тамақпен бірге қабылдау қажет.

С дәруменінің жетіспеушілігі иммунитеттің төмендеуі, жараның нашар жазылуы, тұрақты шаршау және әлсіздік, жүрек-қан тамырлары аурулары, ауыз қуысының проблемалары, терінің проблемалы болуы, тырнақтардың және шаштың нашарлауы, көру қабілетінің төмендеуі сияқты белгілермен көрінеді [14].

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы анықтаған ұсынылатын тәуліктік дозалар барлық ықтимал әсер ету жолдарын ескереді. Олар жасы мен жынысына байланысты өзгереді. С дәруменінің тәуліктік мөлшері 40-90 мг/тәу аралығында (1-кесте).

1-кесте – С дәруменінің тәуліктік мөлшері

№	Жынысы	С дәрумені қабылдау нормалары, мг/тәу
1	Балалар	40-50
2	Әйелдер	60-80
3	Ерлер	70 -90

Аскорбин қышқылын өсімдік өнімдерінен алған кезде қосымша дәрумендік препараттар қажеттілігі мұқият зертханалық зерттеулер мен анықтаулы қажет [15,16].

Адам ағзасындағы С дәрумені өсімдік көздерінің бірі және оны фармакологияда қолдану *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex. Blytt. жемістері болуы мүмкін [17]. Тамыздың аяғында жемістер ашық қоңыр түсті, қыркүйектің аяғында қазан айының басында толық пісетін болады, жемістер қоңырдан қараға боялады (2-3 сурет) [18].

Зертханалық зерттеулердің нәтижелері қара жемісті ырғайдың жемістерінде аскорбин қышқылының жоғары концентрациясын көрсетті (2-кесте).

Ақмола облысы Зеренді ауылынан жиналған *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex. Blytt. дақылының жемістеріндегі С дәруменінің мөлшері орта есеппен тамыз айының басында 0,19%, күзде толық піскен кезде 0,22% құрады.



2-сурет – *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex. Blytt. жаздың аяғында қоңыр жемістері, Ақмола облысы, Зеренді ауылы



3-сурет – *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex. Blytt. күзде піскен қара қоңыр жемістері, Ақмола облысы, Зеренді ауылы

Щучинск курорттық аймағында қара жемісті ырғайдың жемістеріндегі С дәруменінің мөлшері айтарлықтай төмен болды, жаздың соңында – 0,14%, ал күзде – 0,19%. EuroFarma дәріханасынан алынған «Зерде-Фито» өндірушінің шикізатта С дәруменінің мөлшері шамалы – 0,14% құрайды (2- кесте).

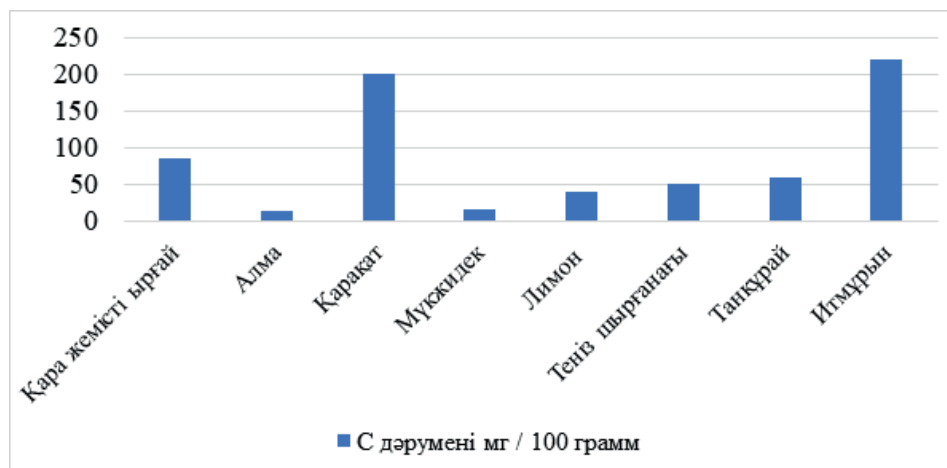
2 - кесте – «Сандық анықтау» көрсеткіші бойынша ұсақталған *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex. Blytt. жемістерін зерттеу нәтижелері

№	Зерттеу объектілері	Жемістерді жинау уақыты	Аскорбин қышқылының мөлшері %	Қорытынды
1	<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex. Blytt. жемістер 100 г, Қазақстан, Зеренді ауданы, Зеренді а.	тамыз басы	0,19 0,18 0,19 0,20 0,19	Нормативтік көрсеткішке сәйкес келеді
2	<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex. Blytt. жемістері 100 г. Қазақстан, Бурабай ауданы, Щучье қ.	тамыз басы	0,14 0,15 0,15 0,13 0,13	Нормативтік көрсеткішке сәйкес келеді
3	<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex. Blytt. жемістер 100 г, Қазақстан, Зеренді ауданы, Зеренді а.	қыркүйектің басы	0,22 0,20 0,24 0,22 0,22	Нормативтік көрсеткішке сәйкес келеді
4	<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex. Blytt. жемістері 100 г. Қазақстан, Бурабай ауданы, Щучье қ.	қыркүйектің басы	0,21 0,18 0,21 0,20 0,19	Нормативтік көрсеткішке сәйкес келеді
5	<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex. Blytt. жемістері 100 г. Қазақстан, Бурабай ауданы, Щучье қ.	Шығарылған күні 15.10.2021 Жарамдылық мерзімі 2 жыл	0,14 0,13 0,15 0,12 0,16	Нормативтік көрсеткішке сәйкес келмейді

• Нормативтік көрсеткіш - дәрілік заттардың Қазақстандық Ұлттық формулары

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, аскорбин қышқылының мөлшері қара жемісті ырғай жемістеріндегі аскорбин қышқылының орналасуына географиялық фактор және жинау уақыты әсер етеді. Шикізаттағы С дәруменінің максималды жинақталуына тамыз айының аяғында, қыркүйектің басында жетеді. Сонымен, Ақмола облысының Щучье қаласында шілде айында жиналған қара жемісті ырғайдың жемістерінде тек 0,14% аскорбин қышқылы бар, ал қыркүйек айының басында оның мөлшері 0,05% дейін өсті, сонымен қатар С дәруменінің деңгейі де мүмкін екенін атап өткен жөн. Өсімдіктің ландшафтына және табиғи мекендеу ортасына антропогендік-рекреациялық жүктеме әсер етеді.

Ағаш-бұта өсімдіктерінің жемістеріндегі С дәруменінің құрамын салыстырмалы талдау көрсеткендей, *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex. Blytt. аскорбин қышқылы – 90 мг/100 грамм жемістер бойынша көшбасшылар қатарында, итмұрыннан -220 мг/100 грамм және қара қарақат 200 мг/100 грамм кейінгі үшінші орында (4-сурет).



4 - сурет – Кейбір ағаш және бұта өсімдіктеріндегі С дәруменінің мөлшері, мг/100 грамм

Бірақ бұл көрсеткіш бойынша қара жемісті ырғай алма, мүкжидек, таңқурай, лимон және теңіз шырғанағы сияқты ағаш өсімдіктерінен 1,5-2 есе асып түседі.

### Талқылау

Өсімдіктерде аскорбин қышқылының жиналуы олардың өсу жағдайларына байланысты. Солтүстік аймақтарда өсірілген өсімдіктердің жапырақтарында, сабақтарында, жемістерінде және тамырларында С дәрумені оңтүстікте өсірілетін өсімдіктерге қарағанда едәуір көп. Қара жемісті ырғай Солтүстік Қазақстанның бұталардың типтік өкілі. Зерттеулер фармакотерапиялық әсері бойынша қара жемісті ырғай витаминді өсімдікке жатқызуға болатындығын дәлелдеді.

Қара жемісті ырғайдың жемістерінің сапасы, әсіресе аскорбин қышқылының құрамы олардың жетілуіне және түрлеріне байланысты. Жемістерді тек піскен кезде жинау керек. Қара жемісті ырғай витаминдік қасиеттерден басқа седативті, қабынуға қарсы, гемостатикалық, микробқа қарсы әсерге ие.

### Қорытынды

Осы тақырып бойынша теориялық материалға талдау жасалды. Оның барысында біз дәрумендердің ашылу тарихымен танысып, аскорбин қышқылының адам ағзасы үшін биологиялық рөлі мен қызметін анықтадық. Нәтижесінде дененің барлық метаболикалық процестеріне және коллаген ақуызының синтезіне қатысатыны анықталды.

Түпнұсқалық реакциялары мен оның сандық көрсеткіштерінің негізінде жатқан қалпына келтіретін қасиеттері бар екені анықталды.

С дәруменінің табиғи көздері (жеміс бұталары) анықталды. С дәруменіне бай жеміс-жидек өсімдіктерінің ішіндегісі қара жемісті ырғай екені анықталды.

Қара жемісті ырғай жемістеріндегі аскорбин қышқылын сандық анықтаудың фармакопоялық әдісі титриметриялық әдіс болып табылады, онда жұмыс ерітіндісі натрий 2,6-дихлорфенолин-дофенолат.

Зерттеуге дәріханаларда сатып алынған және Ақмола облысының әртүрлі аймақтарында жиналған қара жемісті ырғайдың жемістері алынды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, аскорбин қышқылының мөлшері қара жемісті ырғайдың жемістерінде 0,12%-дан 0,24%-ға дейін. С дәруменіне ең байы Ақмола облысының солтүстік бөлігінде, Зеренді кентінде, Щучье қаласында жиналған шикізат – 0,24, ал дәріханалардан сатып алынған жемістерінде ол небәрі 0,14% құрады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, қара жемісті ырғайдың жемістеріндегі аскорбин қышқылының мөлшеріне өсу орны мен жинау уақыты географиялық факторы әсер етеді. Шикізаттағы С дәруменінің максималды жинақталуына тамыз айының аяғында, қыркүйектің басында жетеді. Сонымен, жаздың соңында Зеренді ауылында, Щучинск қаласында жиналған қара жемісті ырғайдың жемістерінде тек 0,16% аскорбин қышқылы бар, ал қыркүйектің басында оның мөлшері 0,27% - ға дейін өсті.

## Әдебиеттер тізімі

- 1 Fakhri, M., Preventive effect of purgative manna on neonatal jaundice: A double blind randomized controlled clinical trial [Text] / M. Fakhri, R. Farhadi, N. Mousavinasab, S.J. Hosseinimehr, S.S. Yousefi, A. Davoodi, M. Azadbakht // *J. Ethnopharmacol.* - 2019. - №236. -P. 240–249.
- 2 Государственный реестр лекарственных средств [Текст] / Официальное издание: в 2 т. // - М.: Медицинский совет, 2017. - Т.2, ч.1. - С.568.
- 3 Домбровская, Ю.Ф. Витаминная недостаточность у детей [Текст] / Ю.Ф. Домбровская // - М.: Государственное издательство медицинской литературы. - 2017. - С. 312.
- 4 Жохова, Е.В. Фармакогнозия [Текст] / Е.В. Жохова, М.Ю. Гончаров // – М.: ГЭОТАР-Медиа, - 2017. - С.450-452.
- 5 Rafieian-Kopaei, M. Cotoneaster: A safe and easy way to reduce neonatal jaundice [Text] / M. Rafieian-Kopaei, A. Khoshdel, S. Kheiri, R. Shemian // *J. Clin. Diagn. Res.* - 2016. - №10. - P. 01–03.
- 6 Ahmad, L. Ethnopharmacological documentation of medicinal plants used for hypertension among the local communities of DIR Lower [Text] / L. Ahmad, A. Semotiuk, M. Zafar, M. Ahmad, S. Sultana, Q.R. Liu, M.P. Zada, S.Z. Abidin, G. Yaseen // *Pakistan. J. Ethnopharmacol.* - 2015. - №175. - P. 138-146.
- 7 Bukhari, S.A. Evaluation of medicinally important constituents of *Cotoneaster afghanicus* G. Klotz collected from baluchistan region of Pakistan [Text] / S.A. Bukhari, M. Qasim, M.S. Masoud, M.U. Rahman, H. Anwar, A. Waqas, G. Mustafa // *Indian J. Pharm. Sci.* - 2019. - № 81. - P. 259-265.
- 8 Николаева, Л.А. Биологическая роль витаминов в организме. Методы оценки витаминной обеспеченности организма человека. Методы определения витамина С [Текст]: учебно-методическое пособие //Л.А. Николаева, Е. В. Ненахова. – Иркутск ИГМУ, 2016.
- 9 Новрузов, А.Р. Содержание и динамика накопления аскорбиновой кислоты в плодах [Текст] / Химия растительного сырья журн. – 2014. - №3. - С. 221-226.
- 10 Плетенёва, Т.В. Контроль качества лекарственных средств [Текст] / Т.В. Плетенёва, Е.В. Успенская // - М.: ГЭОТАР -Медиа, 2017. - С.254-259.
- 11 Полинг, Л. Витамин С и здоровье - М.: Наука, 2017. - С.160.
- 12 Романовский, В.Е. Витамины и витаминотерапия. Серия "Медицина для вас" [Текст] / В.Е. Романовский, Е.А. Синькова // - Ростов н/д: "Феникс", 2016. - С. 320.
- 13 Чиков, П. С. Витаминные и лекарственные растения [Текст] / П. С.Чиков, Ю.П. Лаптев // - М.: Колос, 2016. - С. 368.
- 14 Perron, N.R. A review of the antioxidant mechanisms of polyphenol compounds related to iron binding [Text] / Perron N.R., Brumaghim J.L. // *Cell Biochem. Biophys.* – 2009. - №53. – P.75–100.
- 15 Xu, X. Synthetic phenolic antioxidants: Metabolism, hazards and mechanism of action [Text] / X. Xu, A. Liu, S. Hu, I. Ares, M.R. Martínez-Larrañaga, X. Wang, M. Martínez, A. Anadón, M.A. Martínez // *Food Chem.* - 2021. -№353. - P.129488.
- 16 Sarkar, C. Redox activity of flavonoids: Impact on human health, therapeutics, and chemical safety [Text] / C. Sarkar, P. Chaudhary, S. Jamaddar, P. Janmeda, M. Mondal, M.S. Mubarak, M.T. Islam // *Chem. Res. Toxicol.* - 2022. -№ 35. - P. 140.162.
- 17 Haritwal, T. Herbal radioprotectors: A mini-review of the current status [Text] / T. Haritwal, M. Tiwari, P. Agrawala // *Nat. Resour. Hum. Health.* – 2022. -№ 2. -P. 274-286.
- 18 Paul, A.K. Does oxidative stress management help alleviation of COVID-19 symptoms in patients experiencing diabetes? [Text] / A.K. Paul, M.K. Hossain, T. Mahboob, V. Nissapatorn, P. Wilairatana, R. Jahan, K. Jannat, T.A. Bondhon, A. Hasan, M. de Lourdes Pereira, et al. // *Nutrients.* -2022. - №14. -P. 321.

## References

- 1 Fakhri, M., Preventive effect of purgative manna on neonatal jaundice: A double blind randomized controlled clinical trial [Text] / M. Fakhri, R. Farhadi, N. Mousavinasab, S.J. Hosseinimehr, S.S. Yousefi, A. Davoodi, M. Azadbakht // *J. Ethnopharmacol.* - 2019. - №236. -P. 240–249.

- 2 Gosudarstvennyj reestr lekarstvennyh sredstv [Text] / Oficialnoe izdanie: v 2 t.- // M.: Medicinskij sovet, 2017. - T.2, ch.1. - S.568.
- 3 Dombrovskaya, Yu.F. Vitaminnaya nedostatochnost u detej [Tekst] / Yu.F. Dombrovskaya // - M.: Gosudarstvennoe izdatelstvo medicinskoj literatury, 2017. - S. 312.
- 4 Zhohova, E.V. Farmakognoziya [Tekst] / E.V. Zhohova, M.Yu. Goncharov // – M.: GEOTAR-Media, 2017. - S.450-452.
- 5 Rafieian-Kopaei, M. Cotoneaster: A safe and easy way to reduce neonatal jaundice [Text] / M. Rafieian-Kopaei, A. Khoshdel, S. Kheiri, R. Shemian // J. Clin. Diagn. Res. - 2016. - №10. - P. 01–03.
- 6 Ahmad, L. Ethnopharmacological documentation of medicinal plants used for hypertension among the local communities of DIR Lower [Text] / L. Ahmad, A. Semotiuk, M. Zafar, M. Ahmad, S. Sultana, Q.R. Liu, M.P. Zada, S.Z. Abidin, G. Yaseen // Pakistan. J. Ethnopharmacol. - 2015. - №175. - P. 138-146.
- 7 Bukhari, S.A. Evaluation of medicinally important constituents of Cotoneaster afghanicus G. Klotz collected from baluchistan region of Pakistan [Text] / S.A. Bukhari, M. Qasim, M.S. Masoud, M.U. Rahman, H. Anwar, A. Waqas, G. Mustafa // Indian J. Pharm. Sci. - 2019. - № 81. - P. 259-265.
- 8 Nikolaeva L.A. Biologicheskaya rol vitaminov v organizme. Metody ocenki vitaminnoj obespechennosti organizma cheloveka. Metody opredeleniya vitamina S [Tekst] / L.A. Nikolaeva, E.V. Nenahova // uchebno-metodicheskoe posobie. – Irkutsk IGMU, 2016.
- 9 Novruzov, A.R. Soderzhanie i dinamika nakopleniya askorbinovoj kisloty v plodah [Tekst] / Himiya rastitelnogo syrya zhurn. - 2014. - №3. - S. 221-226.
- 10 Pletenyova, T.V. Kontrol kachestva lekarstvennyh sredstv [Tekst] / T.V. Pletenyova, E.V. Uspenskaya // - M.: GEOTAR-Media, - 2017. - S.254-259.
- 11 Poling, L. Vitamin S i zdorove - M.: Nauka, 2017. S.160.
- 12 Romanovskij, V.E. Vitaminy i vitaminoterapiya. Seriya "Medicina dlya vas" [Tekst] / V.E. Romanovskij, E.A. Sinkova // - Rostov n/d: "Feniks", - 2016. - S. 320.
- 13 Chikov, P. S. Vitaminnye i lekarstvennye rasteniya [Tekst] / P. S. Chikov, Yu.P. Laptev // - M.: Kolos, 2016. - S. 368.
- 14 Perron, N.R. A review of the antioxidant mechanisms of polyphenol compounds related to iron binding [Text] / N.R. Perron, J.L. Brumaghim // Cell Biochem. Biophys. - 2009. - № 53. -P. 75-100.
- 15 Xu, X. Synthetic phenolic antioxidants: Metabolism, hazards and mechanism of action [Text] / X. Xu, A. Liu, S. Hu, I. Ares, M.R. Martinez-Larranaga, X. Wang, M. Martinez, A. Anadon, M.A. Martinez // Food Chem. -2021. - №353. -P. 129488.
- 16 Sarkar, C. Redox activity of flavonoids: Impact on human health, therapeutics, and chemical safety [Text] / C. Sarkar, P. Chaudhary, S. Jamaddar, P. Janmeda, M. Mondal, M.S. Mubarak, M.T. Islam // Chem. Res. Toxicol. - 2022. -№35. -P. 140-162.
- 17 Haritwal, T. Herbal radioprotectors: A mini-review of the current sta-tus [Text] / T. Haritwal, M. Tiwari, P. Agrawala // Nat. Resour. Hum. Health. - 2022. - №2. - P. 274-286.
- 18 Paul, A.K. Does oxidative stress management help alleviation of COVID-19 symptoms in patients experiencing diabetes? [Text] / A.K. Paul, M.K. Hossain, T. Mahboob, V. Nissapatorn, P. Wilairatana, R. Jahan, K. Jannat, T.A. Bondhon, A. Hasan, M. de Lourdes Pereira et al. // Nutrients. - 2022. - № 14. - P.321.

**CONTENT VITAMIN C IN COTONEASTER MELANOCARPUS  
(*COTONEASTER MELANOCARPUS FISCH. EX. BLYTT.*)  
TO THE AKMOLA REGION**

***Sarsekova Dani Nurgisaevna***

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Kazakh National Agrarian Research University  
Almaty, Kazakhstan  
E-mail: dani999@mail.ru*

*Aishuk Yedil Zhumabekuly*

*Doctoral student  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: edil\_94.03@mail.ru*

*Sezai Ercişli*

*PhD, professor  
Ataturk University  
Erzurum, Turkey  
E-mail: sercisli@gmail.com*

**Abstract**

This article presents a study of the pharmacological value of *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex. Blytt. on the content of vitamin C (ascorbic acid). The fruits were harvested in the summer and autumn of 2022, in the state national natural parks of Kokshetau (Zerenda) and Burabai (Shchuchinsk). The chemical analysis was carried out by titrimetry in the laboratory of biotechnology of the “Bolashaq Saraiy”. The results of the study showed that the content of ascorbic acid in the fruits of the (*Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex. Blytt.) is influenced by the geographical factor of the place of growth of the dogwood and the time of harvest. The maximum accumulation of vitamin C in raw materials is reached in late August, early September. The most vitamin C-rich raw materials collected in the northern part of the Akmola region of the village of Zerenda, Shchuchinsk - 0.24 and in the fruits of *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex. Blytt. purchased in pharmacies amounted to only 0.14%. A comparative analysis of the vitamin C content in the fruits of woody and shrubby plants showed that (*Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex. Blytt.) is among the leaders in ascorbic acid content - 90 mg/100 grams. Based on the data obtained, it can be concluded that the reproduction of a woody shrubby plant - *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex. Blytt. is of great importance for economic purposes, and the use of its fruits can be widely used in pharmacology.

**Key words:** *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex. Blytt.; vitamin C (ascorbic acid); woody plants; titrimetry; biofarmation.



**СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА С В ПЛОДАХ  
(*COTONEASTER MELANOCARPUS FISCH. EX. BLYTT.*)  
КИЗИЛЬНИКА ЧЕРНОПЛОДНОГО АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Сарсекова Дани Нургисаевна**

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Казахский национальный аграрный исследовательский университет  
г. Алматы, Казахстан  
E-mail: dani999@mail.ru*

**Айшуқ Еділ Жұмабекұлы**  
*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: edil\_94.03@mail.ru*

**Sezai Ercişli**  
*PhD, профессор  
Университет Атамюрка  
г. Эрзурум, Турция  
E-mail: sercisli@gmail.com*

**Аннотация**

В данной статье представлено исследование фармакологической ценности кизильника черноплодного (*Cotoneaster melanocarpus Fisch. ex. Blytt.*) по содержанию витамина С (аскорбиновой кислоты). Плоды были собраны летом и осенью 2022 года в государственных национальных природных парках Кокшетау (поселок Зеренда) и Бурабай (город Щучинск). Химический анализ производился методом титриметрии в лаборатории биотехнологии Государственного казенного предприятия на праве хозяйственного ведения «Болашак Сарайы». Результаты проведенного исследования показали, что на содержание аскорбиновой кислоты в плодах кизильника черноплодного влияет географический фактор местопроизрастания кизильника черноплодного и время сбора. Максимальное накопление витамина С в сырье достигается в конце августа, начале сентября. Наиболее богато витамином С сырье, собранное в северной части Акмолинской области поселка Зеренда, города Щучинск - 0,24, а в плодах кизильника черноплодного приобретенные в аптечных учреждениях составило всего 0,14%. Сравнительный анализ содержания витамина С в плодах древесно-кустарниковых растений показал, что кизильник черноплодный находится в числе лидеров по содержанию аскорбиновой кислоты – 90 мг/100 грамм. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что размножение древесно-кустарникового растения – кизильника (*Cotoneaster melanocarpus Fisch. ex. Blytt.*) имеет огромное значение хозяйственных целях, а использование его плодов может найти широкое применение в фармакологии.

**Ключевые слова:** кизильник черноплодный; витамин С (аскорбиновая кислота); древесные растения; титриметрия; биофармация.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.58-65. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

**doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1612**

**UDC 631.44**

## GRANULOMETRIC COMPOSITION OF SOIL IN ASTANA CITY

***Amanbek Zandybay***

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor*

*L.N. Gumilyov Eurasian National University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: amanbek.zandybay@gmail.com*

*Shapalov Shermakhan*

*PhD, Associate Professor*

*M. Auezov South-Kazakhstan State University*

*Shymkent, Kazakhstan*

*E-mail: shermahan\_1984@mail.ru*

*Gulnur Saspugayeva*

*PhD, Associate Professor*

*L.N. Gumilyov Eurasian National University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: saspugayevagulnur@gmail.com*

*Mansur Khussainov*

*Candidate of Agricultural Sciences*

*L.N. Gumilyov Eurasian National University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: khussainov.mb@gmail.com*

*Aidana Kydyrova*

*Doctoral student*

*L.N. Gumilyov Eurasian National University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: kydyrova\_as@enu.kz*

---

### **Abstract**

Urban soil is one of the most polluted components of the environment. An increase in anthropogenic load on urban soils, as well as pollution by various wastes, the accumulation and compaction of particularly dangerous non-recyclable substances, covering the soil surface with a waterproof layer during construction provoke a violation of the structure and a change in the physical and chemical composition of the soil.

Soil serves as a natural filter that absorbs and neutralizes toxic substances released by anthropogenic influences. This activity occurs at different levels depending on the mechanical and granulometric characteristics of the soil. Therefore, when studying the state of pollution of urban soils, it is necessary to pay attention to the species composition of soils.

This article provides an assessment of the granulometric characteristics of soils in Astana. In the city of Astana, soil samples were analyzed from the microdistricts of Saryarka, Baikonur, Almaty, Yesil, Nura (60 points in total). The soils of the territory of the city of Astana are represented by the following types: dark chestnut soils and their varieties, meadow-chestnut soils and their varieties, solonchaks and

urbanozems; according to the granulometric composition of the soil, they are represented by heavy, medium and light loams.

**Key words:** city soil; anthropogenic load; soil granulometric composition; pollution.

### **Introduction**

The expansion of urban areas worldwide is increasing the anthropogenic impact upon soil and highlights the important role of areas in supporting a sustainable future [1].

Intense and varied human activity in large cities and their surroundings leads to significant changes in the environment: the relief and hydrographic network change, natural vegetation is destroyed or replaced by urban phytocenoses, the soil cover is greatly transformed, climatic characteristics change, i.e. [2] a specific type of urban microclimate is formed. The main contribution to urban soil pollution comes from precipitation and emissions from the transport and road complex [3].

Indicators of “soil health” characterize the general ecological and ecosystem functions of the soil, while indicators of “soil quality” reflect the parameters of soil fertility [4].

Currently, when designing and creating urban landscapes, soils are often not given due attention. Landscaping work is carried out without taking into account soil properties. The soil is taken into account as soil, a substrate for new landscaping, for planting new green spaces and is not considered as an independent natural body with a certain set of characteristic chemicals, biological properties [5].

The interest of scientists in the study of urban soils is steadily growing following the increase in the area of urbanized territories. Currently, more than 3/5 of the world's population lives in urbanized areas. The most urbanized states (except for city states) are Kuwait (98,3%), Bahrain (96,2%), Qatar (95,3%), Malta (95%). In Northern and Western Europe, the urban population accounts for more than 80% [6].

Soil plays an important role in regulation the atmospheric composition and climate change [7].

The granulometric composition of urban soils is formed under the influence of natural and anthropogenic factors [8].

Currently, the problem of classifying urban soils remains one of the most pressing in soil-ecological studies of urban areas [9].

Contaminated soil acts are a source of secondary pollution of the surface layer of atmospheric air when it comes into direct contact with humans. HMs are conservative pollutants capable of migrating along trophic chains in any ecosystems and the danger of which is associated with mutagenic, toxic and carcinogenic effects on living organisms [10].

Monitoring of urbanized areas revealed a number of problems, including: flooding of the territories of large cities after precipitation; not maintained, often compacted condition of lawns, parks and other areas; soil erosion and others [11].

In assessing the ecological state of urban soils, forecasting and planning of urban infrastructure, landscaping, the main focus should be on the species composition of soils. It is known that soil pollution (associated with heavy metals, microbiological and helminthological) and the level of distribution of pollutants depend on the composition of the soil. Therefore, in a comprehensive assessment of the ecological state of the city's soil, it is important to first determine the granulometric composition of the soil. Currently, research on the conservation development of the natural ecosystem of Astana is of high relevance.

Purpose of the study: conducting soil surveys of the territory of the city of Astana. The objectives of the study are to determine of the granulometric composition of soils of each microdistricts of Astana city: Esil, Saryarka, Baikonur, Almaty and Nura.

### **Materials and methods**

The area of the city of Astana is 797,3 thousand square meters. km., according to the 2023 census, the city of Astana has a population of -1,354.4 thousand people. The city is divided into the microdistricts of Almaty, Saryarka, Yesil, Baikonir and Nura [12].

The territory of Astana is located within two latitudinal soil zones - chernozem and chestnut, which are divided respectively into subzones of ordinary and southern chernozem, dark chestnut, chestnut and light chestnut soils. The northernmost part of the territory, located in a moderately arid steppe and with hilly, ridged and partly mountainous topography, is occupied by a subzone of ordinary chernozems [13].

The soil cover of Astana city is part of the Nura Yesil province and is composed of: dark chestnut, meadow-chestnut, meadow, floodplain, meadow- bog chestnut, marsh chestnut soils, saline soils, salt marshes, urban soils.

In total, soil samples were taken from 60 points throughout the city of Astana. Sampling points covered 5 microdistricts Esil, Saryarka, Baikonur, Almaty, and Nura (Fig. 1.)

Soil samples were taken at a depth of 0-30 cm, the determination of the granulometric composition was carried out based on the recommendations of "GOST 12536-2014, p. 4.4" [14].

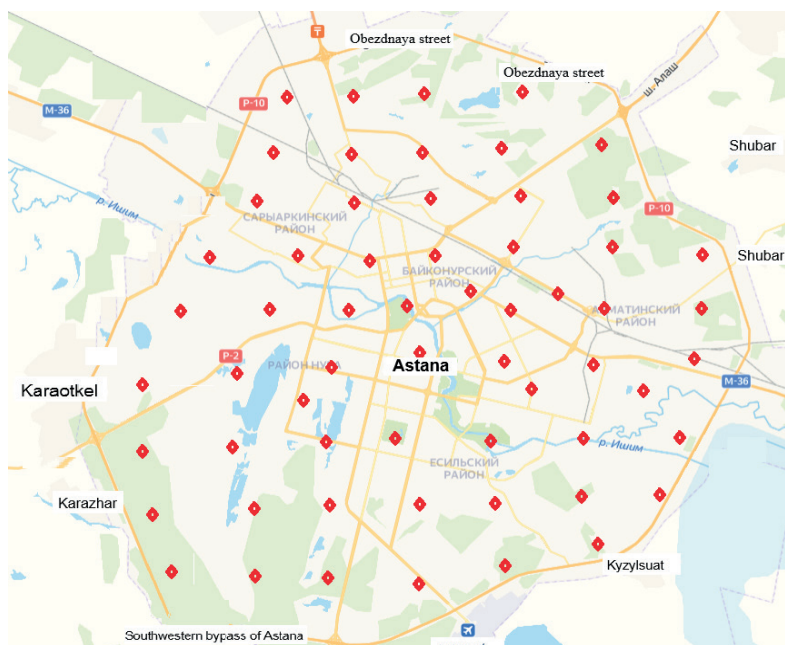


Figure 1 – Soil sampling points in the city of Astana

## Results

A survey of the soil cover of the territory of the city of Astana showed that according to the classification of soils by granulometric composition (according to N.A. Kachinsky), the urban soils of the city are represented by medium loamy, heavy loamy and light loamy soils.

Thus, on the territory of the Saryarka region, out of 11 soil samples taken from a depth of 0-30 cm at various points in the region, 6 samples were heavy loams, with a physical clay content from 45.76 to 53.41%; 4 samples for medium loam, with a physical clay content from 30,99 to 38,6%, and only 1 sample for light loam, with a physical clay content of 26,69% (Table 1).

Table 1 – Content of physical clay in the soil layer 0-30 cm, Astana, %

Saryarka		Baikonur		Almaty		Yesil		Nura	
physical clay content, %	short name of the soil based on its granulometric composition	physical clay content, %	short name of the soil based on its granulometric composition	physical clay content, %	short name of the soil based on its granulometric composition	physical clay content, %	short name of the soil based on its granulometric composition	physical clay content, %	short name of the soil based on its granulometric composition
45,7591	HI	38,04947	MI	48,94788	HI	51,1452	HI	41,7442	MI
49,9982	HI	43,9781	MI	33,86394	MI	29,3076	LI	47,8143	HI
36,531	MI	49,383	HI	51,5593	HI	44,7681	MI	50,2324	HI

Continuation of Table 1

30,9935	MI	47,8967	HI	43,6412	MI	46,1751	HI	48,1732	HI
36,9033	MI	41,6083	MI	49,1181	HI	38,6277	MI	48,7664	HI
26,6906	LI	49,4329	HI	52,6074	HI	44,6143	MI	43,4035	MI
38,5993	MI	50,8589	HI	46,2608	HI	43,2591	MI	47,3981	HI
50,9258	HI	47,6179	HI	39,9944	MI	46,0611	HI	46,3841	HI
48,7882	HI	36,2711	MI	42,5322	MI	48,9669	HI	44,7272	MI
50,2643	HI	44,8993	MI	44,6143	MI	49,0323	HI	43,9061	MI
53,4073	HI	46,6723	HI	46,6741	HI	49,9673	HI	43,5417	MI
		51,7113	HI	44,106	MI	47,9492	HI	44,0557	MI
								45,2284	HI

\*HI – heavy loam, MI – medium loam, LI- light loam

### Discussion

On the territory of the Baikonir region, out of 12 selected soil samples from a depth of 0-30 cm, 7 samples were classified as heavy loams (46.67-51.71%), 5 samples were classified as medium loams (36.27-44.9%). Out of 12 studied soil samples taken from a depth of 0-30 cm from various points in the Almaty region, 6 belonged to heavy loams (46.26-52.61%) and 6 to medium loams (33.86-44.61%). In the Yesil region, 7 soil samples are classified as heavy loam (45.23-50.23%), 4 soil samples are classified as medium loam (38.62-44.77%) and 1 sample is light loam (29.31%). On the territory of the Nura region, out of 13 selected soil samples from a depth of 0-30 cm, 7 samples were classified as heavy loams (45.23-50.23%), 6 samples were classified as medium loams (41.74-44.72%).

On average, the content of physical clay in the soil layer 0-30 cm in the Saryarka and Yesil districts was 42.92% and 44.99%, respectively, which corresponds to medium loam according to the classification of soils according to the granulometric composition (according to N.A. Kachinsky) (Fig. 2).

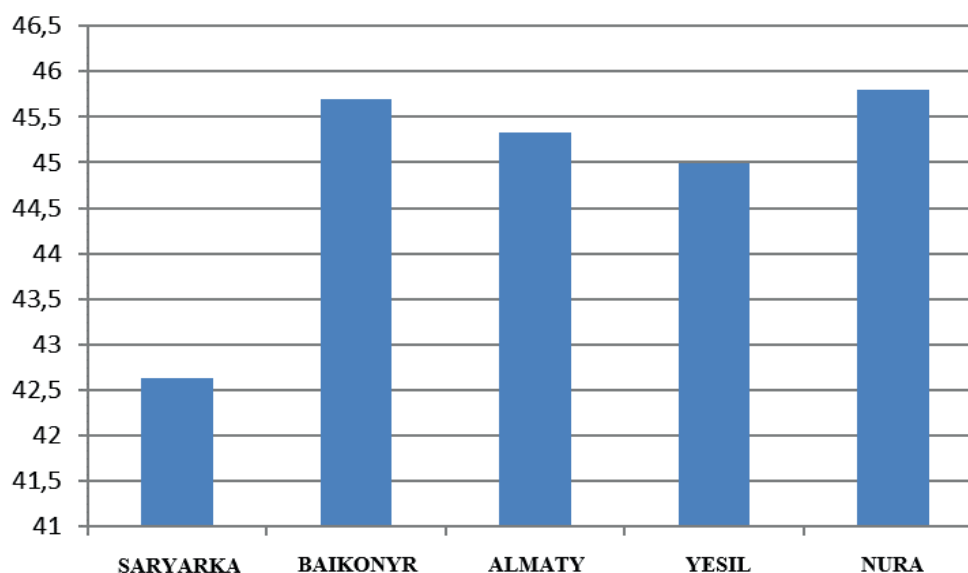


Figure 2 – The average content of physical clay (particles less than 0.01 mm) in the soil layer 0-30 cm in different areas of Astana, %

Average content of physical clay in the soil of the Baikonyr, Almaty and Nura boroughs was 45.7%, 45.33% and 45.8%, respectively, which corresponds to heavy loams.

## Conclusions

Thus, studies have shown that the soils of the city of Astana, in terms of granulometric composition, are represented by heavy, medium and light loams. On average, the content of physical clay in the soil layer 0-30 cm in the Saryarka and Yesil boroughs was 42.92% and 44.99%, respectively, which corresponds to medium loams. This is due to the fact that the soil cover of these areas of the city includes light loams with a physical clay content of 26.69% and 29.31%, respectively. And the soil covers of the Baikonyr, Almaty and Nura boroughs is represented only by heavy and medium loams. And the average content of physical clay in the soil of the Baikonyr, Almaty and Nura boroughs was 45.7%, 45.33% and 45.8%, respectively, which corresponds to heavy loams.

## Funding information

The work was carried out with the financial support of grant funding for scientific and (or) scientific and technical projects for 2023-2025 from the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (IRN AP19679898).

## References

- 1 Roisin Caitlin O’Riordan, Urbanisation and soil sealing: the effects on ecosystem services and soil carbon, Lancaster Environment Centre Lancaster University Submitted for the degree of Doctor of Philosophy March 2022, Urban soil microbial community and microbial-related carbon storage are severely limited by sealing (lancs.ac.uk), date access 09.02.2024
- 2 www.biosoil.ru, Dobrovolsky, G.V., Nikitin, E.D. Soil ecology. The doctrine of the ecological functions of soils [Text]: textbook. -2nd ed., updated. and additional - M.: Moscow State University M.V. Lomonosova, 2012. - 412 p. (In Russ.) date access 09.02.2024
- 3 Panina, Yu., Smirnova, T., Vishnetskaya, M., Mkrtychan, V. Assessment of Hydrocarbon Pollution Influence on Quality of the City Soil [Text] / Ecology and Industry of Russia. -2018. -No.22(5). -P.59-63. (In Russ.) <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2018-5-59-63>
- 4 Melnyk, V., Malovanyy, M. S., Lukianchuk, N., Sternik, V. The Study of Heavy Metal Impacts on Biotic Processes in the Soils of the Urban Ecosystem of the City of Rivne (Ukraine) [Text] / Ecological Engineering & Environmental Technology, -2023. -No.24(1). -P.143-153. <https://doi.org/10.12912/27197050/154923>
- 5 Yakovlev, A.S., Managing the quality of urban soils (educational and methodological manual) [Text] / A.S. Yakovlev, T.V. Reshetina, A.P. Sizov, T.V. Prokofieva, T.S. Lukovskaya, T.M. Samukhina, M.V. Evdokimova // Press Moscow, - 2020. - P. 96.
- 6 Aparin, B. F., Sukhacheva, E. Yu. Classification of urban soils in the system of Russian and international soil classification [Text] / Bulletin of the Soil Institute named after. V.V. Dokuchaeva. - 2015. - Vol. 79. - P. 53-78.
- 7 Jansson, J.K., Hofmockel, K.S. Soil microbiomes and climate change [Text] / Nat Rev Microbiol. - 2020. - No.18. - P.35-46. <https://doi.org/10.1038/s41579-019-0265-7>
- 8 Prokofieva, T.V., Stroganova, M.N. The relationship between urban soils and anthropogenic sediments in the city. Novosibirsk [Text]: Science Center, - 2014. - 570 p. (In Russ.)
- 9 Prokofieva, T.V., Martynenko, I.A., Ivannikov, F.A. Systematics of soils and soil-forming rocks in Moscow and the possibility of their inclusion in the general classification [Text] / Soil science. - 2011. - No. 5. - P. 611-623. (In Russ.)
- 10 Mitryasova, O., Geochemical Anomalies of the Heavy Metals in the Industrial and Urban Agglomeration Soils [Text] / O. Mitryasova, V. Smyrnov, P. Koszelnik, I. Salamon, S. Smyrnova, A. Mats // Ecological Engineering & Environmental Technology, -2024. -No.25(3). -P.165-177. <https://doi.org/10.12912/27197050/177838>
- 11 Lamerdonov, Z Ecological Problems of Urbanized Territories and Some Ways of their Solution [Text] / Z. Lamerdonov, T. Khashirova, R. Gurfova, S. Zhaboev, A. Kambotov, // Ecology and Industry of Russia. -2022. -No.22(7). -P.40-43. (In Russ.) <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2018-7-40-43>

12 Passport of socio-economic development of the city of Astana for January-June 2023 [Electronic resource] (2023) - URL: ПАСПОРТ социально-экономического развития города Астаны за январь- июнь 2023 года (www.gov.kz)[In Kaz]

13 Vasiliev, A.A., Lobanova, E.S. Magnetic and geochemical assessment of the soil cover of urbanized territories of the Urals on the example of the city of Perm [Text]: monograph / Moscow Agricultural Academy of the Russian Federation, Perm State Agricultural Academy. – Perm: Perm State Agricultural Academy, 2015. - 243 p. vasil\_ev\_a.a.x\_lobanova\_e.s.\_magnitnaya\_i\_geohimicheskaya\_ocenka.PDF (pgatu.ru) [in RUS]

14 Soils. Methods for laboratory determination of granulometric (grain) and microaggregate composition [Text]: GOST 12536-2014 - 2014. [Electronic resource] URL: http:// matest.ru (In Russ.)

## АСТАНА ҚАЛАСЫ ТОПЫРАҒЫНЫҢ ГРАНУЛОМЕТРИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ

**Зандыбай Аманбек**

*Биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор*

*Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*Email: amanbek.zandybay@gmail.com*

**Шапалов Шермахан Куттыбаевич**

*PhD, қауымдастырылған профессор*

*М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті*

*Шымкент қ., Қазақстан*

*E-mail: shermahan\_1984@mail.ru*

**Саспугаева Гүлнұр Ержанқызы**

*PhD, қауымдастырылған профессор*

*Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*Email: saspugayevagulnur@gmail.com*

**Хусаинов Мансұр Бахитжанұлы**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент*

*Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*Email: khussainov.mb@gmail.com*

**Қыдырова Айдана Саламатқызы**

*Докторант*

*Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*Email: kydirova\_as@enu.kz*

### Түйін

Қала топырағы қоршаған ортаның ең ластанған компоненттерінің бірі болып табылады. Қала топырағының антропогендік жүктемесінің артуы, сонымен қатар әртүрлі қалдықтармен ластануы, оларда ерекше қауіпті өңделмейтін заттардың жиналуы және тығыздалуы, құрылыс кезінде жер бетін су өткізбейтін қабатпен жабу құрылымның бұзылуына және топырақтың физика-химиялық құрамының өзгеруіне әкеледі.

Топырақ - антропогендік әсерлерден бөлінетін улы заттарды сіңіретін, бейтараптандыратын табиғи сүзгі ретінде қызмет етеді. Бұл әрекет топырақтың механикалық, гранулометриялық ерекшеліктеріне байланысты әртүрлі деңгейде жүреді. Сондықтан, қала топырағының ластану жағдайын зерттеу кезінде, ең алдымен, топырақтың түрлік құрамына назар аудару қажет.

Бұл мақалада Астана қаласы топырағының гранулометриялық ерекшеліктеріне баға берілген. Астана қаласындағы Сарыарқа, Байқоңыр, Алматы, Есіл, Нұра шағын аудандарынан топырақ сынақтары талданды (барлығы 60 нүктеден). Астана қаласы аумағының топырағының түрлік құрамы: қара қоңыр топырақ және олардың сорттары, шалғынды - қоңыр топырақ және олардың сорттары, сортаң және урбандалған топырақ. Ал топырақтың гранулометриялық құрамы бойынша ауыр, орташа және жеңіл саздақтар.

**Кілт сөздер:** қала топырағы; антропогендік жүктеме; топырақтың гранулометриялық құрамы; ластану.

## ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВЫ ГОРОДА АСТАНА

*Зандыбай Аманбек*

*Кандидат биологических наук, ассоциированный профессор  
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: amanbek.zandybay@gmail.com*

*Шапалов Шермахан Куттыбаевич  
PhD, ассоциированный профессор*

*Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова  
г. Шымкент, Казахстан  
E-mail: shermahan\_1984@mail.ru*

*Саспугаева Гулнур Ержановна  
PhD, ассоциированный профессор*

*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: saspugayevagulnur@gmail.com*

*Хусаинов Мансур Бахитжанович*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: khussainov.mb@gmail.com*

*Кыдырова Айдана Саламатқызы  
Докторант*

*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: kydYROVA\_as@enu.kz*

### **Аннотация**

Городская почва является одним из наиболее загрязненных компонентов окружающей среды. Повышение антропогенной нагрузки на городские почвы, также загрязнение различными отходами, накопление и уплотнение в них особо опасных неперерабатываемых веществ, покрытие поверхности почвы водонепроницаемым слоем при строительстве, провоцируют нарушение структуры и изменение физико-химического состава почвы.



Почва служит естественным фильтром, который поглощает, нейтрализует токсичные вещества, выделяемые антропогенными воздействиями. Эта деятельность происходит на разных уровнях в зависимости от механических, гранулометрических особенностей почвы. Поэтому при изучении состояния загрязнения городских почв, в первую очередь, необходимо обратить внимание на видовой состав почв.

В данной статье дана оценка гранулометрических особенностей почв г. Астана. В городе Астана были проанализированы пробы почвы из микрорайонов Сарыарка, Байконур, Алматы, Есиль, Нура (всего 60 точек). Почвы территории города Астана представлены следующими видами: темнокаштановые почвы и их разновидности, лугово-каштановые почвы и их разновидности, солончаки и урбаноземы, по гранулометрическому составу почвы представлены тяжелыми, средними и легкими суглинками.

**Ключевые слова:** почва города; антропогенная нагрузка; гранулометрический состав почвы; загрязнение.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.66-74 - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

[doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1\(120\).1603](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.1(120).1603)  
ӘОЖ 631.4:631.95

## ЭКОЛОГИЯЛЫҚ КОЭФФИЦИЕНТ АРҚЫЛЫ ТОПЫРАҚТАҒЫ ТҰЗДАНУ ҮДЕРІСІНІҢ ҚАУІПТІЛІК ДЕҢГЕЙІН НЕГІЗДЕУ

*Сейтқазиев Әдеубай Садақбайұлы*

*Техника ғылымдарының докторы, профессор  
М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті  
Тараз қ., Қазақстан  
E-mail: adeubai@mail.ru*

*Мұсаев Алтай*

*Техника ғылымдарының докторы, доцент  
М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті  
Тараз қ., Қазақстан  
E-mail: musaev.altai.isa@mail.ru*

*Мұсабеков Қыдыралы Қабылұлы*

*Техника ғылымдарының кандидаты, доцент  
М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті  
Тараз қ., Қазақстан  
E-mail: musabekov55@mail.ru*

*Естаев Қуат Әбенұлы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент  
М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті  
Тараз қ., Қазақстан  
E-mail: estaev06@mail.ru*

*Райымбеков Дінмұхамбет Бақытжанұлы*

*Докторант  
М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті  
Тараз қ., Қазақстан  
E-mail: Draiyimbekov@gmail*

---

### Түйін

Дәлелді көрсеткіштер арқылы ғылыми тұрғыда негізделген тұзды шаюдың тиімді әдісімен боз-шалғынды тұзданған топырақтың шаю мөлшерін анықтау үдерісінде зерттелетін топырақтың тұздану үдерісінің қауіптілік деңгейін айқындайтын экологиялық коэффициенттердің болуы жұмыстың көкейкестілігін көрсетеді. Зерттеу барысында әртүрлі дәрежеде тұзданған боз-шалғынды топырақтың құрамындағы өзгерістерді анықтауға байланысты зерттеулер жүргізілді. Мұнда, монолиттік-далалық және зертханалық зерттеулер негізінде, тұзданған топырақтың сулы-физикалық және химиялық көрсеткіштерін анықтап, алынған мәліметтерді физикалық-математикалық модельдеу арқылы, тұзданған топырақтағы тұзды шаюға арналған тиімді, қауіпсіз су мөлшері экологиялық коэффициенттерді қолдану арқылы анықталды. Бұл аталған экологиялық коэффициенттерді анықтауда егістік алқабындағы топырақтың сулы-физикалық қасиеттеріне сәйкес, гранулометриялық құрамы су өткізгіштік қабілеті, керізді-коллекторлы жүйедегі судың ағыны ескерілді.

**Кілт сөздер:** боз-шалғынды топырақ; буланғыштық; сүзілу коэффициенті; тұздану дәрежесі; шаю мөлшері; экологиялық коэффициент.

### Кіріспе

Агроландшафтың суармалы жерлеріндегі тұзданған топырақтың сулы-физикалық қасиеттерін жүйелі түрде талдап, олардың топырақ құнарлығын арттыруға ықпал ететін әсерін экологиялық-мелиоративтік тұрғыда зерттеп, боз топырақтың ылғалмен қанықпаған - қаныққан күйіндегі тәжірибелік алынған мәліметтері негізінде бағдарлама құрып, экологиялық-математикалық, физикалық модельдер құрастырылуы экожүйедегі жарамсызданған топырақтағы мәселелерді шешудегі өзектілікті көрсетеді.

«Топырақ - өсімдік» жүйесінде ылғал алмасу, әдетте, ылғал тасымалдау теңдеуіне өсімдіктердің тамыр жүйесімен ылғал сіңіру қарқындылығын сипаттайтын қосымша функцияны  $f(z,t,w)$  енгізумен бейнеленеді. Бұл теңдеу, өсімдіктердің тамырымен ылғалды сіңіруін өрнектейтін функцияны есепке алатын бірқалыпты жағдай үшін келесі түрде болады [1-3]:

$$\frac{\partial w}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[ D(w) \frac{\partial w}{\partial z} \right] - \frac{\partial k}{\partial z} - f(z,t,w) \quad (1)$$

мұндағы  $w$  – көлемді ылғалдылық;  $D(w)$  - ылғал тасымалдау коэффициенті.

Далалық зерттеулерде ылғалмен қанықпаған топырақтағы ылғал тасымалдауды сипаттайтын негізгі көрсеткіш-ылғал тасымалдау коэффициенті анықталады. Қанықпаған топырақ үшін бұл көрсеткіштің сүзілу коэффициентінен айырмашылығы, ылғалмен толық қаныққан жағдайда, оның мәнінің арынның өзгеруіне байланысты өзгеруі. Сондықтан, ылғал тасымалдау коэффициенті туралы сөз болғанда, оған сәйкес сору күшінің шамасын және топырақ ылғалдығын міндетті түрде білу керек.

Қанықпаған топырақты егістікте ылғал тасымалдауды тудыратын негізгі күштерге капиллярлық-сорбциялық және гравитациялық потенциалдар жатады және температуралық градиентті ескереді, ал кейбір жағдайда осмостық қысымның градиентін ескермеуге болады. Ылғал тасымалдауда негізгі ықпалдың бірі топырақтық ерітіндімен қамтылған кеуектілік кеңістік геометриясы болып табылады.

Топырақта ауыр құм-балшықпен қарашірінді неғұрлым көп болса, онда гигроскопиялық ылғал соғұрлым мол болатындығы ғылымда белгілі. Өсімдік тамырлары гигроскопиялық ылғалды пайдаланбайды. Оларды, тек зертханалық жағдайда (105-110 °С) кептіргіш пештерде топырақты құрғату арқылы ғана анықтауға болады. Дегенмен, гигроскопиялық ылғалдылықты анықтау-өсімдіктердің даму құбылысын бақылау үшін қажет. Тәжірибеден білетініміз, топырақтың ылғалдылық дәрежесі гигроскопиялық ылғалдылықтың бір жарымдай мөлшеріндей болса, өсімдіктердің сола бастайтыны белгілі.

Топырақта, бұдан басқа, жылжымалы су немесе капиллярлық ылғалдылық болады. Капиллярлық ылғалдылық терең орналасқан топырақ түйіртпектерінен жоғарғы ылғалдылығы төмен қабаттың топырақ түйіртпектеріне қарай жылжып көтеріліп баратын судан құралады. Тағы бір ерекшелігі белгілі бір қабаттағы жиналған ылғалды өзіне қосады. Сонымен, топырақ түйіртпектерімен берік сіңірілген ылғалдан тыс қалған су (ылғал) капиллярлық ылғалды құрайды. Капиллярлық ылғал да салқындаған бу сияқты, топырақ түйіртпектеріндегі саңлаумен (шамамен 0,1 мм) жылжиды.

Су (ылғал) осындай жолмен ылғалы мол орыннан құрғақ қабатқа қарай көтерілетіндігі физикалық заңдылықтар бойынша белгілі. Топырақтың үстіңгі қабатының ылғалы кебу арқылы неғұрлым көбірек буға айналса, топырақтың төменгі ылғалды қабатындағы сулардың қылтүтіктер бойымен жоғары жылжуы қарқынды жүреді, нәтижесінде, топырақтың төменгі қабатындағы ылғалдың мөлшері азая береді.

Топырақ құрамындағы ылғалдың түрлерін анықтау, дақылдардан өнім алудың негізгі кепілі, сонымен қатар, агротехникалық экологиялық-мелиоративтік шараларды қолданып егістіктің топырағын баптау, қайта қалпына келтіру, құнарлығын арттыру өте маңызды орын алады.

Әсіресе, топырақтың тектік қабатындағы ластану, жарамсыздану, тозу құбылыстарын болдырмау шараларын терең зерттеуге мүмкіндік береді. Ғалымдардың ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелерінен белгілі, әсіресе шөлейтті аймақтарда, тұзданған, сор және сортаңды жерлерді игеріп, өнім алуда топырақ құрамындағы ылғалдың мөлшерін анықтау негізгі көкейкесті мәселенің бірі болып отыр.

Ауыл шаруашылығы дақылдарынан тұрақты да жоғары өнім алудың негізгі кепілі - егіс танаптарында өсімдіктер талап ететін су, ауа, жарық, жылу және қоректік заттардың мөлшері мен жергілікті қоршаған ортаның табиғи ландшафтарында аудандастырылған дақылдар сәйкес келуі керек. Әртүрлі дақылдардың өніп-дамуы үшін, топырақ құрамындағы ылғалдың қозғалысы, өсімдік тамыры жайылған генетикалық қабаттардағы ылғалдылық және ондағы ыза суының орналасуы, әсіресе, гидроморфты топырақ түзілісіндегі ылғал алмасу егіншілік үшін ерекше орын алады. Сондықтан да, топырақтың ауа алмасу аймағындағы ыза суының қозғалыс заңдылықтарын ескеріп, тұзданған жерлерді тұзсыздандырудың экологиялық тиімді шараларын анықтау, әрбір зерттеу танабының сулы-физикалық қасиеттеріне ерекше жүйелік талдау жасауды қажет етеді.

### Материалдар мен әдістер

Далалық ғылыми зерттеулер 2015-2020 жылдары, ауданы 10 гектар арнайы жабдықталған телімде, Жамбыл облысының Байзақ ауданындағы тұзданған боз-шалғынды топырақтарында жүргізілді. Топырақ сынамалары қолданыстағы әдістемелер бойынша жүйелі түрде, 2 метр тереңдікке дейін, төрт қайталамамен алынып отырылды. Топырақтың су-физикалық қасиеттерін анықтау арнайы жабдықталған алаңшаларда атқарылды.

Топырақтың есепті қабатынан ерітіндіге түскен тұздың мүмкін болатын минералдығын, осы қабаттағы тұзды шаюға кететін уақыт мерзімі мен қашыртқы судың керізді-қашыртқы каналдар арқылы шығарылған үлестік мөлшерін, әрине, топырақ бетіне түсетін жаңбыр мен булану үдерістерімен есепті қабаттан шығатын ылғалдың мөлшерін ескере отырып, әртүрлі дәрежедегі тұздануы мен химиялық құрамына байланысты анықталатын экологиялық қауіптілік коэффициенттері арқылы, шаюға қажетті судың көлемін анықтауға толық мүмкіндік туындайды. Әртүрлі дәрежеде тұзданған есепті топырақ қабатын шаю үшін қажетті судың көлемі профессор Сейітқазиев Ә.С. ұсынған әдіспен анықталады [1-3]:

$$N_{нт} = \frac{Q_0 V_{\phi} \Theta_k}{q_0} \quad (2)$$

мұндағы  $N_{нт}$  - нетто шаю мөлшері, м;  $\Theta_k$  - экологиялық коэффициент,  $Q_0$  - белгілі уақыт мерзіміндегі керіздік ағызынды мөлшері, м<sup>3</sup>;  $V_{\phi}$  - толық қанығу кезіндегі сүзілу жылдамдығы, м/тәулік;  $q_0$  - қашыртқы-керіздік каналдардан шыққан ағызынды сулардың модулі, м<sup>3</sup>/тәулік;

Бұл теңдеудің (2) басқа ғалымдардың осындай мәселеге байланысты анықталған формулаларынан ерекшелігі: тұзданған жерлердегі, әсіресе, ыза суы жақын орналасқан әртүрлі дәрежеде тұзданған топырақтың жағдайында, шаю мөлшерінің мәні ыза судың минералдығы мен топырақ кеуектілігіне тікелей байланыстылығы. Ерітіндіге түскен тұз құрамын жүйелі тұрғыда талдау, зерттеулерден алынған мәліметтерді пайдаланып экологиялық қауіптілік коэффициенттерді есептеу арқылы, егістіктің бір метр ұзындығына судың қандай көлемі қажет екендігін анықтауға толық мүмкіндік туады. Олай болса, кез-келген егіс танабынан тұзды шаюға қажетті судың мөлшерін анықтауға және оны үнемдеуге негіз болады.

Мәселен, В.Р.Волобуевтың [4,8] еңбектері өндірісте, ғылыми мекемелерде кеңінен пайдаланылып келсе, бұл ғылыми еңбектердің [8-10] негізінде анықталған Ә.С.Сейітқазиевтің мына өрнегі [4-8,9,10,12-14] шаю мөлшерін негіздейді:

$$N_{жс} = N_k + N_{от} Lg S_0 / S_t \quad (3)$$

мұндағы  $N_{жс}$  - тұзды шаюдың жалпы мөлшері;  $N_k$  - есепті топырақ қабатын толық қанығуға дейін жеткізетін судың көлемі;  $N_{от}$  - ерітіндіге түскен тұзды ығыстыруға қажетті судың мөлшері;  $S_0$  - есепті топырақ қабатының бастапқы тұздануы;  $S_t$  - тұзданудың шекті шамасы;

Зерттелетін телімді жеткілікті талдап, айналасындағы ауа-райын, топырағын, жер асты (ыза сулары) суының орналасу деңгейлерін, өсімдік жамылғыларын терең зерттеп, бұл өңірдің табиғатын қорғайтын экологиялық шараларды тиімді ұйымдастыра білу қажет. Экологиялық тиімді шаю мөлшері тұзданған топырақтың тектік қабаттарындағы ылғал мен тұз алмасуға қажетті көрсеткіштерді дәлелді тәжірибелермен айқындалады.

### Нәтижелер

Далалық зерттеулер нәтижесінде, бұл топырақтың су өткізгіштік қабілетін көрсететін  $\beta_{\text{етис}}$  ең төменгі ылғал сыйымдылығына сәйкес келеді. Монолиттік тәжірибелердің негізінде алынған мәліметтерге және боз-шалғынды топырақтың сулы-физикалық қасиеттеріне сүйеніп анықталған топырақтың капиллярлық ылғал өткізгіштігі келтірілген (кесте 1).

1-кесте – Боз-шалғынды топырақтың сулы - физикалық қасиеттеріне байланысты капиллярлық ылғал өткізгіштігін (Ккы) анықтау

Топырақтың құрамы	Сүзілукоэффициенті, Кс, м/тәу	Тығыздығы, $\gamma$ , т/м <sup>3</sup>	Қатты фазасының тығыздығы, Талқылама d, т/м <sup>3</sup> , d, т/м <sup>3</sup>	Кеуектілік, П, %	Өтімді кеуектілік n, %	Толық ылғал сыйымдылық, %	Ең төменгі ылғал сыйымдылық, %	Гипроскопиялық ылғал, Wг, %	Қысылған аула, %, P <sub>ка</sub>	Капиллярлық ылғал өткізгіштігі, Ккы, м/тәу
Құмдақ	2,5	1,33	2,72	51	45	38	19	2	4	0,43
Жеңіл құмбалшық	1,7	1,35	2,70	50	44	37	20	3	3	0,22
Орташа құмбалшық	1,2	1,45	2,68	46	40	32	21	3,5	3	0,062
Құмбалшық	0,7	1,49	2,66	44	39	30	21,2	4	1,5	0,020
Балшық	0,2	1,55	2,62	41	35	27	22,5	5	1,0	0,0009

Зерттелген, тәжірибе танабындағы топырақты экологиялық бағалау төменде (2 кесте) келтірілген. Бұл кестеде көрсетілген мәліметтер тұздың химиялық құрамына (хлорлы-сульфаты, сульфатты-содалы, тағы басқалар) тікелей байланысты, ерітіндідегі судың минералдығын, шаю кезіндегі ығысқан тұзбен топырақ қабатынан болатын булану, ысыраптардың мөлшерін есепке алады. Ең маңыздысы топырақтың сулы-физикалық қасиеттеріне негізделген, тұзданудың дәрежесі мен тұздың құрамына сай, тұзды шаюдың тиімді механизміне құрылған технологиялық үлгі бойынша тұщыландырудың тиімді экологиялық коэффициенттері анықталады.

2-кесте – Тұздану бойынша танап топырақтарын экологиялық бағалау [6-10]

Мәліметтері	Телімде қолданылған суғару 1-тәсілдері			
	Жүйек	Атыз	Терең копсыту	Есептеу формуласы
Телім ауданы, $\omega_{\text{ит}}$ , га	45	50	60	$\omega_{\text{ит}} = a \cdot b$
Есепті қабат тығыздығы, $\gamma$ , т/м <sup>3</sup>	1,45	1,43	1,41	$\gamma = m/v$
Қабат қатты фазасының тығыздығы d, т/м <sup>3</sup>	2,70	2,72	2,69	Физикалық талдау
Қуыстылық, үлестік, П	0,46	0,47	0,48	$K = (1 - \gamma / d) \cdot 100\%$
Алғашқы минералдылық, C <sub>0</sub> , г/л	10	8	12	Химиялық талдау

1-кесте жалғасы

Тұзды шаю мерзімі, t, тәу	33	43	69	$t = N_{нт} \cdot \omega_{нт} / 86400 \cdot \eta \cdot Q$
Табиғи тұздану, $S_0$ , %	1,0	1,2	1,5	Химиялық талдау
Тұздың мөлшері, $S_ж$ , т/га	145	172	212	$S_ж = 100 \cdot h \cdot \gamma \cdot S_0$
Шығарылған тұздар, $\Delta S_ы$ , т/га	94	120	159	$S_ы = S_ж \cdot (0,5-0,8)$
Топырақта қалған тұз, $S_к$ , т/га	51	52	53	$S_к = S_ж - S_ы$
Еспе судың ы деңгейі (ЕСД), $H_{есд}$ , м	3	3	3	Пьезометр
ЕСД дейінгі судың мөлшері, $W_{есд}$ , м <sup>3</sup> /га	13800	14100	14400	$W_{есд} = 104 \cdot \Pi \cdot h_{есд}$
Керіздегі ағын су, $Q_0$ , м <sup>3</sup>	0,89	1,55	1,04	$Q_0 = 4K \cdot h^2 L \cdot t / R$
Керізге келген ағын су, $q_0$ , м <sup>3</sup> /тәу	0,027	0,036	0,015	$q_0 = Q_0 / t$
Тұзды шаю мөлшері, нетто, $N_{нт}$ , м <sup>3</sup> /га	7250	6888	10400	$N_{нт} = Q_0 \cdot \vartheta / q_0$
Тұзды шаю мөлшері брутто, $N_{бр}$ , м <sup>3</sup> /га	8338	8128	11960	$N_{бр} = N_{нт} \cdot (1,15-1,20)$
ЕСД тұздың мөлшері $S_{есд}$ , кг/га	138000	112800	172800	$S_{есд} = W_{есд} \cdot C_0$
Ерітіндідегі мүмкін минералдылық $C_м$ , г/л	8,5	7,9	8,6	$C_м = S_{есд} + S_к / W_{ысд} + N_{бр}$
Каналдағы су мөлшері, Q, м <sup>3</sup> /с	0,1	0,1	0,1	Өлшенеді
Шаю үдерісіндегі судың үлесі, $V_т$	0,82	0,82	0,82	$V_т = N_{нт} \cdot \omega_{нт} / 86400 \cdot Q \cdot t$
Жауын-шашын P, м3/га	150	170	300	Метеобекет мәліметтері
Топырақ қабатындағы ең төменгі ылғал сыйымдылығы, $\beta$ етыс, %	23	22	24	Физикалық талдау
Топырақ қабатындағы қаныққан ылғал, $W_к$ , м <sup>3</sup> /га	3335	3146	3384	$W_к = 100 \cdot h \cdot \gamma \cdot \beta_{етыс}$
Есептік қабаттағы сүзілу жылдамдығы, $\vartheta$ , м/тәу	0,022	0,016	0,010	$\vartheta = h \cdot \gamma \cdot \beta_{етыс} / 100 \cdot n \cdot t$
Топырақ бетіндегі буланғыштық, $E_0$ , м3/га	800	1100	1300	$E_0 = 0,0018(25 + t)^2 \cdot (100 - a)$
ККЖ келіп түскен шайынды судың үлесі: $q_к$	0,39	0,35	0,50	$q_к = (N_{нт} + P - W_н - E_0) / N_{бр}$
Химиялық құрамы: хлоридты - сульфатты(x-c)	x-c	x-c	x-c	Cl/SO4
Экологиялық коэффициент:	0,93	0,89	0,74	$\mathcal{E}_к = 1 - \exp(-C_м \cdot V_т \cdot q_к)$
Қауіптілік деңгейі	Өте қауіпті	Өте қауіпті	Өте қауіпті	$\mathcal{E}_к = 0,4-1,0$

### Талқылау

Зерттеудің негізгі мақсаты топырақтың әртүрлі дәрежеде тұздануына сәйкес, қауіптілік деңгейін сипаттайтын экологиялық коэффициенттерді анықтау. Өйткені, экологиялық коэффициенттердің мәндері арқылы топырақты тұзсыздандыруға қолданылатын шаю мөлшерінің ( $N_{\text{шт}}$ ) мәні негізделеді [9-14]. Зерттеулердің нәтижесінде, топырақтың тұздану дәрежесіне сәйкес экологиялық коэффициенттердің ( $\Theta_k$ ) мәндері 0,74 - 0,93 аралығында ауытқыды.

Осыған орай, қауіптілік деңгейінің өзектілігін анықтау-қауапшылық аймақтардағы топырақта өсірілетін ауыл шаруашылығы дақылдарының тұзға төзімді тұқымдарын іріктеп, анықталған қауіптілікке байланысты экологиялық-мелиоративтік-агротехникалық шаралардың егіздеуге толық мүмкіндік береді.

Топырақ қабатынан ығысқан ( $\Delta S_{\text{ы}}=94\text{т/га}$ ), ыза суы деңгейіндегі тұз ( $S_{\text{сд}}=138000\text{ кг/га}$ ), ондағы судың көлемі ( $W_{\text{сд}}=12-3800\text{ м}^3/\text{га}$ ) және брутто шаю мөлшерін есепке алып, топырақ ерітіндісіндегі мүмкін болатын минерал ( $C_{\text{м}}=8,5\text{ г/л}$ ) анықталды.

### Қорытынды

Біздің зерттеулеріміздің нәтижесінде [1-7] алынған көрсеткіштердің, басқа ғалымдардың еңбектеріндегі көрсеткіштерден [10-13] – тұзданған жерлердің ауданы, әртүрлі тұздану дәрежесі, тұздың химиялық құрамы (хлорлы-сульфатты) өзгешеленіп, нақты егістік үшін тиімді шаю технологиясын жасауға мүмкіндік береді.

Зерттеу мәліметтері арқылы қорытылған, топырақтың капиллярлық түтікшелерімен қозғалысын дәл сипаттайтын формулалар, ыза суының орналасу тереңдігіне сәйкес, есепті топырақ қабатындағы тұздарды шаю технологиясын тиімді пайдалануға жол ашады. Сонымен қатар, топырақтың тұздану дәрежелері мен ондағы тұздың химиялық құрамына сәйкес егістік топырақтың қауіптілік деңгейлері анықталды [12].

Өсіресе топырақтың ауа алмасу аймағы (2-3 м) бойынша өсімдік тамырлары жайылған қабаттағы (есепті қабат) ең төменгі ылғал сыйымдылығына сәйкес кеуектілікті, топырақтың толық қанығуына дейінгі ( $W_k$ ) ылғалдылықтағы судың сүзілу жылдамдығын ( $V_k$ ) ескеретін шаю технологиясындағы шаю мөлшері 5000-9500 м<sup>3</sup>/га шамасында болды. Бұл көрсеткіш каналдан келген су ( $Q=0,1-0,4\text{ м}^3/\text{с}$ ) мен шаю уақытына байланысты анықталды. Бұл, тәжірибе жүргізілгеннен кейін, топырақтың ауалану аймағындағы (2-3м) есепті қабатқа сіңірілген нақты судың көлемін, топырақтағы тұздану үдерісінің қауіптілік деңгейін анықтауға, яғни экологиялық –мелиоративтік жұмыстардың қандай тиімді тәсілдерін қолдануға болатынын негіздеуге толық мүмкіндік туады.

### Әдебиеттер тізімі

- 1 Айдаров, И.П. Регулирование водно-солевого и пищевого режимов орошаемых земель [Текст]: И.П. Айдаров // Агрпропромиздат, -М.: 1985. -304 с.
- 2 An, L.S., Zhao, Q.S., Ye, S.Y., Liu, G.Q. Water-salt interactions factors and vegetation effects in the groundwater ecosystem in Yellow River Delta [Text] / Adv Water Sci. - 2011. - № 22 (5). -P.689-695.
- 3 Волобуев, В. Р. Расчет промывки засоленных почв [Текст]: В. Р. Волобуев, чл.-кор. АН СССР, акад. - Москва: Колос, 1975. - 71 с.
- 4 Chaudhuri, S. and Ale, S. Long-Term (1930-2010) Trends in Groundwater Levels in Texas: Influences of Soils, Landcover and Water Use [Text] / Science of the Total Environment, -2014. -№490. -P.379-390. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.05.013>
- 5 Deng, B.S., Coupled analysis of spatio-temporal variability of groundwater depth and soil salinity in Keriya Oasis [Text] / B.S. Deng, H. Wahap, J.H. Dang, Y.P. Zhang, J.W. Xuan // Arid Land Geo. - 2015. - № 38(3). - P. 599-607.
- 6 Duan, Y. H., Temporal variation of groundwater level and arsenic concentration at Jiangnan Plain, central China [Text] / Y.H. Duan, Y. Q. Gan, Y. X. Wang, Y. M. Deng, X. X. Guo, C. J. Dong // Journal of Geochemical Exploration, - 2015. - №149. - P.106-119.

- 7 Jie, Z, van Heyden, J, Bendel, D, Barthel, R. Combination of soil-water balance models and water-table fluctuation methods for evaluation and improvement of groundwater recharge calculations [Text] / Hydrogeol J., - 2011. - № 19(8). - P.1487-1502.
- 8 Ibrakhimov, M., Groundwater table and salinity: Spatial and temporal distribution and influence on soil salinization in Khorezm region (Uzbekistan, Aral Sea Basin) [Text] / M. Ibrakhimov, A. Khamzina, I. Forkutsa, G. Paluasheva, J.P.A. Lamers, B. Tischbein, et al. Irrig Drainage Syst, - 2007. - № 12 (3-4). - P.219-236.
- 9 Маслов, Б.С. Глубокое рыхление почв: опыт и задачи науки [Текст] / Гидротехника и мелиорация. - 1972. - №7. - С.28-33.
- 10 Парфенова, Н.И., Экологическое принципы регулирования гидрогеохимического режима орошаемых земель [Текст]: Н.И. Парфенова, Н.М. Решеткина // - Санкт-Петербург, 1995. - 360 с.
- 11 Соколенко, Э.А., Теоретические основы процессов засоления и рассоления почв [Текст]: Э.А. Соколенко, Е.Н. Зеличенко, А.А. Кавокин и др. // - Алма-Ата, 1981. - 296 с.
- 12 Хачатурьян, В.Х. Обоснование сельскохозяйственных мелиораций с экологических позиций [Текст] / Вест.с-х.науки. - 1990. - №5(404). - С.43-48.

### References

- 1 Ajdarov, I.P. Regulirovanie vodno-solevogo i pishchevogo rezhimov oroshayemyh zemel' [Text]: I.P. Ajdarov // Agropromizdat, -M.: 1985. - 304 p.
- 2 An, L.S., Zhao, Q.S., Ye, S.Y., Liu, G.Q. Water-salt interactions factors and vegetation effects in the groundwater ecosystem in Yellow River Delta [Text] / Adv Water Sci. - 2011. - № 22 (5). -P.689-695.
- 3 Volobuev, V. R. Raschet promyvki zasolennyh pochv [Tekst]: V. R. Volobuev, chl.-kor. AN SSSR, akad. - Moskva: Kolos, 1975. - 71 s.
- 4 Chaudhuri, S. and Ale, S. Long-Term (1930-2010) Trends in Groundwater Levels in Texas: Influences of Soils, Landcover and Water Use [Text] / Science of the Total Environment, -2014. -№490. -P. 379-390. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.05.013>
- 5 Deng, B.S., Coupled analysis of spatio-temporal variability of groundwater depth and soil salinity in Keriya Oasis [Text] / B.S. Deng, H. Wahap, J.H. Dang, Y.P. Zhang, J.W. Xuan // Arid Land Geo. - 2015. - № 38(3). -P. 599-607.
- 6 Duan, Y. H., Temporal variation of groundwater level and arsenic concentration at Jiangnan Plain, central China [Text] / Y.H. Duan, Y. Q. Gan, Y. X. Wang, Y. M. Deng, X. X. Guo, C. J. Dong // Journal of Geochemical Exploration, - 2015. - №149. - P.106-119.
- 7 Jie, Z, van Heyden, J, Bendel, D, Barthel, R. Combination of soil-water balance models and water-table fluctuation methods for evaluation and improvement of groundwater recharge calculations [Text] / Hydrogeol J., - 2011. - № 19(8). -P.1487-1502.
- 8 Ibrakhimov, M., Groundwater table and salinity: Spatial and temporal distribution and influence on soil salinization in Khorezm region (Uzbekistan, Aral Sea Basin) [Text] / M. Ibrakhimov, A. Khamzina, I. Forkutsa, G. Paluasheva, J.P.A. Lamers, B. Tischbein, et al. // Irrig Drainage Syst, - 2007. - № 12 (3-4). - P.219-236.
- 9 Maslov B.S. Glubokoe ryhlenie pochv: opyt i zadachi nauki [Tekst] / Gidrotekhnika i melioraciya. - 1972. - №7. - S.28-33.
- 10 Parfenova, N.I., Ekologicheskoe principy regulirovaniya gidrogeohimicheskogo rezhima oroshayemyh zemel' [Tekst]: N.I. Parfenova, N.M. Reshetkina // - Sankt-Peterburg, 1995. - 360 s.
- 11 Sokolenko, E.A., Teoreticheskie osnovy processov zasoleniya i rassoleniya pochv [Tekst]: E.A. Sokolenko, E.N. Zelichenko, A.A. Kavokin i dr. // - Alma-Ata, 1981. - 296 s.
- 12 Hachatur'yan, V.H. Obosnovanie sel'skohozyajstvennyh melioracij s ekologicheskikh pozicij [Tekst] / Vest.s-h.nauki. - 1990. - №5(404). - S.43-48.



## ОБОСНОВАНИЕ УРОВНЯ ОПАСНОСТИ ПРОЦЕССА ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ ЧЕРЕЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ

*Сейтказиев Адеубай Садакбайулы*

*Доктор технических наук, профессор*

*Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати*

*г. Тараз, Казахстан*

*E-mail: adeubai@mail.ru*

*Мусаев Алтай*

*Доктор технических наук, доцент*

*Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати*

*г. Тараз, Казахстан*

*E-mail: musaev.altai.isa@mail.ru*

*Мусабеков Кыдыралы Кабылулы*

*Кандидат технических наук, доцент*

*Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати*

*г. Тараз, Казахстан*

*E-mail: musabekov55@mail.ru*

*Естаев Куат Абенулы*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати*

*г. Тараз, Казахстан*

*E-mail: estaev06@mail.ru*

*Райымбеков Динмухамбет Бакытжанулы*

*Докторант*

*Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати*

*г. Тараз, Казахстан*

*E-mail: Draiyimbekov@gmail*

### **Аннотация**

В процессе определения норм промывки сероземно-луговых засоленных почв эффективным способом промывки, на основе научно обоснованных показателей, наличие экологических коэффициентов устанавливающих уровень опасности процесса засоления исследуемой почвы, показывает актуальность работы. В ходе выполнения работы были проведены исследования по определению изменений химического состава сероземно-луговых почв разного уровня засоления. Здесь на основе монолитно-полевых и лабораторных исследований определены водно-физические и химические показатели засоленной почвы, а путем физико-математического моделирования полученных данных – эффективную и безопасную промывную норму засоленных почв с использованием экологических коэффициентов. При определении этих экологических коэффициентов учитывались водно-физические свойства почвы на участке, ее механический состав, водопроницаемость, расход воды в коллекторно-дренажной системе.

**Ключевые слова:** сероземно-луговые почвы; испаряемость; коэффициент фильтрации; степень засоления; промывные нормы; экологический коэффициент.

## JUSTIFICATION OF THE HAZARD LEVEL OF THE SOIL SALINIZATION PROCESS THROUGH THE ECOLOGICAL COEFFICIENT

*Seitkaziev Adeubai Sadakbayuly*

*Doctor of Technical Sciences, Professor  
M.H. Dulati Taraz Regional University  
Taraz, Kazakhstan  
E-mail: adeubai@mail.ru*

*Mussayev Altai*

*Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
M.H. Dulati Taraz Regional University  
Taraz, Kazakhstan  
E-mail: musaev.altai.isa@mail.ru*

*Musabekov Kydyraly Kabyluly*

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
M.H. Dulati Taraz Regional University  
Taraz, Kazakhstan  
E-mail: musabekov55@mail.ru*

*Estaev Kuat Abenuly*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
M.H. Dulati Taraz Regional University  
Taraz, Kazakhstan  
E-mail: estaev06@mail.ru*

*Raiymbekov Dinmukhamed Bakytzhanuly*

*Doctoral student  
M.H. Dulati Taraz Regional University  
Taraz, Kazakhstan  
E-mail: Draiyimbekov@gmail*

### **Abstract**

In the process of determining the amount of leaching of gray-Meadow saline soils by the optimal method of salt leaching, scientifically substantiated by evidence-based indicators, the presence of coefficients that determine the level of environmental hazard of the studied soil indicates the relevance of the work. In the course of the study, studies were carried out related to the identification of changes in the chemical composition of gray-Meadow soils with varying degrees of salinity. Here, on the basis of monolithic-field and laboratory studies, the determination of aqueous-physical and chemical indicators of salinized soils and the use of physical and mathematical modeling of the data obtained, the effective safe level of the amount of water for flushing salts in salinized soils was determined using environmental coefficients. The determination of these environmental factors took into account the water-physical properties of soils in the arable land, mechanical composition, water permeability, water flow in the tension-collector system.

**Key words:** gray-earth meadow soils; evaporation; filtration coefficient; degree of salinity; washing standards; environmental coefficient.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.75-89. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1602  
ӘОЖ 630\*161.4:633.34 (045)

## МАЙБҰРШАҚТЫҢ ШЫҒУ ТЕГІ ӘРТҮРЛІ СОРТТАРЫНЫҢ СУЫҚҚА ТӨЗІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

*Кипшакбаева Гульден Амангельдиновна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,  
қауымдастырылған профессор*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: g.kipshakbayeva@kazatu.edu.kz*

*Рысбекова Айман Бокеновна*

*Биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: aiman\_rb@mail.ru*

*Әшірбекова Іңкәр Әділбекқызы*

*Докторант*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: inkar\_04.02.1992@mail.ru*

*Глеулина Зарина Тасбулатовна*

*Докторант*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: zarina\_2707@mail.ru*

*Кадринов Маулет Хасенович*

*Экономика ғылымдарының магистрі*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: m.kadrinov@kazatu.edu.kz*

*Амантаев Бекзак Омирзакович*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,  
қауымдастырылған профессор*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: bekrat-abu@mail.ru*

*Кипшакбаева Асемгуль Амангельдиновна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,  
қауымдастырылған профессор*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: kiras78@mail.ru*

## Түйін

Майбұршақтың шығу тегі әртүрлі коллекциясынан суыққа төзімді сорттарды іріктеу мақсатында зертханалық тәжірибе жүргізілді. Бақылау нұсқалары термостатта  $25 \pm 1$  °C температурада өсірілді, ал тәжірибе нұсқалары 5 күн бойы  $10 \pm 1$  °C төменгі оң температурамен әсер етілгеннен кейін термостатқа ауыстырылды және төрт күн бойы бақылау нұсқасымен бірге көктетілді, нәтижесінде майбұршақ сорттарының суыққа төзімділігі мен суыққа сезімталдығы бағаланды.

Зертханалық жағдайдағы төменгі оң температураға төзімділік белгісінің скринингі нәтижесінде зерттелген майбұршақ коллекциясының оң төмен температураға әсері анықталды. Beidou 47 сорты бақылау нұсқасында тұқымның 96% - дық жақсы өнгіштігін көрсетті және үшінші күні жоғары өну күшімен сипатталды, ал тәжірибе нұсқаларында өскіндер кешірек пайда болды. Майбұршақ сорттарының өнгіштігіне температура режимінен басқа да көптеген факторлардың әсер ететіні анықталды.

Майбұршақтың шығу тегі әртүрлі коллекциясының суыққа төзімділігі мен суыққа сезімталдығының зертханалық скринингі Солтүстік Қазақстан жағдайында дақылдың өсіп - даму кезінде жиі туындайтын төмен оң температураға төзімділігі ақпарат ретінде, селекциялық жұмыстардың іс-тәжірибесіне пайдалануға ұсынылатын бірқатар сорт үлгілерін анықтауға мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижесінде Kendou 61 (Қытай), Beidou 47 (Қытай), № 78 (Қазақстан), № 57 (Қазақстан), № 83 (Қазақстан), № 113 (Қазақстан), № 114 (Қазақстан), K-0124 (Қазақстан) және K-0129 (Қазақстан) генотиптері суыққа ең төзімді деп анықталды.

**Кілт сөздер:** майбұршақ; суыққа төзімділік; сорттар; генкору; скрининг.

## Кіріспе

Майбұршақ ақуызды-майлы дақыл, ол бүгінде халық шаруашылығының әртүрлі салаларында тиімді қолданудың арқасында ерекше маңызға ие. Қазіргі уақытта майбұршақ өндірісінің аясы артуда, бұл адамдардың тамақтануы мен ауыл шаруашылығы жануарларын азықтандырудағы ақуыз мәселесін шешу қажеттілігімен байланысты.

Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің деректері бойынша Қазақстанның Солтүстігі жағдайында майбұршақтың 16 сортын пайдалануға рұқсат етілген. Олардың ішінде өте ерте пісетін топқа – 5 сорт, ерте пісетін топқа – 6 сорт және ортадан ерте мерзімде пісетін топқа – 2 сорт жатады. Солтүстік Қазақстан үшін қысқа вегетациялық кезеңі бар майбұршақ сорттары (ерте пісетін топтардың сорттары) қолайлы. Солтүстік Қазақстанның жағдайына бейімделген майбұршақ сорттарының болмауы, оның егістік алқаптарын ұлғайту үшін басты кедергі болып отыр. Сондықтан селекциялық бағдарламаларының басымдығы ерте пісетін, қолайлы өнімділік пен тауарлық өнімнің сапасын біріктіретін майбұршақ сорттарын өсіруге қойылуы қажет [1].

Қазақстан 2000-2200 °C белсенді температураның жиынтығымен және ауа температурасының ендік таралуымен 0,8-1,0 ылғалдылық коэффициентімен әлсіз ылғалданған орташа жылы аймаққа жатады. Ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру үшін көктемнің соңы мен күздің басында түсетін бозқырау үлкен қауіп төндіреді. Солтүстік Қазақстанның жағдайына арналған майбұршақ сорттарын шығару кезінде өсіп-даму кезеңіндегі тиімді температураның жеткіліксіз мөлшерін және ұзақ күндізгі жарықты ескеру қажет, өйткені майбұршақ қысқа күндік өсімдік болып табылады. Бейтарап фотопериодты реакциясы бар майбұршақ сорттары ұзақ күндізгі уақытта ерте гүлдеп, тұқым бере алады [2].

Жаздың суық және қысқа кезеңдері бар аймақтарға майбұршақтың себу алқабының ілгерілеуін тежейтін негізгі факторлар - бұл дақылдың термофильділігі және сонымен бірге суыққа сезімталдығы, 15 °C төмен температурада өсімдіктердің өсіп-дамуын тоқтату мүмкіндігі және 0 °C төмен температура өсімдіктің барлық жер үсті бөліктеріне зақым келтіру қаупі жоғары. Сондықтан органогенездің барлық кезеңдерінде дақылдың жылуға қойылатын талаптарының жоғарылауы вегетациялық кезеңде температураның таралуының климаттық нормалары, майбұршақ өсімдіктерін қажетті жылу ресурстарымен қамтамасыз ете алатын жағдайларда ғана оның өсіру аймақтарын анықтай алады [3-6].

Негізгі абиотикалық фактор ретінде суық стресс дақылдардың ауқымын шектейді және өнімділікті төмендетеді. Төменгі оң температураның әсерінен өнімділіктің жоғалуы майбұршақ дақылының өнімділігін орташа есеппен 24% төмендетеді [7].

Қоңыржай аймақтарда өсірілетін майбұршақтың өнуі, өсіп - дамуы және пісіп - жетілуі үшін жылу қажет. Майбұршақтың өнуі, гүлденуі және пісуі үшін оңтайлы температура сәйкесінше 15-22 °С, 20-25 °С және 15-22 °С құрайды [8]. Олар төмен оң температураға ұшыраған кезде зақымдану белгілерін көрсетеді. Төменгі оң температура майбұршақтың өнуден пісіп жетілуіне дейінгі дамуына әсер етеді. Майбұршақ тұқымы өну кезінде температураның төмендеуіне сезімтал келеді [9].

Ауаның орташа температурасының 15 °С төмендеуі майбұршақтың өсуінің баяулауына және жаңа жапырақтар мен сабақтың пайда болуына кедергі келтіреді, ал температура 10 °С төмен түскен жағдайда тіпті гүлдемеуі мүмкін [10].

Гүлдену кезіндегі төмен температура стрессінде тозаң тығыздығы төмендейді, бұл өз кезегінде бүршіктердің азаюына және тұқым өнімділігінің айтарлықтай төмендеуіне алып келеді [11-14]. Сондай-ақ ғалымдар майбұршақтың суық стресске байланысты бұршаққаптар мен тұқымдардың сабақ бойымен біркелкі таралмағаны туралы да айтады. Бұршаққаптардың қалыптасуының тежелуі бір түннің минималды температурасы 8 °С дейін төмендеген кезде пайда болған [15].

Хайнанның қысқы питомниктерінде суық мезгілде жетілмеген немесе жеміссіз бұршаққаптар жиі кездеседі. Суық стресс суды сіңіру, жасушалардың сусыздануы және тотығу стрессі сияқты метаболикалық және физиологиялық белсенділікті тежеу арқылы майбұршақтың өсуіне жол бермейді [16-17].

Аква фотометриялық талдау майбұршақ жапырақтарындағы судың молекулалық құрылымында айтарлықтай өзгерістерді, сондай-ақ суық стресске жауап ретінде көмірсулар мен тотығу метаболизмінің өзгеруін анықтады [18].

Өсімдіктердің төмен температураға төзімділігі суыққа және аязға төзімділік деп бөлінеді. Өсімдіктердің суықтан зақымдануы олардың тургордың жоғалуымен және түсінің өзгеруімен (хлорофиллдің бұзылуына байланысты) жүреді, бұл судың транспирациялық органдарға тасымалдануының бұзылуының салдарынан болады. Сонымен қатар, нуклеин қышқылдары мен ақуыздар алмасуының бұзылуына байланысты физиологиялық функциялардың айтарлықтай бұзылуы байқалып, ДНҚ →РНҚ → ақуыз → белгі тізбегі де бұзылады.

Төмен температураның жылу сүйгіш өсімдіктерге зиянды әсерінің негізгі себебі - қаныққан май қышқылдарының сұйық кристалды күйден гель күйіне өтуіне байланысты мембраналардың функционалдық белсенділігінің бұзылуы, сондай-ақ метаболизм процестеріндегі жалпы өзгерістер. Ыдырау процестері синтез процестерінен басым, цитоплазманың өткізгіштігінің бұзылуы (оның тұтқырлығының жоғарылауы), коллоидтар жүйесіндегі өзгерістер, тыныштық потенциалдарының осьтік градиенті (PP) төмендеп, заттардың электрохимиялық градиентке қарсы белсенді тасымалдануы жүреді. Мембраналардың өткізгіштігінің өзгеруі өсімдіктерге заттардың түсуі мен тасымалдануының және ассимиляторлардың, жасушалардан улы заттардың ағуының бұзылуына әкеледі. Барлық осы аталған өзгерістер өсімдіктердің өміршеңдігін айтарлықтай төмендетіп және олардың тіршілігін тоқтатуына алып келуі мүмкін. Сонымен қатар, бұл жағдайда өсімдіктер аурулар мен зиянкестерге көбірек ұшырайды, бұл егіннің сапасы мен санының төмендетеді.

Төменгі температураға төзімділік генетикалық анықталған белгі болып табылады. Төмен оң температураның әсерінен физиологиялық процестер мен функциялардың деңгейінің өзгеруі өсімдіктердің (түрлердің, сорттардың) суыққа төзімділігін салыстырмалы түрде ашыту кезінде диагностикалық көрсеткіш бола алады. Өсімдіктердің суыққа төзімділігі өсімдіктердің цитоплазманың қалыпты құрылымын сақтау, салқындату кезеңінде метаболизмді өзгерту және температураның одан әрі жоғарылауы қабілетімен анықталады [19].

Суыққа төзімділік деп бұл өсімдікте қабыршық мұз пайда болмаған кезде, өсімдіктің белсенді вегетация кезіндегі төмен оң температураға немесе қысқа мерзімді аязға төзімділігін айтуға болады. Мәселен жасушалық деңгейде зерттеу температураның төмендеуі жасушалардың бөлінуге дайындық уақытын және 31 митоздық циклдің ұзақтығын негізінен профазға ұзақтығын арттыру арқылы арттыратынын көрсетті. Бұл бөлінетін жасушалардың санын азайтады. Сонымен қатар, созылу және дифференциация сатысында меристемалық жасушалардың ауысу жылдамдығы баяулайды [20].

Майбұршақтың суыққа төзімділігі күрделі полигендік қасиет болып табылады және әртүрлі метаболикалық процестерге әсер ететін бірнеше физиологиялық-биохимиялық механизмдердің бір мезгілде әсеріне байланысты. Өсімдіктерді өсірудің сәттілігі генофондты мақсатты таңдауға және зерттеуге байланысты, бұл өз кезегінде стресске төзімді сорттарды шығару үшін әртүрлі селекциялық-генетикалық бағдарламаларда пайдалану мақсатында шаруашылық құнды белгілердің көздері мен донорларын бөлуге мүмкіндік береді.

### Материалдар мен әдістер

Зерттеу 2023 жылы С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің «Егіншілік және өсімдік шаруашылығы» кафедрасының базасында жүргізілді.

Зерттеу нысандары ретінде майбұршақтың шығу тегі әртүрлі коллекциясынан Қытай селекциясынан - 22 дана, Ресей селекциясының сорттарынан - 9 дана және отандық селекцияның сорттарынан - 50 дана пайдаланылды.

Майбұршақтың шетелдік және отандық 81 үлгіден құралған коллекциясына суыққа төзімділікке және сезімталдыққа зертханалық скрининг жүргізілді. Скринингтен өткізу үшін жұмыстарда Schuab S. R. P. және т. ұсынған әдістеме қолданылды [21].

Тұқымдағы зиянды микрофлораны жою үшін ең алдымен 50 дана мөлшеріндегі тұқым үлгілерін 95 % спиртке 5-10 минутқа батырылғаннан кейін, үш рет тазартылған сумен жуылды. Тұқымдарды сүзгі қағаздан жасалған роликте көктету әдісі қолданылды. Өлшемі 16-100 см болатын полиэтилен пленкасының жолағына бірдей мөлшердегі сүзгі қағазы қойылып, ылғалдандырылды. Бастапқы сызық бойымен жолақтың жоғарғы шетінен 5 см қашықтықта 50 тұқым орналастырылды және үстінен ылғалданған сүзгі қағазбен жабылды. Содан кейін дайын болған орамның жоғарғы қабатын ұстап тұрып, төменгі ұшымен 2-2,5 см қабаты бар су ыдысына орналастырылды.

Бақылау нұсқалары термостатта  $25 \pm 1$  °C температурада өніп шықты, ал тәжірибе нұсқалары 5 күн ішінде  $10 \pm 1$  °C төмен оң температурамен әсер етілді, содан кейін термостатқа ауыстырылып және төрт күн бойы бақылаумен бірге өніп шықты. Өну кезеңінде қағаздың температурасы мен ылғалдылығы бақыланып отырды. Суыққа төзімділік скринингі HL-250 «POZIS» зертханалық тоназытқышында жүргізілді. 9-шы күні зерттелген майбұршақ сорттарының суыққа төзімділігі мен сезімталдығы бағаланды.

Суыққа төзімділік тұқымның өну дәрежесі (GP, %), өну жылдамдығы (SE) [22], өну жылдамдығы индексі (SEI) [23] және өну жылдамдығы коэффициенті (SEC) [24] бойынша келесі формулаларды қолдана отырып анықталды:

$$GP = \frac{G}{50} * 100 \quad (1)$$

мұндағы, G-өнген тұқымдардың саны, ал 50-тұқымдардың жалпы саны.

$$SE = \frac{(N_1 G_1) + (N_2 G_2) + \dots + (N_n G_n)}{G_1 + G_2 + \dots + G_n} \quad (2)$$

SE-өскіннің өну жылдамдығы (күн); G - әр есепте байқалатын пайда болған егін көгінің саны; N - әр санаудағы күндердің саны

$$SEI = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n} \quad (3)$$

SEI-өну жылдамдығының индексі; G және N- өну жылдамдығының формуласында көрсетілгендей

$$SEC = \frac{G_1 + G_2 + \dots + G_n}{(N_1 G_1) + (N_2 G_2) + \dots + (N_n G_n)} * 100 \quad (4)$$

SEC = өну жылдамдығы коэффициенті; G және N = өну жылдамдығы коэффициенті.

Зерттеу нәтижесінен алынған суыққа төзімділік деректері негізінде майбұршақ сортұлгілерін кластерлеу үшін *past v. 3. 25* бағдарламасы пайдаланылды [25].

### Нәтижелер

Өндіріске гербицидсіз технологияны енгізудің негізгі шарттарының бірі-бастапқы өсу энергиясы жоғары және төмен оң температураға жақсы төзімділігі бар ерте пісетін сорттардың болуы. Суыққа төзімді бастапқы формаларды іріктеу үшін зертханалық модельдік жағдайда майбұршақ коллекциясына суыққа төзімділік пен сезімталдықты анықтауға арналған скрининг жүргізілді.

Зерттелген үлгілерде  $25\pm 1$  °C (бақылау) температурада тұқымның өнуі (GP) орта есеппен 10-нан 96%-ға дейін ауытқыса; өскіннің өну жылдамдығы (SE) 2,4-тен 9,0 тәулікке дейін; өну жылдамдығының индексі (SEI) 2,3-тен 17,4 тәулікке дейін; өну жылдамдығының коэффициенті (SEC) 11,1-ден 40,8 тәулікке дейін; төмен оң температурада  $10\pm 1$  °C GP 2%-дан 96%-ға дейін; SE 4,8-ден 15,0 тәулікке дейін; SEI көрсеткіш SEC 1,5-тен 6,5 тәулікке дейін; SEI 6,7-ден 72,7 тәулікке дейін болды.

1- кесте – Майбұршақтың қытай селекциясы сорттарының суыққа төзімділігінің зертханалық скрининг нәтижелері, 2023 ж

№ р/н	Атауы	GP, %		SE, тәулік		SEI, тәулік		SEC, тәулік	
		$25\pm 1$ °C	$10\pm 1$ °C	$25\pm 1$ °C	$10\pm 1$ °C	$25\pm 1$ °C	$10\pm 1$ °C	$25\pm 1$ °C	$10\pm 1$ °C
1	Beidou 52	6	18	4	5	0,9	1,3	25	20
2	LongKen 310	14	0	2,7	0	2,8	0	36,8	0
3	Kenfong 21	44	60	3,7	7,5	7,4	4	27,2	13,3
4	Beidou 41	42	40	4,9	7,3	5,2	2,8	20,2	13,7
5	Kendou 61	32	96	7,1	7,9	2,3	6,1	14	12,6
6	Kenfeng 14	4	10	8	7,4	2,3	0,7	12,5	13,5
7	Suinong 10	34	50	6,2	7,2	3,4	3,5	16,2	13,8
8	Kendou 41	0	4	0	8	0	0,3	0	12,5
9	Beidou 19	18	20	4,6	6,7	2,6	1,5	21,4	14,9
10	Juisan 14-99	10	40	5,2	8,1	1,5	2,5	19,2	12,3
11	Jinyaan 55	30	32	4,2	7,2	4,2	2,3	23,4	13,9
12	Kenfeng 20	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Kendou 68	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Beidou 40	50	38	4,2	7	7,1	2,7	24,5	14,2
15	Beidou 36	22	40	5,2	6,9	2,5	2,9	19,3	14,4
16	LongKen 333	20	38	5,2	4,8	2,2	2,6	19,2	20,7
17	Beidou 14	16	34	3,6	7,3	1,5	2,3	27,6	13,6
18	Dongnong 63	20	14	3,3	9	3,8	0,7	30,3	11,1
19	Kendou 69	0	0	0	0	0	0	0	0
20	LongKen 336/1	34	36	4,3	7	4,9	2,6	23,3	14,3
21	Beidou 47	84	60	2,9	15	16,7	4,2	34,1	6,7
22	Kenfeng 6	22	28	3,9	7,4	3,5	1,9	25,6	13,5

Зерттеу жүргізу кезінде қытай селекциясының Kendou 41; Kenfeng 20; Kendou 68; Kendou 69 сорттарының төмен оң температураға төзімділігін бағалау нәтижелері бойынша өскіндер алынбады. Beidou 47 сорты бақылау нұсқасында тұқымның 96% -ға дейін жақсы өнгіштігін көрсетті. Стрестің әсері кезінде (+10 °C) ең төзімді Kendou 61, Kenfong 21 және Beidou 47 сорттары болды.

2 - кесте – Майбұршақтың отандық селекциясының сорттарының суыққа төзімділігінің зертханалық скрининг нәтижелері, 2023 ж

№ р/н	Атауы	GP		SE		SEI		SEC	
		25±1°C	10±1°C	25±1°C	10±1°C	25±1°C	10±1°C	25±1°C	10±1°C
1	Ивушка	34	2	3,3	8	6,2	0,1	29,8	12,5
2	№8	16	52	5,9	7,2	1,5	3,6	17	13,8
3	№13	0	0	0	0	0	0	0	0
4	№78	80	76	2,4	7,2	17,4	5,4	40,8	13,9
5	№63	74	48	3,3	9,9	14,1	3,3	30,6	10
6	№33	82	48	3,7	7,4	14,1	3,3	26,8	13,6
7	№92	26	24	3,6	7,6	4,5	1,6	27,7	13,2
8	№57	76	66	3,5	6,2	12	5,3	28,8	16,2
9	№83	82	90	3,1	6,4	14,6	0	32	15,6
10	№73	4	2	3	8	0,75	0,1	33,3	12,5
11	№16	10	4	4,2	8	1,2	0,2	23,8	12,5
12	№113	96	58	3,6	6,9	17,1	4,2	27,9	14,4
13	№90	26	0	4	0	3,3	0	24,5	0
14	№114	70	68	2,9	6,6	13,2	5,2	34	15
15	№5	44	16	3	8,3	8,1	0,9	32,8	11,9
16	№115	42	90	3,4	7,3	7,2	6,3	28,8	13,7
17	№80	58	66	3,2	7	5,6	4,8	31,5	14,2
18	K-0115	30	38	4,6	7,9	3,9	2,4	21,7	12,7
19	K-0117	28	34	2,5	7,2	6,1	2,4	40	13,9
20	K-0118	38	34	3,3	7	6,9	2,4	30,2	14,2
21	K-0119	0	0	0	0	0	0	0	0
22	K-0120	0	2	0	7	0	0,1	0	14,3
23	K-0121	12	64	3,3	7	1,9	4,6	30	14,2
24	K-0122	2	36	0	7,1	0,2	2,6	0	14,1
25	K-0123	38	44	4,3	6,5	5,9	3,4	23,5	15,3
26	K-0124	18	64	3	1,3	2,1	4,4	33,3	72,7
27	K-0126	12	20	4,5	2,7	1,3	1,3	22,2	37
28	K-0129	78	64	3,5	7,1	14,3	4,6	28,9	14,1
29	K-0134	28	28	3,8	7,6	4,3	1,8	25,9	13,2
30	K-0135	42	14	4	7,7	5,9	0,9	24,7	13
31	K-0136	30	60	3,2	5,6	5,9	4,2	30,6	17,8
32	K-0138	0	0	0	0	0	0	0	0
33	K-0140	0	0	0	0	0	0	0	0
34	K-0141	36	30	4,1	7,1	5,6	2,1	24,3	14
35	K-0142	50	46	4,9	7,1	7,3	3,3	20,2	13,9
36	K-0148	2	58	3	6,6	0,3	4,4	33,3	15,1
37	85-21-1	32	46	5,2	7,2	4,7	3,3	19,3	13,9
38	85-21-2	20	52	3,6	6,8	2,8	3,9	27,8	14,6
39	97-21-1	14	48	4,1	7,5	2,5	3,2	24,1	13,3
40	115-21-1	20	62	6,1	6,8	1,8	4,6	16,4	14,7



2-кесте жалғасы

41	35-21-3	10	0	0	0	1	0	0	0
42	7-21-1	0	0	0	0	0	0	0	0
43	13-21-2	0	0	0	0	0	0	0	0
44	29-21-2	0	0	0	0	0	0	0	0
45	30-21-1	0	2	0	8	0	0	0	12,5
46	32-21-1	26	48	3,4	7	3,7	3,4	29,5	14,1
47	51-21-1	16	8	4,1	7,5	2	0,5	24,2	13,3
48	51-21-3	34	6	5,6	7,3	4,2	0,4	17,7	13,6
49	79-21-1	0	0	0	0	0	0	0	0
50	110-21-1	24	36	5	8,1	2,7	2,2	20	12,3

Скрининг үшін пайдаланылған 50 сортүлгінің ішінде №13; К-0119; К-0120; К-0138; К-0140; 7-21-1; 13-21-2; 29-21-2; 30-21-1 және 79-21-1 бақылау және тәжірибелік нұсқаларда да тұқымның өнгіштігі байқалмады. К-0129, №78, №33, №83, ал №113 сорт үлгілері бақылау нұсқасында 96% - ға дейін жақсы тұқым өнгіштігін берді.

3-кесте – Ресей селекциясының майбұршақ сорттарының суыққа төзімділігінің зертханалық скрининг нәтижелері, 2023 ж

№ р/н	Атауы	GP		SE		SEI		SEC	
		25±1°C	10±1°C	25±1°C	10±1°C	25±1°C	10±1°C	25±1°C	10±1°C
1	Белгородская 8	58	50	3,9	7	9,8	3,6	25,4	14,2
2	Лидер 1	34	72	3,4	7,4	5,5	4,9	29,3	13,5
3	СИБНИИСХОЗ	44	42	4	7,6	6,1	2,8	24,4	13,1
4	Золотистая	2	32	3	7,6	0,3	2,1	33,3	13,1
5	Ореса	18	44	5	7,2	1,6	3	20	13,9
6	Аванта	8	16	6,5	8,1	6,3	0,9	15,4	12,3
7	Бара	28	48	3,9	7,2	4,5	3,3	25,9	13,9
8	СК Дока	16	20	2,6	7,3	3,3	1,4	38,1	13,7
9	Аляска	20	64	4	7	3,4	4,1	25	14,3

Ресей селекциясының сорттары бойынша орташа есеппен жақсы нәтижелер алынды, стресске төзімділіктің жоғары мәндері бар бірқатар сорттар ерекшеленді.

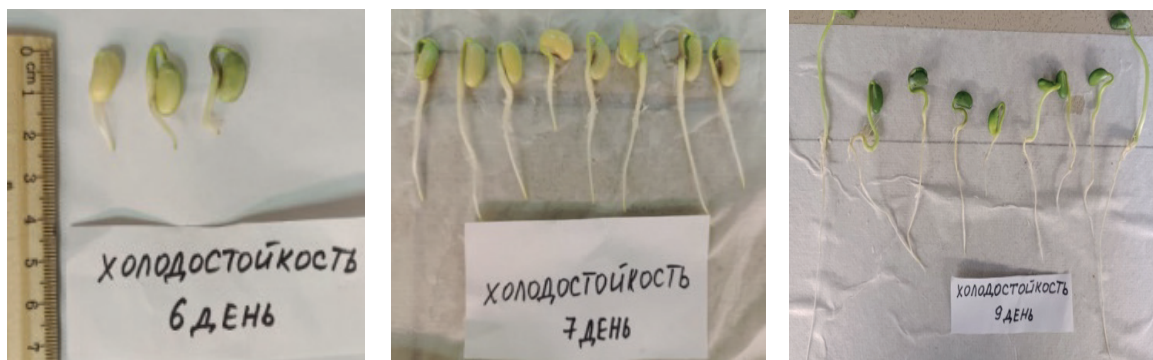
Жалпы алғанда, зерттелген майбұршақ сорттарының шығу тегіне байланысты өнгіштіктің орташа пайызы 50% - дан 78% - ға дейін болды. Стресс (+10 0C) кезінде тұқымның өнгіштігі бойынша 72-ден 97% - ға дейінгі жақсы көрсеткішке Лидер 1 (Ресей), №78 (Қазақстан), №83 (Қазақстан), №115 (Қазақстан) және Kendou 61 (Қытай) сорт үлгілері неғұрлым төзімді болып шықты. Suinong 10 (Қытай), Белгород 8 (Ресей), №8 (Қазақстан), 85-21-2 (Қазақстан), №113 (Қазақстан), К - 0148 (Қазақстан), Kenfong 21 (Қытай), Beidou 47 (Қытай), К-0136 (Қазақстан), 115-21-1 (Қазақстан), Аляска (Ресей) ие болды. Ал К - 0121 (Қазақстан), К-0124 (Қазақстан), К-0129 (Қазақстан), №57 (Қазақстан), №80 (Қазақстан) және №114 (Қазақстан) сортүлгілерінің өнгіштігі төмен оң температурада 50% - дан 68%-ға дейін өзгерді, қалған генотиптерде бұл көрсеткіш 50% -дан төмен болды.

Өнгіштікпен қатар бір уақытта өскіннің өсу жылдамдығы да анықталды. Егістік дақылдары үшін егін көгінің пайда болуы 3-тен 15 тәулікке дейін өзгереді. Өсімдік шаруашылығында олар әдетте белгілі бір мерзімде өнген тұқымдардың пайызын емес, жеке тұқымның өнуіне қажетті күндердің шартты санын көрсететін «бір тұқымның орташа өну мерзімі» пайдаланылады.

Суыққа төзімділік скринингі кезінде барлық сыналған майбұршақтың сортүлгілері SE, SEI және SEC бойынша бір-бірінен айтарлықтай ерекшеленеді. SE бойынша күндер саны ең аз

отандық және қытайлық селекция үлгілері: К-0126 (Қазақстан), LongKen 333 (Қазақстан), Beidou 52 (Қытай), К-0135 (Қазақстан), №57 (Қазақстан), №83 (Қазақстан), К-0123 (Қазақстан), №114 (Қазақстан), К-0148 (Қазақстан), Beidou 19 (Қытай), 85-21-2 (Қазақстан), 115-21-1 (Қазақстан), Beidou 36 (Қытай) және №113 (Қазақстан), орташа алғанда бұл көрсеткіш 10<sup>0</sup>С температурада 3...7 тәулікке ауытқыды, бұл суыққа жоғары төзімді жаңа бастапқы материал шығару үшін осы сорттармен селекциялық жұмысты жалғастыруға мүмкіндік береді. Longken 310 (Қытай), Kenfeng 20 (Қытай), Kendou 68 (Қытай), Kendou 69 (Қытай), №113 (Қазақстан), №90 (Қазақстан), К - 0119 (Қазақстан), К-01138 (Қазақстан), К-0140 (Қазақстан), 7-21-1 (Қазақстан), 13-21-2 (Қазақстан), 29-21-2 (Қазақстан), 35-21-3 (Қазақстан), 79-21-1 (Қазақстан) және К-0124 (Қазақстан) сортүлгілері төмен температураларға суыққа сезімтал болып шықты, және бұл көрсеткіш нөлге тең болды. Зерттелген барлық сорттардың ішінде қытайлық селекциясының Beidou 47 сорты SE ең жоғары болды - 15 күн, бұл осы сорттың суыққа жоғары сезімталдығын көрсетеді.

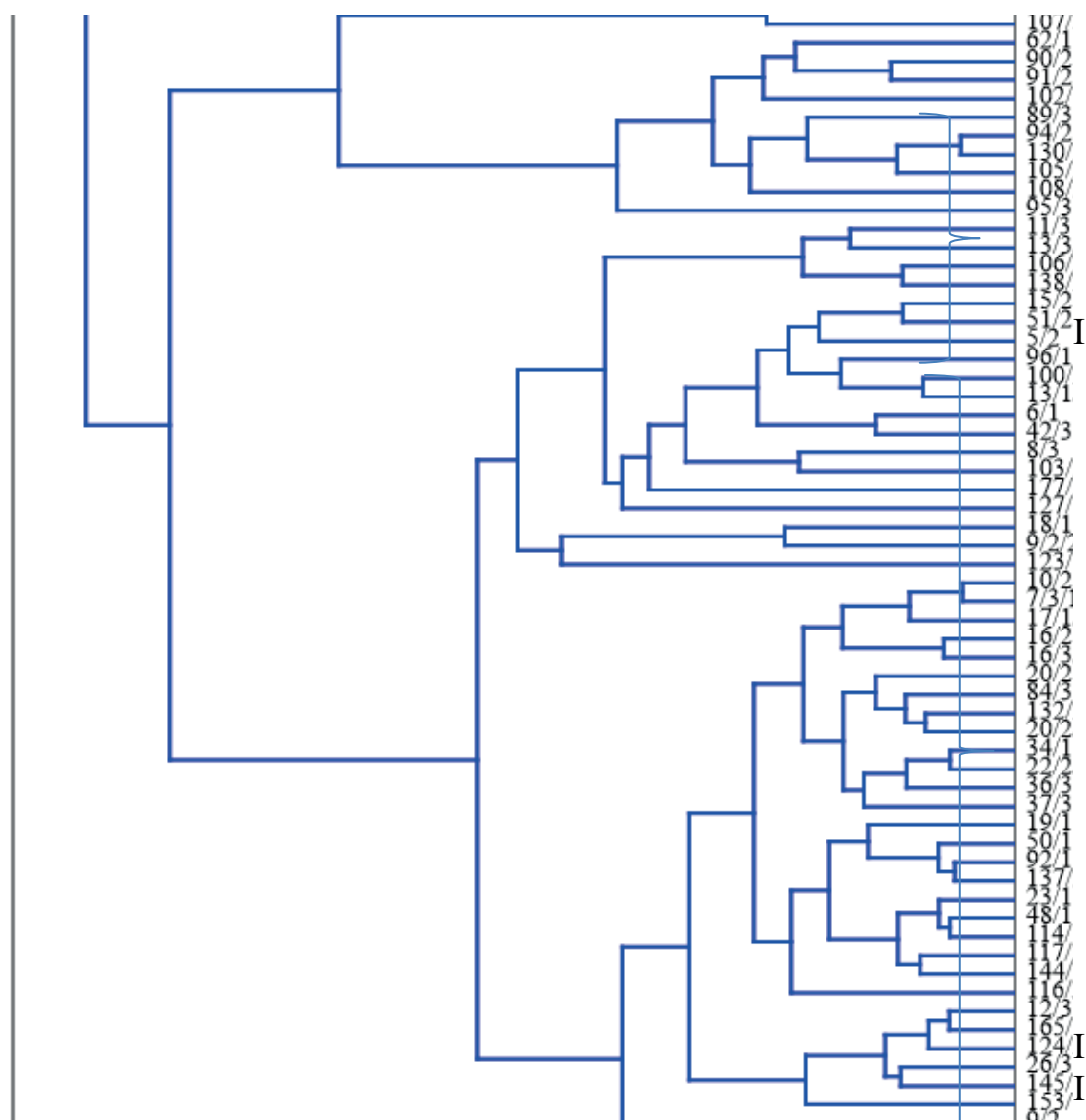
Бақылау нұсқасындағы өскіннің өсу жылдамдығының индексі - SEC орташа есеппен 2-ден 14,6-ға дейін, содан кейін суық стрессте 0-ден 6,3-ке дейін болды. Сондай-ақ, төмен оң температураның әсерінен SEC бойынша 6-дан 72,7-ге дейін қатты өзгеріс байқалды, бұл коллекцияның суыққа әсерінің әртүрлі екендігін көрсетеді.



2 - сурет – Майбұршақ сорттарының суыққа төзімділігін зертханалық жағдайда анықтау, 2023 ж

Егер зерттелген материалды зерттелген үлгілердің шығу тегі тұрғысынан қарастыратын болсақ, онда зерттелген сортүлгілердің ішінен Қазақстандық селекцияның сорттары Қытай және Ресей селекциясының сорттарымен салыстырғанда SEC бойынша күндердің едәуір көп санына ие болды және 14,4-тен 72,7 тәулікке дейін өзгерді. Бұл факт майбұршақтың суыққа төзімді отандық сорттарын өсіру климаттың жаһандық жылынуына қарамастан өзекті мәселе екеніндігін көрсетеді. Beidou 47 (Қытай), Dongnong 63 (Қытай), №5 (Қазақстан), Аванта (Ресей) және 110-21-1 (Қазақстан) шетелдік селекциясының сортүлгілері SEC бойынша төмен температураларға барынша төзімді болып табылады.

Суыққа төзімділік бойынша зертханалық скринингтің нәтижелері негізінде зерттелген майбұршақ коллекциясына кластерлік талдау жүргізілді (3-сурет).



3- сурет – Шығу тегі әртүрлі майбұршақ сорттарының суыққа төзімділігінің зертханалық скрининг нәтижелері бойынша кластерлік талдауы, 2023 ж

Кластерлік талдау нәтижесінде сортүлгілер нақты екі топқа бөлінді:

1 топқа - 2 Қытай генотипі (Kendou 61 және Beidou 47) және 11 отандық генотип ((№78, №63, №33, №57, №83, №73, №114, №115, №80, К-0124 және К- 0129) кірді;

2 топқа - Қытай және отандық сортүлгіренің коллекциясынан 55 үлгісі кірді. Бұл ретте 2 - топ өз кезегінде екі шағын кластерге бөлінді: 1 топша 19 үлгіден, 2 топша 16 үлгіден тұрды.

#### Талқылау

Алынған зерттеу нәтижелерін талдай отырып, жалпы алғанда скрининг нәтижелері бойынша 1-топтағы сорттар суыққа ең төзімді болды. Осылайша, тұқымның өнгіштігі (GP), өскіннің өну жылдамдығы (SE), Өну жылдамдығының индексі (SEI) және өну жылдамдығының коэффициенті (SEC) негізінде, Kendou 61 (Қытай), Beidou 47 (Қытай), № 78 (Қазақстан), № 57 (Қазақстан), № 83 (Қазақстан), № 113 (Қазақстан), № 114 (Қазақстан), К-0124 (Қазақстан) және К-0129 (Қазақстан) генотиптері суыққа ең төзімді деп таңдалды. 4-кестеде шығу тегі әртүрлі сортүлгілерін іріктеу нәтижесінде анықталған шаруашылық құнды белгілердің көрсеткіштері келтірілген.

4-кесте – Шығу тегі әртүрлі майбұршақ сортұлгілерін іріктеу нәтижесінде анықталған шаруашылық құнды белгілердің көрсеткіштері, 2023 ж

Сортұлгілер	Шығу тегі	Вегетациялық кезең, күн	1000 дәннің массасы, г	Ақуыздың құрамы, %	Майдың құрамы, %	Өнімділік, ц/га
Kendou 61	Қытай	104	93,3	40,48	19,49	10,9
№78	Қазақстан	104	116,7	42,05	17,72	15,4
№57	Қазақстан	104	150,0	40,79	19,75	9,8
№83	Қазақстан	104	172,2	40,48	19,94	8,8
№113	Қазақстан	104	187,5	42,68	18,81	14,5
№114	Қазақстан	105	226,2	42,36	19,08	11,3
К-0124	Қазақстан	86	144,6	45,19	13,36	12,9

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде ерекшеленген шығу тегі әртүрлі майбұршақ сорттары Солтүстік Қазақстан жағдайында жоғары бейімділік қасиеті бар майбұршақ сорттарын шығару кезінде селекциялық процеске қосу үшін ұсынылады.

#### **Қорытынды**

Жүргізілген зерттеудің нәтижелері төмен оң температураның әсеріне (+10 және +5°C температураға) қарсы тұру қабілеті және тұқымның өну көрсеткішіне (GP), өскіннің пайда болу жылдамдығына (SE), өскіннің пайда болу жылдамдығының индексіне (SEI) және өскіннің пайда болу жылдамдығының коэффициентіне (SEC) қарай шығу тегі әртүрлі майбұршақ сорттарын саралауға мүмкіндік берді. Зерттелген барлық майбұршақ сорттары бойынша суыққа төзімділік деңгейі 42-59% аралығында болды. Бұл өз кезегінде, майбұршақтың жылусүйгіш, субтропикалық шығу тегі бар екендігімен, сондай-ақ аталған дақылдың өсіп-дамуының бастапқы кезеңдерінде төмен оң температураның әсеріне төтеп беру қабілетінің төмендігіне түсіндіріледі.

Зерттеудің нәтижесінде Kendou 61 (Қытай), Beidou 47 (Қытай), №78 (Қазақстан), №57 (Қазақстан), №83 (Қазақстан), №113 (Қазақстан), №114 (Қазақстан), К-0124 (Қазақстан) және К-0129 секілді бірқатар сортұлгілері (Қазақстан) генетикалық жағынан суыққа төзімді екендігі анықталды. Ерекшеленген майбұршақ сортұлгілері Солтүстік Қазақстан жағдайында суыққа төзімді сорттарды шығару бойынша селекциялық бағдарламаларға енгізу үшін ұсынылады.

#### **Қаржыландыру туралы ақпарат**

Зертханалық зерттеу жұмысы AP14870651 «Солтүстік Қазақстан жағдайлары үшін молекулярлық селекция әдістерін қолданып, өнімділік және бейімділік потенциалы жоғары ерте пісетін майбұршақ сорттарының бастапқы материалын шығару» атты қаржыландырылған ғылыми жоба аясында жүзеге асырылды. Жобаны жүзеге асыруға атсалысқан магистранттар мен студенттерге алғысымызды білдіреміз.

#### **Әдебиеттер тізімі**

- 1 Дидоренко, С.В. Селекция сои в Казахстане [Текст]: С.В. Дидоренко. –Алматы, 2019. - 248 с.
- 2 Аbugалиева, А. И., Дидоренко, С. В. Генетическое разнообразие сортов сои различных групп спелости по признакам продуктивности и качества [Текст] / Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2016. – Т. 20. - № 3. - С. 303-310.
- 3 Дорофеев, Н.В., Бояркин, Е.В., Пешкова, А.А. Урожайность сои в Восточной Сибири в зависимости от срока посева [Текст] / Зерновое хозяйство. - 2008. - № 3. - С. 30–31.
- 4 Золотницкий, В.А. Соя на Дальнем Востоке. – Хабаровск, 1982. - 230 с.

- 5 Посыпанов, Г.С., Методы создания сортов сои северного экотипа [Текст] / Г.С. Посыпанов, Т.П. Кобозева, У.А. Делаев, Е.В. Беляев, И.И. Тазин, М.М. Токбаев // Сельскохозяйственная биология. - 2006. - Т. 41. - № 5. - С. 29–33.
- 6 Holmberg, S.A. Soybeans for cool temperature climates [Text] / Agric. Hortic. Genetics. - 1973. - Vol. 31. - P. 1–20.
- 7 Staniak, M., Cold Stress during Flowering Alters Plant Structure, Yield and Seed Quality of Different Soybean Genotypes [Text] / M. Staniak, A. Kocira, K. Czopek, A. Stepień-Warda, M. Orybys // Agronomy. – 2021. - №11. 2059.
- 8 Liu, X., Soybean yield physiology and development of high-yielding practices in Northeast China [Text] / X. Liu, J. Jin, G.Wang, S.J. Herbert, // Field Crops Res. - 2018. -№105. - P.157-171.
- 9 William, J., Chilling Stress to Soybeans during Imbibition [Text] / J. William, A. Bramlage, A.C. Leopold, D.J. Parrish, // Plant Physiol. - 1978. -№ 61. -P.525–529.
- 10 Camara, G.M, Influência do fotoperíodo e da temperatura do ar no crescimento, floração e maturação da soja (*Glycine max (L.) merrill*) [Text] / G.M Camara, T. Sedyama, D.Dourado-Neto, M.S. Bernardes // Sci. Agric. - 1997. -№54. -P.149–154.
- 11 Kurosaki, H., Yumoto, S. Effects of low temperature and shading during flowering on the yield components in soybeans [Text] / Plant Prod. Sci. - 2003. -№ 6. – P.17–23.
- 12 Funatsuki, H., Ohnishi, S. Recent Advances in Physiological and Genetic Studies on Chilling Tolerance in Soybean [Text] / Jpn. Agric. Res. Q. - 2009. - №43. – P.95–101.
- 13 Ohnishi, S., Miyoshi, T., Shirai, S. Low temperature stress at different flower developmental stages affects pollen development, pollination, and pod set in soybean [Text] / Environ. Exp. Bot. - 2010. -№69. -P. 56–62.
- 14 Gass, T., Cold tolerance of soybean (*Glycine max (L.) Merr.*) during the reproductive phase [Text] / T. Gass, A. Schori, A. Fossati, A. Soldati, P. Stamp, // Eur. J. Agron. - 1996. -№5. - P.71–88.
- 15 Hume, D.J., Jackson, A.K, H. Frost tolerance in soybeans [Text] / Crop Sci. – 1981. - №21. -P.689–692.
- 16 Chinnusamy, V., Zhu, J., Zhu, J. Cold stress regulation of gene expression in plants [Text] / Trends Plant Sci. - 2007. - №12. - P.444–451.
- 17 Winfield, M.O., Plant responses to cold: Transcriptome analysis of wheat [Text] / M.O. Winfield, C.Lu, I.D. Wilson, J.A. Coghill, K.J. Edwards // Plant Biotechnol. J. - 2010. -№8. -P. 749–771.
- 18 Muncan, J., Kuroki, S., Tsenkova, R. Aquaphotomics Research of Cold Stress in Soybean Cultivars with Different Stress Tolerance Ability: Early Detection of Cold [Text] / Molecules. - 2022. - № 27. -P.744.
- 19 Климентова, Е.Г., Сатаров, Г. А., Зудова, Т.А. Приспособление и устойчивость растений [Текст]: учебное пособие для студентов экологического факультета. – Ульяновск, УлГУ, 2023. - 53 с.
- 20 Чудинова, Л.А. Физиология устойчивости растений [Текст]: учеб. пособие к спецкурсу / Л.А. Чудинова, Н.В. Орлова; Перм. ун-т. – Пермь, 2006. - 124 с.
- 21 Schuab, S.R.P., Germination test under water stress to evaluate soybean seed vigour [Text] / S.R.P. Schuab, A.L. Braccini, C.A. Scapim, J.B. França-Neto, D.K. Meschede, M.R. Ávila // Seed Sci. & Technol., - 2007. -№ 35 -P. 187-199.
- 22 Edmond, J.B. Drapala, W.J. The effects of temperature, sand and soil and acetone on germination of okra seeds [Text] / Proceedings of the American Society for Horticultural Science. -1958. - № 71. -P.428–434.
- 23 Maguire, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor [Text] / Crop Science. -1962. - №2. -P.176–177.
- 24 Furbeck, S.M., Relationship of seed and germination measurements with resistance to seed weathering cotton [Text] / S.M. Furbeck, F.M. Bourland, C.E. Watson // Seed Science and Technology. - 1993. - № 21. -P. 505–512.
- 25 Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis [Text] / Palaeontol. Electron., - 2001. -№4(1). - P.9.

## References

- 1 Didorenko, S.V. Selekcija soi v Kazahstane [Tekst]: S.V. Didorenko. –Almaty, 2019. - 248 s.
- 2 Abugalieva, A. I., Didorenko, S. V. Geneticheskoe raznoobrazie sortov soi razlichnyh grupp spelosti po priznakam produktivnosti i kachestva [Tekst] / Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. - 2016. - T. 20. - № 3. - S. 303-310.
- 3 Dorofeev, N.V., Boyarkin, E.V., Peshkova, A.A. Urozhajnost' soi v Vostochnoj Sibiri v zavisimosti ot sroka poseva [Text] / Zernovoe hozyajstvo. - 2008. - № 3. - S. 30–31.
- 4 Zolotnickij, V.A. Soya na Dal'nem Vostoke. – Habarovsk, 1982. – 230 s.
- 5 Posypanov, G.S., Metody sozdaniya sortov soi severnogo ekotipa [Text] / G.S. Posypanov, T.P. Kobozeva, U.A. Delaev, E.V. Belyaev, I.I. Tazin, M.M. Tokbaev // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. - 2006. T. 41. - № 5. - S. 29-33.
- 6 Holmberg, S.A. Soybeans for cool temperature climates [Text] / Agric. Hortic. Genetics. - 1973. - Vol. 31. - P. 1-20.
- 7 Staniak, M., Cold Stress during Flowering Alters Plant Structure, Yield and Seed Quality of Different Soybean Genotypes [Text] / M. Staniak, A. Kocira, K. Czopek, A. Stepien-Warda, M. Orybys // Agronomy. - 2021. - №11. - P.2059.
- 8 Liu X., Soybean yield physiology and development of high-yielding practices in Northeast China [Text] / X. Liu, J. Jin, G. Wang, S.J. Herbert. // Field Crops Res. - 2018. - № 105. - P.157-171.
- 9 William, J., Chilling Stress to Soybeans during Imbibition [Text] / J. William, A. Bramlage, A.C. Leopold, D.J. Parrish // Plant Physiol. 1978. - №61. - P. 525-529.
- 10 Camara, G.M., Influência do fotoperíodo e da temperatura do ar no crescimento, floração e maturação da soja (*Glycine max* (L.) merrill) [Text] / G.M Camara, T. Sedyama, D.Dourado-Neto, M.S. Bernardes // Sci. Agric. - 1997. - №54. - P. 149-154.
- 11 Kurosaki, H. Yumoto, S. Effects of low temperature and shading during flowering on the yield components in soybeans [Text] / Plant Prod. Sci. - 2003. - № 6. -P.17-23.
- 12 Funatsuki, H., Ohnishi, S. Recent Advances in Physiological and Genetic Studies on Chilling Tolerance in Soybean [Text] / Jpn. Agric. Res. Q. - 2009. - №43. -P.95-101.
- 13 Ohnishi, S., Miyoshi, T., Shirai, S. Low temperature stress at different flower developmental stages affects pollen development, pollination, and pod set in soybean [Text] / Environ. Exp. Bot. - 2010. - № 69. - P. 56-62.
- 14 Gass, T., Cold tolerance of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) during the reproductive phase [Text] / Gass, T., Schori, A., Fossati, A., Soldati, A., Stamp, P. // Eur. J. Agron. - 1996. - № 5. - P. 71-88.
- 15 Hume, D.J., Jackson, AK, H. Frost tolerance in soybeans [Text] / Crop Sci. - 1981. - № 21. - P.689–692.
- 16 Chinnusamy, V., Zhu, J., Zhu, J. Cold stress regulation of gene expression in plants [Text] / Trends Plant Sci. - 2007. - №12. - P. 444-451.
- 17 Winfield, M.O. Plant responses to cold: Transcriptome analysis of wheat [Text] / M.O. Winfield, C.Lu, I.D. Wilson, J.A. Coghill, K.J. Edwards // Plant Biotechnol. J. - 2010. - №8. - P. 749-771.
- 18 Muncan, J., Kuroki, S., Tsenkova, R. Aquaphotomics Research of Cold Stress in Soybean Cultivars with Different Stress Tolerance Ability: Early Detection of Cold [Text] / Molecules. - 2022. - №27. - P.744.
- 19 Klimentova, E.G., Satarov, G. A., Zudova, T.A. Prispособlenie i ustojchivost' rastenij [Text]: uchebnoe posobie dlya studentov ekologicheskogo fakul'teta. - Ul'yanovsk, UIGU, 2023. - 53 s.
- 20 CHudinova, L.A. Fiziologiya ustojchivosti rastenij [Text] : ucheb. posobie k speckursu / L.A. CHudinova, N.V. Orlova; Perm. un-t. – Perm', 2006. - 124 s.
- 21 Schuab, S.R.P., Germination test under water stress to evaluate soybean seed vigour [Text] / S.R.P. Schuab, A.L. Braccini, C.A. Scapim, J.B. França-Neto, D.K. Meschede, M.R. Ávila // Seed Sci. & Technol., - 2007. - №35. – P.187-199
- 22 Edmond, J.B., Drapala, W.J. The effects of temperature, sand and soil and acetone on germination of okra seeds [Text] / Proceedings of the American Society for Horticultural Science. - 1958. - № 71. - P. 428–434.

23 Maguire, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor [Text] / Crop Science. - 1962. - №2. - P.176-177.

24 Furbeck, S.M., Relationship of seed and germination measurements with resistance to seed weathering cotton [Text] / S.M. Furbeck, F.M.Bourland, C.E. Watson // Seed Science and Technology. - 1993. - № 21. - P. 505-512.

25 Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis [Text] / Palaeontol. Electron., - 2001. - № 4(1). -P.9.

## **ОЦЕНКА СОРТОВ СОИ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТЬ**

***Кипшакбаева Гульден Амангельдиновна***

*Кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: guldenkipshakbaeva@bk.ru*

*Рысбекова Айман Бокеновна*

*Кандидат биологических наук, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: aiman\_rb@mail.ru*

*Әшірбекова Іңкәр Әділбекқызы  
Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: inkar\_04.02.1992@mail.ru*

*Тлеулина Зарина Тасбулатовна  
Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: zarina\_2707@mail.ru*

*Кадринов Маулет Хасенович  
Магистр экономических наук*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: m.kadrinov@kazatu.edu.kz*

*Амантаев Бекзак Омирзакович  
Кандидат сельскохозяйственных наук,  
ассоциированный профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: bekrat-abu@mail.ru*

*Кипшакбаева Асемгуль Амангельдиновна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: kipas78@mail.ru*

### **Аннотация**

Эксперимент был заложен с целью более жесткого проведения отбора на холодоустойчивость коллекции сои различного происхождения. Контрольные варианты проращивали при температуре  $25\pm 1$  °С в термостате, опытные варианты подвергали воздействию низкой положительной температуры  $10\pm 1$  °С в течение 5 суток, затем переносили в термостат и проращивали вместе с контрольными в течение четыре суток с последующей оценкой на холодоустойчивость и холодочувствительность сортообразцов сои.

По признаку устойчивости к низким положительным температурам в результате лабораторного скрининга выявлена различная реакция изучаемой коллекции сои. Сорт Beidou 47 показал хорошую всхожесть семян до 96 % в контрольном варианте и характеризовался высокой энергией прорастания на третий день, тогда как в опытных вариантах появление проростков семян наблюдалась чуть позже. Выявлено, что на процент проросших семян сортообразцов сои оказывает влияние множество факторов, кроме температурного режима.

Лабораторный скрининг коллекции сои различного происхождения на холодостойкость и холодочувствительность позволила выявить ряд сортообразцов, которые рекомендуются для практического использования в селекционном процессе в качестве источников с высокой устойчивостью к низким положительным температурам, которые часто возникают в процессе роста и развития культуры в условиях Северного Казахстана. В результате исследований выведены как наиболее холодостойкие сорта Kendou 61 (Китай), Beidou 47 (Китай), №78 (Казахстан), №57 (Казахстан), №83 (Казахстан), №113 (Казахстан), №114 (Казахстан), К-0124 (Казахстан) и К-0129 (Казахстан).

**Ключевые слова:** соя; холодоустойчивость; сорта; генофонд; скрининг.

## **THE EVALUATION OF SOYBEAN VARIETIES OF DIFFERENT ORIGINS FOR COLD RESISTANCE**

***Kipshakbayeva Gulden Amangeldinovna***

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E -mail: guldenkipshakbaeva@bk.ru*

*Rysbekova Aiman Bokenovna*

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E -mail: aiman\_rb@mail.ru*

*Ashirbekova Inkar Adilbekkyzy*

*Doctoral student  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: inkar\_04.02.1992@mail.ru*

*Tleulina Zarina Tasbulatovna*

*Doctoral student  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: zarina\_2707@mail.ru*



*Kadrinov Maulet Khasenovich*  
*Master of Economic Sciences*  
*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: m.kadrinov@kazatu.edu.kz*

*Amantaev Beczak Omirzakovich*  
*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*  
*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: bekrat-abu@mail.ru*

*Kipshakbayeva Asemgul Amangeldinovna*  
*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*  
*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: kipas78@mail.ru*

### **Abstract**

The experiment was carried out with the aim of more stringent selection for cold resistance of a collection of soybeans of various origins. The control variants were germinated at a temperature of  $25\pm 1$  °C in a thermostat, the experimental variants were exposed to a low positive temperature of  $10\pm 1$  °C for 5 days, then transferred to a thermostat and germinated together with the control ones for four days, followed by assessment of the cold resistance and cold sensitivity of soybean varieties.

Based on resistance to low positive temperatures, laboratory screening revealed a different reaction of the soybean collection under study. The Beidou 47 variety showed good seed germination up to 96% in the control variant and was characterized by high germination energy on the third day, while in the experimental variants the appearance of seed sprouts was observed a little later. It was revealed that the percentage of germinated seeds of soybean varieties is influenced by many factors, except temperature.

Laboratory screening of a collection of soybeans of various origins for cold resistance and cold sensitivity made it possible to identify a number of varieties that are recommended for practical use in the breeding process as sources with high resistance to low positive temperatures, which often arise during the growth and development of the crop in the conditions of Northern Kazakhstan. As a result of the research, the most cold-resistant varieties were identified: Kendou 61 (China), Beidou 47 (China), No. 78 (Kazakhstan), No. 57 (Kazakhstan), No. 83 (Kazakhstan), No. 113 (Kazakhstan), No. 114 (Kazakhstan), K-0124 (Kazakhstan) and K-0129 (Kazakhstan).

**Key words:** soybean; cold resistance; varieties; gene pool; screening.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. - № 1(120). - Б.90-106.- ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

[doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1\(120\).1610](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.1(120).1610)

УДК 633.11:547.965:574.2

## АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ БЕЛКОВ ЗЕРНА СОРТОВ И ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

*Крадецкая Оксана Олеговна*

*Специалист агроэкологии*

*Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева*

*п. Научный, Казахстан*

*E-mail: oksana\_cwr@mail.ru*

*Дашкевич Светлана Михайловна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева*

*п. Научный, Казахстан*

*E-mail: vetka-da@mail.ru*

*Утебаев Марал Уралович*

*Кандидат биологических наук*

*Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева*

*п. Научный, Казахстан*

*E-mail: chemplant@mail.ru*

*Чилимова Ирина Владимировна*

*Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева*

*п. Научный, ул. Казахстан*

*E-mail: coronela@mail.ru*

*Джазина Дина Муратовна*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева*

*п. Научный, Казахстан*

*E-mail: Dzhazina90@inbox.ru*

*Каиржанов Елжас Конспекевич*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева*

*п. Научный, Казахстан*

*E-mail: yelzhas\_90@mail.ru*

---

### Аннотация

Статья посвящена комплексному исследованию биохимических и технологических показателей качества зерна и муки перспективных сортов и линий яровой мягкой пшеницы, выращенных в условиях Северного Казахстана. Изучен аминокислотный состав зерна 28 селекционных линий и 30 сортов яровой мягкой пшеницы. В зерне изучаемых образцов было определено содержание белка, количество и качество клейковины, натура, масса 1000 зерен, стекловидность. После установления количества незаменимых и заменимых аминокислот, проведена оценка биологической ценности белка методом аминокислотного скоря. Изучены физические свойства теста, методом

пробной лабораторной выпечки, определены хлебопекарные и цветовые характеристики хлеба. Суммарное количество заменимых и незаменимых аминокислот в зерне варьировало от 3,37 % до 4,41 % и от 5,34% до 7,16% соответственно. Выделены линии с высоким содержанием незаменимых аминокислот 53/14 (4,41%), 29/13 (4,23%), 221/14 (4,02%), 256/14 (3,97%), 3/14 (3,80%), представляющие интерес для увеличения питательной ценности зерна пшеницы. Лимитирующими аминокислотами в зерне изучаемых сортообразцов являются лизин (в среднем 74%), лейцин и изолейцин (81%). С наиболее сбалансированным аминокислотным составом выделены линии 53/14 (лизин - 85%, лейцин и изолейцин - 92%), 147/14 (лизин - 87%, лейцин и изолейцин - 91%), 221/14 (лизин - 85%, лейцин и изолейцин - 90%). Отмечен сорт Целина 50 с максимальным количеством незаменимых аминокислот (4,05%). Определено количество аминокислот в зерне и хлебе, дана сравнительная характеристика. По данным корреляционного анализа выявлена очень высокая связь между показателями лизин и фенилаланин ( $r = 0,98$ ), лейцин, изолейцин и валин ( $r = 0,96$ ).

**Ключевые слова:** аминокислоты; белок; генотип; мягкая пшеница; качество; корреляция; цвет.

### Введение

Пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum*) - одна из самых ценных продовольственных культур, которая содержит белки, клетчатку, липиды, витамины, минералы и фитохимические вещества, способствующие здоровому питанию человека. Белок и его аминокислотный состав в зерне - важные показатели питательной ценности. Самый доступный источник белка - продукты переработки зерна мягкой пшеницы [1, 2].

Питательные качества белка определяются соотношением незаменимых аминокислот, поскольку они не могут быть синтезированы в организме человека и животных и, следовательно, должны поступать извне. В случае, если ограничена хоть одна из незаменимых аминокислот, другие станут расщепляться и выводиться из организма, что приводит к ограничению роста у людей и потере азота [3,4]. Для нормальной жизнедеятельности необходимо десять аминокислот - это лизин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, тирозин, треонин, триптофан, валин, гистидин и метионин. Из-за низкого уровня незаменимых аминокислот (общее количество 42% в идеальном белке), аминокислотный состав белка пшеницы несбалансирован [2,5,6].

Для повышения питательной ценности зерна необходимо изучение белков и его аминокислотного состава, а именно увеличение доли незаменимых аминокислот в получаемой продукции [7-9]. Для этого в первую очередь надо создавать сорта с высоким содержанием белка и повышенным содержанием незаменимых аминокислот. Следовательно, селекционеры должны вести работу по созданию не только высокоурожайных, но и высококачественных сортов со сбалансированным аминокислотным составом [10].

Цель работы: провести биохимическую и технологическую оценку качества зерна яровой мягкой пшеницы, определить суммарный аминокислотный состав для отбора наиболее ценных генотипов с высоким содержанием незаменимых аминокислот. Определить цветовые характеристики хлеба.

### Задачи

- Определить содержание белка и аминокислотный состав белков, а также уровень незаменимых аминокислот в зерне генотипов яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана;
- Провести биохимическую и технологическую оценку качества зерна яровой мягкой пшеницы;
- Провести оценку физических свойств теста, лабораторной выпечки хлеба;
- Определить цветовые характеристики хлеба (корка, мякиш);
- Рассчитать корреляционную зависимость между показателями качества.

### Материалы и методы

Объектом исследований служило зерно 28 перспективных селекционных линий и 30 сортов яровой мягкой пшеницы, урожая 2021-2023гг. Была проведена биохимическая и технологическая оценка зерна сортов и линий яровой мягкой пшеницы, определен суммарный

состав аминокислот с расчётом аминокислотного счёта. Определена цветовая характеристика хлеба после проведения пробной лабораторной выпечки.

Для получения шрота зерна пшеницы была использована лабораторная мельница 3100 (Perten, Швеция), для оценки реологических свойств муку получали путем размолла на мельнице CD 1 (Chopin, Франция), для оценки хлебопекарных свойств на мельнице Бюллер МЛУ 202.

Содержание белка определяли химическим методом Къельдаля. Изучены технологические показатели качества зерна (количество и качество клейковины, натура, масса 1000 зерен, стекловидность) по общепринятым ГОСТ и методикам.

Определение протеиногенных аминокислот проводилось по методике определения массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы КАПЕЛЬ – 105М с программным обеспечением "Эльфран".

Аминокислотный счёта (показатель полноценности белка) исследуемых образцов рассчитывали путем деления каждой аминокислоты, полученной при проведении анализа, на идеальный белок, предложенный ФАО/ВОЗ (Мударисов Ф. А. и др., 2021; Litwinek D. et al., 2013; Wan, Y. et al., 2021) [11,12,13].

$$AC = \frac{Ax}{A} * 100 \%,$$

где Ax – массовая доля незаменимой аминокислоты в исследуемом продукте, г/100 г белка;  
A – массовая доля незаменимой аминокислоты в «эталонном» белке, г/100 г белка.

Для определения физических свойств теста использовались альвеографическая и фаринографическая оценки.

Определение реологических свойств теста проводили с помощью альвеографа Chopin по ГОСТ Р 51415-99. Метод основан на замесе теста постоянной влажности и приготовлении из теста проб для испытания стандартной толщины после расстойки, раздувании их воздухом в форме пузыря и нанесении на график различий в давлении внутри пузыря по времени. Оценку свойств теста проводили по форме и величине полученных диаграмм.

Оценка физических свойств теста с определением водопоглощения, устойчивости и стабильности теста в процессе его замеса проводилась на приборе фаринограф Brabender.

Цветовые характеристики хлеба определяли с использованием колориметра CR- 300 фирмы Konica Minolta (Япония). Прибор позволяет производить цветовые изменения света, отраженного от объекта в цветовых координатах, объективное выражение параметров цвета выполнено в цветовом пространстве L\*a\*b\* (мера яркости, которая варьирует от 0, до 100). Значения лабораторной системы Lab близки к восприятию человеческого глаза. Для достоверности данных была проведена калибровка пластины белого эталона, измерения проводились в тех же температурных условиях, что и измерения показаний хлебной корки и мякиша.

Корреляционный статистический анализ данных проводили с использованием пакета программ «Agros-2.11».

## Результаты

В результате химического анализа были определены незаменимые (лизин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, метионин, валин, треонин) и заменимые (аргинин, тирозин, гистидин, пролин, серин, аланин, глицин) аминокислоты. По данным исследований зерна из урожаев 2021-2023 гг. были выделены линии 53/14 (4,41%), 29/13 (4,23%), 221/14 (4,02%), 256/14 (3,97%), 3/14 (3,80%) и сорт Целина 50 (4,05%) с максимальным содержанием незаменимых аминокислот (рисунок 1, таблица 1).

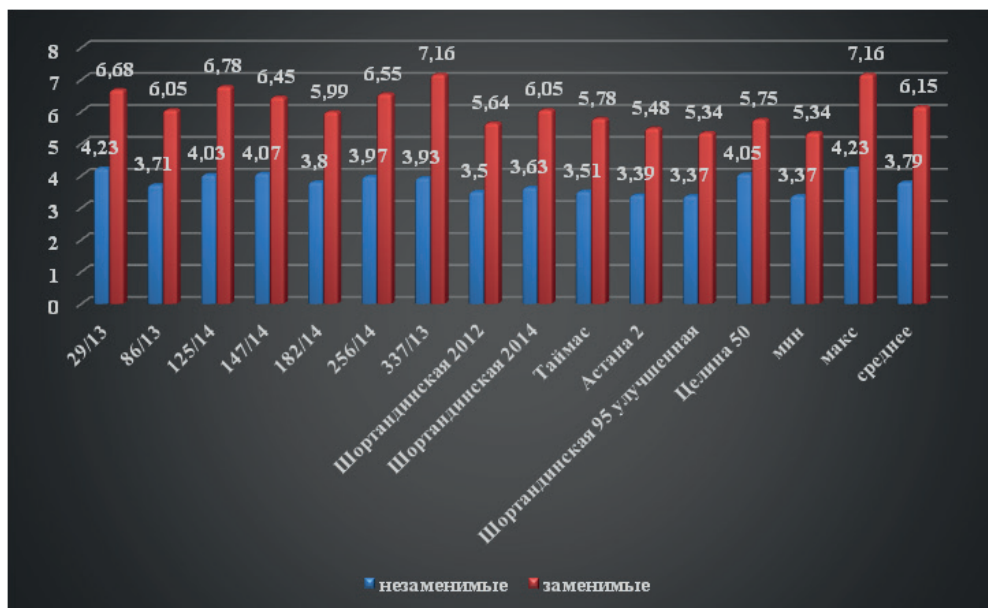


Рисунок 1 – Аминокислотный состав белков сортов и линий яровой мягкой пшеницы в среднем за 2021-2023 гг.

Проведены исследования по определению аминокислотного состава зерна и хлеба сортов и линий с повышенным содержанием незаменимых аминокислот (таблица 1). Сумма аминокислот в зерне составила от 3,40% до 4,41%, в хлебе от 1,75% до 2,02%. По литературным данным (Почицкая И. М., 2018; Кравченко Н. В., 2021) при выпечке хлеба из муки мягкой пшеницы происходит снижение количества аминокислот под воздействием температуры [14, 15]. В наших исследованиях мы можем проследить ту же тенденцию по потере аминокислот в процессе термической обработки.

Таблица 1 – Аминокислотный состав белков генотипов яровой мягкой пшеницы с повышенным содержанием незаменимых аминокислот, среднее за 2021-2023 гг.

Сорт, линий	Среднее содержание аминокислот, %			
	незаменимые		заменимые	
	зерно	хлеб	зерно	хлеб
3/14	3,80	2,01	6,02	3,18
53/14	4,41	1,97	7,07	3,38
80/14	3,40	1,82	5,51	2,77
221/14	4,02	1,75	6,29	2,73
Астана	3,82	1,83	6,07	3,07
Акмола 2	3,93	2,02	6,02	3,18
Целинная юбилейная	3,56	1,88	6,14	3,03
Асыл сапа	3,84	1,93	6,20	3,01
мин	3,40	1,75	5,51	2,73
макс	4,41	2,02	7,07	3,38
среднее	3,86	1,90	6,19	3,05

Для полноты картины наших исследований был рассчитан аминокислотный скор. По анализу публикаций и результатам расчетов, выявлено, что если показатель получен выше или равен 100, то белок продукта признается, полноценным, то есть который может самостоятельно обеспечить организм всем необходимым набором незаменимых аминокислот. Если же какая-то незаменимая аминокислота в продукте имеет аминокислотный скор меньше 100, то такая аминокислота

признается лимитирующей, а сам белок продукта – неполноценным (Wan Y. et al., 2021; Xiao F. et al., 2022) [13,16]. В результате расчётов отмечено, что лимитирующими аминокислотами в зерне сортов и линий яровой мягкой пшеницы являются лизин (в среднем 74%), лейцин и изолейцин (81%) (таблица 2). С наиболее сбалансированным аминокислотным составом выделены линии 53/14 (лизин - 85%, лейцин и изолейцин - 92%), 147/14 (лизин - 87%, лейцин и изолейцин - 91%), 221/14 (лизин - 85%, лейцин и изолейцин - 90%).

Таблица 2 – Аминокислотный скор сортов и линий яровой мягкой пшеницы, урожай 2021-2023 гг.

Сорт, линия	Незаменимые аминокислоты, %					
	лизин	фенилаланин	лейцин и изолейцин	метионин	валин	треонин
3/14	73	137	81	109	148	140
29/13	82	148	88	129	164	163
53/14	85	157	92	120	172	158
80/14	76	137	82	111	150	140
86/13	65	118	74	109	126	125
125/14	80	147	85	100	154	153
147/14	87	153	91	97	162	163
182/14	76	138	83	100	92	145
221/14	85	152	90	109	162	155
256/14	78	143	83	97	144	145
337/13	82	142	87	100	150	150
Астана	75	137	82	111	146	145
Акмола 2	73	135	84	137	150	143
Целинная юбилейная	67	128	86	109	122	123
Целина 50	47	88	62	94	102	98
Шортандинская 2012	71	130	78	83	136	140
Шортандинская 2014	73	135	80	97	138	138
Таймас	69	128	82	86	138	143
Асыл сапа	78	132	80	103	136	140
Астана 2	69	117	74	91	122	128
Шортандинская 95 улучшенная	69	123	71	100	122	125
мин	47	88	62	83	92	98
макс	87	157	92	137	172	163
среднее	74	133	81	105	139	140

Приведено описание изучаемых сортов и линий яровой мягкой пшеницы по основным показателям качества зерна (содержание белка, количество и качество клейковины, натура, масса 1000 зерен, стекловидность), оценка хлебопекарных качеств хлеба.

Характеристика изучаемых сортов и линий яровой мягкой пшеницы, за 2021-2023 годы.

Акмола 2 - в среднем за 3 года исследований содержание белка составляло 15,89%, клейковины - 32,3%, качество клейковины-73 ед. ИДК. Натура - 800 мл, масса 1000 зерен – 34,0 г.,

стекловидность – 61%. Сорту отличается высокими хлебопекарными качествами, объем хлеба в среднем составлял 667 мл из 100 г муки. Хлеб характеризовался хорошей формоустойчивостью, отношение высоты подовой булочки к ее диаметру  $h/d$  составляло 0,46 и высокой хлебопекарной оценкой 4,7 балла.

Целина 50 - содержание белка в среднем составляло 15,01%, клейковины – 32,7%, качество клейковины - 88 ед. ИДК. Натура - 790 мл, масса 1000 зерен – 33,8 г., стекловидность – 62%. Из 100 г муки данного сорта можно получить хлеб с объемом 620 мл, формоустойчивость  $h/d$  - 0,46, хлебопекарная оценка 4,7 балла (рисунок 2).



Рисунок 2 – Пробная лабораторная выпечка из муки сортов яровой мягкой пшеницы Акмола 2 и Целина 50

Астана - накопление белка в среднем за 3 года 15,85%, клейковины (33,5%), %, качество клейковины - 76 ед. ИДК. Натура - 806 мл, масса 1000 зерен – 33,3 г. Из изучаемых сортов отличался высокой стекловидностью – 64%. Объем хлеба составил 680 мл из 100 г муки, формоустойчивость  $h/d$  - 0,46, общая хлебопекарная оценка - 4,7 балла.

Асыл сапа - содержание белка в среднем 3 года 16,57%, клейковины – 33,8%, качество клейковины - 62 ед. ИДК. Натура - 790 мл, масса 1000 зерен – 30,6 г., стекловидность – 60%. Из 100 г муки данного сорта получен хлеб с объемом 615 мл, формоустойчивостью  $h/d$  - 0,51 и хлебопекарной оценкой 4,7 балла (рисунок 3).



Рисунок 3 – Выпечка хлеба из муки сортов яровой мягкой пшеницы Астана и Асыл сапа

Целинная юбилейная – содержание белка в среднем за 3 года 15,20%, клейковины (30,5%), качество клейковины - 78 ед. ИДК, масса 1000 зерен - 33,8 г. Из изучаемых сорт отличался высокой натурой (810 мл) и стекловидностью - 64%. Объем хлеба 697 мл из 100 г муки, хорошая формоустойчивость  $h/d$  - 0,46 и высокая хлебопекарная оценка - 4,7 балла.

Астана 2 - накопление белка в среднем за 3 года 15,41%, клейковины (31,7%), качество клейковины - 81 ед. ИДК. Натура - 808 мл, масса 1000 зерен - 34,0 г., стекловидность - 60%. Объем хлеба 630 мл из 100 г муки, формоустойчивость  $h/d$  - 0,57, высокая хлебопекарная оценка - 4,8 балла (рисунок 4).



Рисунок 4 – Пробная лабораторная выпечка из муки сортов яровой мягкой пшеницы Целинная юбилейная и Астана 2

Шортандинская 95 улучшенная - содержание белка и клейковины 15,59 - 32,2% соответственно, качество клейковины - 79 ед. ИДК, стекловидность - 58%. Из изучаемых сортов отличался высокой натурой (811 мл) и массой 1000 зерен - 36,7%. Объем хлеба 625 мл из 100 г муки, хорошая формоустойчивость h/d - 0,51 и хлебопекарная оценка - 4,7 балла.

Таймас - содержание белка в среднем составляло 15,30%, клейковины - 32,2%, качество клейковины - 80 ед. ИДК. Натура - 799 мл, масса 1000 зерен - 34,6 г., стекловидность - 59%. За годы исследований объем хлеба составил 620 мл из 100 г муки, формоустойчивость h/d - 0,44, хлебопекарная оценка 4,7 балла (рисунок 5).



Рисунок 5 – Выпечка хлеба из муки сортов яровой мягкой пшеницы Шортандинская 95 улучшенная и Таймас

Шортандинская 2012 - содержание белка в среднем за 3 года составляло 14,99%, клейковины - 30,5%, качество клейковины - 73 ед. ИДК. Натура - 799 мл, стекловидность - 59%. Сорт с наибольшей массой 1000 зерен - 36,4 г. Хлеб получен среднего объема 616 мл из 100 г муки, формоустойчивость хорошая h/d - 0,47, хлебопекарная оценка 4,7 балла.

Шортандинская 2014 - содержание белка в среднем за 3 года составляет 15,16%, клейковины - 30,8%, ИДК-78 единиц. Натура - 808 мл, масса 1000 зерен - 33,9 г., стекловидность - 63%. Объем хлеба из 100 г муки в среднем по годам 617 мл, формоустойчивость h/d - 0,46, хлебопекарная оценка 4,7 балла (рисунок 6).





Рисунок 6 – Пробная лабораторная выпечка из муки сортов яровой мягкой пшеницы Шортандинская 2012 и Шортандинская 2014

53/14 – наиболее высокобелковая линия (17,03%) из всех изучаемых образцов с количеством клейковины 34,3% и ее качеством 77 ед. ИДК. Натура - 797 мл, масса 1000 зерен – 34,6 г., стекловидность – 61%. За годы исследований объем хлеба составил 683 мл из 100 г муки, формоустойчивость  $h/d$  - 0,43, хлебопекарная оценка 4,4 балла.

147/14 – накопление белка составило 14,79%, массовая доля клейковины – 28,0%, качество клейковины – 52 ед. ИДК. Натура - 777 мл, масса 1000 зерен – 34,3 г., стекловидность – 59%. В среднем за три года исследований объем хлеба составил 600 мл, формоустойчивость  $h/d$  - 0,38, хлебопекарная оценка 4,1 балла.

221/14 – содержание белка в среднем составило 15,86%, клейковины (31,4%), качество клейковины - 63 ед. ИДК. Натура - 783 мл, масса 1000 зерен – 33,3 г., стекловидность – 63%. Объем хлеба - 650 мл из 100 г муки, формоустойчивость  $h/d$  - 0,48, хлебопекарная оценка 4,6 балла (рисунок 7).



Рисунок 7 – Выпечка хлеба из муки перспективных линий яровой мягкой пшеницы 53/14, 147/14, 221/14

Результаты хлебопечения во многом зависят от физических свойств теста. Для их измерения использовались альвеографическая и фаринографическая оценки. Высокий уровень удельной работы деформации теста (446 е.а.) получен при оценке муки линии 3/14 с соотношением упругости и растяжимости теста 1,60. Сбалансированность этих показателей по изучаемым генотипам была от 0,92 до 2,65 (таблица 3).

Разжижение теста было в диапазоне от 77 е.ф. до 122 е.ф. с преимуществом линий 182/14 (77 е.ф.), 221/14 (85 е.ф.), 80/14 (92 е.ф.) и 3/14 (95 е.ф.). Так же отмечен сорт Таймас (90 е.ф.). Валориметрическая оценка в опыте варьировала от 82 е.в. до 98 е.в. с максимальными данными у сорта Асыл сапа (98 е.в.) и линии 337/13 (96 е.в.). Водопоглощение изменялось от 72,8 мл до 78,8 мл с наибольшим результатом у генотипа 337/13 (78,8 мл).

Таблица 3 – Физические свойства теста сортов и линий мягкой пшеницы, урожай 2022-2023 гг.

Наименование образца	Удельная работа деформации теста, W.e.a.	P/L	Разжижение теста, е.ф.	Валориметрическая оценка, е.в.	Водопоглощение, мл
3/14	446	1,60	95	88	75,3
29/13	340	1,74	120	82	77,2
221/14	378	2,44	85	94	76,6
182/14	348	2,19	77	94	75,9
80/14	385	2,17	92	87	75,3
147/14	272	2,10	115	85	75,4
53/14	389	1,11	120	85	76,6
337/13	444	2,37	110	96	78,8
256/14	351	1,63	122	87	75,0
125/14	360	1,94	113	87	77,1
86/13	295	0,92	118	83	73,8
Астана	379	1,69	117	85	75,1
Акмола 2	365	1,73	105	89	74,7
Целинная юбилейная	364	1,63	105	87	72,8
Шортандинская 95 улучшенная	368	1,84	118	82	76,0
Целина 50	379	1,37	105	83	74,0
Астана 2	359	1,48	108	83	74,5
Шортандинская 2012	369	2,16	100	89	74,7
Асыл сапа	384	2,65	112	98	76,9
Шортандинская 2014	374	1,72	102	86	74,1
Таймас	350	2,46	90	90	74,4
мин	272	0,92	77	82	72,8
макс	446	2,65	122	98	78,8
среднее	366	1,85	106	88	75,5

Заключительное внимание уделяется цветовым характеристикам хлеба, представленным в таблице 4. Определение цвета проводилось на колориметре CR- 300. Важным показателем при оценке хлебопекарных свойств является цвет хлебной корки и мякиша. В оценке корки хлеба важен показатель b, характеризующий оттенки желтого, так как для выставления высокого балла необходим золотисто-коричневый и светло коричневый цвет хлеба, для мякиша же важен показатель L, характеризующий белый оттенок, что при балловой оценке 5,0 и 4,9 соответствует белому или белому с желтоватым и светлому с желтоватым оттенкам согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (М.- 1988).

Таблица 4 – Результаты измерения цветовых характеристик корки и мякиша хлеба сортов яровой мягкой пшеницы, урожай 2021-2023 гг.

Сорт	Цвет по CR- 300		
		корка	мякиш
3/14	L=	66,56	76,92
	b=	26,51	16,69
29/13	L=	64,83	78,91
	b=	24,50	16,93
53/14	L=	63,00	76,61
	b=	28,32	17,98
80/14	L=	67,86	77,60
	b=	26,19	17,96
86/13	L=	69,09	78,30
	b=	25,55	16,97
125/14	L=	68,42	76,01
	b=	25,28	16,54
147/14	L=	61,11	78,00
	b=	24,34	15,58
182/14	L=	64,22	78,79
	b=	26,96	19,26
221/14	L=	65,94	77,85
	b=	26,58	18,49
256/14	L=	71,10	79,22
	b=	37,77	17,37
337/13	L=	65,44	78,35
	b=	25,55	16,17
Астана	L=	68,18	78,01
	b=	26,50	17,86
Акмола 2	L=	71,01	77,41
	b=	27,03	17,71
Целинная юбилейная	L=	69,66	77,91
	b=	26,56	18,18
Целина 50	L=	67,46	76,91
	b=	26,88	19,52
Шортандинская 2012	L=	68,68	78,34
	b=	30,38	19,22
Шортандинская 2014	L=	72,83	77,46
	b=	28,21	19,70
Таймас	L=	72,62	81,49
	b=	30,43	17,90
Асыл сапа	L=	68,59	76,73
	b=	29,04	19,17
Астана 2	L=	66,58	77,45
	b=	26,23	17,89

Продолжение таблицы 4

Шортандинская 95 улучшенная	L=	64,12	75,71
	b=	26,73	17,67

В результате оценки цветových характеристик хлебной корки была выделена линия 256/14 с максимальным показателем  $b = 37,77$  ед., что соответствует золотисто-коричневому цвету, сорта Таймас  $b = 30,43$  ед. и Шортандинская 2021  $b = 30,38$  ед. со светло-коричневым цветом корки. С наибольшим показателем L отмечен сорт Таймас ( $L = 81,49$  ед.) - цвет мякиша белый с желтоватым оттенком, линии 256/14 ( $L = 79,22$  ед.) и 29/13 ( $L = 78,91$  ед.) имели цвет мякиша светлый с желтоватым оттенками. Так же следует предположить, что установленные цветовые различия изучаемых образцов могут являться особенностью сорта. Диапазон различий между показателями составил: L= от 75,71 ед. до 81,49 ед., b = от 24,34 ед. до 37,77 ед.

Проведенные нами исследования позволили установить математическую модель связи между содержанием белка и всеми анализируемыми незаменимыми аминокислотами. С помощью корреляционного анализа определены связи по изучаемым показателям (таблица 5) [17,18].

Таблица 5 – Зависимость между содержанием белка и незаменимыми аминокислотами в зерне яровой мягкой пшеницы

	Белок	Лизин	Фенилаланин	Лейцин и Изолейцин	Метионин	Валин	Треонин
Белок	-						
Лизин	0,29	-					
Фенилаланин	0,33	0,98	-				
Лейцин и Изолейцин	0,25	0,72	0,76	-			
Метионин	-0,02	-0,17	-0,07	0,44	-		
Валин	0,32	0,80	0,83	0,96	0,33	-	
Треонин	0,36	0,93	0,94	0,85	0,01	0,89	-

По данным корреляционного анализа выявлена очень высокая связь между показателями лизин и фенилаланин ( $r = 0,98$ ), лейцин, изолейцин и валин ( $r = 0,96$ ). В обратной (отрицательной) зависимости находились метионин и белок ( $r = -0,02$ ), метионин и лизин ( $r = -0,17$ ), метионин и фенилаланин ( $r = -0,07$ ).

### Обсуждение

Одним из ценных качеств хлеба является то, что в нем присутствует белок – один из показателей питательной ценности зерна, который, в свою очередь, состоит из незаменимых аминокислот. По литературным данным, набор изучаемых аминокислот меняется в зависимости от сорта культуры [13, 16, 19]. Однако количество некоторых аминокислот может меняться в зависимости от содержания белка. В наших исследованиях мы провели работу, для установления количества незаменимых аминокислот в зависимости от различных сортов и линий (динамика накопления незаменимых аминокислот была от 3,37% до 4,41%, что в среднем за три года исследований составило 3,80% в зависимости от генотипа), а также выделению наиболее перспективных линий с повышенным содержанием аминокислот (53/14, 29/13, 221/14, 256/14, 3/14) для выведения сортов с наиболее сбалансированным аминокислотным составом. Мы пришли к выводу, что количество аминокислот в зерне и хлебе меняется в зависимости от генотипа, что подтверждает работы других исследователей. Немаловажными показателями качества зерна мягкой пшеницы являются товарные показатели (количество и качество клейковины, натура, стекловидность, масса 1000

зерен), которые были изучены в нашей работе. Так как результаты хлебопечения во многом зависят от физических свойств теста были определены альвеографическая и фаринографическая оценки. Высокий уровень удельной работы деформации теста (446 е.а.) получен при оценке муки линии 3/14 с соотношением упругости и растяжимости теста 1,60 и разжижением теста 95 е.ф., что в последующем повлияло на высокий хлебопекарный балл 4,7. Заключительное внимание уделили цветовым характеристикам хлеба. По данным Koxsel H. (2023г.) и Martins Z. E. (2017г.) потребители проявляют особое внимание на цветовые характеристики хлеба и отдают предпочтение темному цвету корки и белому мякишу [20, 21]. При оценки цветовых характеристик хлеба нами был выделен хлеб с максимальными показателями  $b$  и  $L$  - сорт Таймас и линия 256/14. Для оценки зависимости между содержанием белка и незаменимыми аминокислотами в зерне яровой мягкой пшеницы мы провели математическую обработку данных путем корреляционного анализа. Тематика наших исследований в большей степени охватывает возможности создания новых сортов и линий яровой мягкой пшеницы с повышенным содержанием белка и увеличением в нем доли критических и незаменимых аминокислот, что является очень важным фактором увеличения питательной ценности зерна.

### **Выводы**

Оценка аминокислотного состава зерна пшеницы за 2021-2023 гг. исследований позволило выделить сорта и линии с наибольшим количеством незаменимых аминокислот, отобраны генотипы 53/14 (4,41%), 29/13 (4,23%), 221/14 (4,02%), 256/14 (3,97%), 3/14 (3,80%). Лимитирующими аминокислотами в зерне сортов и линий яровой мягкой пшеницы являются лизин (в среднем 74%), лейцин и изолейцин (81%). С наиболее сбалансированным аминокислотным составом выделены линии 53/14 (лизин - 85%, лейцин и изолейцин – 92%), 147/14 (лизин - 87%, лейцин и изолейцин – 91%), 221/14 (лизин - 85%, лейцин и изолейцин – 90%). В результате корреляционного анализа выявлена очень высокая связь между показателями лизин и фенилаланин ( $r = 0,98$ ), лейцин, изолейцин и валин ( $r = 0,96$ ). Выделенные генотипы представляют интерес для увеличения питательной ценности зерна пшеницы, так как аминокислоты широко вовлечены в процессы биосинтеза не только протеинов, но также ферментов, витаминов, некоторых гормонов и играют большую роль в жизнедеятельности организма человека.

### **Информация о финансировании**

Научные исследования выполнены в рамках научно – технической программы 0123РКД0004 «Оценка аминокислотного состава и технологических показателей качества зерна сортов и перспективных линий яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана» на 2022-2023 гг.

### **Список литературы**

- 1 Орловская, О. А. Аминокислотный состав зерна линий мягкой пшеницы с интрогрессиями генетического материала видов рода *Triticum* [Текст] / О.А. Орловская, С.И. Вакула, Л.В. Хотылёва, А.В. Кильчевский // Молекулярная и прикладная генетика. - 2023. - № 34. - С. 17-27.
- 2 Liu, J. Genome-wide association study for grain micronutrient concentrations in wheat advanced lines derived from wild emmer [Text] / J. Liu, L. Huang, T. Li, Y. Liu, Z. Yan, G. Tang, B. Wu // *Frontiers in Plant Science*. - 2021. - № 12. - P. 651283.
- 3 Shewry, P.R. The contribution of wheat to human diet and health [Text]/ P.R. Shewry, S. J. Hey // *Food Energy Sec*. - 2015. - Vol. 4. - № 3. - P. 178-202.
- 4 Laze, A. Chemical composition and amino acid content in different genotypes of wheat flour [Text] / Laze A., Arapi V., Ceca E., Gusho K., Pezo L., Brahushi F., Knežević D. // *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*. - 2019. - № 63(4). - P. 618-628.
- 5 Jiang, x. L. Protein content and amino acid composition in grains of wheat-related species [Text] / Jiang x. L., Tian j. C., Zhi h., Zhang w. D. // *Agricultural Sciences in China*. - 2008. - № 7(3). - P. 272-279.
- 6 Wang, J. Changes in grain protein and amino acids composition of wheat and rice under short-term increased [CO<sub>2</sub>] and temperature of canopy air in a paddy from East China [Text] / J. Wang,

T. Hasegawa, L. Li, S. K. Lam, X. Zhang, X. Liu, G. Pan // *New Phytologist*. - 2019. - № 222(2). - P. 726-734.

7 Orlovskaya, O. Molecular cytological analysis of alien introgressions in common wheat lines derived from the cross of TRITICUM AESTIVUM with T kiharae [Text] / O. Orlovskaya, N. Dubovets, L. Solovey, I. Leonova // *BMC Plant Biology*. - 2020. - № 20. - P. 1-9.

8 Поморова, Ю.Ю. Сравнительная характеристика содержания незаменимых аминокислот, биологическая ценность белка семян подсолнечника селекции ВНИИМК [Текст] / Ю.Ю. Поморова, Ю.М. Серова // *Масличные культуры*. - 2022. - №. 2 (190). - С. 46-50.

9 Sharma, A. Effect of wheat grain protein composition on end-use quality [Text] / A. Sharma, S. Garg, I. Sheikh, P. Vyas, H.S. Dhaliwal // *Journal of Food Science and Technology*. - 2020. - № 57. - P. 2771-2785.

10 Siddiqi, R. A. Diversity in grain, flour, amino acid composition, protein profiling, and proportion of total flour proteins of different wheat cultivars of North India [Text] / R.A. Siddiqi, T.P. Singh, M. Rani, D.S. Sogi, M.A. Bhat // *Frontiers in Nutrition*. - 2020. - № 7. - P. 141.

11 Мударисов, Ф. А. Аминокислотный скор образцов пшеничной муки из зерна, выращенном в условиях недостатка микроэлементов [Текст] / Ф. А. Мударисов, М. К. Садыгова, М. А. Сергатенко // *Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции*. - 2021. - С. 32-37.

12 Litwinek, D. Amino acids composition of proteins in wheat and oat flours used in breads production [Text] / D. Litwinek, H. Gambuś, B. Mickowska, G. Zięć, W. Berski // *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. - 2013. - № 2(1). - P. 1725-1733.

13 Wan, Y. Wheat amino acid transporters highly expressed in grain cells regulate amino acid accumulation in grain [Text] / Y. Wan, Y. Wang, Z. Shi, D. Rentsch, J. L. Ward, K. Hassall, M. J. Hawkesford // *PLoS On*. - 2021. - № 16(2). - P. 0246763.

14 Почичкая, И.М. Влияние термической обработки на аминокислотный состав белого пшеничного хлеба [Текст] / И.М. Почичкая, Ю. Ф. Росляков, В. В. Литвяк, А. Н. Юденко // *Пищевая технология*. - 2018. - № 2-3. - С. 104 - 108.

15 Кравченко, Н. В. Анализ пищевой и биологической ценности хлеба [Текст] / Н. В. Кравченко, Н. А. Вакуленко // *Тенденции развития науки и образования*. - 2021. - №. 70-2. - С. 151-154.

16 Xiao, F. Impacts of essential amino acids on energy balance [Text] / Xiao F., Guo F. // *Molecular metabolism*. - 2022. - Т. 57. - P. 101393.

17 Hatcher, D. W. Simple phenolic acids in flours prepared from Canadian wheat: relationship to ash content, color, and polyphenol oxidase activity [Text] / D. W. Hatcher, J. E. Kruger // *Cereal Chemistry*. - 1997. - Т. 74. - №. 3. - P. 337-343.

18 Кулинич, В. А. Корреляционная связь качественных показателей озимой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана [Текст] / В. А. Кулинич, В. А. Чудинов // *Редакционная коллегия*. - 2015. - С. 40.

19 Ma, H. The effect of amino acids on porcine oocytes IVM and reconstructed embryonic early development [Text] / H. Ma, D. Liu, B. Fu, Z. Li, Z. Guo, W. Wang, T. An // *International Symposium on IT in Medicine and Education*. - 2011. - Vol. 2. - P. 725-727.

20 Koxsel, H. Quality, nutritional properties, and glycemic index of colored whole wheat breads [Text] / H. Koxsel, B. Cetiner, V. P. Shamanin, Z. H. Tekin-Cakmak, I. V. Pototskaya, K. Kahraman, A. I. Morgounov // *Foods*. - 2023. - Vol. 12(18). - P. 3376.

21 Martins, Z. E. Fortification of Wheat Bread with Agroindustry By-Products: Statistical Methods for Sensory Preference Evaluation and Correlation with Color and Crumb Structure [Text] / Z. E. Martins, O. Pinho, I. M. P. Ferreira // *Journal of food science*. - 2017. - Vol. 82(9). - P. 2183-2191.

## References

- 1 Orlovskaya, O. A. Aminokislotnyj sostav zerna linij myagkoj pshenicy s introgressiyami geneticheskogo materiala vidov roda *Triticum* [Tekst] / Orlovskaya O. A., Vakula S. I., Hotylyova L. V., Kil'chevskij A. V. // *Molekulyarnaya i prikladnaya genetika*. - 2023. - № 34. - S. 17-27.
- 2 Liu, J. Genome-wide association study for grain micronutrient concentrations in wheat advanced lines derived from wild emmer [Text] / Liu J., Huang L., Li T., Liu Y., Yan Z., Tang G., Wu, B. // *Frontiers in Plant Science*. - 2021. - № 12. - P. 651283.
- 3 Shewry, P. R. The contribution of wheat to human diet and health [Text] / Shewry P. R., Hey S. J. // *Food Energy Sec.* - 2015. - Vol. 4. - № 3. - P. 178-202.
- 4 Laze, A. Chemical composition and amino acid content in different genotypes of wheat flour [Text] / Laze A., Arapi V., Ceca E., Gusho K., Pezo L., Brahusi F., Knežević D. // *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*. - 2019. - № 63(4). - R. 618-628.
- 5 Jiang, x. L. Protein content and amino acid composition in grains of wheat-related species [Text] / Jiang x. L., Tian j. C., Zhi h., Zhang w. D. // *Agricultural Sciences in China*. - 2008. - № 7(3). - R. 272-279.
- 6 Wang, J. Changes in grain protein and amino acids composition of wheat and rice under short-term increased [CO<sub>2</sub>] and temperature of canopy air in a paddy from East China [Text] / Wang J., Hasegawa T., Li L., Lam S. K., Zhang X., Liu X., Pan G. // *New Phytologist*. - 2019. - № 222(2). - P. 726-734.
- 7 Orlovskaya, O. Molecular cytological analysis of alien introgressions in common wheat lines derived from the cross of *TRITICUM AESTIVUM* with *T kiharae* [Text] / Orlovskaya O., Dubovets N., Solovey L., Leonova I. // *BMC Plant Biology*. -2020. - № 20. - P. 1-9.
- 8 Pomorova, Yu. Yu. Sravnitel'naya karakteristika sodержaniya nezamenimyh aminokislot, biologicheskaya cennost' belka semyan podsolnechnika selekcii VNIIMK [Tekst] / Pomorova Yu. Yu., Serova Yu. M. // *Maslichnye kul'tury*. -2022. - № 2 (190). - S. 46-50.
- 9 Sharma, A. Effect of wheat grain protein composition on end-use quality [Text] / Sharma A., Garg S., Sheikh I., Vyas P., Dhaliwal H. S. // *Journal of Food Science and Technology*. - 2020. - № 57. - P. 2771-2785.
- 10 Siddiqi, R. A. Diversity in grain, flour, amino acid composition, protein profiling, and proportion of total flour proteins of different wheat cultivars of North India [Text] / Siddiqi R. A., Singh T. P., Rani M., Sogi D. S., Bhat M. A. // *Frontiers in Nutrition*. - 2020. - № 7. - P. 141.
- 11 Mudarisov, F. A. Aminokislotnyj skor obrazcov pshenichnoj muki iz zerna, vyrashchennom v usloviyah nedostatka mikroelementov [Tekst] / Mudarisov F. A., Sadygova M. K., Sergatenko M. A. // *Pishchevye tekhnologii budushchego: innovacii v proizvodstve i pererabotke sel'skohozyajstvennoj produkcii*. - 2021. - S. 32-37.
- 12 Litwinek, D. Amino acids composition of proteins in wheat and oat flours used in breads production [Text] / Litwinek D., Gambuś H., Mickowska B., Zięć G., Berski W. // *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. - 2013. - № 2(1). - P. 1725-1733.
- 13 Wan, Y. Wheat amino acid transporters highly expressed in grain cells regulate amino acid accumulation in grain [Text] / Wan Y., Wang Y., Shi Z., Rentsch D., Ward J. L., Hassall K., Hawkesford M. J. // *PLoS On*. - 2021. - №16(2). - R. 0246763.
- 14 Pochickaya, I. M. Vliyanie termicheskoy obrabotki na aminokislotnyj sostav belogo pshenichnogo hleba [Tekst] / Pochickaya I. M., Roslyakov Yu. F., Litvyak V. V., Yudenko A. N. // *Pishchevaya tekhnologiya*. - 2018. - № 2-3. - S. 104 - 108.
- 15 Kravchenko, N. V. Analiz pishchevoj i biologicheskoy cennosti hleba [Tekst] / Kravchenko N. V., Vakulenko N. A. // *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya*. - 2021. - №. 70-2. - S. 151-154.
- 16 Xiao, F. Impacts of essential amino acids on energy balance [Text] / Xiao F., Guo F. // *Molecular metabolism*. - 2022. - T. 57. - P. 101393.
- 17 Hatcher, D. W. Simple phenolic acids in flours prepared from Canadian wheat: relationship to ash content, color, and polyphenol oxidase activity [Text] / Hatcher D. W., Kruger J. E. // *Cereal Chemistry*. - 1997. - T. 74. - №. 3. -P. 337-343.
- 18 Kulinich, V. A. Korrelyacionnaya svyaz' kachestvennyh pokazatelej ozimoy myagkoj pshenicy v usloviyah Severnogo Kazahstana [Tekst] / Kulinich V. A., Chudinov V. A. // *Redakcionnaya kollegiya*. - 2015. - S. 40.

19 Ma, H. The effect of amino acids on porcine oocytes IVM and reconstructed embryonic early development [Text] / Ma H., Liu D., Fu B., Li Z., Guo Z., Wang W., An T. // International Symposium on IT in Medicine and Education. - 2011. - Vol. 2. - P. 725-727.

20 Koksel, H. Quality, nutritional properties, and glycemic index of colored whole wheat breads [Text] / Koksel H., Cetiner B., Shamanin V. P., Tekin-Cakmak Z. H., Pototskaya I. V., Kahraman K., Morgounov A. I. // Foods. - 2023. - Vol. 12(18). - P. 3376.

21 Martins, Z. E. Fortification of Wheat Bread with Agroindustry By-Products: Statistical Methods for Sensory Preference Evaluation and Correlation with Color and Crumb Structure [Text] / Martins Z. E., Pinho O., Ferreira I. M. P. // Journal of food science. - 2017. - Vol. 82(9). - P. 2183-2191.

## СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ЖАЗДЫҚ ЖҮМСАҚ БИДАЙ СОРТТАРЫ МЕН ЖЕЛІЛЕРІНІҢ АСТЫҚ АҚУЫЗДАРЫНЫҢ АМИНҚЫШҚЫЛДЫҚ ҚҰРАМЫ

*Крадецкая Оксана Олеговна*

*Агроэкология маманы*

*А. И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы*

*Научный к., Қазақстан*

*E-mail: oksana\_cwr@mail.ru*

*Дашкевич Светлана Михайловна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты*

*А. И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы*

*Научный к., Қазақстан*

*E-mail: vetka-da@mail.ru*

*Утебаев Марал Оралұлы*

*Биология ғылымдарының кандидаты*

*А. И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы*

*Научный к., Қазақстан*

*E-mail: chemplant@mail.ru*

*Чилимова Ирина Владимировна*

*Бакалавр*

*А. И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы*

*Научный к., Қазақстан*

*E-mail: coronela@mail.ru*

*Джазина Дина Мұратқызы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*А. И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы*

*Научный к., Қазақстан*

*E-mail: Dzhazina90@inbox.ru*

*Қайыржанов Елжас Конспекұлы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*А. И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы*

*Научный к., Қазақстан*

*E-mail: yelzhas\_90@mail.ru*



## Түйін

Мақала Солтүстік Қазақстан жағдайында өсірілген жаздық жұмсақ бидайдың перспективалы сорттары мен желілерінің астық пен ұн сапасының биохимиялық және технологиялық көрсеткіштерін кешенді зерттеуге арналған. 28 селекциялық желінің және жаздық жұмсақ бидайдың 30 сортының дәнінің аминқышқылдық құрамы зерттелді. Зерттелген үлгілердің дәнінде ақуыздың мөлшері, глютеннің мөлшері мен сапасы, табиғаты, 1000 дәннің массасы, әйнектігі анықталды. Маңызды және алмастырылмайтын аминқышқылдарының мөлшерін анықтағаннан кейін аминқышқылдарының жылдамдығы әдісімен ақуыздың биологиялық құндылығын бағалау жүргізіледі. Қамырдың физикалық қасиеттері зерттелді, сынақ зертханалық пісіру әдісімен нанның пісіру және түс сипаттамалары анықталды. Дәндегі алмастырылатын және алмастырылмайтын аминқышқылдарының жалпы саны сәйкесінше 3,37% - дан 4,41% - ға дейін және 5,34% - дан 7,16% - ға дейін өзгерді. Маңызды аминқышқылдары жоғары сызықтар бөлінді 53/14 (4,41%), 29/13 (4,23%), 221/14 (4,02%), 256/14 (3,97%), 3/14 (3,80%), бидай дәнінің тағамдық құндылығын арттыруға қызығушылық таныту. Зерттелетін сорттардың дәндеріндегі шектеуші аминқышқылдары-лизин (орта есеппен 74%), лейцин және изолейцин (81%). Ең теңдестірілген аминқышқылдарының құрамымен 53/14 (лизин - 85%, лейцин және изолейцин - 92%), 147/14 (лизин - 87%, лейцин және изолейцин - 91%), 221/14 (лизин - 85%, лейцин және изолейцин - 90%) сызықтары оқшауланған. Тың 50 сорты ең көп маңызды аминқышқылдарымен (4,05%) атап өтілді. Астық пен нандағы аминқышқылдарының саны анықталды, салыстырмалы сипаттама берілді. Корреляциялық талдау деректері бойынша көрсеткіштер арасында өте жоғары байланыс анықталды лизин және фенилаланин ( $r = 0,98$ ), лейцин, изолейцин және валин ( $r = 0,96$ ).

**Кілт сөздер:** аминқышқылдары; ақуыз; генотип; жұмсақ бидай; сапа; корреляция; түс.

## AMINO ACID COMPOSITION OF GRAIN PROTEINS OF VARIETIES AND LINES OF SPRING SOFT WHEAT IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

*Kradetskaya Oksana Olegovna*

*Specialist in agroecology*

*Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev*

*Nauchny, Kazakhstan*

*E-mail: Oksana\_cwr@mail.ru*

*Svetlana Mikhailovna Dashkevich*

*Candidate of Agricultural Sciences*

*Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev*

*Nauchny, Kazakhstan*

*E-mail: vetka-da@mail.ru*

*Utebayev Maral Uralovich*

*Candidate of Biological Sciences*

*Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev*

*Nauchny, Kazakhstan*

*E-mail: chemplant@mail.ru*

*Chilimova Irina Vladimirovna,*

*Bachelor*

*Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev*

*Nauchny, Kazakhstan*

*E-mail: coronela@mail.ru*

*Zhazina Dina Muratovna*  
*Master of Agricultural Sciences*  
*Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev*  
*Nauchny, Kazakhstan*  
*E-mail: Dzhazina90@inbox.ru*

*Kairzhanov Elzhas Konspekovich*  
*Master of Agricultural Sciences*  
*Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev*  
*Nauchny, Kazakhstan*  
*E-mail: yelzhas\_90@mail.ru*

### **Abstract**

The article is devoted to a comprehensive study of biochemical and technological quality indicators of grain and flour of promising varieties and lines of spring soft wheat grown in Northern Kazakhstan. The amino acid composition of grain from 28 breeding lines and 30 varieties of spring soft wheat has been studied. The protein content, quantity and quality of gluten, nature, weight of 1000 grains, and vitreousness were determined in the grain of the studied samples. After determining the number of essential and non-essential amino acids, the biological value of the protein was assessed by the amino acid score method. The physical properties of the dough were studied, the baking and color characteristics of bread were determined by the method of trial laboratory baking. The total amount of interchangeable and essential amino acids in the grain ranged from 3.37% to 4.41% and from 5.34% to 7.16%, respectively. The lines with a high content of essential amino acids are highlighted 53/14 (4,41%), 29/13 (4,23%), 221/14 (4,02%), 256/14 (3,97%), 3/14 (3,80%), of interest for increasing the nutritional value of wheat grains. The limiting amino acids in the grain of the studied varieties are lysine (on average 74%), leucine and isoleucine (81%). The lines 53/14 (lysine - 85%, leucine and isoleucine - 92%), 147/14 (lysine - 87%, leucine and isoleucine - 91%), 221/14 (lysine - 85%, leucine and isoleucine - 90%) were identified with the most balanced amino acid composition. The Virgin 50 variety with the maximum amount of essential amino acids (4.05%) was noted. The amount of amino acids in grain and bread is determined, and a comparative characteristic is given. According to the correlation analysis, a very high relationship was found between lysine and phenylalanine ( $r = 0.98$ ), leucine, isoleucine and valine ( $r = 0.96$ ).

**Key words:** amino acids; protein; genotype; soft wheat; quality; correlation; color.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.107-120.- ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1625

УДК 633.15:631.526.325:631.524.84(574) (045)

## ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ СЕЛЕКЦИИ KAZSEEDS В УСЛОВИЯХ ФЕДОРОВСКОГО РАЙОНА КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

*Байқунирова Аделия*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Олжа Агро»*

*г. Костанай, Казахстан*

*E-mail: adelya614@gmail.com*

*Сабит Дана*

*Магистрант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: onforwards@gmail.com*

*Кипшакбаева Гульден Амангельдиновна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: g.kipshakbayeva@kazatu.edu.kz*

*Бузовский Кирилл Петрович*

*Лаборант научно-исследовательского отдела ТОО «Олжа Агро»*

*г. Костанай, Казахстан*

*E-mail: kisameruto@mail.ru*

*Сидорик Александр Иванович*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Олжа Агро»*

*г. Костанай, Казахстан*

*E-mail: alexandrsidorik@mail.ru*

---

### Аннотация

Изучение влияния густоты посевов на урожайность зерна кукурузы и определение оптимального количества растений на единицу площади являются активными направлениями исследований в связи с пластичностью этой культуры при изменяющихся климатических условиях. В статье представлены результаты изучения влияния предуборочной густоты стояния гибридов кукурузы Лола и Алия на элементы продуктивности (масса зерна с 1 початка, урожайность зерна, масса початка, выход зерна) и влажность зерна. Анализ показал, что диапазон густоты посевов гибрида Лола от 54 до 70 тыс. растений/га не сильно влияет по всем изученным параметрам урожайности. У гибрида Алия прослеживается зависимость от густоты стояния по структурным элементам как масса и выход зерна, масса початка. С увеличением густоты посева масса зерна с 1 початка при стандартной влажности – 105,5 г, масса початка – 150,5 г, выход зерна – 82,4%.

**Ключевые слова:** густота стояния кукурузы; Костанайская область; выход зерна с початка; кукуруза на зерно.

## **Введение**

Начиная с кукурузного пояса США с 1930 годов увеличивают как площади возделывания, так и урожайность кукурузы. Этому способствуют селекция новых сортов и усовершенствование методов выращивания [1]. Достижение качественного и количественного урожая кукурузы обусловлено взаимодействием нескольких параметров, включая количество растений на единицу площади и индивидуальную продуктивность растений в конкретных почвенно-климатических условиях.

Оптимизация густоты стояния растений обеспечивает проявление продуктивности благодаря рациональному использованию запасов влаги, питательных веществ, и активной фотосинтетической деятельности. При изреженности посевов наблюдается недобор урожая, даже несмотря на обеспечение продуктивности каждого отдельно взятого растения [2].

При чрезмерном загущении посевов, растения подвергаются затенению, что приводит к снижению развития листьев и интенсивности фотосинтеза, индекса площади листьев, угнетению роста и развития, а это в совокупности снижает общую биомассу растений [3]. Сопернические отношения растений в посевах также влекут снижение выхода зерна с початка, повышается предуборочная влажность [4]. Большое количество исследований показывают, что повышение урожая надземной массы и зерна возрастает до определённого предела по мере увеличения нормы высева, при конкурентоспособности растений конкретного гибрида к свету, элементам питания и наличию влаги. Данное компенсаторное свойство гибридов подразумевает: снижение или увеличение нормы высева может обеспечить закладку большого количества зерен в початке кукурузы, а также улучшить налив зёрен, тем самым увеличить их массу в зависимости от особенностей селекции [5]. Следует иметь в виду это ценное качество гибридов кукурузы при выращивании, особенно учитывая, что современные гибриды дают один початок на растение.

Оптимальная густота стояния растений кукурузы варьируется в зависимости от многих факторов – почвенно-климатические условия, особенности гибрида, влагообеспеченность, севооборот, уровень проведения агротехнических мероприятий и других [6]. Для эффективного использования потенциала кукурузы, как культуры с высокой территориальной пластичностью, а также генетической изменчивостью, особое значение имеет исследование отдельных параметров в комплексе агротехнических приемов при возделывании.

На основании государственного Реестра, рекомендуемых к возделыванию на территории РК, количество гибридов кукурузы для возделывания на зерно в условиях северного Казахстана ограничено, к тому же являются селекцией 90-х годов. Изучение особенностей роста и развития, экологические испытания различных гибридов кукурузы разной селекции подводят к повышению урожайности кукурузы в северных районах страны и формированию оптимальной технологии возделывания, а это в свою очередь позволит обеспечить кормовую базу для животноводческих хозяйств, расположенных на севере нашей страны.

В связи с этим, была изучена продуктивность гибридов селекции Kazseeds в условиях Костанайской области в зависимости от густоты стояния и нормы высева.

## **Материалы и методы**

Объектами исследований были гибриды кукурузы селекции Kazseeds – Алия (ФАО 160) и Лола (ФАО 190). Раннеспелые гибриды являются кормового назначения, направленные на получение зерна. Согласно описанию оригинатора ЧК «Kazseeds», гибриды обладают толерантностью к биотическим и абиотическим стресс факторам и адаптивностью к различным агроклиматическим особенностям региона. Растения средней высоты, число листьев данных раннеспелых гибридов варьирует от 12-16 штук на растение. Початки слабоконической формы, с числом рядов 16-18, и зерен в ряду 34-40 штук.

Опыт был заложен в 2023 году на участке экологического сортоиспытания ТОО «Олжа Агро» на базе ПК «Банновка», ТОО «Олжа Алтын Инвест» (Федоровский район, широта: 53°38'54.42"С, долгота: 62°51'51.16"В). Почва опытного участка чернозем обыкновенный, карбонатный, маломощный. Гумусовый горизонт темно-серый – 25 см. Горизонт В1 – 25-40 см. Горизонт В2 – 30 см, темно-бурый с темными гумусовыми затеками. Почва по механическому составу глинистая и суглинистая. Содержание гумуса в почвах подразделения 4,9% (по Тюрину), почвы низко

обеспечены подвижным фосфором (24,6 мг/кг) (по Мачигину), в пределах нормы азотом – 9,56 мг/кг (по Кьельдалю), обменным калием высокая - 815 мг/кг. Агротехнический фон – глубокая зябь, предшественником была озимая рожь.

Посев проводили 9 мая сеялкой Gaspardo на глубину 5-6 см с одновременным прикатыванием при температуре почвы 10-13 °С при междурядье 70 см, с нормами высева 60 и 70 тыс. шт/га. Площадь делянок 24x5,6 м в трёхкратной повторности. Учеты и наблюдения проводились согласно методике полевых опытов с кормовыми культурами Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени Р. Вильямса и методических рекомендаций по проведению полевых опытов с кукурузой (1980) [7].

Анализы проведены в лаборатории научно-исследовательского отдела ТОО «Олга Агро». С каждой делянки были отобраны початки с 20 растений, которые затем были взвешены и обрублены на кукурузной молотилке Агро 4. Расчёт биологической урожайности осуществлялся через фактическую предуборочную густоту растений с поправкой на стандартную влажность 22%.

Накопление исходной информации осуществлялось в полевых и лабораторных журналах, корректировка и систематизация в электронных таблицах Microsoft Office Excel. Статистический анализ и визуализация полученных результатов проводился с использованием свободной программной среды вычислений R [8]. Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка. Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ).

В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1 – Q3). Сравнение двух групп по количественному показателю, имеющему нормальное распределение, при условии равенства дисперсий выполнялось с помощью t-критерия Стьюдента. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна-Уитни.

Направление и теснота корреляционной связи между двумя количественными показателями оценивались с помощью коэффициента корреляции Пирсона (при нормальном распределении сопоставляемых показателей), и коэффициента ранговой корреляции Спирмена (при распределении показателей, отличном от нормального).

Прогностическая модель, характеризующая зависимость элементов структуры урожая от густоты стояния, разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии.

## Результаты

Регион характеризуется резко континентальным климатом с сухим летом и малоснежной зимой. Количество выпавших осадков и температуру в течение вегетационного периода определили по данным Казгидромет и стационарному метеодатчику OneSoil ТОО «Олга Агро». В год посева, количество выпавших осадков превышало на 88,9 мм в сравнении со среднеголетними значениями (таблица 1).

Таблица 1 – Метеоданные в Федоровском районе, Костанайской области

Месяц	Осадки, мм			Температура, °С		
	фактические	среднеголетние	отклонение	фактическая	средняя многолетняя	отклонение
май	6,3	26	-19,7	13,6	11,8	1,8
июнь	40,4	13	27,4	18,6	17,5	1,1
июль	31,3	35	-3,7	22,7	18,7	4,0
август	147,8	101	46,8	17,9	16,6	1,3
сентябрь	49,1	11	38,1	18,8	16,5	2,3

Температурный фон на территории подразделения в летний период был выше среднемноголетнего значения на 1,1 - 4,0 °С. В мае наблюдался недостаток осадков, июнь был более влажным, июль соответствовал среднемноголетним значениям. В августе наблюдался максимум осадков – 147,8 мм.

Полевая всхожесть и сохранность растений до уборки составляющие параметры рекомендуемой густоты растений на 1 м<sup>2</sup>. По всем повторностям прослеживается хорошая полевая всхожесть, на уровне 80-90%, урожай зерна раннеспелого гибрида Алия был максимальным при густоте стояния 58 тыс./га, выход зерна составил 82,2% (таблица 2).

Таблица 2 – Элементы структуры урожая и урожайность гибридов кукурузы Лола и Алия, 2023 г.

Гибрид кукурузы	Повторность / статистический показатель	Норма высева, тыс. шт/га	Густота стояния, тыс. шт/га	Масса зерна с 1 початка при стандарт влажности, г	Урожайность зерна ц/га	Влажность зерна во время обмола, %	Масса очищенного початка, г	Выход зерна с початка, %
Лола	1	61	54	128,5	69,28	33,5	192,0	78,4
		71	70	119,5	83,77	33,8	179,0	78,8
	2	61	57	137,5	78,48	33,5	205,0	78,8
		71	70	154,0	107,85	32,3	221,5	80,1
	3	61	54	167,0	90,21	37,2	211,0	80,8
				70	143,0	101,5	34,6	223,5
	M ± SD / Me	–	57,50	141,6 ± 17,2	88,52 ± 14,4	34,1 ± 1,7	205,5 ± 17,3	78,9 ± 1,4
	95% ДИ / Q1–Q3	–	57–59	123,5 – 159,6	73,39 – 103,64	32,4 – 35,9	187,2 – 223,5	77,4 – 80,4
	Min	–	54	119,5	69,28	32,3	179,0	76,7
	Max	–	70	167,0	107,85	37,2	223,5	80,8
Алия	1	61	57	129,5	73,91	33,5	161	83,5
		71	68	105,5	71,89	24,8	150,5	82,4
	2	61	58	132	76,44	28,3	159,5	85,6
		71	68	117	79,7	24,7	152,5	83,6
	3	61	55	177,5	97,72	26,2	223	83,2
		71	66	168,5	111,17	25,3	210	84,8
	M ± SD / Me	–	62 ± 6	138,3 ± 28,6	85,1 ± 15,8	25,8	160,2	83,8 ± 1,2
	95% ДИ / Q1–Q3	–	56 – 68	108,3 – 168,4	68,6 – 101,7	24,9 – 27,8	154,2 – 197,8	82,6 – 85,1
	Min	–	55	105,5	71,9	24,7	150,5	82,4
	Max	–	68	177,5	111,2	33,5	223	85,6

Нами был проведен анализ урожайности зерна по нормам высева в зависимости от гибрида кукурузы (таблица 3).

Таблица 3 – Анализ урожайности зерна по нормам высева в зависимости от гибрида кукурузы, 2023 г.

Норма высева	Гибрид	Урожайность зерна (ц/га)			p
		M ± SD	95% ДИ	n	
61 тыс. шт/га	Алия	82,7 ± 13,1	50,2 – 115,2	3	0,746
	Лола	79,3 ± 10,5	53,3 – 105,4	3	
71 тыс. шт/га	Алия	87,6 ± 20,8	35,9 – 139,2	3	0,510
	Лола	97,7 ± 12,5	66,7 – 128,7	3	

При оценке урожайности зерна при норме высева 61 тыс. шт/га, урожайности зерна при норме высева 71 тыс. шт/га в зависимости от гибрида кукурузы, не удалось установить статистически значимых различий ( $p = 0,746$ ,  $p = 0,510$  соответственно) (используемый метод: *t*-критерий Стьюдента). При увеличении нормы высева с 61 до 71 тыс. шт/га урожайность гибрида Алия повышалась на 4,9 ц/га, а у гибрида Лола на 18,4 ц/га (рисунок 1).

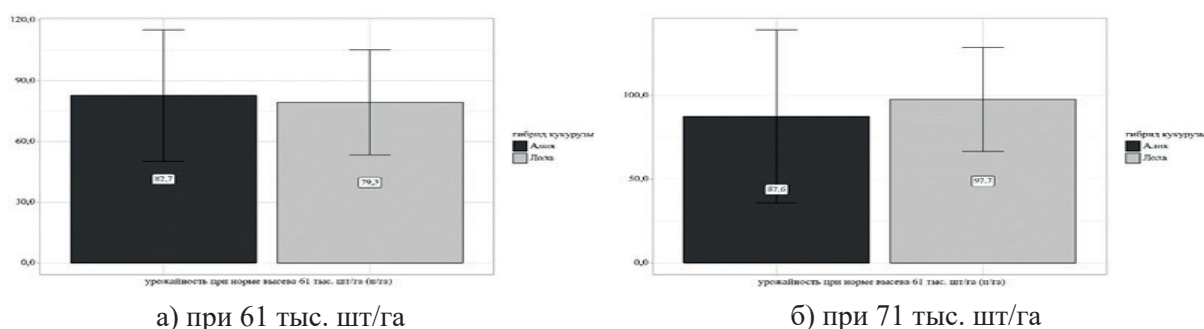


Рисунок 1 – Урожайность гибридов кукурузы Лола и Алия в зависимости от нормы высева

Был проведен корреляционный анализ взаимосвязи густоты стояния перед уборкой и урожайности зерна (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты корреляционного анализа взаимосвязи густоты стояния перед уборкой и урожайности зерна, 2023 г.

Показатели	Характеристика корреляционной связи		
	$\rho$	теснота связи по шкале Чеддока	p
густота стояния – урожайность зерна гибрида Лола	0,617	заметная	0,192
густота стояния – урожайность зерна гибрида Алия	-0,011	нет связи	0,984

При оценке связи урожайности зерна гибрида Лола и густоты стояния перед уборкой была установлена заметной тесноты прямая связь.

Наблюдаемая зависимость урожайности зерна гибрида Лола от густоты стояния перед уборкой описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{урожайность зерна гибрида Лола}} = 1,197 \times X_{\text{густота стояния}} + 13,716$$

При увеличении густоты стояния перед уборкой на 1 тыс. шт/га следует ожидать увеличение урожайности зерна гибрида Лола на 1,197 ц/га. Полученная модель объясняет 47,4% наблюдаемой дисперсии урожайности зерна гибрида Лола (рисунок 2).

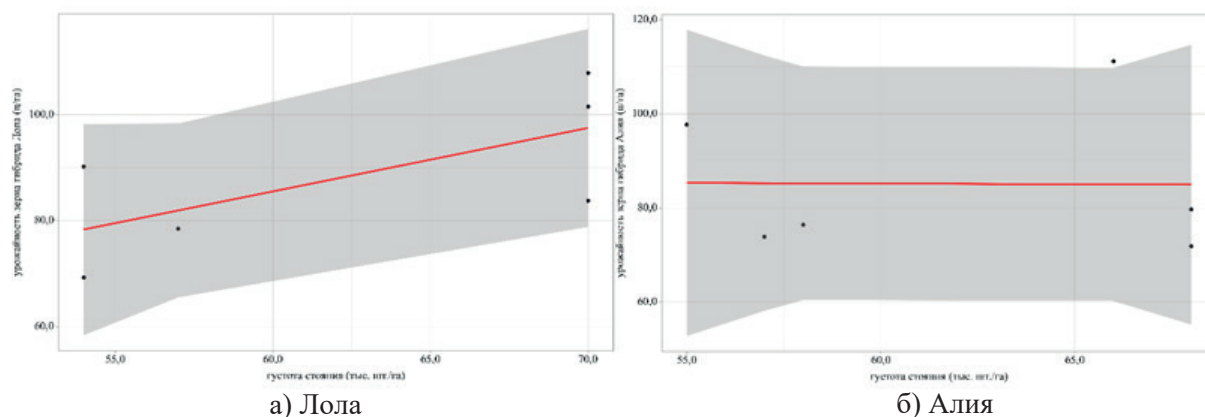


Рисунок 2 – Графики регрессионной функции, характеризующие зависимость урожайности зерна гибридов, Лола и Алия от густоты стояния, 2023 г.

Был проведён анализ взаимосвязи густоты стояния и влажности зерна в зависимости от гибрида (таблица 5).

гибрид кукурузы	влажность зерна (%)			p
	Me	Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub>	n	
Алия	25,8	24,9 – 27,8	6	0,010*
Лола	33,6	33,5 – 34,4	6	

\* – различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

Согласно представленной таблице 5, при сопоставлении влажности зерна в зависимости от гибрида кукурузы, нами были установлены статистически значимые различия ( $p = 0,010$ ) (используемый метод: *U*-критерий Манна–Уитни). Зерна гибрида кукурузы Алия содержали на 7,8% меньше влаги, чем гибрид Лола (рисунок 3).

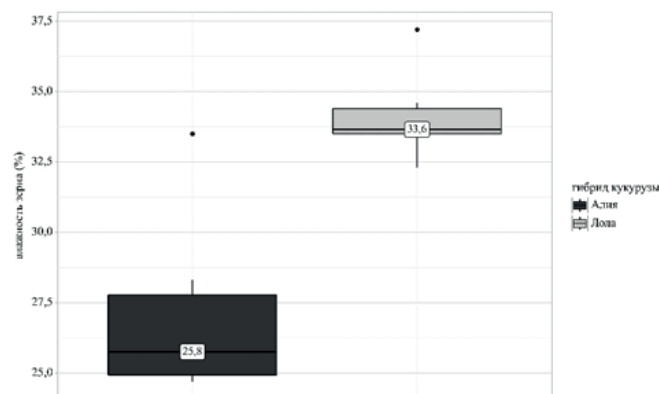


Рисунок 3 – Анализ влажности зерна в зависимости от гибрида кукурузы, 2023 г.

Нами был выполнен корреляционный анализ взаимосвязи густоты стояния перед уборкой и влажности зерна гибридов (таблица 6).



Таблица 6 – Результаты корреляционного анализа взаимосвязи густоты стояния перед уборкой и влажности зерна, 2023 г.

Показатели	Характеристика корреляционной связи		
	$\rho$	теснота связи по шкале Чеддока	$p$
густота стояния – влажность зерна гибрида Лола	-0,204	слабая	0,699
густота стояния – влажность зерна гибрида Алия	-0,232	слабая	0,658

При оценке связи влажности зерна гибридов Лола и Алия и густоты стояния перед уборкой была установлена слабой тесноты обратная связь (рисунок 4).

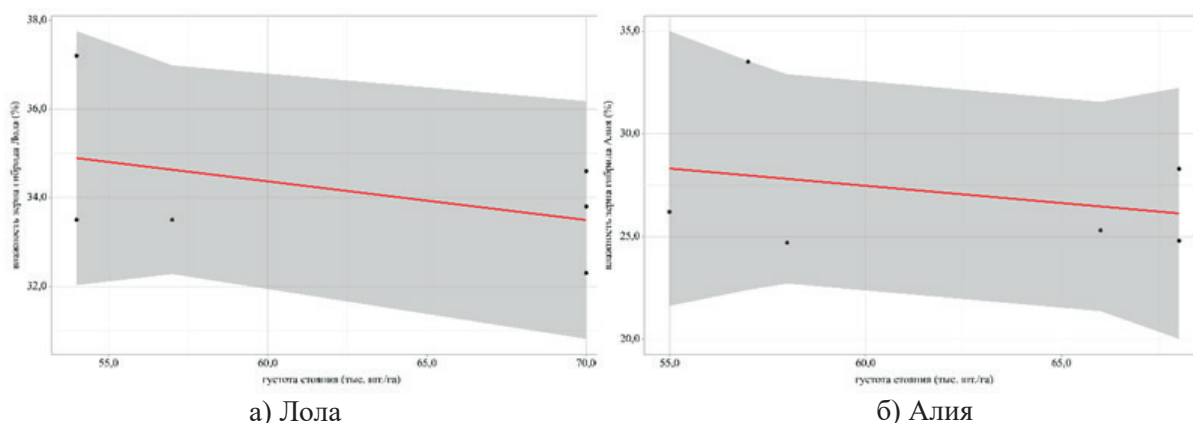


Рисунок 4 – Графики регрессионной функции, характеризующие зависимость влажности зерна гибридов, Лола и Алия от густоты стояния, 2023 г.

Был выполнен анализ массы зерна по нормам высева в зависимости от гибрида кукурузы (таблица 7).

Таблица 7 – Анализ массы зерна по нормам высева в зависимости от гибрида кукурузы, 2023 г.

Норма высева	гибрид кукурузы	Масса зерна с растения, гр			$p$
		$M \pm SD$	95% ДИ	$n$	
61 тыс. шт/га	Алия	146,3 ± 27,0	79,2 – 213,5	3	0,923
	Лола	144,3 ± 20,1	94,3 – 194,4	3	
71 тыс. шт/га	Алия	138,3 ± 28,6	108,3 – 168,4	6	0,816
	Лола	141,6 ± 17,2	123,5 – 159,6	6	

При оценке массы зерна с 1 растения при норме высева 61 тыс. шт/га, массы зерна с 1 растения при норме высева 71 тыс. шт/га в зависимости от гибрида кукурузы, не удалось выявить статистически значимых различий ( $p = 0,923$ ,  $p = 0,816$  соответственно) (используемые методы:  $t$ -критерий Стьюдента,  $t$ -критерий Стьюдента).

Нами был выполнен корреляционный анализ взаимосвязи густоты стояния перед уборкой и массы зерна с 1 растения при стандартной влажности (таблица 8).

Таблица 8 – Результаты корреляционного анализа взаимосвязи густоты стояния перед уборкой и массы зерна с 1 растения при стандартной влажности, 2023 г.

Показатели	Характеристика корреляционной связи		
	гху / ρ	теснота связи по шкале Чеддока	р
густота стояния – масса зерна с 1 растения гибрида Лола ρ	-0,154	слабая	0,770
густота стояния – масса зерна с 1 растения гибрида Алия (гху)	-0,479	умеренная	0,336

При оценке связи массы зерна с 1 растения гибрида Лола и густоты стояния перед уборкой была установлена слабой тесноты обратная связь, у Алии умеренная (рисунок 5).

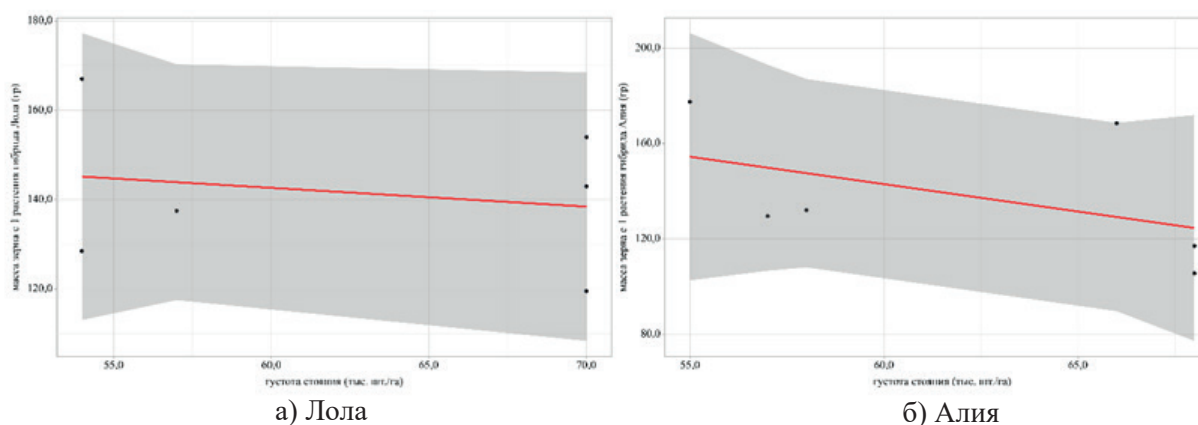


Рисунок 5 – Графики регрессионной функции, характеризующие зависимость массы зерна с 1 растения гибридов, Лола и Алия от густоты стояния, 2023 г.

Нами был проведен корреляционный анализ взаимосвязи густоты стояния перед уборкой и выхода зерна из початков без обертки (таблица 9).

Таблица 9 – Результаты корреляционного анализа взаимосвязи густоты стояния перед уборкой и выхода зерна из початков без обертки, 2023 г.

Показатели	Характеристика корреляционной связи		
	гху / ρ	Теснота связи по шкале Чеддока	р
густота стояния – выход зерна с початка гибрида Лола	-0,219	слабая	0,676
густота стояния – выход зерна с початка гибрида Алия (гху)	-0,206	слабая	0,695

\* – различия показателей статистически значимы (p < 0,05)

При оценке связи выхода зерна с початка гибридов Лола и Алия и густоты стояния перед уборкой была установлена слабой тесноты обратная связь (рисунок 6).

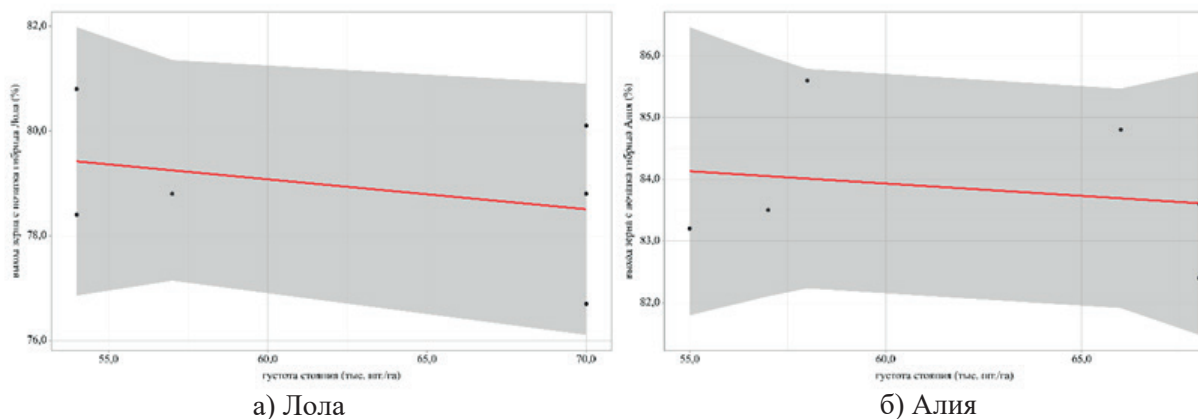


Рисунок 6 – Графики регрессионной функции, характеризующие зависимость выхода зерна с початка гибридов, Лола и Алия и густоты стояния 2023 г.

Был выполнен корреляционный анализ взаимосвязи густоты стояния перед уборкой и массы початков без обертки (таблица 10).

Таблица 10 – Результаты корреляционного анализа взаимосвязи густоты стояния перед уборкой и массы початков без обертки, 2023 г.

Показатели	Характеристика корреляционной связи		
	$\rho$	Теснота связи по шкале Чеддока	$p$
густота стояния – масса початков без обертки гибрида Лола	0,278	слабая	0,594
густота стояния – масса початков без обертки гибрида Алия	-0,812	высокая	0,050*

\* различия показателей статистически значимы ( $p = 0,05$ )

При оценке связи массы початков без обертки гибрида Лола и густоты стояния перед уборкой была установлена слабой тесноты обратная связь (рисунок 7).

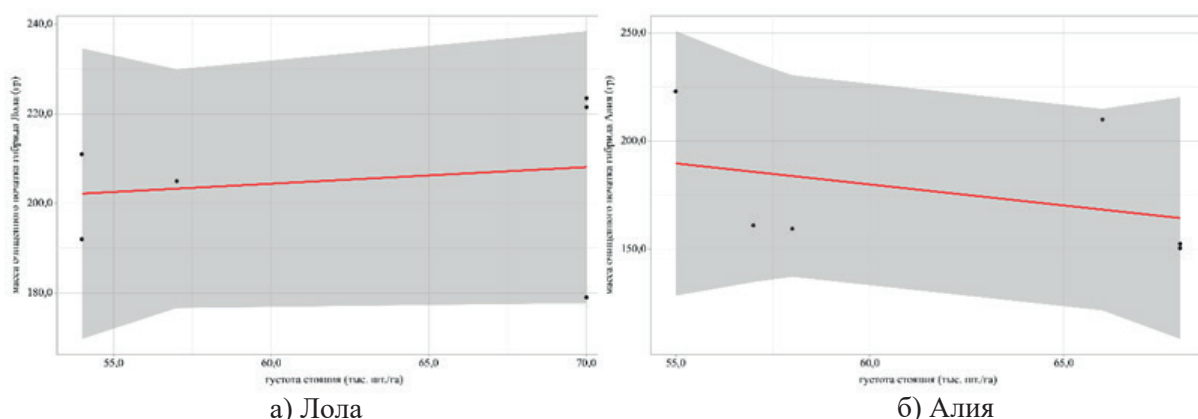


Рисунок 7 – Графики регрессионной функции, характеризующие зависимость массы початков без обертки гибридов от густоты стояния, 2023 г.

При оценке связи массы початков без обертки гибрида Алия и густоты стояния перед уборкой была установлена умеренной тесноты обратная связь.

Наблюдаемая зависимость массы очищенного початка гибрида Алия от густоты стояния описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{масса очищенного початка гибрида Алия}} = -1,944 \times X_{\text{густота стояния}} + 296,6$$

При увеличении густоты стояния на 1 тыс. шт./га следует ожидать уменьшение массы очищенного початка гибрида Алия на 1,944 гр. Полученная модель объясняет 13,3% наблюдаемой дисперсии массы очищенного початка гибрида Алия.

### Обсуждение

Превышение оптимального количества растений на единицу площади ведет к ряду негативных последствий, влияющих на онтогенез растения. При увеличении количества растений на 1 м<sup>2</sup>, наблюдается снижение значений по вышеуказанным структурным элементам продуктивности. При изучении влияния густоты посевов на выход зерна сообщается, что у различных гибридов увеличение густоты посева кукурузы приводит к уменьшению количества зерна на початок [9]. Однако, следует провести дальнейшее расширенное изучение связи густоты стояния растений гибридов кукурузы с урожайностью. Так, при изучении влияния густоты посева в аридной зоне, результаты показали, что при 40 тыс. раст/га дает максимальное количество зерен в ряду и зерен в початке. Однако при 60 тыс. раст/га выявлено максимальное количество початков на растение, число рядов зерна на 1 початке [10].

По данным проведенного анализа, урожайность сорта Алия повышалась на 4,9 ц/га от повышения нормы высева, а у сорта Лола на 18,4 ц/га. Разница в прибавках урожая зерна между гибридами кукурузы от увеличения нормы высева в почти 3,8 раза, вероятнее всего обусловлена разницей в сохранности растений на делянке. Так как сохранность растений гибрида Лола к уборке при норме высева 61 тыс. шт/га была на 10 % меньше, чем при норме высева 71 тыс. шт/га, а у гибрида Алия разница в сохранности между вариантами составляла всего 2%. В этой связи, вероятно и была выявлена заметная корреляция между густотой стояния и урожайностью у гибрида Лола.

Зерна гибрида кукурузы Алия содержали на 7,8% меньше влаги, чем зерна гибрида Лола, следовательно, гибрид кукурузы Алия оказался более скороспелым, чем гибрид кукурузы Лола. Полученные данные будут полезны при планировании уборки урожая кукурузы для достижения оптимального содержания влаги и минимизации потребности в сушке, что важно для сокращения затрат и предотвращения потерь урожая.

В исследовании влияния густоты посева на количество листьев у четырех гибридов кукурузы, увеличение густоты посева сопровождалось уменьшением количества листьев, увеличением периода от посева до появления метелки и середины цветения, а также увеличением влажности зерна при уборке (Bonaparte, 1976). Эти результаты указывают на то, что густота посева может влиять на развитие растений и, как следствие, на влажность зерна при уборке, хотя конкретная связь может варьироваться в зависимости от гибрида и условий выращивания [11].

Корреляционный анализ взаимосвязи густоты стояния перед уборкой и влажности зерна гибридов выявил наличие слабой связи у гибрида Алия в диапазоне учета от 55 до 68 тыс. растений/га, у гибрида кукурузы Лола была отмечена слабая связь в диапазоне учета от 54 до 70 тысяч растений на гектар.

Масса зерна с 1 растения по каждому гибриду была выше при увеличении площади питания на вариантах с меньшей густотой стояния. У сорта Алия среднее увеличение массы составило 8 грамм, у сорта Лола 2,7 грамма. Тем не менее, увеличение индивидуальной продуктивности отдельных растений нивелировалась количеством растений на учетной площади, в следствие чего, урожайность была выше, при большей густоте стояния на гектар у обоих гибридов.

Также разные гибриды кукурузы имеют различную толерантность густоте стояния, что влияет на их способность выдерживать стресс от высокой плотности и сохранять высокую урожайность. В одном исследовании изучались генетические аспекты толерантности к густоте стояния и было обнаружено, что некоторые гибриды показывали значительную толерантность к высоким нормам высева, основываясь на урожайности зерна [12].

Другое исследование изучало влияние нормы высева и схемы посева на урожай и компоненты урожая кукурузы [13]. В нем было показано, что при более низкой густоте стояния наблюдалось увеличение количества зерен на растение, что согласуется с нашими наблюдениями о более высокой индивидуальной продуктивности при меньшей густоте стояния. Однако общая урожайность на гектар увеличивалась при более высокой плотности посева, что также находит подтверждение в нашем исследовании (Begna et al., 1997).

Селекция раннеспелых гибридов с небольшой высотой, прямостоячими листьями, более компактными соцветиями и синхронизированным цветением позволяет эффективно использовать практически всю доступную солнечную радиацию и влагу за сезон, что приводит к увеличению количества зерен на единицу площади при подборе оптимальной густоты посевов [14].

Эти исследования подтверждают, что оптимальная густота стояния растений варьируется в зависимости от гибрида и условий выращивания, и что управление густотой стояния является ключевым аспектом для максимизации урожайности кукурузы на гектар. Наше исследование дополняет существующие знания, подчеркивая важность выбора оптимальной густоты посева для различных гибридов кукурузы в конкретных агроэкологических условиях.

Также при оценке связи выхода зерна с початка гибридов Лола и Алия и густоты стояния перед уборкой была установлена слабой тесноты обратная связь.

Корреляционный анализ взаимосвязи густоты стояния перед уборкой и выхода початков показал высокую статистически достоверную связь для гибрида Алия. При увеличении густоты стояния на 1 тыс. шт/га в исследуемом диапазоне, следует ожидать уменьшение массы очищенного початка гибрида Алия на 1,944 гр. Выявленные тенденции и закономерности в формировании урожая зерна гибридов позволяют сделать предварительные выводы для возделывания кукурузы на зерно в Костанайской области. В дальнейших исследованиях по этому вопросу необходимо увеличить количество повторностей и диапазон норм высева.

### **Заключение**

В условиях 2023 года в Федоровском районе Костанайской области гибрид кукурузы Алия оказался более скороспелым, чем гибрид кукурузы Лола (влажность зерна к уборке 25,8 и 33,6% соответственно).

При увеличении густоты стояния гибрида Лола с 54 до 70 тысяч растений на гектар, а гибрида Алия с 55 до 68 тысяч растений на гектар методом корреляционного анализа, соответственно, было отмечено слабое и умеренное уменьшение массы зерна с 1 растения, слабое уменьшение выхода зерна с початка, а также слабое и высокое снижение массы початков. Было отмечено слабое снижение влажности зерна при увеличении густоты стояния. Полученные результаты не были статистически значимы для всех исследуемых показателей, тем не менее, они согласуются с результатами исследований других авторов.

По полученным данным в условиях 2023 года в Федоровском районе Костанайской области норма высева семян кукурузы в 70 тыс. шт/га для гибридов Лола и Алия является более предпочтительной, чем норма в 60 тыс. шт/га, так как снижение индивидуальной продуктивности отдельных растений нивелируется суммарным выходом зерна с 1 гектара при увеличении предуборочной густоты стояния.

### **Список литературы**

- 1 Duvick, D. N. The contribution of breeding to yield advances in maize (*Zea mays* L.) [Text] / *Advances in Agronomy*, - 2005. - №86. - P. 83-145.
- 2 Багринцева, В. Н. Урожайность гибридов кукурузы при разной густоте стояния растений [Текст] / В. Н. Багринцева, Т. И. Борщ // *Кукуруза и сорго*. -2001. - № 5. - С. 2-4.
- 3 Timlin, D.J., Planting density and leaf area index effects on the distribution of light transmittance to the soil surface in maize [Text] / D.J. Timlin, D.H.Fleisher, A.R. Kemanian, V.R. Reddy, // *Agron. J.*, - 2014. - №106. - P. 1828-1837.
- 4 Слюдеев, Ю. А. Продуктивность гибридов кукурузы при различной густоте растений и дозах удобрений на выщелоченных черноземах Рязанской области [Текст] / *Кукуруза и сорго*. - 2003. - № 4. - С. 6-8.

5 Koffi D., Planting date and plant density effects on maize growth, yield and water use efficiency [Text] / D. Koffi, S. Allen, D.S. Djaman, K. Koudahe, S. Irmak, N. Puppala, M.K. Darapuneni, S.V. Angadi, // Environmental Challenges, - 2022. - №6.

6 Assefa, Y., Yield Responses to Planting Density for US Modern Corn Hybrids: A Synthesis-Analysis [Text] / Y. Assefa, P.V. Vara Prasad, P. Carter, M. Hinds, G. Bhalla, R. Schon, M. Jeschke, S. Paszkiewicz, I.A. Ciampitti, // Crop Science, -2016. - № 56. - P. 2802-2817.

7 Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой [Текст]: сост. Д.С. Филев, В.С. Золотов, Н.И. Логачев. - Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1980. - 54 с.

8 Уикем, Х., Гроулмунд, Г. Язык R в задачах науки о данных: импорт, подготовка, обработка, визуализация и моделирование данных [Текст]: пер. с англ. – СПб.: ООО «Диалектика», 2018. - 592 с.

9 Li, R., Increased Maize Plant Population Induced Leaf Senescence, Suppressed Root Growth, Nitrogen Uptake, and Grain Yield [Text] / R. Li, P. Liu, S. Dong, J. Zhang, B. Zhao, //Agron. J., - 2019. - № 111. - P. 1581-1591.

10 Abuzar, M., Effect of plant population densities on yield of maize [Text] / M. Abuzar, G. Sadozai, A. Baloch, B. Mohammad, S. Imdad, T. Javid, N. Labar // Journal of Animal and Plant Sciences. - 2011. - №21. - P. 692-695.

11 Bonaparte, E., Brawn, R. I. Effects of plant density and planting date on leaf number and some developmental events in corn [Text] / Canadian journal of plant science. - 1976. - № 56. - P. 691-698.

12 Mansfield, B.D., Mumm, R.H. Survey of Plant Density Tolerance in U.S. maize Germplasm [Text] / Crop Science. - 2014. - № 54. - P. 157-173.

13 Begna, S., Effects of Population Density on the Yield and Yield Components of Leafy Reduced-stature Maize in Short-season Areas [Text] / S. Begna, R. I. Hamilton, L. M. Dwyer, D. W., Stewart, D. L. Smith // Journal of agronomy and crop science. - 1997. - №179. - P. 9-17.

14 Sarlangue, T., Why Do Maize Hybrids Respond Differently to Variations in Plant Density? [Text] / T. Sarlangue, F.H. Andrade, P.A. Calviño, L.C. Purcell, // Agron. J., - 2007. - № 99. - P. 984-991.

## References

1 Duvick, D. N. The contribution of breeding to yield advances in maize (*Zea mays* L.) [Текст] / Advances in Agronomy, - 2005. - №86. - P. 83-145.

2 Bagrinceva, V. N. Urozhajnost' gibrinov kukuruzy pri raznoj gustote stoyaniya rastenij [Text] / V. N. Bagrinceva, T. I. Borshch // Kukuruzna i sorgo. - 2001. - № 5. - S. 2-4.

3 Timlin, D.J., Fleisher, D.H., Kemanian, A.R., Reddy, V.R. Planting density and leaf area index effects on the distribution of light transmittance to the soil surface in maize [Text] / Agron. J., - 2014. - №106. - P. 1828-1837.

4 Slyudeev, YU. A. Produktivnost' gibrinov kukuruzy pri razlichnoj gustote rastenij i dozah udobrenij na vyshchelochennyh chernozemah Ryazanskoj oblasti [Text] / Kukuruzna i sorgo. - 2003. - № 4. - S. 6-8.

5 Koffi, D., Planting date and plant density effects on maize growth, yield and water use efficiency [Text] / D. Koffi, S. Allen, D.S. Djaman, K. Koudahe, S. Irmak, N. Puppala, M.K. Darapuneni, S.V. Angadi, // Environmental Challenges, - 2022. - №6.

6 Assefa, Y., Yield Responses to Planting Density for US Modern Corn Hybrids: A Synthesis-Analysis [Text] / Y. Assefa, P.V. Vara Prasad, P. Carter, M. Hinds, G. Bhalla, R. Schon, M. Jeschke, S. Paszkiewicz, I.A. Ciampitti // Crop Science, -2016. - № 56. - P. 2802-2817.

7 Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu polevyh opytov s kukuruzoj [Text]: sost. D. S. Filev, V. S. Zolotov, N. I. Logachev. - Dnepropetrovsk: VNII kukuruzy, 1980. - 54 s.

8 Uikem, H., Groulmund, G. Yazyk, R V zadachah nauki o dannyh: import, podgotovka, obrabotka, vizualizaciya i modelirovanie danyh [Text]: per. s angl. – SPb.: ООО «Диалектика», 2018. - 592 с.

9 Li, R., Increased Maize Plant Population Induced Leaf Senescence, Suppressed Root Growth, Nitrogen Uptake, and Grain Yield [Text] / R. Li, P. Liu, S. Dong, J. Zhang, B. Zhao, // Agron. J., - 2019. - № 111. - P. 1581-1591.

10 Abuzar, M., Effect of plant population densities on yield of maize [Text] / M. Abuzar, G. Sadozai, A. Baloch, B. Mohammad, S. Imdad, T. Javid, N. Labar // Journal of Animal and Plant Sciences. - 2011. - №21. - P. 692-695.

11 Bonaparte, E., Brawn, R. I. Effects of plant density and planting date on leaf number and some developmental events in corn [Text] / Canadian journal of plant science. - 1976. - № 56. - P. 691-698.

12 Mansfield, B.D., Mumm, R.H. Survey, of Plant Density Tolerance in U.S. Maize Germplasm [Text] / Crop Science. - 2014. - № 54. - P. 157-173.

13 Begna, S., Effects of Population Density on the Yield and Yield Components of Leafy Reduced-stature Maize in Short-season Areas [Text] / S. Begna, R. I. Hamilton, L. M. Dwyer, D. W., Stewart, D. L. Smith // Journal of agronomy and crop science. - 1997. - №179. - P. 9-17.

14 Sarlangue, T., Why Do Maize Hybrids Respond Differently to Variations in Plant Density? [Text] T. Sarlangue, F.H. Andrade, P.A. Calviño, L.C. Purcell // Agron. J., - 2007. - № 99. - P. 984-991.

## ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ KAZSEEDS ЖҮГЕРІ БУДАНДАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ТЫҒЫЗДЫҚТЫҢ ӘСЕРІ

*Байқунирова Аделия*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*«Олжа Агро» ЖШС*

*Қостанай қ., Қазақстан*

*E-mail: adelya614@gmail.com*

*Сабит Дана*

*Магистрант*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: onlyforworkdns@gmail.com*

*Кипшакбаева Гульден Амангельдиновна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: guldenkipshakbaeva@bk.ru*

*Бузовский Кирилл Петрович*

*Ғылыми-зерттеу бөлімінің лаборанты*

*«Олжа Агро» ЖШС*

*Қостанай қ., Қазақстан*

*E-mail: kisameruto@mail.ru*

*Сидорик Александр Иванович*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*«Олжа Агро» ЖШС*

*Қостанай қ., Қазақстан*

*E-mail: alexandrsidorik@mail.ru*

### **Түйін**

Жүгері дәнінің өнімділігіне дақылдардың тығыздығының әсерін зерттеу және бір аудандағы өсімдіктердің оңтайлы санын анықтау осы дақылдың өзгермелі климаттық жағдайда пластикалық қасиетіне байланысты зерттеудің белсенді бағыттары болып табылады. Мақалада Лола және Алия жүгері будандарының өнімділік элементтеріне (бір масақ дәннің салмағы, астық өнімділігі, масақ салмағы) және дәннің ылғалдылығына егін жинауға дейінгі тығыздығының әсерін зерттеу нәтижелері берілген. Талдау көрсеткендей, Лола буданының 54-тен 70 мың өсімдік/га дейінгі егістік тығыздығының диапазоны барлық зерттелетін өнімділік параметрлеріне айтарлықтай әсер етпейді. Алия буданының дәннің массасы мен өнімі, масақ массасы сияқты құрылымдық

элементтерге негізделген тығыздыққа тұрақты тәуелділігін көрсетеді. Егістік тығыздығының жоғарылауымен стандартты ылғалдылықта бір масақтың салмағы – 105,5 г, масақтың салмағы – 150,5 г, астық өнімі – 82,4% құрайды.

**Кілт сөздер:** жүгерінің тығыздығы; Қостанай облысы; масақтан алынған астық өнімі, астық үшін жүгері.

## INFLUENCE OF PLANT DENSITY ON THE PRODUCTIVITY OF CORN HYBRIDS OF THE KAZSEEDS BREEDING IN CONDITIONS OF THE KOSTANAY REGION

*Baikunirova Adelia*

*Master of Agricultural Sciences*

*«Olzha Agro» LLP*

*Kostanay, Kazakhstan*

*E-mail: adelya614@gmail.com*

*Sabit Dana*

*Master's student*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: onlyforworkdns@gmail.com*

*Kipshakbaeva Gulden Amangeldinovna*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: guldenkipshakbaeva@bk.ru*

*Buzovsky Kirill Petrovich*

*Laboratory assistant at the research department*

*«Olzha Agro» LLP*

*Kostanay, Kazakhstan*

*E-mail: kisameruto@mail.ru*

*Sidorik Alexander Ivanovich*

*Master of Agricultural Sciences*

*«Olzha Agro» LLP*

*Kostanay, Kazakhstan*

*E-mail: alexandrsidorik@mail.ru*

### Abstract

Studying the effect of crop density on corn grain yield and determining the optimal number of plants per unit area are active areas of research due to the plasticity of this crop under changing climatic conditions. The article presents the results of a study of the influence of pre-harvest standing density of Lola and Aliya corn hybrids on productivity elements (grain weight per ear, grain yield at standard humidity, ear weight, grain yield). The analysis showed that the range of crop density of the Lola hybrid from 54 to 70 thousand plants/ha does not greatly affect all the studied yield parameters. The Aliya hybrid exhibits a dependence on standing density based on structural elements such as the mass and yield of grain, the mass of the cob. With an increase in sowing density, the weight of grain per ear at standard humidity is 105.5 g, the weight of the ear is 150.5 g, and the grain yield is 82.4 %.

**Key words:** corn plant density; Kostanay region; grain yield from the cob; corn for grain.



Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.121-128.- ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1597  
ӘОЖ 633,85: 630\*844.41:636. 087,8 (045)

## МАЙЛЫ ДАҚЫЛ АРЫШТЫҢ (*CAMELINA SATIVA L. GRANTS*) АУРУЛАРЫНА ҚАРСЫ КҮРЕСУ ШАРАЛАРЫ

*Абышева Гаукартас Танибергенқызы*  
PhD

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: gauhartas70@mail.ru

*Мұсынов Қажымұрат Майрамбекұлы*  
Ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор  
*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: kazeke1963@mail.ru

*Әбдүкерім Рауза Жүсіпқызы*  
PhD  
*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті*  
Алматы қ., Қазақстан  
E-mail: rauza91@mail.ru

*Түменбаева Нағима Тоқтасынқызы*  
PhD  
*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: nagi\_kosi@mail.ru

### Түйін

Солтүстік Қазақстанның қара топырағында өсірілген майлы дақыл арыштың танаптарында саңырауқұлақ тектес ауру түрлері ақ тат (*Albugo candida* (Pers.) O.Kuntze) және жалған ақ ұнтақ (*Perenospora camelinae* Gäum) анықталды. 2018-2020 жылдары жалған ақ ұнтақ пен ақ таттың дамуы 8,0%-17,0%-ды көрсетті. Сонымен қатар ауру қоздырғыштарына қарсы қолданылған Экстрасол 2 л/га биологиялық препараты мен Пиктор, 40% к.с 0,5 л/г фунгицидтік препаратының тиімділігі зерттелді.

Жалған ақ ұнтаққа (*Perenospora camelinae* Gäum) қарсы қолданылған Экстрасол 2 л/га биологиялық препаратының биологиялық тиімділігі 52,5%, ал Пиктор, 40% к.с 0,5 л/га химиялық препаратының биологиялық тиімділігі 70,0%, ақ татқа (*Albugo candida* (Pers.) O.Kuntze) қарсы қолданылған Экстрасол 2 л/га биологиялық препаратының биологиялық тиімділігі 49,6%, ал Пиктор, 40% к.с 0,5 л/га химиялық препаратының биологиялық тиімділігі 69,3% болды.

**Кілт сөздер:** *Camelina sativa* (L.) Crantz; *Perenospora camelinae* Gäum; *Albugo candida* (Pers.) O.Kuntze; Экстрасол; Пиктор; Фунгицид; Биологиялық препарат.

### Кіріспе

Арыш (*Camelina sativa* (L.) Crantz) - биологиялық отын шикізаты ретінде пайдалы май қышқылдары жоғары майлы тұқым.

*Camelina sativa* – қазіргі уақытта АҚШ-та биодизель отынын өндіруге арналған шикізат ретінде коммерциялық түрде өндірілетін майлы дақыл. Тұқымдар Скандинавия мен Батыс Еуропадағы

қола дәуіріндегі археологиялық қазбалардан табылды. Ресейде және еуропа елдерінде Арыш екінші дүниежүзілік соғысқа дейін және XIX ғасырдың елуінші жылдарына дейін адам мен мал азығының көзі ретінде өсірілді. Бұл дақыл негізінен омега-3 май қышқылдарына бай. Камелина тұқымында 40%-дан астам май болады, оның 90% - ы қанықпаған май қышқылдарынан тұрады, оның ішінде 30-40% альфа-линолен қышқылы, тағы 15-25% линол қышқылы, шамамен 15% олеин қышқылы және шамамен эукозен және эрук қышқылдары 17-24%-ға дейін [1].

Майлы арыш дақылы адамзатқа сұйық май өнімін өндіруге, мал шаруашылығында мал азығы ретінде, балық аулау шаруашылығында жем ретінде қолданылады. Мұхиттар мен ішкі сулардың адамзат үшін әлеуеті зор. Арыштың ұнын балықтарға азық үшін маңызды, себебі 2050 жылы жер бетіндегі халық саны 9,7 млрд жетеді деп күтілуде және әлем бойынша балық өндірісі 5%-ға өсуде [2].

Шет мемлекеттерде балықты тамақтандыруға арналған арыштың тұқымынан жасалған тағамдық қоспаларға үлкен назар аударады. Мал азығының құнарлылығын арттыру мақсатында арыштың тұқымы, майының құрамы және құрамында май қалдықтары бар ұны аса бағалы [3-5].

Арыш ылғалды тиімді пайдаланады және қуаңшылыққа төзімді дақыл. Тыңайтқышты аз немесе мүлдем қажет етпейтін, кейбір дереккөздерде қырыққабат тұқымдастардың егістігіне зиян келтіретін патогендер мен зиянкестерге төзімді, фунгицидтер мен инсектицидтер қолданылмайтын дақыл ретінде сипатталған [6].

Дегенмен қолайсыз жағдай туындайтын болса айқышгүлділердің егістігінде жағдай күрт өзгеріп аурудың көп таралуына әкеліп соғады [7].

Арыштың (*Camelina sativa L*) егін көгі кезеңінен бастап вегетацияның соңына дейін аурудың бірнеше түрімен залалданады. Атап айтатын болсақ 5-8 жапырақ шанақтану, гүлдеу кезіне дейін жалған ақ ұнтақ, ақ тат, альтернариоз, фомоз, фузариоз, ақ шірік және тағы басқа ауру түрлері. Бұл ауру түрлерімен арыштың жапырағы, сабағы, гүлі мен бұршаққыншасы залалданады [7, 8-10].

Зерттеу жұмысының мақсаты: Солтүстік Қазақстанның климаттық жағдайында арыш танаптарында кездескен жалған ақ ұнтақ және ақ тат ауруларының дамуын анықтау және оларға қарсы күресу шараларын ұйымдастыру.

### Материалдар мен әдістер

Біздің зерттеу жұмыстарымызда фитопатологиялық зерттеулер, Айқышгүлділер тұқымдастары майлы дақылдардың жапырағындағы ауру дамуының қарқынын және залалдану пайызын бағалау үшін Марковтың әдістемесі бойынша жүргізіледі [11].

Қырыққабат тұқымдастары дақылдарының танаптарында жалған ақ ұнтақпен (*Perenospora camelinae Gäum*) залалдануына жапырақтану кезеңінде тексеру жұмыстары жүргізіледі.

Аурудың дамуын есептеу формуласы төмендегідей:

$$R = (\Sigma(a \times b) / \Sigma n \times k) \times 100$$

R- аурудың дамуы, (%);

$\Sigma (a \times b)$  – (a) залалданған жапырақтар (бұршаққынша) көбейтінді санының қосындысы, (b) оған сәйкес залалдану балы;

$\Sigma n$  – есепке алынған өсімдіктер сомасы (сау және ауру).

k – залалданудың жоғарғы балы.

1-кесте – Жалған ақ ұнтақ пен ақ таттың экономикалық зияндылық шегі

Аурудың атауы	Фунгицидтерді қолданудың орындылығының шарттары
Жалған ақ ұнтақ	Пайда болған алғашқы белгілер немесе залалданған өсімдіктер 10%-дан, аурудың дамуы 1%-дан жоғары, егер ауа ылғалдылығы 90-100 %, атмосфералық жауын шашын жиі, орташа тәуліктік температура 8-15°C, болған жағдайда.
Ақ тат	-

Зерттеуімізде зиянды ағзалардың экономикалық зияндылық шегін анықтау вегетациялық кезеңде арыштың ауруларына қарсы фунгицидтің түрлерін анықтау және қолдануға мүмкіндік береді.

### Нәтижелер

Зерттеу жылдарында арыш танаптары бірнеше саңырауқұлақтық ауру түрлерімен: альтернариоз, фузариоз, аспергилл, ақ тат, жалған ақ ұнтақ залалданды. Олардың негізгі қоздырғыштары: *Perenospora camelinae* Gäum, *Albugo candida* (Pers.) O.Kuntze, *Fusarium acuminatum*, *Alternaria alternata*, *Alternaria tenuissima*, *Aspergillus* [12,13].

2018 жыл (ГТК -1,4) аурулардың дамуы мен таралуына өте қолайлы болды. 2019-2020 жылы құрғақшылық (ГТК=0,77; ГТК=0,75) ретінде сипатталады.

Зерттеуімізде арыш танаптарында өсімдікте пайда болған аурудың әдеттегідей сыртқы белгілері бақылауға алынды.

Майлы дақылдардың жалған ақ ұнтақпен залалдануынан өнімнің 10-15 % жоғалтуға болады.

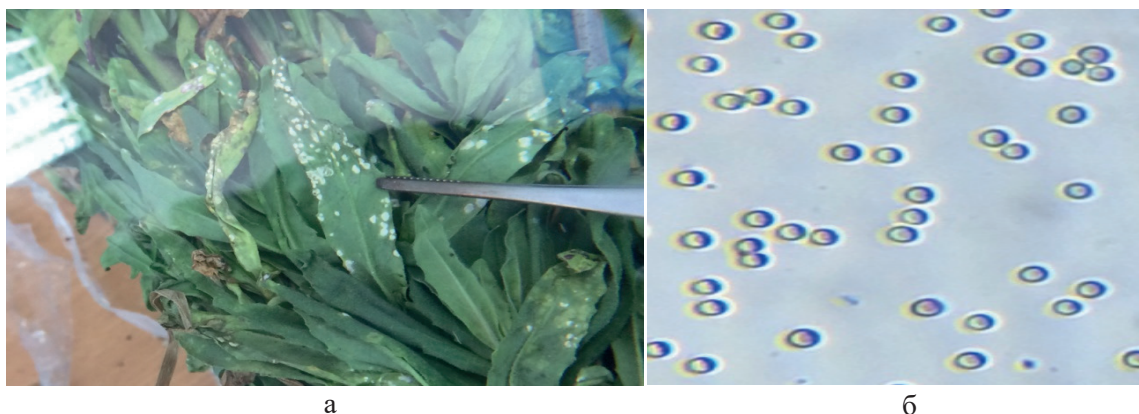


1- сурет – Жалған ақ ұнтақ ауруының жапырақтағы және бұршаққыншадағы белгісі мен споратасымалдаушылары мен зооспоралары



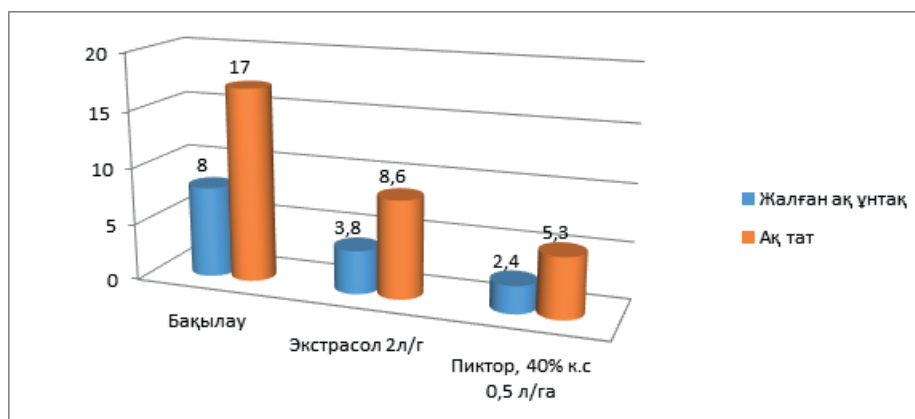
2- сурет – Ақ тат ауруымен залалданған арыштың сабағы мен гүлсидамы

2018-2020 жылы Арыш барлық өсіп даму кезеңінде жалған ақ ұнтақпен және ақ татпен залалданды. 2018 жылы көктем мезгілінің ұзақ салқын және жауын шашынның орташа көпжылдық мөлшерден артық болуы (ГТК -1,4).



3- сурет – (а) Ақ таттың (*Albugo candida* (Pers.) O.Kuntze) жапырақтағы белгілері, (б)- Ақ таттың ооспоралары

Жалған ақ ұнтақ пен ақ таттың дамуы ауа райы жағдайы мен қолданылған препараттардың әсеріне байланысты болды. Бақылау нұсқасындағы жалған ақ ұнтақтың дамуы 8,0% болды. Тәжірибеге алынған Пиктор, 40% к.с 0,5 л/га препаратын және Экстрасол 2л/га қолдану орташа есеппен қоздырғыштың интенсивті дамуын 2-3 есеге дейін басуға көмектесті (2-сурет).



4 - сурет – Арыш танаптарында жалған ақ ұнтақ және ақ тат ауруының дамуы (2018-2020 орташа есеппен жж)

Зерттеу жылында жауын-шашынның түсуі шамадан тыс түсуі мен температураның 15-18 °C аспауы (2018 ж) және тұрақсыз болуы ақ таттың да дамуына әсері болды. Осы себептерден ақ тат арыштың жапырақтарын, сабақтарын залалдады. Ауруды есепке алу кезінде ақ таттың дамуы арыштың гүлдеу-жасыл бұршаққын кезеңінде бақылау нұсқасында 6%-дан 31%-ға, Пиктор, 40% к.с 0,5 л/га препараты бүркілген танаптарда 0,16% - 16,5% және Экстрасол 2 л/га қолданылған нұсқаларда 2,6% - 27,0% болды.

Танаптардың Ақ татпен залалдану әсерінен 7-10% өнім жоғалту қаупі бар.

#### Талқылау

Майлы арыш танаптарына жалған ақ ұнтақ (*Perenospora camelinae* Gäum) және ақ тат (*Albugo candida* (Pers.) O.Kuntze) ауру қоздырғыштарының дамуы анықталды (8,0%-17,0%). Бұл ауру түрлеріне қарсы Экстрасол 2 л/га биологиялық препаратының биологиялық тиімділігі 49,6%-52,5%, ал Пиктор, 40% к.с 0,5 л/га химиялық препаратының биологиялық тиімділігі 69,3% - 70,0% болды.

Аурудың дамуын тежеуге Экстрасол 2 л/га, Пиктор, 40% к.с 0,5 л/га препараттарын қолдану тиімді. Арыш танаптарын ластайтын жалған ақ ұнтақ (*Perenospora camelinae* Gäum) және ақ тат (*Albugo candida* (Pers.) O.Kuntze) ауру қоздырғыштарының дамуына қарсы қолданылатын пестицидтер ҚР аумағында қолдануға рұқсат етілген пестицидтер тізімінің ішінде көрсетілмеген.

## Қорытынды

Солтүстік Қазақстанның қара топырақты аймақтарында Арышты залалдайтын жалған ақ ұнтақ (*Perenospora camelinae* Gäum) және ақ тат (*Albugo candida* (Pers.) O.Kuntze) негізгі аурулары болып табылады. 2018-2020 жылдары жалған ақ ұнтақ пен ақ таттың дамуы 8,0%-17,0% болды. Арыш танаптарында жекелеген жылдарда жалған ақ ұнтақтың (*Perenospora camelinae* Gäum) дамуы экономикалық зияндылық шегінен (ЭЗШ) асты. Ауруға қарсы қолданылған Экстрасол 2 л/га биологиялық препаратының биологиялық тиімділігі 52,5%, ал Пиктор, 40% к.с 0,5 л/га химиялық препаратының биологиялық тиімділігі 70,0% болды.

Ақ татқа (*Albugo candida* (Pers.) O.Kuntze) қарсы қолданылған Экстрасол 2 л/га биологиялық препаратының биологиялық тиімділігі 49,6%, ал Пиктор, 40% к.с 0,5 л/га химиялық препаратының биологиялық тиімділігі 69,3% болды.

## Әдебиеттер тізімі

- 1 Waraich, E. A. et al. 'Camelina sativa', a climate proof crop, has high nutritive value and multiple-uses: A review [Text] / Australian Journal of Crop Science. - 2013. - Т. 7. - №. 10. - P. 1551-1559.
- 2 FAO F. et al. The state of world fisheries and aquaculture [Text] / Opportunities and challenges. Food and Agriculture Organization of the United Nations. - 2012.
- 3 Fraser, J. M. et al. Effects of dietary Camelina sativa products on digestible nutrient compositions for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) [Text] / Aquaculture Nutrition. - 2017. - Т. 23. - №. 5. - P. 973-982.
- 4 Acar, Ü., Türker, A. Response of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to unrefined peanut oil diets: Effect on growth performance, fish health and fillet fatty acid composition [Text] / Aquaculture Nutrition. - 2018. - Т. 24. - №. 1. - P. 292-299.
- 5 Mock, T. S. et al. The impact of dietary protein: lipid ratio on growth performance, fatty acid metabolism, product quality and waste output in Atlantic salmon (*Salmo salar*) [Text] / Aquaculture. - 2019. - Т. 501. - P. 191-201.
- 6 Vollmann, J., Eynck, C. Camelina as a sustainable oilseed crop: Contributions of plant breeding and genetic engineering [Text] / Biotechnology Journal. - 2015. - Т. 10. №. 4. - P. 525-535.
- 7 Séguin-Swartz, G. et al. Diseases of Camelina sativa (false flax) [Text] / Canadian Journal of Plant Pathology. - 2009. - Т. 31. - №. 4. - P. 375-386.
- 8 Плужникова, И.И., Прахова, Т.Я. Влияние фунгицидов на пораженность болезнями рыжика озимого [Текст] / Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - №. 6. - С. 38-41.
- 9 Плужникова, И.И. и др. Эффективность применения фунгицидов против основных болезней рыжика посевного [Текст] / Достижения науки и техники АПК. - 2016. - Т. 30. - №. 1. - С. 44-47.
- 10 Пивень, В. Т., Сердюк О. А. Фитосанитарный мониторинг болезней рапса [Текст] / Масличные культуры. - 2011. - №. 2 (148-149). - С. 162-167.
- 11 Марков, И.Л. Болезни рапса и методы их учета//Защита и карантин растений. - 1991. - №6. - С. 55-60.
- 12 Utebayev, Y. A., Abyшева, G.T. et al. Development and Spread of Diseases in Spring Camelina (*Camelina sativa* (L.) Grantz) when using Various Treatments [Text] / OnLine Journal of Biological Sciences. - 2021. - № 21 (4). -P. 288.298.
- 13 Мұсынов, Қ.М., Әрінов, Б.К., Абышева, Г.Т. Солтүстік Қазақстанның кәдімгі қара топырақты аймағында өсірілген жаздық арыш танаптарында кездескен аурулардың түрлері және олардың дамуы Агроөнеркәсіптік кешенді жаңғырту және ауылдық аумақтарды тұрақты дамыту [Текст]: халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары жинағы -Көкшетау, 2019. - 81 б.
- 14 Мұсынов, Қ.М., Әрінов, Б.К., Абышева, Г.Т. Жаздық арыш дақпылын саңырауқұлақ ауруларынан қорғау [Текст] / С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым Жаршысы. -2022. - №4 (115). - С.57-65.

## References

- 1 Waraich, E. A. et al. 'Camelina sativa', a climate proof crop, has high nutritive value and multiple-uses: A review [Text] / Australian Journal of Crop Science. - 2013. - Т. 7. - №. 10. - P. 1551-1559.
- 2 FAO F. et al. The state of world fisheries and aquaculture [Text] / Opportunities and challenges. Food and Agriculture Organization of the United Nations. - 2012.
- 3 Fraser, J. M. et al. Effects of dietary Camelina sativa products on digestible nutrient compositions for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) [Text] / Aquaculture Nutrition. - 2017. - Т. 23. - №. 5. - P. 973-982.
- 4 Acar, Ü., Türker, A. Response of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to unrefined peanut oil diets: Effect on growth performance, fish health and fillet fatty acid composition [Text] / Aquaculture Nutrition. - 2018. - Т. 24. - №. 1. - P. 292-299.
- 5 Mock, T. S. et al. The impact of dietary protein: lipid ratio on growth performance, fatty acid metabolism, product quality and waste output in Atlantic salmon (*Salmo salar*) [Text] / Aquaculture. - 2019. - Т. 501. - P. 191-201.
- 6 Vollmann, J., Eynck, C. Camelina as a sustainable oilseed crop: Contributions of plant breeding and genetic engineering [Text] / Biotechnology Journal. - 2015. - Т. 10. - №. 4. - P. 525-535.
- 7 Séguin-Swartz, G. et al. Diseases of Camelina sativa (false flax) [Text] / Canadian Journal of Plant Pathology. - 2009. - Т. 31. - №. 4. - P. 375-386.
- 8 Pluzhnikova, I. I., Prahova, T. YA. Vliyanie fungicidov na porazhennost' boleznyami ryzhika ozimogo [Text] / Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal. - 2021. - №. 6. - S. 38-41.
- 9 Pluzhnikova, I. I. i dr. Effektivnost' primeneniya fungicidov protiv osnovnyh boleznej ryzhika posevnogo [Text] / Dostizheniya nauki i tekhniki APK. -2016. - Т. 30. - №. 1. - S. 44-47.
- 10 Piven', V. T., Serdyuk, O. A. Fitosanitarnyj monitoring boleznej rapasa [Text] / Maslichnye kul'tury. - 2011. - №. 2 (148-149). - S. 162-167.
- 11 Markov, I.L. Bolezni rapasa i metody ih ucheta [Text] / Zashchita i karantin rastenij. - 1991. - №6. - S. 55-60.
- 12 Y. A.Utelbayev., G. T. Aбыshevaet, et al. Development and Spread of Diseases in Spring Camelina (*Camelina sativa* (L.) Grantz) when using Various Treatments [Text] / OnLine Journal of Biological Sciences. - 2021. - №21 (4). - P. 288.298.
- 13 Musynov, K.M., Harnov, B.K., Aбыsheva, G.T. Vidy boleznej, vstrechayushchihsya na polyah letnego mozhzhevel'nika, vyrashchivaemogo v obychnom chernozemnom regione Severnogo Kazahstana, i ih razvitie Modernizaciya agropromyshlennogo kompleksa i ustojchivoe razvitie sel'skih territorij [Text]: sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii - Kokshetau, 2019. - 81 .
- 14 Musynov, K.M., Harnov, B.K., Aбыsheva, G.T. Zashchita letnih posevov mozhzhevel'nika ot gribnyh boleznej [Text] / Nauchnyj vestnik Kazahskogo agrarnogo universiteta imeni S. Seifullina. - 2022. - № 4 (115). - S. 57-65.

## БОЛЕЗНИ МАСЛИЧНОГО РЫЖИКА (*CAMELINA SATIVA L. GRANTS*) И МЕРЫ БОРЬБЫ

*Абышева Гаукартас Танибергеновна*

*PhD*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: gauhartas70@mail.ru*

*Мусынов Кажимурат Майрамбекович*

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: kazeke1963@mail.ru*

*Әбдүкерім Рауза Жүсіпқызы*

*PhD*

*Казахский национальный университет имени әл-Фараби*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: rauza91@mail.ru*

*Түменбаева Нағима Токтасыновна*

*PhD*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: nagi\_kosi@mail.ru*

### **Аннотация**

На полях рыжика масличного, выращиваемого на черноземной почве Северного Казахстана, были выявлены грибковые заболевания: Белая ржавчина (*Albugo candida*), Ложная мучнистая роса (*Perenospora Camelinae Gaum*). Развитие ложной мучнистой росы и белой ржавчины в 2018-2020 годах составила 8,0%-17,0%. Была изучена эффективность применения препаратов Экстрасол 2 л/га и Пиктор 40% 0,5 л/г против грибных возбудителей *Albugo candida* и *Perenospora Camelinae Gaum*.

Биологическая эффективность препарата Экстрасол 2 л/га при применении против ложной мучнистой росы (*Perenospora Caminae Gaum*) составляет 52,5%, а биологическая эффективность препарата Пиктор 40% 0,5 л/га – составила 70,0%. Биологическая эффективность биопрепарата Экстрасоль 2 л/га против белой ржавчины (*Albugo candida*) составляет 49,6%, препарата Пиктор 40% к.с.0,5 л/га - 69,3%.

**Ключевые слова:** Рыжик (*Camelina sativa (L.) Crantz*); *Perenospora camelinae Gäum*; *Albugo candida (Pers.) O.Kuntze*; Экстрасол; Пиктор; Фунгицид; Биологический препарат.

## DISEASES OF *CAMELINA SATIVA* L. GRANTS AND CONTROL MEASURES

*Abyшева Gaukhartas Tanibergenovna*

*PhD*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: gauhartas70@mail.ru*

*Mussynov Kazhimurat Mayrambekovich*

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: kazeke1963@mail.ru*

*Abdukerim Rauza*

*PhD*

*Al-Farabi Kazakh National University*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: rauza91@mail.ru*

*Tumenbayeva Nagima Toktasinovna*

*PhD*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: nagi\_kosi@mail.ru*

### **Abstract**

In the fields of camelina oilseed grown on the chernozem soil of Northern Kazakhstan, fungal diseases were identified: White rust (*Albugo candida*), Downy mildew (*Perenospora Camelinae Gaum*). The development of downy mildew and white rust in 2018-2020 was 8.0%-17.0%. The effectiveness of using the drugs Extrasol 2 l/ha and Pictor 40% 0.5 l/g against the fungal pathogens *Albugo candida* and *Perenospora Camelinae Gaum* was studied.

The biological effectiveness of the drug Extrasol 2 l/ha when used against downy mildew (*Perenospora Caminae Gaum*) is 52.5%, and the biological effectiveness of the drug Pictor 40% 0.5 l/ha was 70.0%. The biological effectiveness of the biological product Extrasol 2 l/ha against white rust (*Albugo candida*) is 49.6%, the drug Pictor 40% b.c. 0.5 l/ha is 69.3%.

**Key words:** *Camelina sativa* (L.) Crantz; *Perenospora camelinae* Gäum; *Albugo candida* (Pers.) O.Kuntze; Extrasol; Pictor; Fungicide;



Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.129-143.- ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

[doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1\(120\).1585](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.1(120).1585)

УДК 633.854: 631.5

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДА ПОДСОЛНЕЧНИКА ВАЙТЕРЕК-S В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ И СРОКА ПОСЕВА

*Гордеева Елена Анатольевна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: gordeeva1311@mail.ru*

*Шестакова Нина Адамовна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: ninakul23@mail.ru*

*Айтхожин Серик Канатович*

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: dep\_agr@mail.ru*

---

### Аннотация

Результаты исследований 2021-2023 гг. по реализации генетического потенциала, гибрида подсолнечника Вайтерек-S в условиях степной зоны Северного Казахстана показали, что он проявил себя как среднеспелый гибрид с продолжительностью вегетации 121-136 дней в зависимости от элементов применяемой технологии возделывания.

Коэффициент адаптации, характеризующий плотность посева, зависел от нормы высева, с увеличением показателя он снижался на 2-5% на удобренном фоне, на 2-3% на удобренном. На удобренном фоне при сроке посева 10 мая при норме высева от 45 к 55 тыс/га коэффициент адаптации незначительно увеличивался (на 4%).

Структурные элементы продуктивности корзинки гибрида подсолнечника Вайтерек-S имели существенные различия в зависимости от приемов агротехники. Максимальное число семян с корзинки формировалось при сроке посева 20 мая на удобренном фоне норме высева 45 тыс/га (982,0 шт/с корзинки). При посеве 10 мая снижение этого показателя составило 70-53шт/корзинки при норме 55-45 тыс. /га.

Запасы продуктивной влаги перед посевом и своевременные осадки в период вегетации позволили в 2021 году сформировать достаточно высокий уровень урожая подсолнечника на уровне 21,9-34,4 ц/га. Самой высокой продуктивностью отличались посевы 20 мая на удобренном фоне с нормой высева 65 тыс. шт/га - 34,4 ц/га и несколько уступал по продуктивности вариант с нормой высева 55 тыс. шт/га – 32,5 ц/га. В 2022 более увлажненном году преимущество по продуктивности было за посевом 10 мая. Размах варьирования урожайности по вариантам опыта составлял от 15,2 ц/га (посев 20.05 с нормой высева 45 тыс. шт/га) до 35,8 ц/га (при посеве на фоне Р90, 10.05 с нормой высева 65тыс.шт/га). Не высокие запасы влаги к началу сева (102 мм) и практическое отсутствие продуктивных осадков за период вегетации снизили продуктивности гибрида. Посевы 20 мая на обоих фонах (Р0 и Р90) формировали более высокую продуктивность

агроеноза. На варианте посева 20 ая с нормой высева 55 тыс. шт/га формировался самый высокий уровень урожая 9,5 ц/га

Поэтому по данным 3 лет исследований следует рекомендовать посев гибрида Baiterek-S 10 мая на удобренном фоне с достаточным запасом влаги перед посевом в метровом слое с нормой высева 55-65 тыс. шт/га для степной зоны Северного Казахстана.

**Ключевые слова:** подсолнечник; гибрид; фон питания; сроки посева; нормы высева; продуктивность.

### Введение

Площади, занятые под масличными культурами в Казахстане, составляют около 3,5 млн га. Из них подсолнечник является ведущей масличной культурой и занимает практически одну треть всех посевов масличных культур. Лидерами по выращиванию подсолнечника остается Восточно-Казахстанская область, Павлодарская и Костанайская область (до 60% площадей посева). В Казахстане одновременно увеличивается переработка сырья на масло. Казахстан экспортирует часть переработанной продукции на внешние рынки. Представленные данные показывают экономическую значимость его в сельскохозяйственном производстве Республики [1,2].

В аграрном секторе подсолнечник имеет большое значение, как культура, способствующая получению прибыли при ее возделывании. Однако выращивать данную культуру не так-то просто, она очень прихотлива и чувствительна к погодным изменениям и к элементам технологии возделывания

Повышение продуктивности подсолнечника, наряду с созданием сортов и гибридов, обладающих высокими показателями хозяйственно ценных признаков, являются вопросы технологии его выращивания. Её ключевые элементы – фон питания, сроки посева и площадь питания (норма высева).

Потребление элементов питания является сложным физиологическим процессом, который зависит от биологических особенностей растения и условий окружающей среды. Направленность обмена веществ в растениях, величина урожайности и качество продукции определяется активностью процесса поступления питательных элементов в растительный организм. Изучение обмена веществ в отдельные периоды роста и развития растений дает возможность обосновать необходимый уровень и соотношение основных элементов минерального питания, при которых формируется высокий урожай культуры [3].

В период вегетации подсолнечник выносит с урожаем из почвы значительное количество азота, фосфора и калия. На образование 1 тонны семян выносятся азота 50-60 кг, фосфора 20-25 кг, калия 120-160 кг [4]. С период образования корзинки до цветения культуре необходимо до 60% азота, 80% фосфора и 90% калия от общего объема потребления. В период образования соцветия подсолнечник особенно чувствителен к недостатку фосфора [3,4]. Есаулко А.Н. и др. (2013) отмечают наибольшую прибавку урожая при внесении минеральных удобрений в более высоких дозах (N60P60K60) в условиях Ставропольского края [5]. В северной зоне Оренбургской области Громов А. А., Давлятов И.Я. рекомендуют вносить N130P108K110 для получения 2,2 т семян с га [6]. Данными Кулыгина В.А., Зинченко В.Е., Гринько А.В. в Донской области Ставропольского края отзывчивость подсолнечника на уровень питания зависела от обработки почвы. Отвальная обработка почвы при внесении N80P80K80 обеспечивала наибольшую прибавку урожайности (10,6-18,7% от контроля) [7]. Исследованиями Никишкова А.В., Даулеталиева Ш.Р. на базе Актюбинской СХОС установлено, что внесение удобрений определяется и отзывчивостью сортов подсолнечника на них. Так, у сорта СПК, максимальная урожайность была получена при  $N_{30}P_{40-60}$ , а ультраскороспелого сорта Жайна  $N_{30}P_{20-40}$  [8].

Многочисленные исследования по влиянию удобрений на продуктивность подсолнечника позволяют утверждать, что внесении расчетных доз удобрений должно проводиться в соответствии с почвенно-климатическими условиями региона возделывания и сортовыми особенностями сортов и гибридов. Влияния макроэлементов (фосфора) на формирование элементов продуктивности и урожайности нового гибрида Baiterek-S требует дополнительного изучения и уточнения в условиях сухой степи Северного Казахстана

Другим необходимым условием, позволяющим получать стабильно высокий урожай подсолнечника, является посев в оптимальные сроки. В разных климатических регионах мира оптимальные сроки посева подсолнечника также очень сильно различаются: от августа (Lawal, B.A. и др., 2011) до ноября (Ahmed, B. и др., 2015). Запоздывание со сроками посева (при температуре слоя почвы на глубине 10 см 16-18 °С) резко снижает урожайность подсолнечника [9,10]. При запоздывании с посевом верхний слой почвы обычно бывает иссушенным, что препятствует дружному появлению всходов, так как часть семян попадает в сухую почву и всходит только после выпадения осадков. Сроки появления всходов на таких полях растянуты, что обуславливает дальнейшее неравномерное развитие растений [11].

Также не существует единой точки зрения, касающейся нормы высева семян подсолнечника. Так в различных условиях увлажнения, сорта и гибриды для создания максимальной продуктивности требуют различной густоты стояния растений при оптимальных сроках посева. Исследованиями в Асютском университете рекомендованы ранние посевы с загущением 166 тыс. семян на га, в условиях северной части Оренбургской области 70 тыс. семян на га, Актюбинской области Казахстана 30-40 тыс. семян на га, на черноземных почвах Волгоградской области 60 тыс. семян на га [12-15].

Создание практических основ адаптивных технологий возделывания подсолнечника, на основе оценки отзывчивости новых гибридов на сроки посева, густоту стояния растений, фон питания, формирующих высокую продуктивность растения весьма актуально. Все это обусловило выбор объекта исследования и предопределило цели и задачи работы.

Целью исследований являлось - выявить закономерности реализации генетического потенциала гибрида Baiterek-S в условиях сухой степи Северного Казахстана, под влиянием метеоусловий и условий агротехники.

В задачи исследований входило изучить: реакцию гибрида Baiterek-S на проявляющиеся гидротермические условия возделывания и элементы агротехники, динамику формирования элементов структуры урожая и продуктивность для управления потенциалом продуктивности гибрида подсолнечника в конкретных условиях производства.

### **Материалы и методы**

В условиях сухой степи Северного Казахстана на опытном поле «Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции» (далее СК СХОС) на черноземах обыкновенных изучалась продуктивность гибрида подсолнечника Baiterek-S в зависимости от фона питания, сроков и норм посева (площади питания).

Гибрид подсолнечника Baiterek-S создан в ТОО «Опытное хозяйство масличных культур», методом межлинейной гибридизации. Согласно характеристике, гибрид Baiterek-S - раннеспелого типа, высоко засухоустойчив, обладает высокой пластичностью.

Характеристика опытного участка - суглинистые карбонатные черноземы с содержанием гумуса 4,9%. Своеобразие почв данного участка характеризуется высокой обеспеченностью подвижным калием (на уровне 670-675 мг/кг почвы по методу Мачигина), по градации Сдобниковой О.В. содержание нитратного азота высокое 12 мг/кг, подвижного фосфора (по Мачигину) на уровне среднего 18 мг/кг почвы. Плотность почвы слоя 0-20 см на уровне оптимальной для подсолнечника 1-1,15 г/см<sup>3</sup>.

Полевые опыты закладывались в соответствии с методикой полевого опыта (Доспехов 1985) [16].

Площадь делянки 56\*60 м, размещение делянок последовательное. Повторность опыта состояла из 6 вариантов на двух фонах: P90 (Аммофос - P2O5 -46% N-10%) и контроль – P0 без удобрений, сроки посева 10 и 20 мая, нормы высева 45, 55, 65 тыс. всхожих семян на га. Технология подготовки почвы, под посев общепринятая для зоны. Посев проводился по паровому предшественнику, пневматической сеялкой УПС-8 с шириной междурядий 70 см.

Учеты и наблюдения осуществляли по утвержденным методикам [17].

В период исследований велись фенологические наблюдения: отмечали основные фенофазы: всходы, образование корзинки, цветение, и полная спелость.

Наблюдения за фазами развития проводят в течение всего периода вегетации культуры на одних и тех же растениях на расстоянии в 5 погонных метрах рядка на 4 площадках по диагонали делянки.

Наступление фаз устанавливали глазомерно. Начало фазы - день, когда в данную фазу вступило не менее 115% растений, за полное наступление фазы - не менее 75% растений; хозяйственная спелость – когда большинство растений созрело (60-70%).

Продолжительность вегетационного периода рассчитывали от появления полных всходов до хозяйственной спелости.

Учет густоты стояния растений проводился по полным всходам и перед уборкой. Рассчитывали интегральный показатель полевой всхожести и выживаемости растений - коэффициент адаптации это число сохранившихся к уборке растений от числа высеянных всхожих семян в %.

Для оценки влияния условий погоды на рост и развитие растений вычисляли продолжительность (в днях) основных межфазных периодов вегетации.

В фазу полных всходов определяли полевую всхожесть семян на основании числа высеянных лабораторно всхожих семян и густоты стояния растений в фазу всходов (в двух смежных рядках длиной 10 м в четырех местах делянки).

Перед уборкой из закрепленных пробных площадок каждой делянки опыта проводят учеты по признакам, определяющим величину урожая культуры:

- число семянок с одной корзинки - после обмолота 10 корзинок, штук;
- масса семянок с одной корзинки - определяли массу семянок с 10 корзинок, г;
- масса 1000 штук семянок, г, при кондиционной их влажности (10%) по ГОСТу 12042-80.

Оценивали продуктивность одного растения, используя методику Васько В.Т. (2004) [18]. Методика предусматривала оценку продуктивности растения, которая складывалась из: числа семянок с корзинки (Чс) массы семянок с корзинки (Мс), и массы 1000 семянок (М1000). Для установления долевого участия в урожайности, каждый элемент продуктивности был переведен в баллы по пятибалльной системе. Поскольку Чс, Мс, М1000 в сумме составляют массу семянок с растения, то путем деления этого показателя на сумму баллов получали цену балла в граммах. Затем показатели Чс, Мс, М1000 переводили в единицы продуктивности через цену балла и оценивали в процентах долю в продуктивности всего растения, устанавливая формулу продуктивности агроценоза.

Урожайность определялась сплошным обмолотом каждой делянки. Урожайность приводилась к стандартной (10%) влажности и 100% физической чистоте семян. Для обработки полученных данных применяли методы корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа.

## Результаты

### 3.1 Метеоусловия в годы исследований

Влагообеспеченность посевов в условиях степной зоны Северного Казахстана является контролирующим фактором продуктивности посевов, и особую роль в формировании элементов продуктивности играет время выпадения осадков.

Метеоусловия в годы исследований оценивались данным метеостанции ТОО «СК СХОС».

Анализ метеоусловия за годы исследований показал, что влагообеспеченность лет исследований имела отличия особенно по времени распределения осадков.

Более высокой влагообеспеченностью отличался 2022 год (179,6 мм - за период вегетации), и засушливыми годами были 2021 и 2023 гг. Сумма осадков за вегетационный период составляла 121,3 мм в 2021 году и 166,5 мм в 2023 г, но из них 80 мм осадков выпало в последние дни августа и начало сентября. Самый высокий температурный фон был в 2023 году (рисунок 1,2).



Рисунок 1– Количество выпавших осадков (мм) за вегетацию, 2021-2023 года и среднемноголетние

Такое сочетание погодных условий наложило свой отпечаток на уровень продуктивности подсолнечника. Значительные для третьей декады августа месяца осадки в 2023 году не имели существенного влияния на продуктивность подсолнечника, так как выпали на завершающем этапе роста и развития.

Отсутствие осадков в критические фазы развития сельскохозяйственных культур, а также высокие температуры в течение продолжительного периода, негативно отразились на периоде роста и развития подсолнечника, что отрицательно сказалось на продуктивности и качественных показателях всех сельскохозяйственных культур.

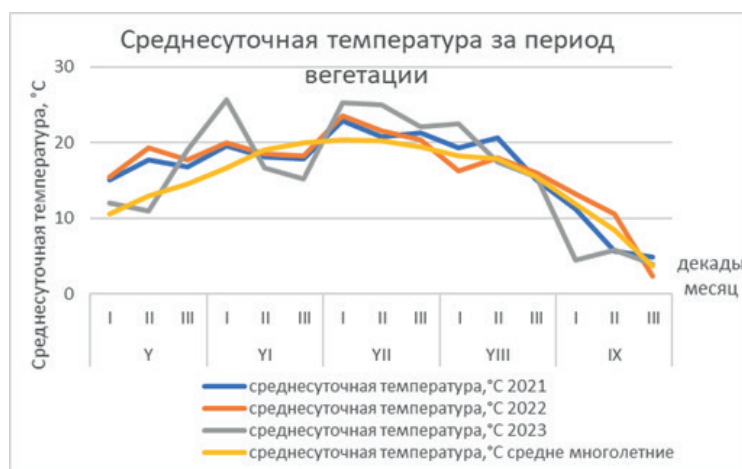


Рисунок 2 – Среднесуточные температуры (°C) за период вегетации, 2021-2023 года и среднемноголетние

За последние два десятилетия отмечается нестабильность валовых сборов масличных культур. Хотя подсолнечник является культурой, лучше приспособленной к водному стрессу, чем другие культуры, основными факторами, влияющими на урожайность подсолнечника в богарных условиях, являются нерегулярное и недостаточное количество осадков в течение вегетационного периода (Усатов А.В. и др.) [19]. Анализ их продуктивности свидетельствует, что наибольшее влияние на формирование урожая оказывают метеорологические условия.

Для разработки эффективных методов оценки и прогнозирования влияния этих изменений на урожайность растений и, в частности, подсолнечника, необходимо, в первую очередь, анализ изменчивости хозяйственно ценных признаков-термического режима и количества атмосферных осадков.

Известно, что длина вегетационного периода одного и того же сорта (гибрида) подсолнечника с продвижением на север и восток удлиняется на 1-2 дня на каждый градус широты

или долготы. Из хозяйственно биологической характеристики гибрида Baiterek-S следует, что гибрид относится к раннеспелой группе, в условиях сухой степи Северного Казахстана он проявил себя как среднеспелый гибрид с продолжительностью вегетации 121-136 дней в зависимости от элементов применяемой технологии возделывания. Загущение посевов вело к сокращению периода вегетации от 3 до 6 дней. Внесение фосфора также способствовало сокращению периода вегетации (таблица-1).

Таблица 1 – Продолжительность вегетационного периода гибрида Baiterek-S в зависимости от элементов технологии возделывания в условиях степной зоны Северного Казахстана

Вариант			Длина вегетационного периода, дн			
Фон	срок посева	норма высева в тыс. шт/га	2021	2022	2023	среднее за три года
P <sub>0</sub>	10.05	45	128	137	126	130
		55	123	135	126	128
		65	122	135	124	127
P <sub>90</sub>		45	114	132	124	123
		55	110	132	122	121
		65	108	128	122	119
P <sub>0</sub>	20.05	45	137	140	131	136
		55	131	137	128	132
		65	126	136	128	130
P <sub>90</sub>		45	127	135	129	130
		55	125	135	127	129
		65	119	133	127	126

Метеорологические условия в годы исследований отражались на процессе роста и создания продуктивного потенциала растения подсолнечника, но и их влияние нивелировалось элементами агротехники. Динамика закладки элементов продуктивности гибрида подсолнечника Baiterek-S находилась в тесной взаимосвязи с агроэкологическими условиями. В разные фазы онтогенеза агроэкологические факторы по-разному воздействовали на растение и естественно по-разному отражались на элементах продуктивности культуры. Действие фактора внешней среды может быть откорректировано другим фактором, но не может быть замещено.

Высокий уровня урожайности формируется при создании условий для формирования оптимального числа растений на единице площади. На густоту стояния растений влияет такой элемент технологии возделывания как норма высева, которая корректируется полевой всхожестью и выживаемостью растений, это основа интегрального показателя плотности посева – коэффициент адаптации.

В наших исследования существенно отражались на данном показателе метеоусловия года и запасы продуктивной влаги в метровом слое.

Коэффициент адаптации зависел от нормы высева, с увеличением нормы высева он снижался на 2-5% на удобренном фоне, на 2-3% на удобренном (таблица 2). Следует отметить, что на удобренном фоне при сроке посева 10 мая и норме высева от 45 к 55 тыс. /га коэффициент адаптации незначительно увеличивался (на 4%), и 20.05 на 0,5%, что не наблюдалось на удобренном фоне.

Таблица 2 – Особенности формирования плотности посева гибридом подсолнечника Baiterek-S в зависимости элементов агротехники (среднее за 2021-2023 гг.)

Вариант			Густота стояния растений, шт/м <sup>2</sup>		Коэффициент адаптации, %
Фон	срок посева	норма высева в тыс. шт/га	по всходам	перед уборкой	
P <sub>0</sub>	10.05	45	4,1	3,5	77,8
		55	4,9	4,5	81,8
		65	5,8	4,9	75,3
P <sub>90</sub>		45	4,1	3,6	80,0
		55	4,9	4,3	78,2
		65	5,7	5,0	76,9
P <sub>0</sub>	20.05	45	4,0	3,5	77,8
		55	5,0	4,3	78,2
		65	5,1	4,4	67,7
P <sub>90</sub>		45	4,0	3,5	77,8
		55	4,8	4,2	76,4
		65	5,6	4,9	75,4

Незначительное количество осадков в годы исследований в начале вегетации не оказывало положительного влияния на процесс закладки плотности посева, полевая всхожесть была на среднем уровне, как отмечалось выше. Июльские осадки и влажность почвы в посевах сыграли свою роль в формировании продуктивности корзинки, особенно ярко это проявилось на более поздних сроках посева, на ранних посевах стадия формирования соцветия была на стадии завершения. Такое состояние отмечалось в 2021- 2022 годах. В 2023 году незначительные осадки в июле сменились максимальными температурами августа, что значительно снизило интенсивность формирования корзинки и ее структурных элементов.

Из элементов продуктивности соцветия и посева в целом значительная роль принадлежит величине корзинки и выполненности семян в ней, их массе. Норма высева, как агротехнический фактор существенно отражалась на продуктивности корзинки с увеличением нормы высева и как следствие увеличением густоты стояния растений, снижало продуктивность соцветия.

В наших исследованиях структурные элементы продуктивности корзинки гибрида подсолнечника Baiterek-S имели существенные различия в зависимости от приемов агротехники. Число семян, масса семян с корзинки, существенно зависели от густоты стояния и находилось в обратной зависимости от данного показателя, то есть с увеличением густоты стояния растений число семян с корзинки уменьшалось. При сроке посева 10 мая этот показатель составил 767,8 шт/растении при норме высева 45 тыс. шт/га на не удобренном фоне, практически не изменяясь при данных вариантах при сроке посева 20 мая. Максимальное число семян с корзинки формировалось при сроке посева 20 мая на удобренном фоне норме высева 45 тыс. /га (982,0 шт/с корзинки). При посеве 10 мая снижение этого показателя составило 70-53шт/корзинки при норме 55-45 тыс. /га.

Масса 1000 семян также реагировала на загущение посевов. Удобренный фон отражался на крупности формирующихся семян (таблица - 3) в положительную сторону.

Таблица 3 – Структурные показатели продуктивности корзинки гибрида подсолнечника Baiterek-S в зависимости от срока посева, нормы высева в условиях степной зоны Северного Казахстана (среднее за 2021-2023 гг.)

Вариант			Число семянков с корзинки, шт	Масса семянков с корзинки, г	Масса 1000 семянков, г
Фон	срок посева	норма высева в тыс. шт/га			
P <sub>0</sub>	10.05	45	767,8	49,2	63,0
		55	697,9	44,6	63,7
		65	675,8	42,7	63,1
P <sub>90</sub>		45	912,4	58,2	63,8
		55	843,8	53,4	63,2
		65	809,3	49,9	61,7
P <sub>0</sub>	20.05	45	730,1	46,0	60,7
		55	731,1	46,5	59,3
		65	717,3	44,8	59,7
P <sub>90</sub>		45	982,0	54,2	63,0
		55	906,1	52,2	63,6
		65	797,3	50,3	62,5

Анализируя сформировавшиеся элементы продуктивности корзинки гибрида подсолнечника Baiterek-S, мы рассчитали долевое участие каждого элемента в продуктивности растения и сформулировали формулу продуктивности растения. Доминирующим элементом продуктивности корзинки в данных исследования M1000, Mc, Чс, то есть преимущество за массой 1000 семянков и массой семянков с одной корзинки. Это указывает на пути реализации продуктивности данного гибрида, о необходимости подбора агроприемов, воздействующих на данные параметры продуктивности (таблица 4).

Сложившиеся параметры структурных элементов продуктивности под влиянием метеоусловий и элементов агротехники отразились на уровне продуктивности агроценоза подсолнечника. Запасы продуктивной влаги перед посевом и своевременные осадки в период вегетации позволили в 2021 году сформировать достаточно высокий уровень урожая подсолнечника на уровне 21,9-34,4 ц/га. Посев 20 мая формировал более высокую продуктивность агроценоза. Внесение фосфорных удобрений так же способствовало повышению продуктивности во все годы исследований.

Таблица 4 – Формула продуктивности растения гибрида подсолнечника Baiterek-S в зависимости от элементов технологии возделывания

Вариант			Формула продуктивно- сти корзинки	Долевое участие в продуктивности корзинки, %		
Фон	срок посева	норма высева в тыс. шт/га		число семянков корзинки, Чс	масса семянков с корзинки, Mc	масса 1000 семянков, M1000
P <sub>0</sub>	10.05	45	$M_{1000}, Mc, Чс$	30,1	32,5	37,4
		55	$M_{1000}, Mc, Чс$	29,0	31,3	39,8
		65	$M_{1000}, Mc, Чс$	30,1	30,7	39,2
P <sub>90</sub>		45	$Mc, M_{1000}, Чс$	31,7	34,2	34,1
		55	$M_{1000}, Mc, Чс$	31,4	33,6	35,0
		65	$M_{1000}, Mc, Чс, ,$	32,2	33,7	34,1



Продолжение таблицы 4

P <sub>0</sub>	20.05	45	M <sub>1000</sub> , Mc, Чс	28,8	30,0	41,2
		55	M1 <sub>000</sub> , Mc, Чс	29,4	31,6	39,0
		65	M <sub>1000</sub> , Mc, Чс	30,8	31,2	37,9
P <sub>90</sub>		45	M <sub>1000</sub> , Mc, Чс,	32,5	32,6	35,0
		55	M <sub>100</sub> 0, Чс, Mc	33,6	32,7	33,7
		65	M1 <sub>000</sub> , Mc, Чс	30,5	32,4	37,1

Самой высокой продуктивностью отличались посевы 20 мая на удобренном фоне с нормой высева 65 тыс. шт/га - 34,4 ц/га и несколько уступал по продуктивности вариант с нормой высева 55 тыс. шт/га – 32,5 ц/га. В 2022 более увлажненном году преимущество по продуктивности было за посевом 10 мая. Запасы влаги в метровом слое были на достаточно высоком уровне (190 мм) плюс осадки в период формирования корзинки и в период налива сыграли свою положительную роль в формировании урожая. Размах варьирования урожайности по вариантам опыта составлял от 15,2 ц/га (посев 20.05 с нормой высева 45 тыс. шт/га) до 35,8 ц/га (при посеве на фоне P<sub>90</sub>, 10.05 с нормой высева 65 тыс. шт/га). Не высокие запасы влаги к началу сева (102 мм) в 2023 году и практическое отсутствие продуктивных осадков за период вегетации свело реализацию генетического потенциала гибрида Baiterek-S к минимальным показателям его возможной продуктивности. Посевы 20 мая на обоих фонах (P<sub>0</sub>, P<sub>90</sub>) формировали более высокую продуктивность агроценоза. На варианте посева 20 мая с нормой высева 55 тыс. /га формировался самый высокий уровень урожая 9,5 ц/га (таблица 5).

Таблица 5 – Продуктивность посевов подсолнечника гибрида Baiterek-Sв условиях сухой степи Северного Казахстана в зависимости отприемов технологии возделывания, ц/га

Вариант			Урожайность, ц/га			
Фон	срок посева	норма высева в тыс. шт/га	2021	2022	2023	среднее за 3 года
P <sub>0</sub>	10.05	45	21,9	23,8	5,2	17,0
		55	26,8	25,0	5,8	19,2
		65	28,9	27,9	6,4	21,1
P <sub>90</sub>		45	25,9	30,1	6,8	20,9
		55	28,8	30,8	8,8	22,8
		65	30,2	35,8	7,6	24,5
P <sub>0</sub>	20.05	45	22,1	15,2	8,0	15,1
		55	27,2	23,2	8,5	19,6
		65	28,8	23,8	6,5	19,7
P <sub>90</sub>		45	26,9	19,8	8,5	18,4
		55	32,5	23,4	9,5	21,8
		65	34,4	28,2	9,0	23,9

Прибавка урожая достоверна, что подтверждается дисперсионным анализом показателей урожайности (таблица 6).

Таблица 6 – Дисперсионный анализ урожайности гибрида подсолнечника Baiterek-S

Дисперсия	НСР <sub>095</sub>		
	2021	2022	2023
Фактор А (фон питания)	5,64	2,55	0,7
Фактор В (срок посева)			
Фактор С (норма высева)			

Продолжение таблицы 6

Взаимодействие АВ	2,11	0,95	1,0
Взаимодействие АС			
Взаимодействие ВС			
Взаимодействие ABC	1,82	0,82	0,77

### Обсуждение

Формирование урожая - сложный динамический процесс. Продукционный процесс и его динамические характеристики определяются генетической программой вида, сорта, требованиями растений к теплу, влаге, свету, почве, питательным веществам. Отклонение этих факторов от оптимального уровня оказывает отрицательное влияние на формирование элементов продуктивности [19], что подтверждается нашими исследованиями. Низкие запасы влаги в почве к началу сева снизили полевую всхожесть (густота стояния растений). Белевцев Д.Н. (2003) также отмечает, что при запасах продуктивной влаги 170-190 мм густота посева должна быть выше (до 50 тыс. /га) [20]. Также Кульчиева Р.В. и Козырев А. Х. (2013) отмечают, что густота стояния во времени и пространстве сильно колеблется и поэтому должно быть различно в каждом конкретном случае [21].

Изучение показателей продуктивности корзинки показало, что их формирование зависело от сроков посева, норм высева на разных фонах в зависимости от климатических условий года. Максимальные показатели числа семян корзинок в наших исследованиях формировали на удобренном фоне при сроке 20 мая при низкой густоте стеблестоя, но данными Насиева Б.Н., Есенгужиной А.Н. (2019) в условиях Западного Казахстана это не подтверждается (увеличение показателя при ранних сроках посева 29 апреля) [22]. Данные Никишкова А.В., Даулетаева Ш.Р. (2011) отмечают, что растения ранних сроков посева (1-2 декада мая) формируют большее количество семян в корзинке с высокой массой, что подтверждают наши исследования, где оптимальные показатели числа семян с корзинки формировались при посевах 20 мая, а масса 1000 семян формировалась одинаковая при посеве 10 и 20 мая [23].

Исследования, проведенные в степной зоне Северного Казахстана, что основные элементы структуры урожая подсолнечника зависят от густоты стояния растений. При загущении посевов снижаются показатели число семян с корзинки, массы 1000 семян, что подтверждают данные Медведев Г.А. Г.А. (2010) [24], Пересадыко М.С. (2009) [25].

Данные Плескачёва Ю.Н., Антонниковой С.Е. (2013) показали, что в условиях Волгоградской области оптимальное формирование продуктивности происходило при сроке посева установленным через десять дней после достижения температуры почвы на глубине заделки семян 4-5 °С, что подтверждают и наши исследования, когда максимальная урожайность формируется при сроке посева с 10-20 мая. Удобрение увеличивает урожай подсолнечника, что подтверждается исследованиями Малюга Н.Г и др. (2006) [26], Пересадыко М.С. (2009) [27].

### Заключение

В условиях степной зоны Северного Казахстана для более полной реализации генетического потенциала гибрида подсолнечника Vaiterek-S при достаточном запасе продуктивной влаги в метровом слое перед посевом (170-190 мм) следует рекомендовать посев с 10 мая с нормой высева 55-65 тыс. шт/га. При запасах влаги ниже 150 мм в метровом слое срок посева сместить ближе к 20 мая.

### Информация о финансировании

Исследования проводились по программе целевого финансирования BR 10865099 «Построение системы принятия решений для производства основных видов сельскохозяйственных культур на основе адаптации модели DSSAT роста и развития сельскохозяйственных культур, интегральной системы управления производством животноводческой продукции на основе Smart-технологий с формированием информационной базы научно-технической документации по технологиям для субъектов АПК с целью создания Smart -систем в сельском хозяйстве» на 2021-2023 годы на базе ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция».

## Список литературы

- 1 [https://farbes.kz/finances/markets/zachem\\_kazahstanu\\_podsolnuhi\\_vozmojnosti\\_i\\_perspektivy\\_vyraschivaniya\\_maslichnyh\\_kultur-2018](https://farbes.kz/finances/markets/zachem_kazahstanu_podsolnuhi_vozmojnosti_i_perspektivy_vyraschivaniya_maslichnyh_kultur-2018)
- 2 Кузнецова, Н.И., Агробиологические особенности выращивания сельскохозяйственных культур [Текст]: учебное издание /под ред. // Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, Л.П. Шевцовой, В.Б. Нарушева. - Саратов: СГАУ. 2003. - 206 с.
- 3 Кашукоев, М.В. Эффективность применения минеральных удобрений и биопрепаратов в посевах подсолнечника [Текст] / М.В. Кашукоев, Ж.М. Яхтанигова, В.М. Бижев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2014. - №5. - С. 30-32.
- 4 Koutroubas, S.D., Papakosta, D.K., Doitsinis A., Nitrogen dynamics during the seed-filling period in safflower under dryland Mediterranean conditions [Text] / Nutrient Cycling in Agroecosystems. - 2021. - №121. - P.271–282.
- 5 Есаулко, А.Н., Седых, Е.А., Седых, Н.В. Влияние минеральных удобрений на качество маслосемян высокоолеинового подсолнечника на черноземе, выщелоченном Ставропольской возвышенности [Текст] / Сельскохозяйственный журнал. - 2013. - №6.
- 6 Громов, А.А., Давлятов, И.Я. Продуктивность сортов и гибридов подсолнечника в северной зоне Оренбургской области [Текст] / Известия ОГАУ. - 2008. - №17-1. - С.23-26.
- 7 Кулыгин, В.А., Зинченко, В.Е., Гринько, А.В. Влияние удобрений на урожайность подсолнечника при различных способах обработки почвы [Текст] / Известия ОГАУ. - 2017. - №4 (66). - С.82-85.
- 8 Никишков, А.В., Даулетаева, Ш.Р. Возделывание подсолнечника в условиях Актюбинской области [Текст] / Достижения науки и техники АПК. - 2011. - №11. - С.32-34.
- 9 Lawal, B.A., Obigbesan, G.O., Akanbi, W.B. & Kolawole, G.O. Effect of planting time on sunflower (*Helianthus annuus* L.) productivity in Ibadan, Nigeria [Text] / African Journal of Agricultural Research. - 2011. - №6(13). - P. 3049-3054.
- 10 Ahmed, B., Effect of sowing dates on the yield of sunflower [Text] / B. Ahmed, M. Sultana, J. Zaman, S.K. Paul, Md.M. Rahman, Md.R. Islam, F. Majumdar, // Bangladesh Agronomy Journal. - 2015. - №18(1). - P.1-5.
- 11 Иванов, В.М. Влияние сроков и норм посева на урожайность и качество маслосемян гибридов подсолнечника в степной зоне черноземных почв [Текст] / В.М. Иванов, Е.В. Сизоненко // Природопользование в аграрных регионах России. - 2006. - С. 267-276.
- 12 Allam, A.Y, El-Naga rG.R., Galal, A.H. Response of two sunflower hybrids to planting dates and densities [Text] / Acta Agronomica Hungarica. - 2003. - №51(1). - P.25-35.
- 13 Soleymani, A., Shahrajabian, M. H., Naranjani, L. Effect of planting dates and different levels of nitrogen on seed yield and yield components of nuts sunflower [Text] / Research on Crops. - 2012. - №13(2). - P.521-524.
- 14 Карпова, Л.В. Влияние плотности агроценоза и удобрений на урожай подсолнечника [Текст] / Зерновое хозяйство. - 2006. - № 6. - С. 10-13.
- 15 Медведев, Г.А., Утученков, В.С. Влияние нормы высева и биологически активных веществ на урожайность гибридов подсолнечника на южных черноземах Волгоградской области [Текст] / Аграрный Вестник Урала, - 2010. - №12(79). - С.19-21.
- 16 Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст]: учебники и учебные пособия для ВУЗ. -5-е издание, доп и перераб. -М., Агропромиздат, 1985. - 351 с.
- 17 Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений [Текст] / Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от «13» мая 2011 года, № 06-2/254.
- 18 Васько, В.Т. Теоретические основы растениеводства [Текст]: учебное пособие. - Санкт-Петербург, ООО «ПРОФИ-ИНФОРМ», 2004. - 197 с.
- 19 Усатов, А.В., Влияния климатических факторов на изменчивость хозяйственно-ценных признаков подсолнечника в приазовской зоне Ростовской области [Текст] / А.В. Усатов, А.А. Устенко, Ф.И. Горбаченко, О.Ф. Горбаченко, Ю.В. Денисенко // Современные проблемы науки и образования. -2012. -№ 1.

20 Белевцев, Д.Н. Теоретическое обоснование, разработка и внедрение адаптивных, почво-защитных, энергосберегающих технологий возделывания подсолнечника и других масличных культур [Текст] / Рациональное природопользование и с.-х. производство в южных районах РФ. - 2003. - С. 49–56.

21 Кульчиева, Р.В., Козырев, А.Х. Влияние густоты стояния растений на развитие болезней и урожайность подсолнечника [Текст] / Известия Горского ГАУ. - 2013. - С.86-90.

22 Насиев, Б.Н., Есенгужина, А.Н. Продуктивность подсолнечника в зависимости от сроков посева в Западном Казахстане [Текст] / Масличные культуры. - 2019. - №1(177). - С.48-54.

23 Никишков, А.В., Даулетаева, Ш.Р. Возделывание подсолнечника в условиях Актюбинской области (в сухостепной зоне темно-каштановые почвы) [Текст] / Достижения науки и техники АПК, - Москва. 2011. - №11. - С. 32-34.

24 Медведев, Г.А. Влияние нормы высева и биологически активных веществ на урожайность гибридов подсолнечника на южных черноземах Волгоградской области [Текст] / Аграрный вестник Урала. – Екатеринбург. 2010. - № 12 (79). - С.19-21.

25 Пересадыко, М.С. Закономерности реакции новых гибридов подсолнечника на фон минерального питания и нормы высева семян. Масличные культуры [Текст] / Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - Краснодар. 2009. - №2 (141).

26 Плескачѳв, Ю.Н., Антонникова, С.Е. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника на южных чернозѳмах Волгоградской области [Текст] / Вестник Алтайского государственного аграрного университета. -Барнаул, 2013. - № 12(110). - С. 12-15.

27 Малюга, Н.Г., Духнай, Е.Н, Букреев, П.Т., Кутняк, Е.Г. Влияние различных технологий выращивания на продуктивность и качество семян подсолнечника [Текст] / Научный журнал КубГАУ. – Краснодар. 2006. - №24(8). - С.1-20.

## References

1 [https://farbes.kz/finances/markets/zachem\\_kazahstanu\\_podsolnuhi\\_vozmojnosti\\_i\\_perspektivy\\_i\\_vyraschivaniya\\_maslichnyih\\_kultur-2018](https://farbes.kz/finances/markets/zachem_kazahstanu_podsolnuhi_vozmojnosti_i_perspektivy_i_vyraschivaniya_maslichnyih_kultur-2018)

2 Kuznecova, N.I., Agrobiologicheskie osobennosti vyrashchivaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Text]: uchebnoe izdanie /pod red. // N.I. Kuznecova, M.N. Hudenko, L.P.SHEvcovoj, V.B.Narusheva. - Saratov: SGAU, 2003. - 206 s.

3 Kashukoev, M.V. Effektivnost' primeneniya mineral'nyh udobrenij i biopreparatov v posevah podsolnechnika [Text] / M.V. Kashukoev, ZH.M. YAhtanigova, V.M. Bizhev // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. - 2014. -№ 5. -S. 30-32.

4 Koutroubas, S.D., Papakosta, D.K., DoitsinisA., Nitrogen dynamics during the seed-filling period in safflower under dryland Mediterranean conditions [Text] / Nutrient Cycling in Agroecosystems. – 2021. -№121. - P.271–282.

5 Esaulko, A. N., Sedyh, E. A., Sedyh, N. V. Vliyanie mineral'nyh udobrenij na kachestvo maslosemyan vysokoooleinovogo podsolnechnika na chernozeme vyshchelochennom Stavropol'skoj vozvyshechnosti [Text] / Sel'skohozyajstvennyj zhurnal. -2013. -№ 6.

6 Gromov, A.A., Davlyatov, I.YA. Produktivnost' sortov i gibridov podsolnechnika v severnoj zone Orenburskoj oblasti [Text] / Izvestiya OGAU. -2008. - №17-1. -S.23-26.

7 Kulygin, V.A., Zinchenko, V.E., Grin'ko, A.V. Vliyanie udobrenij na urozhajnost' podsolnechnika pri razlichnyh sposobah obrabotki pochvy [Text] / Izvestiya OGAU. - 2017. - №4 (66). - S.82-85.

8 Nikishkov, A.V., Dauletaieva SH.R. Vozdelyvanie podsolnechnika v usloviyah Aktyubinskoj oblasti [Text] / Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - 2011. - №11. -S.32-34.

9 Lawal, B.A., Obigbesan, G.O., Akanbi, W.B. &Kolawole, G.O. Effect of planting time on sunflower (Helianthus annuus L.) productivity in Ibadan, Nigeria [Text] / African Journal of Agricultural Research. - 2011. - №6(13). - P. 3049-3054.

10 Ahmed, B., Effect of sowing dates on the yield of sunflower [Text] / B. Ahmed, M. Sultana, J. Zaman, S.K. Paul, Md. M.Rahman, Md.R. Islam, F. Majumdar, // Bangladesh Agronomy Journal. - 2015. - №18(1). - P.1–5.

11 Ivanov, V.M. Vliyanie srokov i norm poseva na urozhajnost' i kachestvo maslosemyan gibrinov podsolnechnika v stepnoj zone chernozemnyh pochv [Text] / V.M. Ivanov, E.V. Sizonenko // Prirodopol'zovanie v agrarnykh regionah Rossii. -2006. - S. 267-276.

12 Allam, A.Y, El-Naga, rG.R., Galal, A.N. Response of two sunflower hybrids to planting dates and densities [Text] / Acta Agronomica Hungarica. - 2003. - №51(1). - R.25-35.

13 Soleymani, A., Shahrajabian, M. H., Naranjani, L. Effect of planting dates and different levels of nitrogen on seed yield and yield components of nuts sunflower [Text] / Research onCrops. - 2012. - №13(2). - P.521-524.

14 Karpova, L.V. Vliyanie plotnosti agrocenoza i udobrenij na urozhaj podsolnechnika [Text] / Zernovoe hozyajstvo. - 2006. -№ 6. - S. 10-13.

15 Medvedev, G.A., Utuchenkov, V.S. Vliyanie normy vyseva i biologicheski aktivnyh veshchestv na urozhajnost' gibrinov podsolnechnika na yuzhnyh chernozemah Volgogradskoj oblasti [Text] / Agrarnyj Vestnik Urala. - 2010. - №12(79). - S.19-21.

16 Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotkirezul'tatov issledovaniy) [Text]: uchebniki i uchebnye posobiya dlya VUZ. -5-e izdanie,dop i pererab. - M., Agropromizdat, 1985. - 351 s.

17 Metodika provedeniya sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh rastenij [Text] / Prikaz Ministra sel'skogo hozyajstva Respubliki Kazahstan ot «13» maya 2011 goda, № 06-2/254.

18 Vas'ko, V.T. Teoreticheskie osnovy rastenievodstva. /uchebnoe posobie. – Sankt-Peterburg, OOO «PROFI-INFORM», 2004. - 197 s.

19 Usatov, A.V., Vliyaniya klimaticheskikh faktorov na izmenchivost' hozyajstvenno cennyh priznakov podsolnechnika v priazovskoj zone Rostovskoj oblasti [Text] / A.V. Usatov, A.A. Ustenko, F.I. Gorbachenko, O.F. Gorbachenko, YU.V. Denisenko // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. - 2012. - №1.

20 Belevcev, D.N. Teoreticheskoe obosnovanie, razrabotka i vnedrenie adaptivnyh, pochvozashchitnyh, energosberegayushchih tekhnologij vzdelyvaniya podsolnechnika i drugih maslichnyh kul'tur [Text] / Racional'noe prirodopol'zovanie i s.-h. proizvodstvo v yuzhnyh rajonah RF. 2003. - S. 49–56.

21 Kul'chieva, R.V., Kozyrev, A.H. Vliyanie gustoty stoyaniya rastenij na razvitie boleznej i urozhajnost' podsolnechnika [Text] / Izvestiya Gorskogo GAU. - 2013 -S.86-90.

22 Nasiev, B.N., Esenguzhina, A.N. Produktivnost' podsolnechnika v zavisimosti ot srokov poseva v Zapadnom Kazahstane [Text] / Maslichnye kul'tury. - 2019. -№ 1 (177). - S.48-54.

23 Nikishkov, A.V., Dauletaeva, SH.R. Vozdelyvanie podsolnechnika v usloviyah Aktyubinskoj oblasti (v suhostepnoj zone temno-kashtanovye pochvy) [Text] / Dostizheniya nauki i tekhniki APK, - Moskva. 2011. -№11. - S.32-34.

24 Medvedev, G.A. Vliyanie normy vyseva i biologicheski aktivnyh veshchestv na urozhajnost' gibrinov podsolnechnika na yuzhnyh chernozemah Volgogradskoj oblasti [Text] / Agrarnyj vestnik Urala. – Ekaterinburg. 2010. - № 12 (79). - S.19-21.

25 Peresad'ko, M.S. Zakonomernosti reakcii novykh gibrinov podsolnechnika na fon mineral'nogo pitaniya i normy vyseva semyan [Text] / Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur. – Krasnodar. 2009. -№ 2 (141).

26 Pleskachyov, YU.N., Antonnikova, S.E. Sovershenstvovanie tekhnologii vzdelyvaniya podsolnechnika na yuzhnyh chernozyomah Volgogradskoj oblasti [Text] / Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - Barnaul, 2013. - № 12 (110). -S. 12-15.

27 Malyuga, N.G., Vliyanie razlichnyh tekhnologij vyrashchivaniya na produktivnost' i kachestvo semyan podsolnechnika [Text] / N.G. Malyuga, E.N. Duhnaj, P.T. Bukreev, E.G. Kutnyak, // Nauchnyj zhurnal KubGAU, - Krasnodar. 2006. -№24(8). - S.1-20.

## СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛА АЙМАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ӨСІМДІК ЖИЛІГІНЕ ЖӘНЕ СЕБУ МЕРЗІМІНЕ ТӘУЕЛДІ БАЙТЕРЕК-S КҮНБАҒЫС ГИБРИДІНІҢ ӨНІМДІЛІГІ

*Гордеева Елена Анатольевна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент  
С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: gordeeva1311@mail.ru*

*Шестакова Нина Адамовна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент  
С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: ninakul23@mail.ru*

*Айтхождин Серік Қанатұлы*

*Докторант  
С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: dep\_agr@mail.ru*

### **Түйін**

Солтүстік Қазақстанның құрғақ дала аймағы жағдайында 2021-2023 жылдары зерттеулер бойынша Байтерек-S күнбағыс гибриді орта маусымдық гибриді екенін көрсетіп, қолданылатын өсіру технологиясының элементтеріне байланысты вегетациялық кезеңі 121-136 күн болған.

Егістік тығыздығын сипаттайтын бейімделу коэффициенті себу нормасына байналысты болып, көрсеткіштің жоғарылауымен тыңайтқышсыз фон бойынша 2-5% дейін, тыңайтқыш фондында 2-3% дейін төмендеді. 10 мамырда 45-55 мың/га нормасымен себілетін тыңайтқышсыз фондында бейімделу коэффициенті шамалы өсті (4%).

Күнбағыс гибриді Байтерек-S себет өнімділігінің құрылымдық элементтерінде агротехнология элементтеріне байланысты айтарлықтай айырмашылықтар болды. Бір себетте ең көп тұқым (982,0 дана/себеттен) 20 мамырда 45 мың/га нормасымен себетін тыңайтқыш фондында қалыптасқан. 10 мамырда себу мерзімінің 55-45 мың/га нормасымен себетін көрсеткіштің себеттен 70-53 данаға дейін төмендеді.

Егіс алдындағы өнімді ылғал қоры және вегетациялық кезеңде уақтылы жауын-шашын 2021 жылы 21,9-34,4 ц/га деңгейінде күнбағыс өнімділігінің айтарлықтай жоғары деңгейін қалыптастыруға мүмкіндік берді. 20 мамырда 65 мың дана/га тұқым себу нормасымен тыңайтылған фондында 34,4 ц/га ең жоғары өнімділік болған, ал 55 мың дана/га 32,5 ц/га себу нұсқасымен аздап байқалды, өнімділігі жағынан төмен. Ылғалдырақ 2022 жылы өнімділіктегі артықшылық 10 мамырда себу уақытында болды. Тәжірибелік нұсқалар бойынша шығымдылықтың вариация диапазоны 15,2 ц/га (20 мамырда себу кезінде 45 мың дана/га себу нормасымен) бастап 35,8 ц/га дейін ( $P_{90}$  фондында себу кезінде, 10 мамырда, себу нормасы 65 мың дана/га). Егіс басында ылғал қорының төменділігі (102 мм) және вегетациялық кезеңде өнімді жауын-шашынның іс жүзінде болмауы өнімділігін төмендетті. 20 мамырдағы себуі екі фондында ( $P_0$  және  $P_{90}$ ) агроценоздың өнімділігін жоғарылатты. 20 мамырда 55 мың дана/га тұқым себу нұсқасында 9,5 ц/га ең жоғары өнімділік құрады.

Сондықтан 3 жыл бойы жүргізілген зерттеулерге сәйкес, Солтүстік Қазақстанның құрғақ далалық аймағында «Байтерек-S» гибридінің 10 мамырда себу алдында жеткілікті ылғалдылықпен тыңайтылған фонға 55-65 мың дана тұқым нормасымен себуге ұсынылады.

**Кілт сөздер:** күнбағыс; гибрид; коректену фоны; себу мерзімі; себу нормасы; өнімділік.

## PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS BAITEREK-S DEPENDING ON THE DENSITY OF PLANT STANDING AND SOWING DATES IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE ZONE OF NORTHERN KAZAKHSTAN

*Gordeyeva Yelena Anatolyevna*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: gordeeva1311@mail.ru*

*Shestakova Nina Adamovna*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: ninakul23@mail.ru*

*Aitkhozhin Serik Kanatovich  
Doctoral student*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: dep\_agr@mail.ru*

### **Abstract**

Results of research 2021-2023 on the realization of genetic potential sunflower hybrid Baiterek-S in the conditions of the dry zone of Northern Kazakhstan showed that it proved to be a mid-season hybrid with a growing season of 121-136 days, depending on the elements of the cultivation technology used.

The adaptation coefficient, which characterizes the sowing density, depended on the seeding rate; with an increase in the indicator, it decreased by 2-5% on an unfertilized background, by 2-3% on a fertilized one. On an unfertilized background with a sowing date of May 10 and a seeding rate of 45 to 55 thousand/ha, the adaptation coefficient increased slightly (by 4%).

The structural elements of the basket productivity of the sunflower hybrid Baiterek-S had significant differences depending on agricultural practices. The maximum number of seeds per basket was formed at the sowing date of May 20 on a fertilized background with a seeding rate of 45 thousand/ha (982.0 seeds/per basket). When sowing on May 10, the decrease in this indicator was 70-53 units/basket at a rate of 55-45 thousand/ha.

Reserves of productive moisture before sowing and timely precipitation during the growing season made it possible to form a fairly high level of sunflower yield in 2021 at the level of 21.9-34.4 c/ha. The highest productivity was observed for crops on May 20 on a fertilized background with a seeding rate of 65 thousand pieces/ha - 34.4 c/ha, and the option with a seeding rate of 55 thousand pieces/ha - 32.5 c/ha was slightly inferior in productivity. In 2022, a more humid year, the advantage in productivity was with sowing on May 10. The range of variation in yield according to the experimental variants ranged from 15.2 c/ha (sowing on May 20 with a seeding rate of 45 thousand pcs/ha) to 35.8 c/ha (when sowing against the background of P90, May 10 with a seeding rate of 65 thousand pcs/ha). Low moisture reserves at the beginning of sowing (102 mm) and the virtual absence of productive precipitation during the growing season reduced the productivity of the hybrid. Sowing on May 20 against both backgrounds (P0 and P90) resulted in higher productivity of the agroecosystem. In the sowing option on May 20 with a seeding rate of 55 thousand pieces/ha, the highest yield level of 9.5 c/ha was formed.

Therefore, according to 3 years of research, it should be recommended to sow the Baiterek-S hybrid on May 10 on a fertilized background with a sufficient supply of moisture before sowing in a meter layer with a seeding rate of 55-65 thousand pcs/ha for the steppe zone of Northern Kazakhstan.

**Key words:** sunflower; hybrid; nutrition background; sowing dates; seeding rates; productivity.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.144-159.- ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1587

УДК 633.367.2: 631.5

МРНТИ 68.35.31

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО (*LUPINUS ANGUSTIFOLIUS*) В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОПРИЕМОВ

*Тюлендинова Сания Токжановна*

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: saniya\_98\_98@mail.ru*

*Гордеева Елена Анатольевна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: gordeeva1311@mail.ru*

### Аннотация

В последние годы в Казахстане, как и во всем мире, сельское хозяйство направлено на экологизацию и биологизацию систем земледелия. В этом направлении огромную роль играет органическое земледелие, потенциал которого в стране полностью не реализован. Согласно мировому опыту, в решении данной проблемы особое значение уделяется возделыванию зернобобовых культур, в том числе и люпина, повышающий почвенное плодородие и обеспечивающий высокую продуктивность. Площади возделывания зернобобовых в Республике остаются небольшими, что связано с недостаточной осведомленностью об агротехнологии и особенностях развития культур. Люпин новая культура для Казахстана и требует большого изучения. Потенциальные возможности культуры реализуются на физиологическом уровне, включающий процесс фотосинтеза. Следовательно, изучение особенностей формирования фотосинтетического аппарата люпина является актуальным.

Исследование было проведено для изучения влияния агроприемов на фотосинтетическую деятельность кормового люпина в условиях Северного Казахстана. В ходе исследования были установлены основные закономерности изменения ассимиляционной поверхности, динамики накопления сухого вещества, фотосинтетического потенциала и чистой фотосинтетической продуктивности в зависимости от агроприемов. Выявлены оптимальные сроки посева и нормы посева люпина, а также обоснована целесообразность применения регуляторов роста.

Методология исследований основана на аналитическом обзоре литературных источников, постановке цели, разработке программы исследований. Методы исследований – полевые опыты, учеты и наблюдения, математическая обработка данных.

Исследования показали, что обработка регуляторами роста Мегамикс Семена до посева и по вегетации Мегамикс Бор обеспечивают максимальные показатели в фазу плодообразования - по ассимиляционной поверхности (48,5 см<sup>2</sup>), фотосинтетического потенциала (55,25 тыс. м<sup>2</sup> x сутки/га), в фазу созревания - по сухой биомассе (3,91 г/растение), чистой продуктивности фотосинтеза (96,1 г/м<sup>2</sup> в сутки). Посев 5 мая с нормой 1,0 млн всхожих семян/га был оптимальным в условиях засушливого климата. В данных опытах отмечается положительная корреляция урожайности с площадью листовой поверхности ( $r = 0,87-0,91$ ) и накоплением сухого вещества ( $r = 0,79-0,96$ ).



Данная работа может служить основой для дальнейшего изучения фотосинтетической активности люпина, а также может быть полезна при выборе сроков посева, норм высева, регуляторов роста для возделывания люпина в засушливых условиях.

**Ключевые слова:** люпин узколистый; ассимиляционная поверхность; сухая биомасса; фотосинтетический потенциал; чистая продуктивность фотосинтеза; регуляторы роста; сроки посева и нормы высева.

### Введение

Продуктивность люпина, как и любой сельскохозяйственной культуры, зависит фотосинтетической активности, определяемая площадью листовой поверхности, накоплением сухого вещества и интенсивностью фотосинтеза. Фотосинтетическая деятельность представляет сложный комплекс процессов, в основе которых лежат поглощение фотосинтетической активной радиации (ФАР) и ее дальнейшее использование. Данные процессы тесно связаны с метеорологическими условиями и регулируются приемами технологии возделывания. Следовательно, агроприемы должны обеспечить условия, при которых растения будут формировать оптимальную площадь листьев и густоту стояния. В этой связи значительная роль отводится срокам и нормам высева, фону питания [1].

Ничипорович А.А. в своих исследованиях установил тесную взаимосвязь между продуктивностью и основными физиологическими процессами – рост и фотосинтез. При увеличении размеров листовой поверхности повышается взаимная затененность, тем самым снижая интенсивность и чистую продуктивность фотосинтеза. А при недостаточной площади листьев солнечная энергия поглощается не полностью [2].

Фотосинтетическая активность регулируется системой агроприемов, одними из которых являются сроки посева, нормы высева, применение регуляторов роста. В исследованиях Куренской О.Ю. площадь листьев в первые фазы вегетации увеличивалась с небольшими темпами – от 2,6 до 4,3 тыс. м<sup>2</sup>/га. Максимальная площадь формировалась при комплексном применении макро и микроудобрений, где листовая поверхность была больше на 1,0-1,7 тыс. м<sup>2</sup>/га. Максимальный прирост наблюдался в фазу стеблевания-бутонизация, варьирующий по вариантам от 8,8 до 12,5 тыс. м<sup>2</sup>/га. Наибольший прирост отмечался при фосфорно-калийном питании – 12,5 тыс. м<sup>2</sup>/га [3].

В опытах Белорусской ГСХА (Радкевич М.Л., 2018) обработка регуляторами роста увеличивала накопление сухой биомассы в фазу цветения на 5 %, в фазу образования зерна на 18 % [4]. Максимальное накопление сухого вещества было отмечено при применении регулятора роста МикроСтим В на удобренном фоне – 8,4 г на растение в фазу ветвления и 33,6 г на растение в фазу плодообразования (Вильдфлуш И.Р., Пироговская Г.В. и др., 2016) [5].

В опытах Ключковой О.В., Холодинского В.В. (2012-2014) обработка семян стимулирующими составами в среднем за годы исследований позволили дополнительно получить 5,1 ц/га, что составило 22,4 % зерна. Эффективность регуляторов по годам была различной, что может быть связано с разной обеспеченностью питательными веществами и условиями вегетации. Повышение урожайности, обеспечиваемая регуляторами, происходила за счет повышения полевой всхожести семян на 2,7 – 8,5 % и сохранности – на 8,3 – 12 % [6].

При изучении влияния сроков посева на продуктивность зернобобовых многочисленные исследования свидетельствуют об опасности слишком ранних и чрезмерно поздних посевов. Поскольку при ранних посевах на фоне низких температур высокая влажность ведет к затягиванию появления всходов, а при поздних сроках растения часто страдают от недостатка влаги. Исследования Таспаева Н.С. по влиянию агроприемов на продуктивность зернобобовых показали, что наибольшую листовую поверхность растения формируют при более ранних сроках посева – 22,5 тыс. м<sup>2</sup>/га в фазу плодообразования, а на вариантах с поздним сроком размеры ассимиляционной поверхности уменьшались до 13,1 тыс. м<sup>2</sup>/га. Аналогично наблюдалась закономерность в чистой продуктивности фотосинтеза, где максимальные показатели были при раннем посеве – 3,39 г/м<sup>2</sup> в сутки, соответственно [7].

На фотосинтетическую деятельность растений значительное влияние оказывает структура посева, регулируемая нормами высева. Данные исследований Казаченко И.Г. свидетельствуют о том, что при увеличении нормы высева в пределах одного сорта снижается накопление сухого вещества на 8-14 % [8].

## Материалы и методы

Объект исследования – сорт узколистного люпина Орловский кормовой со средней урожайностью 25-30 ц/га. Сорт является низкоалколоидным (0,045%). Вегетационный период составляет 85-90 дней. Растения устойчивы к фузариозу, обладает высокой азотфиксирующей деятельностью [9].

Исследование состояло из двух опытов: 1) изучение влияния сроков посева и норм высева на формирование продуктивности люпина узколистного; 2) изучение влияния регуляторов роста на формирование продуктивности люпина узколистного.

Опыты были заложены на базе Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции в 2023 году. Почвы черноземы обыкновенные обычные, карбонатные. Содержание гумуса 4,1-6,0 %. характеризуются нейтральной рН почвенной среды по всему профилю. Содержание подвижного фосфора в почвах очень низкое в слое 0-15 см и колеблется от 9,57 мг/кг – 13,0 мг/кг, а в нижних горизонтах содержание подвижного фосфора резко падает и местами – отсутствует. Содержание общего азота в данных почвах варьируют от 0,10% до 0,25% в верхних горизонтах. Содержание общего азота низкое по сравнению с зональными показателями данных почв. Гранулометрический состав почв в основном среднесуглинистый, почвообразующие породы покровные суглинки. Плотность почвы на черноземе обыкновенном оптимальная и составляет – 1,1 г/см<sup>3</sup> -1,2 г/см<sup>3</sup> в верхних горизонтах.

Полевой опыт был заложен в соответствии с рекомендациями Доспехова Б.А. (1985). Посев проводился механизированным способом. Площадь опытной делянки 17 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, расположение делянок последовательное [10].

Схемой первого опыта предусматривалось три срока посева - 5 мая, 10 мая, 15 мая и три нормы высева - 0,8 млн всхожих семян/га, 1,0 млн всхожих семян/га, 1,2 млн всхожих семян/га. Второй опыт состоял из следующих вариантов: контроль (семена без обработки), Мегамикс Семена (1,5 л/т), Мегамикс Семена + Профи (0,7 л/т), Мегамикс Семена + Бор (1л/т), Мегамикс Семена + Листовая Диагностика. Листовая диагностика проводилась в фазу бутонизации при помощи полевой лаборатории «Фитоскан». Результаты диагностика показали дефицит растений в фосфоре, на основе которого была проведена обработка Мегамикс Фосфором (0,5л/т).

Мегамикс Семена – регулятор, предназначенный для предпосевной обработки семян, состоящий из двух растворов. В состав первого раствора входят MgO (22 г/л), SO<sub>3</sub> (145 г/л), Cu (33 г/л), Zn (31 г/л), Fe (4 г/л), Mn (3 г/л), Co (2,8 г/л), Ni (0,1 г/л), второй раствор состоит из N (58 г/л), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (6 г/л), K<sub>2</sub>O (58 г/л), B (4,6 г/л), Mo (7 г/л), Cr (0,5 г/л), Se (0,1 г/л). Данные элементы обеспечивают полноценное питание всходов на ранних этапах развития и формирование мощной корневой системы.

Мегамикс Профи стимулирует корневое питание, активизирует деятельность ферментов и восполняет дефицит питательных элементов, повышая урожайность и его качество. В состав входят: микроэлементы: Cu – 7 г/л, Zn 14 г/л, Fe – 3 г/л, Mn – 3,5 г/л, B – 1,7 г/л, Mo – 4,6 г/л, Co – 1 г/л, Cr – 0,3 г/л, Ni – 0,1 г/л; макроэлементы- N – 6 г/л, K<sub>2</sub>O – 0,1 г/л, SO<sub>3</sub>- 70 г/л, MgO - 15 г/л.

Мегамикс Бор устраняет дефицит бора, способствует закладке генеративных органов и нормальному росту стеблей и листьев. В своем составе содержит микроэлементы - Cu (7 г/л), Zn (14 г/л), Fe (3 г/л), Mn (3,5 г/л), B (1,7 г/л), Mo (4,6 г/л), Co (1 г/л), Cr (0,3 г/л), Ni (0,1 г/л); макроэлементы – N (6 г/л), K<sub>2</sub>O (0,1 г/л), SO<sub>3</sub> (70 г/л), MgO (15 г/л).

Мегамикс Фосфор устраняет дефицит фосфора и азотно-фосфорный дисбаланс, повышает посевные качества семян. В составе содержатся микроэлементы – Cu (0,28 г/л), Zn (2,5 г/л), Mn (1,1 г/л), B (0,7 г/л), Mo (0,38 г/л); макроэлементы – N (63 г/л), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (242 г/л), K<sub>2</sub>O (69 г/л), SO<sub>3</sub> (5,7 г/л), MgO (0,28 г/л).

Фенологические наблюдения, густота стояния, учет урожая определялись согласно «Методики проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений» (2011). Фенологические наблюдения проводились систематически по всем вариантам в двух несмежных повторениях, выделяемых для учета до всходов. За дату начала фазы принималось наступление ее у 10-15% растений на всей делянке, а полная фаза - не менее чем у 75% растений. При затруднении определения фазы на глаз, в двух разных местах делянок произвольно отсчитывалось по 20 растений и

определялось количество вступивших в данную фазу. Результаты суммировались и вычислялся процент растений, вступивших в фазу. Отмечались следующие даты: посев, всходы, два настоящих листа, стебление, бутонизация, цветение, плодообразование и созревание. При появлении полных всходов и перед уборкой определялась густота стояния – количество растений на единице площади. Использовалась рамка площадью 0,5 – 1 м<sup>2</sup>, которая накладывалась по диагонали деланки и затем по ней проводился подсчет растений. Повторность четырехкратная [11].

Площадь листовой поверхности – экспресс-методом с помощью лазера CID Area Meter. Для этого отбиралось по 10 растений в четырехкратной повторности в разных местах деланки. Листья каждого растения помещались к поверхности сканера и закрывались зажимом. После лист протягивался по всей длине при помощи встроенного катка. Результаты сканирования высвечивались на дисплее и выводилась средняя площадь ассимиляционной поверхности листьев.

Накопление сухого вещества и фотосинтетическая активность определялись согласно методикам, изложенных в работах Ничипоровича А.А. (1982). В четырехкратной повторности отбирались пробы по 10 растений, взвешивалась зеленая биомасса. Затем растения подвергались сушке в термостатах при температуре 105 °С – 1 час, следующие 3-4 часа – при температуре 70 °С. После 6 часов сушки проводилось взвешивание. При расхождении между данными измерениями не больше 3-х %, пробы оставляли еще на час в термостате, при превышении 3-х % шестичасовой цикл повторялся. Окончательное взвешивание отмечалось как вес сухой биомассы. Затем расчетным методом определялись главные составляющие фотосинтетической активности – фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза. Фотосинтетический потенциал – произведение площади листьев на число дней их работы, чистая продуктивность фотосинтеза – сумма общей сухой биомассы, образованной растениями в течение суток в расчете на 1 м<sup>2</sup> листьев.

Для учета урожая с закрепленных площадок в четырехкратной повторности отбирались растения, данный сноп взвешивался. После чего подсчитывалось число растений в снопе, количество бобов на одном растении, количество семян в бобе.

Математическая обработка с помощью программ Snedecor и MS Excel. Полученные данные анализировались с помощью однофакторного дисперсионного анализа. При фактической разности НСР<sub>05</sub>, она является существенной и значимой; при меньшем показателе – несущественна.

### Результаты

По данным Северо-Казахстанской СХОС (метеостанция Шагалалы) метеорологические условия вегетационного 2023 года характеризовались, как засушливые. В период с мая по август выпало 145,4 мм осадков при многолетних показателях 193 мм. Суммарно за лето весенне-летний период выпало 145,4 мм осадков, что составило 75% от нормы. Сумма активных температур (2313 °С) за вегетационный период была достаточной для достижения полной спелости люпина (рисунок 1).

Умеренные температуры ( $t_{cp}=19,1^{\circ}\text{C}$ ) и количество осадков (41,1 мм) в июне создали благоприятные условия для закладки органов цветка, поскольку на этот период выпала фаза бутонизации ранних сроков посева. Отсутствие осадков в первой декаде июля стали причиной низкорослости и мелколистности, что отрицательно сказалось на формировании ассимиляционной поверхности. Низкое количество осадков за весь июль (22,7 мм) и их неравномерное распределение на фоне высоких температур ( $t_{cp}=24,1^{\circ}\text{C}$ ) негативно отразилось на процессах цветения и плодообразования. Метеорологические условия значительно влияли на формирование листового аппарата. В исследованиях Гатаулиной Г.Г. и др. (2017) растения люпина формировались низкорослыми при недостатке влаги в период цветения, это в свою очередь снижало урожай сухой биомассы на 25% [12].

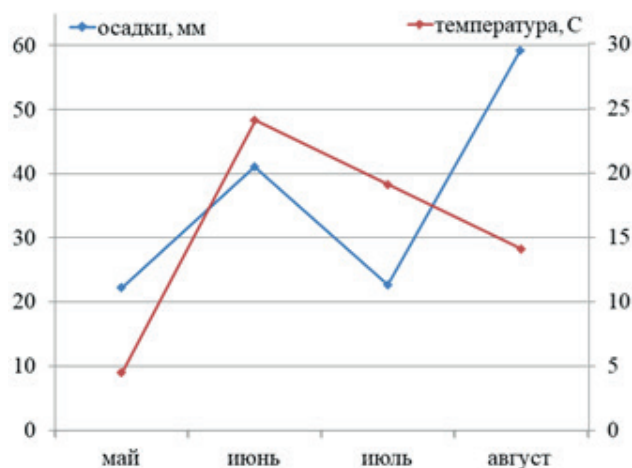


Рисунок 1 – Метеорологические условия вегетационного периода 2023 года

До фазы плодообразования на всех сроках у растений активно нарастала площадь листовой поверхности, затем постепенно уменьшалась к наливу семян. При повышении нормы высева вследствие возрастания степени затенения площадь листьев уменьшалась. Таким образом, наибольшая площадь листьев на растение формировалась при норме высева 0,8 млн всхожих семян/га. Максимальный прирост наблюдался в межфазный период цветение-плодообразование (27,9 см<sup>2</sup> - 39,3 см<sup>2</sup> на растение). Наименьшая площадь листьев отмечалась при норме высева 1,2 млн всхожих семян/га – на 15-20 % меньше, чем при нормах 0,8 и 1,0 млн всхожих семян/га.

При ранних сроках посева формировалась наибольшая площадь листьев. При посеве 15 и 20 мая засушливые условия стали причиной низкорослости и слабого формирования вегетативной массы. Так, на третьем сроке посева площадь листьев была в 2-2,5 раза меньше в сравнении с первым. Максимальная площадь листьев на первом сроке в период плодообразования составила 43,8 см<sup>2</sup> на растение, минимальная – 33,5 см<sup>2</sup>; на втором сроке – 29 см<sup>2</sup> и 27,6 см<sup>2</sup>, на третьем сроке – 32 см<sup>2</sup> и 25,3 см<sup>2</sup> соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Ассимиляционная поверхность листьев люпина узколистного в зависимости от сроков посева и норм высева, см<sup>2</sup>/растение

Вариант		Фенологические фазы				
срок посева	норма высева, млн всхожих семян/га	стеблевание	бутонизация	цветение	плодообразование	созревание
05.10	0,8	18,2	25	36,7	43,8	35,5
	1,0	17,7	24,2	31,5	40,7	32,7
	1,2	14,8	20,9	25,8	33,5	27,5
Среднее по сроку		16,9	23,4	31,3	39,3	31,9
НСР <sub>05</sub>		3,37	4,72	0,11	0,10	0,22
10.05	0,8	16,1	20,6	25,3	29	23,1
	1,0	14,1	18	24,1	28,5	22,1
	1,2	13,6	15,2	20,7	27,6	17,9
Среднее по сроку		14,6	17,9	23,4	28,4	21,0
НСР <sub>05</sub>		0,12	0,14	0,11	0,12	0,08

Продолжение таблицы 1

15.05	0,8	9,5	10,8	15,4	32,0	18,8
	1,0	8,4	9,7	10,6	26,4	16,9
	1,2	8,2	9,6	10,3	25,3	15,5
Среднее по сроку		8,70	10,03	12,1	27,9	17,1
НСР <sub>05</sub>		0,07	0,05	0,15	0,08	0,09

При применении регуляторов роста наблюдалось заметное увеличение площади листовой поверхности. До момента цветения площадь растений, обработанных Мегамикс Семена до посева, превышала контроль на 3,9-4,4 см<sup>2</sup>. После проведения обработки в фазу бутонизации отмечалось значительное увеличение ассимиляционной поверхности с фазы цветения. Максимальная площадь в этот период наблюдалась в варианте Мегамикс Семена + Бор – 65,3 см<sup>2</sup>. В составе регулятора Мегамикс Бор содержится 65 г/л азота, что повлияло на активный рост листьев. Также большую листовую поверхность формировали растения при обработке Мегамикс Профи – 61,4 см<sup>2</sup> в фазу цветения. Показатели по вариантам Мегамикс Семена и Менгамикс Семена + Диагностика (Фосфор) в данную фазу составили 55,2 см<sup>2</sup> и 58,3 см<sup>2</sup> соответственно. Площадь листовой поверхности начала уменьшаться с момента плодообразования, но закономерность по вариантам была аналогично предыдущей фазе.

Таблица 2 – Ассимиляционная поверхность люпина узколистного в зависимости от применения регуляторов роста, см<sup>2</sup>/растение

Вариант	Фенологическая фаза				
	стебле-вание	бутони-зация	цвете-ние	плодоо-бра-зование	созрева-ние
Контроль (сухие семена)	14,8	17,9	23,8	33,5	32,7
Мегамикс Семена	19,2	24,7	55,2	38,7	33,5
Мегамикс Семена + Профи	18,7	23,7	61,4	44,8	39,2
Мегамикс Семена + Бор	18,9	24,5	65,3	48,5	39,3
Мегамикс Семена + Диагностика (Фосфор)	19,1	23,7	58,3	43,4	35,4
НСР <sub>05</sub>	0,10	0,08	0,11	0,19	0,11

В начальные фазы роста люпина величина фотосинтетического потенциала (ФП) была низкой, потенциал начал возрастать с момента бутонизации. Максимальный фотосинтетический потенциал отмечается при ранних сроках посева – 35,49 тыс. м<sup>2</sup> x сутки в фазу плодообразования. Посев в более поздние сроки снижал данный показатель на 9,5 (10 мая) и 13,8 тыс. м<sup>2</sup> · сутки (15 мая). Фотосинтетический потенциал увеличивался с повышением нормы высева на первых двух сроках, при посеве 15 мая с нормой высева 1,2 млн всхожих семян/га ФП был наименьшим – 20,67 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Таблица 3 – Фотосинтетический потенциал (тыс. м<sup>2</sup>/га x сутки) люпина узколистного в зависимости от сроков посева и норм высева

Вариант		Фенологические фазы				
срок посева	норма высева, млн всхожих семян/га	стеблевание	бутонизация	цветение	плодообра-зование	созревание
5 мая	0,8	12,5	24,99	28,08	33,54	27,17
	1,0	13,9	28,22	28,21	36,4	29,38
	1,2	14	29,07	28,34	36,53	30,03

Продолжение таблицы 3

Среднее по сроку		13,5	26,52	28,21	35,49	28,86
НСР <sub>05</sub>		0,13	0,11	0,12	0,07	0,02
10 мая	0,8	14,17	21,28	21,32	24,44	19,5
	1,0	14,17	22,24	22,49	26,65	20,67
	1,2	14,43	22,56	22,75	26,91	19,11
Среднее по сроку		14,3	22,08	22,23	26	19,76
НСР <sub>05</sub>		0,02	0,01	0,04	0,01	0,04
15 мая	0,8	6,08	7,5	9,23	19,11	11,18
	1,0	8,32	8,25	7,8	21,06	11,44
	1,2	8,96	9	8,45	21,97	11,83
Среднее по сроку		7,84	8,25	8,45	20,67	11,44
НСР <sub>05</sub>		0,09	0,16	0,12	0,02	0,03

В опыте с регуляторами наибольший фотосинтетический потенциал был также в фазу плодообразования. Обработанные посевы существенно превышали показатель контроля – 35,75 тыс. м<sup>2</sup> х сут/га, а максимальный наблюдался при обработке Мегамикс Бор – 55,25 тыс. м<sup>2</sup> х сут/га (таблица 4).

Таблица 4 – Фотосинтетический потенциал люпина узколистного в зависимости от применения регуляторов роста, тыс. м<sup>2</sup>/га сутки

Вариант	Фенологическая фаза				
	стеблевание	бутонизация	цветение	плодообразование	созревание
Контроль (без обработки)	12,5	24,99	25,35	35,75	34,84
Мегамикс Семена	16,7	34,85	59,54	41,73	36,14
Мегамикс Семена + Профи	16,1	34,34	65,39	52,35	41,73
Мегамикс Семена + Бор	16,2	34,51	70,33	55,25	42,38
Мегамикс Семена + диагностика (Фосфор)	21,32	31,36	62,79	46,8	38,09
НСР <sub>05</sub>	0,18	0,03	0,04	0,05	0,07

Наблюдения за динамикой накопления сухой массы люпина узколистного показали, что накопление сухого вещества до плодообразования происходит за счет массы стеблей и листьев, а в фазу плодообразования-созревания определяется в массе стеблей и бобов. Как выше было указано, что загущение посевов снижало площадь листовой поверхности и длины стеблей из-за затенения. Это существенно повлияло на формирование сухой биомассы.

Максимальное накопление отмечается при норме высева 0,8 млн в.с. (2,1-2,6 г на растение в фазе созревания). В первой половине вегетации при увеличении нормы высева масса сухого вещества снижалась незначительно (не более 1 г). После цветения сухая масса при увеличении густоты снижалась в среднем на 1-2 г.

При поздних сроках посева растения формировались низкорослыми и мелколистными из-за недостаточной влагообеспеченности. Это являлось главной причиной снижения сухой массы растения. Наименьший показатель отмечался в фазу стеблевания при посеве 15 мая – 0,09 г на растение (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика накопления сухого вещества люпином узколиственным в зависимости от сроков посева и норм высева, г/растение

Вариант		Фенологические фазы				
срок посева	норма высева, млн всхожих семян/га	стеблевание	бутонизация	цветение	плодообразование	созревание
5 мая	0,8	0,31	0,62	1,72	2,35	3,10
	1,0	0,29	0,55	1,40	1,41	2,51
	1,2	0,21	0,52	1,21	1,24	2,05
Среднее по сроку		0,27	0,56	1,44	1,30	2,50
НСР <sub>05</sub>		0,02	0,01	0,03	0,02	0,02
10 мая	0,8	0,23	0,40	0,98	1,93	2,66
	1,0	0,14	0,37	0,85	1,91	2,35
	1,2	0,11	0,19	0,76	1,87	2,10
Среднее по сроку		0,16	0,32	0,86	1,88	2,34
НСР <sub>05</sub>		0,01	0,02	0,02	0,01	0,02
15 мая	0,8	0,10	0,25	0,84	2,06	2,38
	1,0	0,10	0,22	0,71	1,95	2,29
	1,2	0,09	0,16	0,69	1,62	2,07
Среднее по сроку		0,10	0,21	0,75	1,83	2,17
НСР <sub>05</sub>		0,01	0,01	0,02	0,03	0,02

Максимальная чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) отмечалась в фазу созревания за счет наличия плодов и семян, увеличивающие сухое вещество. По срокам посева данный показатель варьировал в пределах 20,2-22,7 г/м<sup>2</sup> за сутки. С более поздним посевом ЧПФ снижалась на 6-7 %. Увеличение нормы высева вело к снижению ЧПФ на 1,0-2,5 г/м<sup>2</sup> за сутки (рисунок 2).

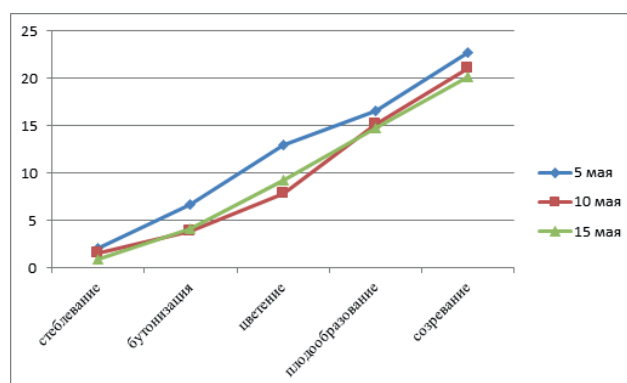


Рисунок 2 – Чистая продуктивность фотосинтеза люпина узколистного в зависимости от сроков и нормы высева, г/м<sup>2</sup> за сутки

Регуляторы роста способствовали нарастанию сухого вещества. На первых фазах вегетации обработанные варианты превышали контрольный на 0,3-1,0 г сухого вещества. После обработки отмечалась значительное повышение сухой массы (1,85-1,96 г на растение). Питательные вещества регулятора «Мегамикс Семена» обеспечили прибавку до цветения. После обработанные по вегетации варианты накапливали сухое вещество значительно выше. Мегамикс Бор активно действовал на процесс образования и роста плодов, это обеспечило максимальный вес в фазу плодообразования - 3,01 г, созревания – 3,91 г. Показатели по вариантам Мегамикс Семена + Профи, Мегамикс Семена + Фосфор были практически на одном уровне – 3,09-3,19 г.

Таблица 6 – Динамика накопления сухого вещества люпином узколиственным в зависимости от применения регуляторов роста, г/растение

Вариант	Фенологическая фаза				
	стеблевание	бутонизация	цветение	плодоо- бра- зование	созревание
Контроль (без обработки)	0,29	0,52	1,21	1,51	1,96
Мегамикс Семена	1,31	0,78	1,64	2,05	2,66
Мегамикс Семена + Профи	1,33	0,81	1,96	2,45	3,19
Мегамикс Семена + Бор	1,34	0,77	1,94	3,01	3,91
Мегамикс Семена + диа- гностика (Фосфор)	1,32	0,79	1,85	2,31	3,09
НСР <sub>05</sub>	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03

За счет высокой динамики накопления вещества наибольшая чистая продуктивность фотосинтеза также была в момент созревания. Максимальный показатель в эту фазу составил в варианте Мегамикс Семена+Бор – 96,1 г/м<sup>2</sup> в сутки. В остальных вариантах применение регуляторов роста увеличивало ЧПФ на 22,7-27,25 г/м<sup>2</sup> за сутки (рисунок 3).

Таким образом, наиболее высокая урожайность отмечалась при раннем сроке посева, где максимальная урожайность была при норме высева 1,0 млн в.с – 9,7 ц/га, Посев в ранний срок позволил растениям воспользоваться весенней влагой. При более поздних сроках урожайность люпина снижалась на 1,7 - 2,5 ц/га, закономерность по нормам была аналогично первому сроку. Наблюдалась положительная корреляция урожайности с площадью листовой поверхности –  $r=0,91$  и динамикой накопления сухого вещества –  $r=0,79$  (таблица 7).

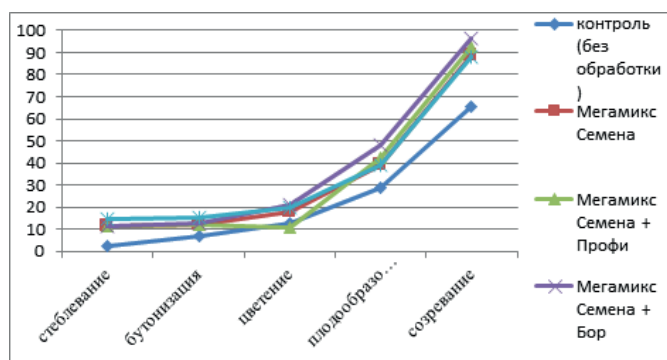


Рисунок 3 – Чистая продуктивность фотосинтеза люпина узколистного в зависимости от применения регуляторов роста, г/м<sup>2</sup> за сутки

Таблица 7 – Продуктивность люпина узколистного в зависимости от сроков посева и норм высева

Вариант		Урожайность, ц/га
срок посева	норма высева, млн всхожих семян/га	
5 мая	0,8	8
	1,0	9,7
	1,2	8,2
среднее по сроку		8,6
НСР <sub>05</sub>		1,14



Продолжение таблицы 7

10 мая	0,8	6,6
	1,0	6,5
	1,2	5,3
среднее по сроку		6,1
НСР <sub>05</sub>		1,13
15 мая	0,8	5,3
	1,0	4,2
	1,2	3,8
среднее по сроку		4,4
НСР <sub>05</sub>		1,11
Коэффициент корреляции (r): урожайность-площадь листовой поверхности=0,91 урожайность-сухая биомасса=0,79		

Применение регуляторов роста значительно повышало урожайность контроля (на 3-8 ц/га). Наибольшую прибавку обеспечил вариант Мегамикс Семена + Бор, где урожайность составила 15,9 ц/га. Бор способствовал активному плодообразованию на растении и завязыванию семян в бобе. Минимальная прибавка отмечалась при посеве обработанными семенами и без последующих обработок по вегетации – 3 ц/га. Урожайность в вариантах Мегамикс Семена + Профи и Мегамикс Семена + Диагностика (Фосфор) урожайность составила 11,5 ц/га и 13 ц/га соответственно (таблица 8). Урожайность в данном опыте также тесно коррелировала с площадью ассимиляционной поверхности ( $r = 0,87$ ) и сухой биомассой ( $r = 0,96$ ).

Таблица 8 – Продуктивность люпина узколистного в зависимости от применения регуляторов роста

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ±ц/га
Контроль (без обработки)	7,9	-
Мегамикс Семена	10,9	+3,0
Мегамикс Семена + Профи	11,5	+3,6
Мегамикс Семена + Бор	15,9	+8,0
Мегамикс Семена + Фосфор	13	+5,1
НСР <sub>05</sub>	1,12	-
Коэффициент корреляции (r): урожайность-площадь листовой поверхности=0,87 урожайность-сухая биомасса=0,96		

### Обсуждение

Исследования, проведенные в условиях Северо-Казахстанской СХОС, в очередной раз доказали, что в формировании урожая фотосинтез играет ведущую роль. Активность фотосинтезирующей деятельности зависит от размера и интенсивности ассимилирующей поверхности, уровня питания, элементов агротехники (Follet R.E.Board J.E., 2013). Наши данные по формированию ассимиляционной поверхности подтверждают исследования Куренской О.Ю. На первых этапах роста и развития площадь листовой поверхности увеличивается с небольшими темпами, а максимальная ассимиляционная поверхность формируется в фазу цветения.

Одним из главных факторов, влияющих на фотосинтетическую активность, является влагообеспеченность. Поскольку вегетационный период 2023 года был остро засушливым, возможным механизмом влияния данного фактора является то, что недостаток влаги ускорял развитие растения. Тем самым, накапливая меньше сухого вещества и формируя небольшую ассимиляционную

поверхность. Это влекло за собой снижение фотосинтетической активности при посеве в более поздние сроки. Высокие нормы высева на фоне засухи провоцировали конкуренцию между растениями. К такому же выводу пришли Гаттаулина Г.Г., Бельшкшина М.Е., Медведева Н.В. (2017) [12]. При дефиците влаги в растениях снижается количество свободной воды и усиливается испарение, это влечет за собой уменьшение поступления углекислого газа из-за закрытия устьиц. При таких условиях нарушается синтез хлорофилла, и структура хлоропластов разрушается. Данные механизмы в растениях могут быть причиной снижения фотосинтетической активности. Протекание данных процессов при недостатке воды были доказаны рядом ученых (Тимирязев К.А., 1948; Максимов Н.А., 1961; Чудинова Л.А., 2006 и др.) [13].

Исследования по влиянию нормы высева не подтверждают результаты опытов Gul Agha Sadiq, Fazlrahi Azizi и др., где при повышении нормы высева увеличивалась площадь листовой поверхности и динамика накопления сухого вещества зернобобовых. В нашем случае увеличение нормы высева способствовало затенению посевов, тем самым снижая ассимиляционную поверхность [14].

Оптимальным сроком посева люпина был ранний – 5 мая. Это подтверждает исследования Халимуллиной А.А. и Созинова А.В., проведенные в 2015-2017 годах на базе Курганской ГСХА. Так, при посеве в первой декаде мая отмечалось наибольшее накопление сухой биомассы, это позволило повысить урожайность люпина до 14,9 т/га [15].

В опытах были подтверждены результаты исследований Радкевича М.Л. по динамике накопления сухого вещества. Регуляторы роста способствуют значительному повышению сухой биомассы.

В наших опытах предпосевная обработка регулятором роста Мегамикс Семена значительно повысила всхожесть растений и способствовала увеличению зеленой биомассы растений. О положительном влиянии предпосевной обработки регуляторами сообщали Мазур В., Панцырева Х. и др. Вариант с применением регулятора улучшал фотосинтетическую активность люпина узколистного, повышая фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза. Это также было доказано Яговенко Т., которая установила, что предпосевная обработка увеличивает количество хлорофилла в листьях [16,17,18].

Таким образом, результаты наших исследований дополнили и расширили данные других опытов по влиянию сроков посева, норм высева, регуляторов роста на фотосинтетическую активность и урожайность бобовых культур.

### **Заключение**

Ранний срок посева (5 мая) способствовал формированию наибольшей ассимиляционной поверхности – 43,8 см<sup>2</sup> на растение в фазу плодообразования, при более поздних сроках посева площадь листовой поверхности уменьшалась до 29-32 см<sup>2</sup>. При данном сроке отмечается наибольший показатель фотосинтетического потенциала – 35,49 тыс. м<sup>2</sup> x сутки в фазу плодообразования. При поздних сроках посева растения развивались низкорослыми и мелколистными, это приводило к низкому накоплению сухого вещества – 1,83-1,88 г/растение в фазу плодообразования. С более поздним сроком посева ЧПФ снижалась на 6-7 %. Максимальный прирост листьев был при норме высева 0,8 млн всхожих семян/га – 27,9 -39,3 см<sup>2</sup> в фазу цветения. Фотосинтетический потенциал увеличивался с повышением нормы высева на первых двух сроках, при посеве 15 мая с нормой высева 1,2 млн всхожих семян/га ФП был наименьшим – 20,67 тыс. м<sup>2</sup>/га. Но увеличение нормы высева вело к снижению ЧПФ на 1-2,5 г/м<sup>2</sup>. Существенные различия на 5%-ом уровне значимости (НСР<sub>05</sub> =1,11-1,14) показали, что поздние сроки посева (15 мая) и увеличение нормы высева (1,2 млн всхожих семян/га) не приводит к повышению урожайности люпина узколистного.

При применении регуляторов роста наблюдалось заметное увеличение фотосинтетической активности. Лучшим вариантом в данном опыте был Мегамикс Семена+Бор. В данном варианте отмечались максимальные показатели по площади листьев – 65,3 см<sup>2</sup> в фазу цветения, накоплению сухого вещества – 3,91 г/растение в фазу созревания, фотосинтетическому потенциалу – 55,25 тыс. м<sup>2</sup> x сутки/га в фазу плодообразования, чистой продуктивности фотосинтеза – 96,1 г/м<sup>2</sup> в сутки. Применение других регуляторов также значительно превышало показатели контрольного

варианта. Таким образом, отмечается высокая существенность данных вариантов ( $HCР_{05} = 1,12$ ). Максимальную урожайность формировалась при обработке Мегамикс Бор – 15,9 ц/га, в остальных вариантах прибавка к контролю составила – 3-5,1 ц/га.

### Благодарность

Авторы выражают признательность руководству ТОО «Северо-Казахстанская СХОС» за предоставленную возможность проведения опытов на базе данной опытной станции и особую благодарность оригинаторам сорта Орловский ФГБНУ за предоставление необходимого объема семян для проведения исследований.

### Список литературы

- 1 Орлов, В.П. Влияние минерального и биологического азота на продуктивность и качество кормового люпина [Текст] / В.П. Орлов // Технологии возделывания зерновых и зернобобовых культур. - 2013. - №7. - С.106-107.
- 2 Ничипорович, А.А. Физиология фотосинтеза [Текст]: А.А. Ничипорович. – М: Букинист, 1982. - 278 с.
- 3 Куренская, О.Ю. Совершенствование приемов технологии возделывания люпина в условиях лесостепи Центрально-Черноземного региона [Текст]: дисс. ... канд. с/х наук: 2016 // О. Ю. Куренская. – Белгород. 2016. - 193 с.
- 4 Радкевич, М.Л. Накопление сухого вещества и линейный рост растений люпина узколистного в зависимости от условий питания [Текст] / М.Л. Радкевич // УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная станция. - 2018. - №9. - С.125-128.
- 5 Вильдфлуш, И.Р., Влияние новых комплексных удобрений и регуляторов роста на биометрические показатели, урожайность и качество гороха полевого [Текст] / И.Р. Вильдфлуш, Г.В. Пироговская, О.И. Мишура, О.В. Малашевская // Почвоведение и агрохимия. - 2016. - №1 (56). - С.129-131.
- 6 Ключкова, О.В., Холодинский В.В. Эффективность обработки семян люпина узколистного защитно-стимулирующими составами с микроудобрениями [Текст] / О.В. Ключкова, В.В. Холодинский // НПЦ НАН Беларуси по земледелию. - 2021. - №6. - С.125-130
- 7 Таспаев, Н.С. Продуктивность нута в зависимости от сроков посева, норм высева и удобрений на каштановых почвах Саратовского Заволжья [Текст]: автореф. дисс. ... канд. с/х наук // Н.С. Таспаев. – Саратов: СГАУ. 2018. - 24 с.
- 8 Казаченко, И.Г. Оптимальные нормы высева и способы посева перспективных сортов сои в условиях Лесостепной зоны РСО-Алания [Текст] / И.Г. Казаченко, Э.Д. Адиньев и др. // Аграрный Вестник Урала. - 2011. - №3 (82). - С.6-9.
- 9 Люпин узколистный Орловский. электронный // Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур: официальный сайт. -URL: <https://vniizbk.ru/progress/varieties/12-lupine/446-2020-01-29-10-35-35.html> (дата обращения 20.05.2023). - 2023.
- 10 Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст]: Б.А. Доспехов // - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
- 11 Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений от 14 мая 2011 года.
- 12 Гаттаулина, Г.Г. Влияние погодных условий на стабильность урожайности у сортов люпина белого *Lupinus albus* L. [Текст] / Г.Г. Гаттаулина, М.Е. Бельшкіна, Н.В. Медведева // Известия ТСХА. - 2017. - №6. - С.19-22.
- 13 Чудинова, Л.А., Орлова, Н.В. Физиология устойчивости растений [Текст]: Л.А. Чудинова, Н.В. Орлова // – Пермь: ГОУ ВПО «Пермский ГУ». 2006. – 37-40 с.
- 14 Sadiq, G.A. Effect of Different Seeding Rates on Growth and Yield of Common Bean [Text] / G.A Sadiq, F. Azizi, Kh. Khaleeq, Z. Farkhari // Journal of Environmental and Agricultural Studies. - 2023. - №4. - P.41-45.

15 Халимуллина, А.А. Влияние сроков посева на продуктивность люпина белого в Курганской области [Текст] / А.А. Халимуллина, А.В. Созинов // Аграрный научный журнал. - 2019. - №11. - С.19-21.

16 Yagovenko, T.V., Zaytseva, N.M., Troshina, L.V. Growth regulators' action on grain yield formation of white lupine. Multifunctional adaptive fodder production [Text] / Collection of scientific papers. - 2020. Issue 27 (75). - P. 73-82.

17 Mazur, V.A., Pansyreva, H.V., Mazur, K.V., Didur, I.M. Influence of the assimilation apparatus and productivity of white lupine plants [Text] / Agronomy Research. - 2019. -№ 17(1). - P.206-219.

18 Saeid, H.M., Hussein Fawzy Abouzeina, Abdlla, M.S.A. Effect of some bioregulators on white lupine (*Lupinus Termis*) seed yield and its components and on endogenous hormones content in seeds [Text] / Electronic journal of Polish Agricultural Universities - URL: <http://www.ejpau.media.pl/volume14/issue4/art-02.html>

## References

1 Orlov, V.P. Vliyanie mineral'nogo i biologicheskogo azota na produktivnost' i kachestvo kormovogo lyupina [Text] / V.P. Orlov // Tekhnologii vozdeleyvaniya zernovykh i zernobobovykh kul'tur. - 2013. - №7. - S.106-107.

2 Nichiporovich, A.A. Fiziologiya fotosinteza [Text]: A.A. Nichiporovich // – M: Bukinist, 1982. - 278 s.

3 Kurenskaya, O.Y. Sovershenstvovanie priemov tekhnologii vozdeleyvaniya lyupina v usloviyakh lesostepi Central'no-CHernozemnogo regiona [Text]: diss. ... kand. s/h nauk: 2016 // O. Y. Kurenskaya. – Belgorod. 2016. - 193 s.

4 Radkevich, M.L. Nakoplenie suhogo veshchestva i lineyniy rost rasteniy lyupina uzkolistnogo v zavisimosti ot usloviy pitaniya [Text] / M.L. Radkevich // UO «Belorusskaya gosudarstvennaya sel'skokozyajstvennaya stanciya. - 2018. - №9. - S.125-128.

5 Vil'dflush, I.R. Vliyanie novykh kompleksnykh udobreniy i regulyatorov rosta na biometricheskie pokazateli, urozhajnost' i kachestvo goroha polevogo [Text] / I.R. Vil'dflush, G.V. Pirogovskaya, O.I. Mishura, O.V. Malashevskaya // Pochvovedenie i agrohimiya. - 2016. - №1 (56). - S.129-131.

6 Klochkova, O.V., Kholodinskii, V.V. Effektivnost obrabotki semyan lyupina uzkolistnogo zashchitno-stimuliruyushchimi sostavami s mikroudobreniyami [Text] / Klochkova O.V., Kholodinskii V.V. // NPTs NAN Belarusi po zemledeliyu. - 2021. - №6. - S.125-130.

7 Taspaev, N.S. Produktivnost' nuta v zavisimosti ot srokov poseva, norm vyseva i udobreniy na kashtanovykh pochvah Saratovskogo Zavolz'ya [Text]: avtoref. diss. ... kand. s/h nauk // N.S. Taspaev. - Saratov: SGAU. 2018. - 24 s.

8 Kazachenko, I.G. Optimal'nye normy vyseva i sposoby poseva perspektivnykh sortov soi v usloviyakh Lesostepnoj zony RSO-Alaniya [Text] / I.G. Kazachenko, E.D. Adin'ev i dr. // Agrarnyj Vestnik Urala. - 2011. - №3 (82). - S.6-9.

9 Lyupin uzkolistnyy Orlovskij. elektronnyy // Federal'nyj nauchnyj centr zernobobovykh i krupyanykh kul'tur: oficial'nyj sayt. -URL: <https://vniizbk.ru/progress/varieties/12-lupine/446-2020-01-29-10-35-35.html> (data obrashcheniya 20.05.2023). - 2023.

10 Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniy) [Text]: B. A. Dospekhov // - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 s.

11 Metodika provedeniya sortoispytaniya selskokhozyaistvennykh rasteniy ot 14 maya 2011 goda

12 Gattaulina G.G. Vliyanie pogodnykh usloviy na stabil'nost' urozhajnosti u sortov lyupina belogo *Lupinus albus* L. [Text] / G.G. Gattaulina, M.E. Belyshkina, N.V. Medvedeva // Izvestiya TSKHA. - 2017. - №6. - S.19-22.

13 Chudinova, L.A., Orlova, N.V. Fiziologiya ustoichivosti rasteniy [Text]: L.A. Chudinova, N.V. Orlova //– Perm: GOU VPO «Permskii GU». 2006. - 37-40 s.

14 Sadiq, G.A. Effect of Different Seeding Rates on Growth and Yield of Common Bean [Text] / G.A Sadiq, F. Azizi, Kh. Khaleeq, Z. Farkhari // Journal of Environmental and Agricultural Studies. - 2023. - №4. - P.41-45.

15 Khalimullina, A.A. Vliyanie srokov poseva na produktivnost lyupina belogo v Kurganskoj oblasti [Text] / A.A. Khalimullina, A.V. Sozinov // Agrarnyi nauchnyi zhurnal. - 2019. - №11. - S.19-21.

16 Yagovenko, T.V., Zaytseva, N.M., Troshina, L.V. Growth regulators' action on grain yield formation of white lupine. Multifunctional adaptive fodder production [Text] / Collection of scientific papers. - 2020. Issue 27 (75). -P. 73-82.

17 Mazur, V.A., Pantsyreva, H.V., Mazur, K.V., Didur, I.M. Influence of the assimilation apparatus and productivity of white lupine plants [Text] / Agronomy Research. - 2019. - №17(1). -P.206-219.

18 Saeid, H.M., Hussein Fawzy Abouzeina, Abdlla, M.S.A. Effect of some bioregulators on white lupine (*Lupinus Termis*) seed yield and its components and on endogenous hormones content in seeds [Text] / Electronic journal of Polish Agricultural Universities - URL: <http://www.ejpau.media.pl/volume14/issue4/art-02.html>

## **СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ДАЛА АЙМАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА АГРОТӘСІЛДЕРДІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ БӨРІБҰРШАҚТЫҢ (*LUPINUS ANGUSTIFOLIUS*) ФОТОСИНТЕТИКАЛЫҚ АППАРАТЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

*Тюлендинова Сания Токжановна*

*Докторант*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: saniya\_98\_98@mail.ru*

*Гордеева Елена Анатольевна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: gordeeva1311@mail.ru*

### **Түйін**

Соңғы жылдары Қазақстан Республикасында, бүкіл әлемдегідей ауыл шаруашылығы егіншілік жүйелерін экологияландыруға және биологияландыруға бағыттылған. Бұл бағытта елімізде әлеуеті толығымен пайдаланылмаған органикалық егіншіліктің маңызды рөлге ие. Әлемдік тәжірибеде бұл мәселені шешу үшін бұршақ дақылдарын, оның ішінде топырақ құнарлығын арттырып, жоғары өнімділікті қамтамасыз ететін бөрібұршақты өсіруге ерекше мән беріледі. Бірақ республикада дәнді бұршақ дақылдарын өсіру алаңдары шағын, бұл өсіру технологиясын және осы агробиологиялық топтағы дақылдардың даму ерекшеліктерін жеткіліксіз білуімен байланысты. Бөрібұршақ - Қазақстан үшін жаңа дақыл және көп зерттеуді қажет етеді. Дақылдың потенциалдық мүмкіндіктері физиологиялық деңгейде, соның ішінде фотосинтез процесінде жүзеге асырылады. Сондықтан бөрібұршақтың фотосинтетикалық аппаратының қалыптасу ерекшеліктерін зерттеу өзекті болып табылады.

Зерттеу Солтүстік Қазақстан жағдайында мал азықтық бөрібұршақтың фотосинтетикалық белсенділігіне агротәсілдердің әсерін зерттеу мақсатында жүргізілді. Зерттеу барысында себу мерзіміне, тұқым себу нормасына, өсу реттегіштерін қолдануға байланысты ассимиляция бетінің өзгеруінің негізгі заңдылықтары, құрғақ заттардың жинақталу динамикасы, фотосинтетикалық потенциал және таза фотосинтетикалық өнімділік белгіленді. Бөрібұршақты себудің оңтайлы мерзімі мен себу нормасы анықталды, өсу реттегіштерін қолданудың орындылығы негізделді.

Зерттеу әдістемесі әдебиет көздеріне аналитикалық шолу жасаумен, мақсат қоюмен және зерттеу бағдарламасын анықтауымен негізделген. Зерттеу әдістері – далалық тәжірибелер, анықтаулар мен бақылаулар, мәліметтерді математикалық өңдеу.

Зерттеулер Мегамикс Семена себу алдында (1,5 л/т) және вегетациялық кезеңде Мегамикс Бор (1 л/т) өсу реттегіштерімен өңдеу: жеміс түзілу фазасында ассимиляция бетінің (48,5 см<sup>2</sup>), фотосинтетикалық потенциалдың (55,25 мың м<sup>2</sup> x тәулік/га); пісу фазасында – құрғақ биомасса бойынша (3,91 г/өсімдік), таза фотосинтетикалық өнімділіктің (тәулігіне 96,1 г/м<sup>2</sup>) максималды көрсеткіштерін қамтамасыз етеді. Климаттың құрғақ жағдайында 5 мамырда 1,0 млн өнгіш тұқым/га нормасымен себу оңтайлы болды. Бұл тәжірибелерде өнімділіктің жапырақ беті ауданы ( $r = 0,87-0,91$ ) және құрғақ заттарды жинақтау ( $r = 0,79-0,96$ ) арасында оң корреляция болды.

Бұл жұмыс бөрібұршақтың фотосинтетикалық белсенділігін одан әрі зерттеу үшін, сондай-ақ бөрібұршақты өсіру үшін себу мерзімін, себу нормасын және өсу реттегіштерін таңдауда пайдалы болуы мүмкін.

**Кілт сөздер:** тар жапырақты бөрі бұршақ; ассимиляциялық бет; құрғақ зат; фотосинтетикалық потенциал; таза фотосинтетикалық өнімділік; өсу реттегіштер; себу мерзімі және нормасы.

## FEATURES OF FORMATION OF THE PHOTOSYNTHETIC APPARATUS OF *LUPINUS ANGUSTIFOLIUS* IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE ZONE OF NORTHERN KAZAKHSTAN DEPENDING ON AGRICULTURAL PRACTICES

*Tyulendinova Saniya Tokzhanovna*

*Doctoral student*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: saniya\_98\_98@mail.ru*

*Gordeeva Elena Anatolyevna*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: gordeeva1311@mail.ru*

### Abstract

In recent years, in the Republic of Kazakhstan, as well as throughout the world, agriculture has been aimed at greening and biologizing farming systems. Organic farming plays a huge role in this direction, the potential of which has not been fully realized in the country. According to world experience, in solving this problem, special importance is given to the cultivation of leguminous crops, including lupine, which increases soil fertility and ensures high productivity. But the areas of cultivation of grain legumes in the Republic remain small, which is due to insufficient awareness of cultivation technology and the peculiarities of the development of crops from this agrobiological group. Lupine is a new crop for Kazakhstan and requires a lot of study. The potential capabilities of a culture are realized at the physiological level, including the process of photosynthesis. Therefore, studying the peculiarities of the formation of the photosynthetic apparatus of lupine is relevant.

The study was conducted to study the influence of agricultural practices on the photosynthetic activity of forage lupine in the conditions of Northern Kazakhstan. The study established the main patterns of changes in the assimilation surface, the dynamics of dry matter accumulation, photosynthetic potential and net photosynthetic productivity depending on agricultural practices. The optimal sowing time and seeding rates for lupine have been identified, and the feasibility of using growth regulators has been substantiated.

The research methodology is based on an analytical review of literature sources, goal setting, and development of a research program. Research methods are field experiments, records and observations, mathematical data processing.

Research has shown that treatment with growth regulators Megamix Semena before sowing (1.5 l/t) and during the growing season Megamix Bor (1 l/t) provides maximum performance in the fruit

formation phase - in terms of assimilation surface (48.5 cm<sup>2</sup>), photosynthetic potential (55.25 thousand m<sup>2</sup> x day/ha), in the ripening phase - by dry biomass (3.91 g/plant), net photosynthetic productivity (96.1 g/m<sup>2</sup> per day). Sowing on May 5th at a rate of 1.0 mln seeds/ha was optimal in arid climate conditions. In these experiments, there is a positive correlation between yield and leaf surface area ( $r = 0.87-0.91$ ) and dry matter accumulation ( $r = 0.79-0.96$ ).

This work can serve as the basis for further study of the photosynthetic activity of lupine, and can also be useful in choosing sowing dates, seeding rates, and growth regulators for cultivating lupine in arid conditions.

**Key words:** angustifolia lupine; assimilation surface; dry biomass; photosynthetic potential; net photosynthetic productivity; growth regulators; sowing dates and sowing rate.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. - № 1(120). - Б.160-171. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1633

УДК 635.21: 632.3

## ВЛИЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Канапина Меруерт Маратовна*

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: mahanova.meruert@mail.ru*

*Вологин Семен Германович*

*Кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник*

*Татарский НИИ сельского хозяйства ФИЦ «Казанский научный центр РАН»*

*г. Казань, Россия*

*E-mail: semen\_vologin@mail.ru*

*Хасанов Вадим Тагирович*

*Кандидат биологических наук, профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: vadim\_kazgatu@mail.ru*

### Аннотация

Данная статья отражает влияние наиболее распространенных в Акмолинской области возбудителей вирусных заболеваний на продуктивность картофеля. Цель исследования - изучить влияние вирусов на продуктивность сортов и селекционных линий картофеля в сравнении с неинфицированными клонами. Методы включали: тестирование селекционного материала картофеля на вирусоносительство с помощью визуального наблюдения и иммуноферментного анализа (ИФА), учет продуктивности и структуры урожая. Основные результаты показали, что продуктивность естественно инфицированных растений снижалась по сравнению со здоровыми растениями на 4-80% в зависимости от вируса и генотипа. При этом зависимость количества клубней от пораженности вирусами не установлена. Выявлено уменьшение продуктивности сорта картофеля Хісен 6 на 80% в результате воздействия вируса скручивания листьев картофеля. Во время исследования были обнаружены симптомы Y вируса картофеля у сорта Альянс и селекционной линии 17-223-10 в виде пятнистости, мозаики, у сорта Colomба в виде деформации листьев, появления желтых пятен, задержки роста и уменьшения размера листьев, у линий 17-216-9 и 17-250-10 листья имели желтую окраску. У сортов Акжар и Тустеп, подтвердивших инфицированность X вирусом картофеля методом ИФА, выявлено уменьшение тургора и смыкание долей. Растения сорта Queen Anne, пораженные вирусом скручивания листьев картофеля имели скрученные нижние листья, на кончиках листьев появлялись хлоротичные пятна. Симптомы легкой морщинистости проявлялись на селекционной линии 4-08-02, инфицированной S вирусом картофеля. Проведенные исследования позволяют использовать отобранные клоны в вирусологических и диагностических исследованиях, а также в качестве исходного материала для селекции и первичного семеноводства картофеля. Молекулярно-генетические исследования штаммового состава позволят в будущем более детально охарактеризовать казахстанские изоляты исследуемых вирусов картофеля.

**Ключевые слова:** картофель; продуктивность; иммуноферментный анализ; вирус картофеля; сорт; селекционная линия; симптомы вирусных заболеваний.



## **Введение**

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединенных Наций средняя урожайность картофеля в 2022 году в Казахстане составила 20,4 т/га [1]. Одним из факторов, влияющих на снижение урожайности, является распространение вирусных, грибных и бактериальных заболеваний, среди которых вирусные инфекции являются наиболее серьезной угрозой для урожая картофеля. Такая высокая степень опасности обусловлена тем, что вирусные инфекции картофеля не поддаются лечению в полевых условиях, накапливаются в клубнях и передаются в последующие вегетативные поколения. Вирусы оказывают комплексное ингибирующее действие на растения картофеля. Появление нарушений в ростовых процессах, таких как задержка роста и карликовость, а также деформации листового аппарата и клубней, приводит к существенному ухудшению урожайности и качества продукции. Эти изменения впоследствии приводят к вырождению сортов. Снижение урожайности картофеля от вирусов может достигать 90% [2].

В настоящее время в мире выявлено более 40 различных вирусов, поражающих картофель, среди которых наиболее вредоносными являются: Y вирус картофеля (YVK); X вирус картофеля (XVK); S вирус картофеля (SBK); M вирус картофеля (MBK) и вирус скручивания листьев картофеля (BSLK) [3].

Потери в производстве картофеля от вирусов неоднородны и зависят от различных факторов, включая: климатические условия, особенности технологии выращивания, устойчивость сорта, уровень распространения конкретного вируса и их комбинаций, а также эффективность используемых средств защиты растений. Для эффективной защиты урожая от вирусов необходимо проводить регулярный мониторинг состава вирусных патогенов. Во избежание потерь урожая картофеля необходимо проводить своевременную диагностику семенного материала высокочувствительными методами лабораторной диагностики (ИФА, полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР)), учитывать особенности генотипа и проявлять симптомы вирусных заболеваний.

Целью данной работы является изучение влияния вирусов на продуктивность сортов и селекционных линий картофеля в сравнении с неинфицированными клонами.

## **Материалы и методы**

По данным метеопоста «Малиновка» АО «Акмола-Феникс» климатические условия 2023 года были жаркими и засушливыми. Сумма активных температур выше 10 °С во время вегетационного периода составляла 2560 °С, что превышало среднемноголетнюю норму на 335 °С. В теплый период выпало 140,3 мм осадков что оказалось ниже среднемноголетней нормы в среднем на 30 мм. Среднемесячная температура воздуха во время вегетации: май - 15,2 °С, июнь - 20,0 °С, июль - 24,9 °С, август - 21,5 °С.

Объектами исследования служили селекционные линии и сорта картофеля казахстанской (4-08-02, 9-07-12, Адиль, Акжар, Альянс, ВИД 2, Костанайские Новости, Мирас, Тустеп), китайской (17-212-19, 17-216-9, 17-223-10, 17-225-12, 17-241-4, 17-250-10, Xisen 6), голландской (Aladdin, Colomba) и немецкой (Queen Anne) селекции.

Изучение сортов и селекционных линий картофеля проводили на естественном инфекционном фоне в производственных посадках картофеля в 2019-2023 годах на экспериментальном участке ТОО АФ «Green Star» Целиноградского района Акмолинской области. Схема посадки - 30x75 см. Оценка влияния накопленной вирусной инфекции на структуру урожая исследуемых сортообразцов картофеля была проведена в 2023 году.

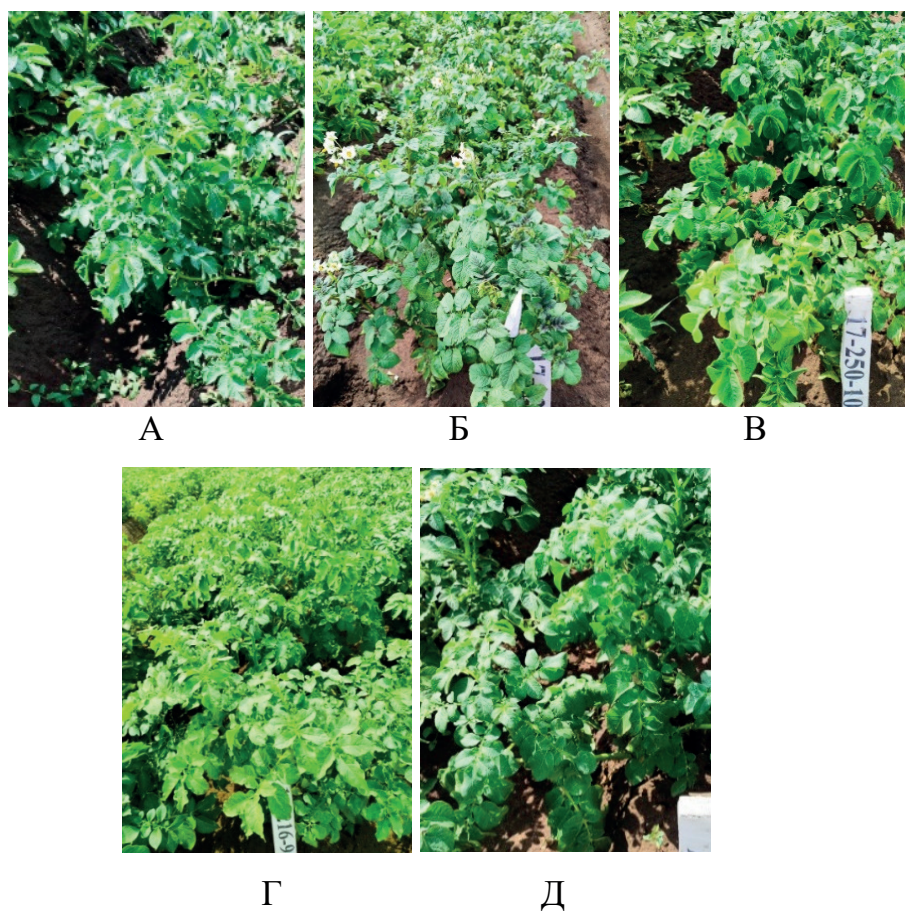
Визуальный анализ вирусных заболеваний и отбор листовых проб на посадках картофеля для иммуноферментной диагностики вириозов был проведен в период бутонизации-цветения согласно стандартной методике [4].

Инфицирование растений картофеля ХВК, YVK, SBK, MBK, BSLK подтверждали в лаборатории биотехнологии растений кафедры «Биология, защита и карантин растений» Казахского агротехнического исследовательского университета им. С. Сейфуллина методом «сэндвич-варианта» ИФА коммерческими наборами LOEWE (Германия) согласно инструкции производителя [5]. Результаты ИФА были обнаружены с использованием планшетно-

го фотометра «Stat-Fax 4200» (Awareness Technology, США) при длине волны 405 нм. Учет структуры урожая картофеля проводили с использованием общеизвестной методики, включающей разделение клубней на три фракции по диаметру: крупные (свыше 60 мм), средние (60-30 мм) и мелкие (до 30 мм). Для каждой фракции анализировали количество и массу клубней, после чего определяли продуктивность картофеля [4].

### Результаты

При анализировании внешних симптомов вирусных заболеваний картофеля в производственных посадках ТОО АФ «Green Star» симптомы YVK различались у разных сортов и селекционных линий. У сорта Альянс и селекционной линии 17-223-10 были выявлены симптомы YVK в виде пятнистости, мозаики, у сорта Colomba – в виде деформации листьев, появления желтых пятен, задержки роста и уменьшения размера листьев, тогда как у линий 17-216-9 и 17-250-10 листья имели желтую окраску (рисунок 1).



А – Colomba; Б – 17-223-10; В – 17-250-10; Г – 17-216-9; Д – Альянс.

### Рисунок 1 – Растения картофеля, инфицированные YVK

При дальнейшем обследовании посадок картофеля у китайской селекционной линии 17-225-12 и казахстанских сортов Тустеп и Акжар выявлены симптомы, которые характеризовались уменьшением тургора и смыканием долей. Кроме того, растения сорта Тустеп дополнительно отличались общим посветлением окраски и глянцеви́тостью листьев (рисунок 2).



Таблица 1 – Диагностика вирусных патогенов методом ИФА у растений картофеля, обладающих симптомами инфекции

Название образца	ХВК	Ао/Ак	Р	УВК	Ао/Ак	Р	SBK	Ао/Ак	Р	МВК	Ао/Ак	Р	ВСЛК	Ао/Ак	Р	PVA	Ао/Ак	Р
17-216-9	0,114	0,7	-	0,951	8,9	+	0,141	0,7	-	0,076	0,8	-	0,106	1	-	0,244	1,1	-
17-223-10	0,105	0,6	-	1,046	9,8	+	0,074	0,4	-	0,075	0,8	-	0,101	1	-	0,160	0,7	-
17-225-12	0,565	3,4	+	0,228	2,1	-	0,176	0,8	-	0,077	0,8	-	0,127	1,2	-	0,400	1,8	-
17-250-10	0,113	0,7	-	0,782	7,3	+	0,149	0,7	-	0,078	0,8	-	0,091	0,9	-	0,225	1,0	-
4-08-02	0,073	0,4	-	0,241	2,3	-	0,622	2,9	+	0,213	2,2	-	0,231	2,2	-	0,177	0,8	-
Colombo	0,101	0,6	-	0,782	7,3	+	0,524	2,5	-	0,081	0,8	-	0,103	1	-	0,206	0,9	-
Queen Anne	0,068	0,4	-	0,223	2,1	-	0,103	0,5	-	0,098	1	-	0,368	3,5	+	0,216	1,0	-
Ақжар	0,730	4,4	+	0,298	2,8	-	0,097	0,5	-	0,067	0,7	-	0,118	1,1	-	0,157	0,7	-
Альянс	0,079	0,5	-	1,850	17,3	+	0,102	0,5	-	0,068	0,7	-	0,098	0,9	-	0,305	1,4	-
Тустеп	0,657	4,0	+	0,239	2,2	-	0,190	0,9	-	0,233	2,4	-	0,109	1	-	0,311	1,4	-
Positive	0,695	4,2	+	0,499	4,7	+	0,693	3,3	+	0,444	4,6	+	0,356	3,4	+	0,687	3,2	+
Negative	0,165	-	-	0,107	-	-	0,211	-	-	0,096	-	-	0,104	-	-	0,217	-	-

Примечание: «Ао» – среднее значение экстинкции образца; «Ак» – среднее значение экстинкции отрицательного контроля; Р – результат тестирования; «-» – отсутствие вируса (Ао/Ак < 3,0); «+» – наличие вируса (Ао/Ак > 3,0).

Результаты диагностики подтвердили наличие вирусных патогенов в растениях картофеля, обладающих визуально-наблюдаемыми симптомами вирусной инфекции.

Рост и развитие растений картофеля, качество клубней во многом зависят от погодных условий в период вегетации. В целом погодные условия в вегетационный период 2023 года благоприятно сказались на развитии и продуктивности растений. Далее, в таблице 2, приведены результаты оценки элементов структуры урожая различных сортов и линий картофеля, в зависимости от естественного инфицирования вирусами.

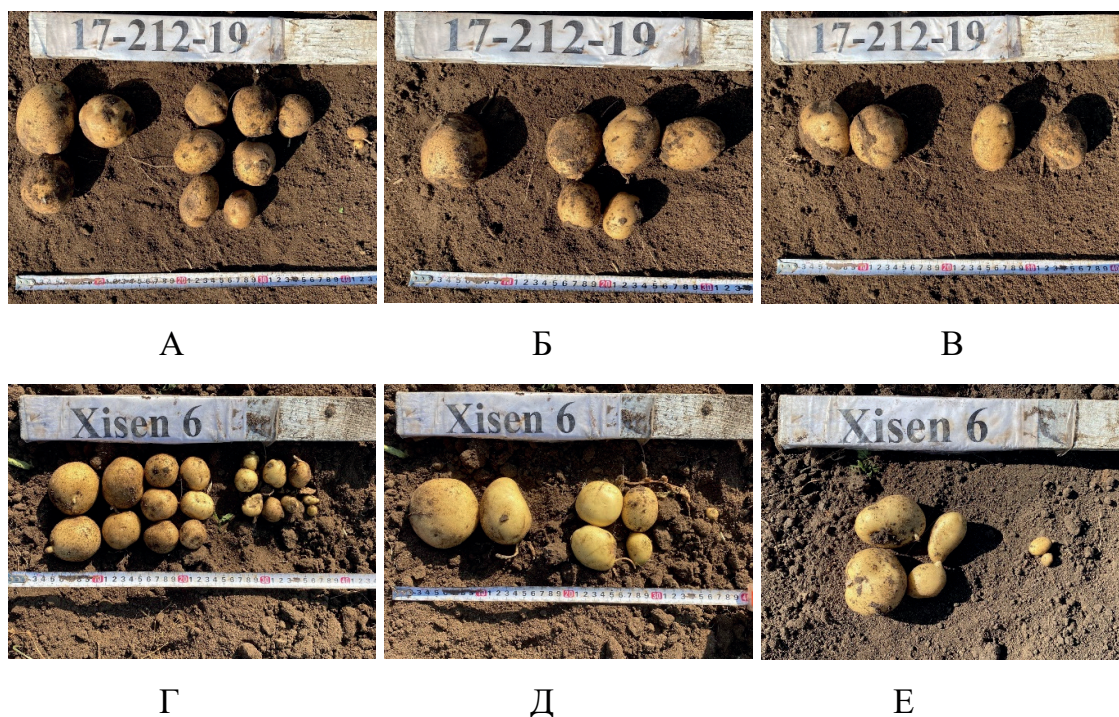
Таблица 2 – Количество и масса клубней исследуемых сортов и линий картофеля в зависимости от естественного инфицирования вирусами

№	Сорт/линия	Без вирусов		ХВК		УВК		SBK		МВК		ВСЛК	
		Количество шт/растение	Масса г/растение	Количество шт/растение	Масса г/растение	Количество шт/растение	Масса г/растение	Количество шт/растение	Масса г/растение	Количество шт/растение	Масса г/растение	Количество шт/растение	Масса г/растение
1	9-07-12	14,3 ±1,3	1008 ±90,8	-	-	-	-	-	-	8,1 ±1,4	727 ±50,2	-	-
2	17-212-19	11,5 ±2,7	743 ±62,3	11,1 ±1,6	673 ±41,5	-	-	-	-	10,5 ±2,1	602 ±61,3	-	-
3	17-216-9	18,5 ±1,8	1021 ±58,7	-	-	7,6 ±1,9	571 ±79,1	-	-	-	-	-	-
4	17-223-10	6,2 ±2,7	852 ±47,2	-	-	9,3 ±2,3	698 ±62,3	-	-	-	-	-	-
5	17-241-4	13,5 ±1,7	821 ±57,3	-	-	10,7 ±2,1	786 ±42,1	-	-	-	-	-	-
6	Aladdin	10,0 ±1,4	1356 ±50,1	17,2 ±2,1	860 ±58,1	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Xisen 6	10,4 ±1,8	1283 ±63,6	7,9 ±1,7	1064 ±47,9	-	-	-	-	8,5 ±1,3	896 ±46,3	7,7 ±1,7	259 ±97,2
8	Адиль	15,5 ±2,6	662 ±48,7	-	-	-	-	5,8 ±2,9	455 ±58,4	15,3 ±2,3	401 ±69,2	-	-
9	ВИД 2	14,2 ±2,3	962 ±38,1	-	-	-	-	13,5 ±1,1	956 ±34,1	5 ±2,7	617± 31,9	-	-
10	Костанайские Новости	17,0 ±2,7	743 ±36,7	-	-	-	-	-	-	11,7 ±2,6	494 ±87,3	-	-
11	Мирас	11,3 ±1,6	687 ±50,1	-	-	-	-	-	-	12,3 ±2,9	578 ±50,3	-	-

Согласно данным таблицы 2, наблюдалось снижение продуктивности растений картофеля при их естественном инфицировании вирусами. Данные варьировали в зависимости от сортов и селекционных линий картофеля. При наличии ХВК на сорте Aladdin продуктивность снизилась более чем на 35%, тогда как на сорте Xisen 6 снизилась до 10%. Продуктивность растений селекционной линии 17-212-19, пораженных ХВК, статистически не отличалась от безвирусных растений. Потери урожая от УВК составляли 19% и 45% на селекционных линиях 17-223-10 и 17-216-9 соответственно, на линии 17-241-4 недобор урожая не был статистически значимым. При поражении СВК на сорте картофеля Адиль продуктивность снизилась в среднем на 32%, на сорте ВИД 2 продуктивность вирусных и безвирусных растений находилась в одном статистическом интервале. Потери урожая от МВК варьировали в диапазоне от 15% до 39%. В данном опыте максимальное снижение продуктивности было выявлено при ВСЛК на сорте Xisen 6 – 80%. Количество клубней на здоровых растениях не всегда превышало количество клубней на инфицированных растениях.

Количество клубней с одного куста вирусных и безвирусных растений часто находились в одном диапазоне. Исключением являлись растения линии 9-07-12 и сорта ВИД 2 (МВК), селекционной линии 17-216-9 (УВК), сорта Адиль (СВК) у которых безвирусные клоны имели большее количество клубней чем зараженные. У сорта Aladdin количество клубней на растениях пораженных ХВК превышало количество клубней на здоровых клонах.

На рисунке 4 отображена структура урожая растений селекционной линии 17-212-19, представленного в трех вариантах: свободного от вирусов, зараженного ХВК и зараженного МВК. Наблюдали явное преимущество в продуктивности у безвирусного растения по сравнению с инфицированными экземплярами. Аналогичная закономерность отмечена и на сорте Xisen 6 - продуктивность безвирусных растений этого сорта значительно превышала продуктивность растений, зараженных вирусами, в данном случае МВК и ВСЛК.



Линия 17-212-19: А – безвирусное растение, Б – растение, инфицированное ХВК, В – растение, инфицированное МВК; сорт Xisen 6: Г - безвирусное растение, Д – растение, инфицированное МВК; Е – растение, инфицированное ВСЛК.

Рисунок 4 – Урожай безвирусных и инфицированных растений картофеля линии 17-212-19 и сорта Xisen 6

### **Обсуждение**

Согласно литературным данным [10], YBK на некоторых сортах картофеля может вызывать только обыкновенную мозаику, в других случаях симптомы острой мозаики сопровождаются деформированием листьев или увяданием растений. В настоящем исследовании эти данные также подтвердились на сортах Solomba, Альянс и селекционных линиях: 17-223-10, 17-250-10, 17-216-9. В ранее проведенных исследованиях указывалось, что сорт Альянс проявляет локальную реакцию - некроз листовой ткани, при поражении YBK [11]. Согласно исследованиям других авторов, заболевание сортов картофеля, толерантных к YBK, в результате инфицирования этим вирусом, может привести к убыткам урожая в пределах 15-30% [12]. Для сортов, неспособных эффективно сопротивляться этому патогену, снижение урожая может достигать 50-70% [13,14,15].

Отсутствие четких симптомов ХВК у растений сортов картофеля Акжар, Тустеп и линии 17-225-12 может быть связано с поражением штаммом, вызывающим крапчатую мозаику, когда растения растут при температуре ниже 22 °С и остаются бессимптомным при температуре более 22 °С [7]. В других источниках также указывается, что симптомы поражения ХВК отчетливо проявляются в диапазоне температур от 10–12 °С до 28 °С [12]. Температура воздуха во время обследования растений картофеля в данном исследовании составляла более 30 °С. Кроме того, на ботве второго и более поздних поколений инфицированных клубней симптомы заболевания отсутствуют [16]. Согласно каталогу генофонда картофеля, сорт Акжар, слабо поражается вирусными болезнями, в основном - крапчатостью, сорт Тустеп устойчив к вирусным болезням [17]. Инфекция картофеля ХВК приводит к уменьшению урожайности клубней до 20%, а выраженные патогенные штаммы, сопровождающиеся симптомами некроза листьев, могут вызывать снижение урожайности клубней до 30% [18].

Растения сорта Queen Anne, зараженные ВСЛК, характеризовались скручиванием нижних листьев и образованием хлоротичных пятен на кончиках листьев, что соотносится со вторичными симптомами поражения ВСЛК, при которых скручивание изначально появляется на нижних листьях и постепенно перемещается вверх по растению [10]. В нашем исследовании было отмечено снижение продуктивности у растений картофеля, зараженных вирусами в пределах 4-80%. Это согласуется с общими тенденциями, наблюдаемыми в различных исследованиях, которые подтверждают отрицательное влияние вирусных инфекций на продуктивность картофеля [19, 20]. Различия в количестве клубней между здоровыми и зараженными растениями не всегда были однозначными. Иногда количество клубней на здоровых растениях превышало количество клубней на зараженных растениях, но также наблюдались случаи, когда это не происходило. Подобные наблюдения отмечены и в предшествующих исследованиях [21].

Проведенные исследования позволяют использовать отобранные клоны в вирусологических и диагностических исследованиях, а также в качестве исходного материала для селекции и первичного семеноводства картофеля. Анализ молекулярно-генетического состава штаммов даст возможность в будущем более подробно охарактеризовать казахстанские изоляты вирусов картофеля. Изоляты, полученные в ходе этого исследования, будут далее использованы для оценки эффективности различных методов оздоровления от вирусных заболеваний картофеля, в том числе с помощью наработанных экстрактов лекарственных грибов.

### **Заключение**

В процессе анализа посадок картофеля на наличие основных вирусов было выявлено, что у большинства зараженных вирусами картофеля растений болезнь протекала в скрытом виде. Яркие симптомы вирусной инфекции были замечены на растениях, пораженных YBK и ХВК, также легкие симптомы были обнаружены на растениях, инфицированных ВСЛК и СВК. В ходе анализа воздействия вирусной инфекции на продуктивность картофеля в условиях Акмолинской области была выявлена взаимосвязь между присутствием вирусов и снижением урожая растений картофеля. Наибольшее влияние вирусной инфекции наблюдалось на сорте Xisen 6, пораженного ВСЛК.

### Информация о финансировании

Исследования проводились в рамках проекта ИРН 19676907 «Разработка технологии эффективного использования экстрактов и отработанных субстратов грибов как средство защиты картофеля от фитопатогенов с изготовлением кормовой добавки», источник финансирования - Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан 2023-2025 гг., в рамках докторской диссертационной работы «Разработка эффективной технологии оздоровления перспективного селекционного материала картофеля от вирусных заболеваний» и проекта ИРН 14870270 «Молекулярно-генетическое обоснование устойчивости отечественных и зарубежных сортов и гибридов картофеля к основным вирусным, нематодным заболеваниям и фитофторозу», источник финансирования - Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан 2022-2024 гг.

### Список литературы

- 1 FAO STAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- 2 Ahmadvand, R. Potato viruses and resistance genes in potato [Text] / Acta Agronomica Hungarica. - 2012. - Т. 60. - №. 3. - P. 283-298.
- 3 Petrov, N. M., Stoyanova, M. I., Rajarshi, K. G. Biodiversity and characterization of economically important viruses on potato cultivars [Text] / Plant RNA Vi-ruses, Academic Press. - 2023. Chapter 12. - P. 245-270 <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95339-9.00007-7>.
- 4 Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества [Текст]: ГОСТ Р 33996-2016. ФГУП «Стандартинформ», - 2016. - 35 с.
- 5 LOEWE. Product Manual: Complete Kit Standard DAS – ELISA <https://loewe-info.com/wp-content/uploads/2023/10/Complete-Standard-ELISA-Rev-150121-.pdf>
- 6 Wang, B, Potato viruses in China [Text] / B. Wang, Y.L. Ma, Z.B. Zhang, Z.M. Wu, Y.F. Wu, Q.C. Wang, M.F. Li // Crop Prot. - 2011. - № 30. - P. 1117-23. DOI: 10.1016/j.cropro.2011.04.001
- 7 Loebenstein, G. Virus and virus-like diseases of potatoes and production of seed-potatoes [Text] / Springer Science & Business Media. - 2001. – P. 460.
- 8 Kumar, R. Establishment of a one-step reverse transcription recombinase polymerase amplification assay for the detection of potato virus S [Text] / Journal of Virological methods. - 2022. - Т. 307. - P. 114568.
- 9 Трускинов, Э. В. К методике полевой оценки сортов картофеля на вирусоустойчивость [Текст] / Э. В. Трускинов // Картофелеводство: материалы международной научно-практической конференции, Москва: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха". - 2017. - С. 80-88.
- 10 Анисимов, Б.В. Фитосанитарные зоны и их роль в безвирусном семеноводстве картофеля [Текст] / Защита и карантин растений. - 2014. - №11. -URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fitosanitarnye-zony-i-ih-rol-v-bezvirusnom-semenovodstve-kartofelya> (дата обращения: 28.01.2024).
- 11 Бейсембина, Б. Молекулярно-биологическое обоснование устойчивости сортов картофеля к штаммам PVY [Текст]: дисс. ... на соискание степени доктора философии (PhD) - Нур-Султан. 2021. - 140 с.
- 12 Рогозина, Е.В. Широко распространенные и потенциально опасные для российского агропроизводства возбудители вирусных болезней картофеля [Текст] / Е.В. Рогозина, Н.В. Мироненко, О.С., Афанасенко, Ю. Мацухито // Вестник защиты растений. - 2016. - №4. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shiroko-rasprostranennye-i-potentsialno-opasnye-dlya-rossiyskogo-agroproduktstva-vozbuditeli-virusnyh-bolezney-kartofelya> (дата обращения: 28.01.2024).
- 13 Griffel, L.M. Evaluation of artificial neural network performance for classification of potato plants infected with potato virus Y using spectral data on multiple varieties and genotypes [Text] / Smart Agricultural Technology. - 2023. - Т. 3. - 100101.
- 14 Robert, Y. Some epidemiological approaches to the control of aphid-borne virus diseases in seed potato crops in northern Europe [Text] / Virus Research. / Y. Robert, J.A.T. Woodford, D.G Duray Bourdin. - 2000. - Vol. 71. - P. 33 - 47.

15 Karasev, A.V, Identification of Potato virus Y strains associated with tuber damage during a recent virus outbreak in potato in Idaho [Text] / A.V. Karasev, T. Meacham, X. Hu, J. Whitworth, S.M. N Gray Olsen, P. Nolte // *Plant Disease*. - 2008. - № 92 (9). - P. 1371.

16 Блоцкая, Ж.В. Вирусные, виroidные и фитоплазменные болезни картофеля [Текст] / Ж.В. Блоцкая. - Минск: Тэхналогія. 2000. - 120 с.

17 Красавин, В.Ф. Каталог генофонда картофеля Республики Казахстан [Текст] / В.Ф. Красавин - Алматы: Қайнар. 2016. - 100 с.

18 Hao A.Y., Zhang J.J., Shen J.P. Types of potato viruses and their control [Text] / *Inner Mongolia Agricultural Science and Technology*. - 2007. - № 2. - P. 62–63.

19 Kolychikhina, M.S., Beloshapkina, O.O., Phiri, C. Change in potato productivity under the impact of viral diseases [Text] / *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – IOP Publishing. - 2021. - Т. 663. - №. 1. - P. 012035.

20 Byarugaba, A. A. Interactive effects of Potato virus Y and Potato leafroll virus infection on potato yields in Uganda [Text] / *Open Agriculture*. - 2020. - Т. 5. - №. 1. - P. 726-739.

21 Анненков, Б. Г., Толмачева, И. А. Реальная вредоносность вирусов для растений картофеля в условиях Приамурья [Текст] / *Фитопатологическая обстановка, самозащита и химзащита сельскохозяйственных растений в Приамурье*. – 2003. - С. 26-34.

## References

1 FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>

2 Ahmadvand, R. Potato viruses and resistance genes in potato [Text] / *Acta Agronomica Hungarica*. - 2012. - Т. 60. - №. 3. - P. 283-298.

3 Petrov, N. M., Stoyanova, M. I., Rajarshi K.G. Biodiversity and characterization of economically important viruses on potato cultivars [Text] / *Plant RNA Viruses*, Academic Press. -2023. Chapter 12. -P.245-270 <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95339-9.00007-7>.

4 Kartoffel' semennoj. Tekhnicheskie usloviya i metody opredeleniya kachestva [Text]: GOST R 33996-2016. FGUP «Standartinform», - 2016. - 35 s.

5 LOEWE. Product Manual: Complete Kit Standard DAS – ELISA <https://loewe-info.com/wp-content/uploads/2023/10/Complete-Standard-ELISA-Rev-150121-.pdf>

6 Wang, B, Potato viruses in China [Text] / B. Wang, Y.L Ma, Z.B Zhang, Z.M, Wu Y.F. Wu, Q.C, Wang, M.F. Li // *Crop Prot*. - 2011. - 30: - P. 1117–23. DOI: 10.1016/j.cropro.2011.04.001

7 Loebenstein, G. Virus and virus-like diseases of potatoes and production of seed-potatoes [Text] / *Springer Science & Business Media*. - 2001. - P. 460.

8 Kumar, R. Establishment of a one-step reverse transcription recombinase polymerase amplification assay for the detection of potato virus S [Text] / *Journal of Virological methods*. - 2022. - Т. 307. - P. - 114568.

9 Truskinov, E.V. K metodike polevoj ocenki sortov kartofelya na virusoustojchivost' [Text] / E. V. Truskinov // *Kartofelevodstvo: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*, Moskva, Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe nauchnoe uchrezhdenie "Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut kartofel'nogo hozyajstva imeni A.G. Lorha". - 2017. - S. 80-88.

10 Anisimov, B.V. Fitosanitarnye zony i ih rol' v bezvirusnom seme-novodstve kartofelya [Text] / *Zashchita i karantin rastenij*. - 2014. - №11. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fitosanitarnye-zony-i-ih-rol-v-bezvirusnom-semenovodstve-kartofelya> (data obrashcheniya: 28.01.2024).

11 Bejsembina, B. Molekulyarno-biologicheskoe obosnovanie ustojchivosti sortov kartofelya k shtammam PVY [Text]: diss. ... na soiskanie stepeni doktora filosofii (PhD) - Nur-Sultan. 2021 - 140 s.

12 Rogozina, E. V., Mironenko, N. V., Afanasenko, O. S., Macuhito, Y.U. SHiroko rasprostranennye i potencial'no opasnye dlya rossijskogo agroproizvodstva vzbuditeli virusnyh boleznej kartofelya [Text] / *Vestnik zashchity raste-nij*. - 2016. - №4. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shiroko-rasprostranennye-i-potentsialno-opasnye-dlya-rossiyskogo-agroproizvodstva-vzbuditeli-virusnyh-bolezney-kartofelya> (data obrashcheniya: 28.01.2024).



13 Griffel, L. M. Evaluation of artificial neural network performance for classification of potato plants infected with potato virus Y using spectral data on multiple varieties and genotypes [Text] / Smart Agricultural Technology. - 2023. - Т. 3. - 100101.

14 Robert, Y. Some epidemiological approaches to the control of aphidborne virus diseases in seed potato crops in northern Europe [Text] Virus Research. / Y. Robert, J.A.T. Woodford, D.G Duray Bourdin // - 2000. - Vol. 71. - P. 33 - 47.

15 Karasev, A. V, Identification of Potato virus Y strains associated with tuber damage during a recent virus outbreak in potato in Idaho [Text] / A.V. Karasev, T. Meacham, X. Hu, J. Whitworth, S.M. Gray, N. Olsen, P. Nolte, // Plant Disease. - 2008. - № 92 (9). - P. 1371.

16 Blockaya, ZH.V. Virusnye, viroidnye i fitoplazmennye bolezni kartofelya [Text] / ZH.V. Blockaya. - Minsk: Tekhnologiya. - 2000. - 120 s.

17 Krasavin, V.F. Katalog genofonda kartofelya Respubliki Kazahstan [Text] / V.F. Krasavin. - Almaty: Qajnar. 2016. - 100 s.

18 Hao, A.Y., J.J. Zhang, Shen J.P. Types of potato viruses and their control [Text] / Inner Mongolia Agricultural Science and Technology. - 2007. -№ 2. - P. 62–63.

19 Kolychikhina, M. S., Beloshapkina, O. O., Phiri, C. Change in potato productivity under the impact of viral diseases [Text] / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing. - 2021. - Т. 663. - №. 1. - P. 012035.

20 Byarugaba, A. A. Interactive effects of Potato virus Y and Potato leafroll vi-rus infection on potato yields in Uganda [Text] / Open Agriculture. - 2020. - Т. 5. - №. 1. - P. 726-739.

21 Annenkov, B. G., Tolmacheva, I. A. Real'naya vredonosnost' virusov dlya rastenij kartofelya v usloviyah Priamur'ya [Text] / Fitopatologicheskaya obstanovka, samozashchita i himzashchita sel'skohozyajstvennyh rastenij v Priamur'e. - 2003. - S. 26-34.

## АҚМОЛА ОБЛЫСЫНДАҒЫ ТАБИҒИ ВИРУСТІК ИНФЕКЦИЯНЫҢ КАРТОП ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

*Қанапина Меруерт Маратқызы*

*Докторант*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: mahanova.meruert@mail.ru*

*Вологин Семен Германович*

*Биология ғылымдарының кандидаты, жетекші ғылыми қызметкер*

*Татар егіншілік ғылыми-зерттеу институты «Ресей Ғылым академиясының Қазан ғылыми орталығы» Федералдық зерттеу орталығы*

*Қазан қ., Ресей*

*E-mail: semen\_vologin@mail.ru*

*Хасанов Вадим Тагирович*

*Биология ғылымдарының кандидаты, профессор*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: vadim\_kazgatu@mail.ru*

### **Түйін**

Мақалада Ақмола облысында жиі кездесетін вирустық аурулар қоздырғыштарының картоп өнімділігіне әсері көрсетілген. Зерттеудің мақсаты – картоп сорттары мен селекциялық линиялардың өнімділігіне вирустардың әсерін жұқтырмаған клондармен салыстырғанда зерттеу. Әдістерге визуалды бақылау және ферменттік иммунсорбенттік талдау (ИФТ) арқылы

дақылдың өнімділігі мен құрылымын ескере отырып, вирус тасымалдау үшін картоптың асыл тұқымды материалын сынау кіреді. Негізгі нәтижелер табиғи жолмен зақымданған өсімдіктердің өнімділігі сау өсімдіктермен салыстырғанда вирус пен генотипке байланысты 4-80%-ға төмендегенін көрсетті. Сонымен қатар түйнектер санының вирустық инфекцияға тәуелділігі анықталмаған. Картоп жапырағының орамының вирусы әсерінің нәтижесінде картоптың Xisen 6 сортының өнімділігінің 80%-ға төмендеуі анықталды. Зерттеу барысында Y вирус белгілері Альянс сортында және селекциялық желісінде 17-223-10 дақ, мозаика түрінде, Коломба сортында жапырақтың деформациясы, сары дақтардың пайда болуы, өсудің тежелуі және азаюы түрінде анықталды. Жапырақ мөлшері, 17-216-9 және 17-250-10 селекциялық желілерінде жапырақтары сары түсті. ИФТ көмегімен X вирус инфекциясын растаған Ақжар және Тустеп сорттарында тургордың төмендеуі және лобтардың жабылуы анықталды. Картоп жапырағының орамының вирусы зақымданған Queen Anne сортының өсімдіктерінің төменгі жапырақтары бұралған және жапырақтардың ұштарында хлоротикалық дақтар пайда болған. Картоптың S вирусін жұқтырған 4-08-02 селекциялық желісінде жұмсақ әжімдердің белгілері байқалды Жүргізілген зерттеулер іріктелген клондарды вирусологиялық және диагностикалық зерттеулерде, сондай-ақ картоптың селекциялық және бастапқы тұқым шаруашылығы үшін бастапқы материалды пайдалануға мүмкіндік береді. Штамм құрамын молекулярлық-генетикалық зерттеу болашақта зерттелетін картоп вирустарының қазақстандық изоляттарын толығырақ сипаттауға мүмкіндік береді.

**Кілт сөздер:** картоп; өнімділік; иммундық ферментті талдау; картоп вирусы; сорт; селекциялық желі; вирустық аурулардың белгілері.

## INFLUENCE OF NATURAL VIRAL INFECTION ON POTATO PRODUCTIVITY IN AKMOLA REGION

*Kanapina Meruyert Maratovna*

*Doctoral Student*

*S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: mahanova.meruert@mail.ru*

*Vologin Semyon Germanovich*

*Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher*

*Tatar Research Institute of Agriculture Federal Research Center*

*"Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"*

*Kazan, Russia*

*E-mail: semen\_vologin@mail.ru*

*Khassanov Vadim Tagirovich*

*Candidate of Biological Sciences, Professor*

*S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: vadim\_kazgatu@mail.ru*

### **Abstract**

This article reflects the influence of the most common pathogens of viral diseases in the Akmola region on potato productivity. The purpose is to study the effect of viruses on the productivity of potato varieties and breeding lines in comparison with uninfected clones. Methods included testing potato breeding material for virus carriage using visual observation and enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), taking into account the productivity and structure of the crop. The main results showed that the productivity of naturally infected plants decreased compared to healthy plants by 4-80%, depending

on the virus and genotype. At the same time, the dependence of the number of tubers on virus infection has not been established. A decrease in the productivity of the potato variety Xisen 6 by 80% was revealed as a result of exposure to potato leaf roll virus. During the study, potato virus Y symptoms were found in the Alliance variety and selection line 17-223-10 in the form of spotting, mosaic, in the Colomba variety in the form of leaf deformation, the appearance of yellow spots, growth retardation and reduction in leaf size, in lines 17-216-9 and 17-250-10 leaves were yellow in color. In the varieties Akzhar and Tustep, which confirmed infection with potato virus X using ELISA, a decrease in turgor and closure of the lobes was revealed. Plants of the Queen Anne variety affected by potato leaf roll virus had curled lower leaves and chlorotic spots appeared on the tips of the leaves. Symptoms of mild wrinkling appeared on the selection line 4-08-02 infected with potato virus S. The conducted research allows for the use of selected clones in virological and diagnostic studies, as well as in the selection and primary seed production of potatoes. Molecular-genetic studies of the strain composition will enable a more detailed characterization of Kazakhstani isolates of the studied potato viruses in the future.

**Key words:** potato; productivity; enzyme-linked immunosorbent assay; potato virus; variety; breeding line; symptoms of viral diseases.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. - № 1(120). - Б.172-180. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1632

УДК 35.5:631.53.04:631.559(045)

## ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА ЛИСТОВОГО САЛАТА НА УРОЖАЙНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА ТОО «LED SYSTEM MEDIA»

*Софиева Гузель*

*Магистрант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: gsofieva@gmail.com*

*Турбекова Арысгуль Сапаралиевна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: arysgul.turbekova.67@mail.ru*

### **Аннотация**

Одной из социальных и экономических задач сельского хозяйства в условиях северных регионов Казахстана является обеспечение населения свежей зеленой продукцией. В целях оптимизации возделывания и увеличения производства листового салата (*Lactuca sativa*) в условиях защищенного грунта было проведено исследование по изучению влияния сроков посева на рост и развития изучаемого объекта. Опыт проводится в условиях тепличного комплекса ТОО «Led System Media» в Акмолинской области в течение четырёх сезонов. Посев листового салата сорта Батавия, сорта Афицион осуществляется в трех повторностях. На основе имеющихся данных при проведении фенологических наблюдений, биометрических измерений и учета урожайности, осенний посев уступает летнему по нескольким показателям. Основными характеристиками осеннего посева, при сравнении с летним, являются более длительный срок созревания – 42 дня, меньшее количество листьев на 1-2 шт/растение, что является продуктивной составляющей данной культуры. Полученные результаты посевов двух сезонов показывают, что летний посев обеспечивает оптимальные условия для роста и развития исследуемого объекта, что выражается в быстрых темпах накопления биомассы растений. Ожидается получение показателей посевов в зимний и весенний периоды. Понимание отличительных признаков вегетации при посеве в каждом сезоне позволит грамотно планировать и организовать выращивание листового салата, повышая рентабельность производства, в особенности внесезонные месяцы для обеспечения высококачественной продукцией.

**Ключевые слова:** *Lactuca sativa*; теплица; урожайность; сроки посева; рассада.

### **Введение**

Для обеспечения населения свежей и качественной зеленой, и не только, продукцией круглогодично, в настоящее время идет развитие защищенного грунта. Итоги Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан за 2022 год показали, что площадь тепличных комплексов в Казахстане составляет 1,2 тыс. га. Для сравнения, по данным американской аналитической компании «Мордор Интеллидженс», площадь тепличных хозяйств в Испании составляет более 26 тыс. га, в Турции – 41 тыс., в Китае – 1,5 млн га [1].

Стоит отметить, в нашей стране большая часть тепличного бизнеса расположена в южных регионах, что рационально, но это не отменяет возможность возделывания продукции плодово-овощеводства и в северных регионах [2]. В результате, появляются дополнительные расходы и в конечном итоге наблюдается увеличение себестоимости продукции. Организация тепличного

хозяйства, функционирующего круглый год на постоянной основе, позволит производителям заработать немалый доход, а потребителям – получить для поддержания здоровья организма необходимое количество витаминов, минеральных солей и органических кислот, содержащихся в плодоовощной продукции.

Один из самых распространенных видов овощной зелени – это листовая салат (*Lactuca sativa*). Салат – однолетнее растение, центром происхождения которого является средиземноморский регион и относится к семейству Asteraceae [3].

Салат является наиболее скороспелым растением из группы зеленых овощей, и включает в себя разновидности: айсберг, латук, лоло-россо, ромен и батавия. В настоящее время, листовая салат набирает популярность в потреблении так как очень полезен для здоровья. Полезные свойства объясняются наличием витаминов С и Е, каротиноидов, полифенолов, что входят в группу антиоксидантных соединений, а также содержанием клетчатки [4]. Салат содержит несколько диетических минералов для здоровья человека, такие как кальций, фосфор, железо, цинк, марганец и калий, а также другие полезные для здоровья биологически активные соединения [5].

Процесс роста и развития растений листового салата находится в зависимости от таких факторов как уровень освещенности, длительность светового периода, влажность, правильно подобранный субстрат, а также спектр искусственного источника света и других параметров в тепличных условиях. Уменьшение срока созревания ведет к увеличению уровня производства и соответственно к улучшению качества продукции. Согласно исследованиям, величина поступающей естественной радиации существенно влияет на биологию развития культуры. Различные территории и регионы существенно отличаются по количеству и качеству естественной освещенности, продолжительностью фотопериода [6].

Изучение особенностей роста и развития культур защищенного грунта в различных регионах нашей страны приведет к увлечению площадей тепличных комплексов, что в последствии позволит Казахстану, который входит в шестую и седьмую световые зоны, обеспечить свежими овощами местное население и в будущем выйти на зарубежный рынок, в особенности по производству листового салата.

### **Материалы и методы**

Было проведено исследование по изучению биологических особенностей листового салата, а именно сортотипа Батавия в условиях Акмолинской области на базе тепличного комплекса ТОО «Led System Media».

Экспериментальное исследование было проведено с использованием общепринятых методик в овощеводстве защищенного грунта. В качестве объекта исследования был взят перспективный сорт Афицион, входящий в Реестр сортов, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан. Посев листового салата и наблюдения в течении вегетационного периода проводились по методическим рекомендациям по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта С. Ф. Ващенко (1976) [7]. Вариантами опыта служат посев в четыре сезона в трехкратной повторности. Урожай листового салата учитывали сплошным методом. Определяли биометрические показатели (массу, количество листьев) и наблюдали фенологические фазы каждые десяти растений в каждом отдельном варианте.

Выращивание салата происходило методом проточной малообъемной гидропоники – выращивание в пластиковых каналах замкнутого сечения (в верхней части имеются отверстия диаметром 55 мм, расположенные шагом 180 мм), где через систему капельного орошения увлажняется питательным раствором. Автоматизированный растворный узел «Оборот» фирмы «Фито» был использован в приготовлении питательного раствора. Узел выполняет функцию добавления необходимых растворов минеральных удобрений и доведения до необходимой величины кислотности (рН). В каналы помещаются горшочки растений в возрасте 14 дней.

Для получения рассады подготавливается к посеву субстрат, состоящий из торфа с агроперлитом с добавлением минеральных удобрений, в соотношении 2:1. Установленные стаканчики в кассете далее засыпаются подготовленным субстратом, влажность которого составляет 40%. Семена в количестве 1-5 семян высеваются в стаканчики и помещаются в камеру проращивания при температуре 18-20 °С и влажностью – 85-99%. Кассеты выдерживаются в камере до появле-

ния 30% всходов, после которого кассеты выносятся на рассадные столы. Полив рассады после выхода из камеры проращивания осуществлялся два раза в день. Температура в тепличном комплексе составляет 20-24 °С, при осеннем и зимнем сезоне температурный режим регулировался до оптимального. В условиях недостаточности света используются энергоэффективные лампы высокого уровня – светодиодные лампы, софт, диффузные, рассеянные, тепличные световые лампы «ДСП08ФАР-1 С», являющиеся активными искусственными источниками фотосинтетического активного излучения в тепличных условиях.

### Результаты

При наблюдении за вегетационным периодом при выращивании в каждом сезоне, были получены различия в достижении фаз. Достижение фенологических фаз в летний период осуществлялся быстрее в сравнении с остальными. В результате теплых и оптимальных условий в виде достаточного наличия солнечного света во время летнего посева сокращается количество дней между фазами роста и развития листового салата. Процентное соотношение доступнее показывает фенологические определения, которые варьируются в зависимости от условий выращивания (таблица 1 и 2).

Таблица 1 – Фенологические показатели сорта салата Батавия летнего срока посева (2023 г.)

№	Повторность	Дата посева	Дни					Период, дни	
			Появление всходов			Созревание		Посев-входы	Всходы-созревание
			10%	50%	75%	10%	75%		
1 срок									
1	I	01.06.23	01.06.23	02.06.23	03.06.23	08.06.23	27.06.23	3	33
2	II	01.06.23	01.06.23	02.06.23	03.06.23	08.06.23	27.06.23	3	33
3	III	01.06.23	01.06.23	02.06.23	03.06.23	08.06.23	27.06.23	3	33

Таблица 2 – Фенологические показатели сорта салата Батавия осеннего срока посева (2023 г.)

№	Повторность	Дата посева	Дни					Период, дни	
			Появление всходов			Созревание		Посев-входы	Всходы-созревание
			10%	50%	75%	10%	75%		
1 срок									
1	I	01.09.23	01.09.23	03.09.23	04.09.23	09.09.23	30.09.23	4	42
2	II	01.09.23	01.09.23	03.09.23	04.09.23	09.09.23	30.09.23	4	42
3	III	01.09.23	01.09.23	03.09.23	04.09.23	09.09.23	30.09.23	4	42

Как видно из таблиц выше, все растения росли и развивались одновременно без каких-либо отставаний между собой при сравнении внутри одного срока посева. Лист салата сортотипа Батавия отличается быстрым темпом роста. Оптимальное количество света и тепла при естественной радиации повлияли во всех повторностях на ускоренный и дружный рост растений при летнем посеве как при первой стадии – от посева до всходов и от всходов до созревания.

Несмотря на одновременное прохождение фаз всех исследуемых растений, они различаются по важным биометрическим показателям таких, как высота, диаметр, количество растений и соответственно масса цельного растения, которые определяют параметр продуктивности культуры. Это скорее происходит за счет продуктивности самого семени (таблица 3).

Таблица 3 – Биометрические показатели листьев салата при посеве в летний период

Повторность	№ растения	Дата посева	Высота, см	Диаметр, см	Количество листьев, шт.	Масса растения, г
I	1	01.06.23	22	40	10	163
	2	01.06.23	18	46	11	160
	3	01.06.23	23	45	12	167
	4	01.06.23	22	43	11	169
	5	01.06.23	21	41	10	160
	6	01.06.23	19	51	12	169
	7	01.06.23	21	37	10	152
	8	01.06.23	23	54	12	182
	9	01.06.23	20	43	11	167
	10	01.06.23	23	42	11	155
Среднее			21	44	11	164
II	1	01.06.23	18	46	13	177
	2	01.06.23	19	42	11	157
	3	01.06.23	21	38	11	142
	4	01.06.23	22	44	10	158
	5	01.06.23	18	27	7	110
	6	01.06.23	17	36	9	123
	7	01.06.23	21	43	12	171
	8	01.06.23	15	34	8	111
	9	01.06.23	16	34	8	120
	10	01.06.23	19	40	9	147
Среднее			19	38	10	142
III	1	01.06.23	17	44	12	175
	2	01.06.23	15	32	8	123
	3	01.06.23	19	40	11	146
	4	01.06.23	18	39	9	141
	5	01.06.23	22	42	10	155
	6	01.06.23	17	50	12	163
	7	01.06.23	21	39	9	150
	8	01.06.23	23	45	13	173
	9	01.06.23	22	45	12	168
	10	01.06.23	21	43	11	165
Среднее			19	42	11	156

По высоте средние значения составляют 21 см, диаметр – 38-44 см, количество листьев – 11 штук на одном растении, масса – 142-164 г. При осеннем посеве уменьшалось не только количество листьев, но и их высота. В осенний период были получены следующие значения, которые также варьируются внутри повторности (таблица 4).

Таблица 4 – Биометрические показатели листьев салата при посеве в осенний период

Повторность	№ растения	Дата посева	Высота, см	Диаметр, см	Количество листьев, шт.	Масса растения, г
I	1	01.09.23	21	39	9	159
	2	01.09.23	19	44	10	161
	3	01.09.23	22	43	11	165
	4	01.09.23	20	41	10	167
	5	01.09.23	19	10	9	158
	6	01.09.23	20	49	11	168
	7	01.09.23	22	36	9	151
	8	01.09.23	21	52	10	178
	9	01.09.23	19	41	10	164
	10	01.09.23	22	40	11	156
Среднее			20	39	10	163
II	1	01.09.23	19	44	12	174
	2	01.09.23	18	43	10	156
	3	01.09.23	20	37	11	140
	4	01.09.23	21	42	9	154
	5	01.09.23	19	29	8	111
	6	01.09.23	17	34	7	120
	7	01.09.23	20	41	11	168
	8	01.09.23	16	35	7	112
	9	01.09.23	18	32	9	121
	10	01.09.23	17	38	8	144
Среднее			18	37	9	140
III	1	01.09.23	15	43	11	171
	2	01.09.23	14	33	9	124
	3	01.09.23	18	41	10	144
	4	01.09.23	17	38	8	140
	5	01.09.23	21	41	11	153
	6	01.09.23	18	48	10	157
	7	01.09.23	20	38	9	151
	8	01.09.23	21	43	12	162
	9	01.09.23	21	44	13	161
	10	01.09.23	19	41	10	163
Среднее			18	41	10	153

По высоте средние значения составляют 18,6 см, диаметр – 39 см, количество листьев – 9 штук на одном растении, масса – 152 г.

При оценке продуктивности растений по сезонам лета и осени разница в продуктивности при пересчете на общее количество растений с делянки вышла незначительной (таблица 5).



Таблица 5 – Продуктивность салата летнего срока посева (01.06.2023 г.)

№	Повторности	Средняя урожайность		
		с 1 растения, г	Количество растений с делянки, шт	кг с 1 м <sup>2</sup>
1	I	164	30	4,92
2	II	142	30	4,26
3	III	156	30	4,68
Среднее значение		154	30	4,62

Согласно выше указанной таблицы получили большую урожайность на первой повторности. В сравнении с наименьшей урожайностью по всем повторностям разница составляет 0,66 кг с м<sup>2</sup>. Тогда как при осеннем посеве значение было ниже (таблица 6).

Таблица 6 – Продуктивность салата осеннего срок посева (01.09.2023 г.)

№	Повторности	Средняя урожайность		
		с 1 растения, г	Количество растений с делянки, шт	кг с 1 м <sup>2</sup>
1	I	163	30	4,89
2	II	140	30	4,20
3	III	153	30	4,59
Среднее значение		152	30	4,56

При одинаковом количестве растений на делянке, среднее значение массы с одного растения составляет 152 г. Когда разница между наибольшей и наименьшей урожайностью равна 0,69 кг/м<sup>2</sup>.

### Обсуждение

Свет и температура оказывают большое влияние на рост, урожайность, развитие, морфологию и химический состав растений.

При летнем посеве, совмещение естественного и искусственного источников света сыграло роль продуктивности для каждого отдельного растения. Средняя урожайность при летнем сроке посева составляет 4,62 кг/м<sup>2</sup>, тогда как при осеннем этом значении равно 4,56 кг/м<sup>2</sup>. Также стоит отметить, что разница массы листьев одного растения составляет 2 г в пользу летнего посева.

Светодиодные лампы считаются универсальным источником освещения для выращивания растений в сельскохозяйственных системах с контролируемой средой, в качестве дополнительного освещения для теплиц замены солнечного света в камерах выращивания, закрытых вертикальных фермах [8]. В многочисленных исследованиях отмечается, что системы искусственного освещения обладают уникальными характеристиками. При правильной настройке интенсивности света, светового спектра отмечается влияние на фотопериод, что в свою очередь оказывают существенное воздействие на рост и физиологию растений [9]. Например, светодиодный свет при длине волн 510, 520 и 530 нм, растения салата показали различную реакцию роста на облучение каждым светодиодом. Удлинение листьев стимулировалось длинноволновым светом [10]. Данный факт подтверждается при изучении биометрических показателей в нашем исследовании: разница высоты листьев при осеннем посеве в сравнении с летним составляет 2,4 см, тогда как больший диаметр отмечается при осеннем посеве. Это же наблюдение отмечается и в другом исследовании, где листья растений, выращенных под светодиодом, имели более высокие параметры устьичной проводимости, фотосинтеза и транспирации, что вызвало увеличение биомассы растений и увеличение площади листа [11].

На данный момент помимо полученных результатов летнего периода, ожидается получение зимних результатов и посев в весенний сезон. Дополнительные исследования могут быть проведены для оптимизации условий выращивания и ухода за растениями.

### Заклучение

Были выявлены закономерности влияния сроков посева на биометрические показатели и продуктивность растений листового салата. В условиях Акмолинской области выращивание листового салата в условиях защищенного грунта наиболее целесообразно в летний период. Увеличение естественной освещенности и тепла внутри тепличного комплекса при летнем посеве показало наибольшую продуктивность, а также раннее вступление в фазы развития культуры. Используя полученные данные, можно улучшить процесс эффективности возделывания салата в условиях защищенного грунта.

### Список литературы

- 1 Анализ размера и доли рынка коммерческих теплиц - тенденции роста и прогнозы (2023 - 2028 гг.). - (<https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/commercial-greenhouse-market>).
- 2 Щепетков, Н.Г. Овощеводство Северного Казахстана [Текст]: уч. пособие / Н.Г. Щепетков. – Астана: Фолиант, 2018. - 22 с.
- 3 Harsha, S.N., Anilakumar, K.R., Mithila, M.V. Antioxidant properties of Lactuca sativa leaf extract involved in the protection of biomolecules [Text] / Biomedicine & Preventive Nutrition, - 2013. - Vol. 3. Issue 4. - P. 367-373.
- 4 Serafini, M., Effect of acute ingestion of fresh and stored lettuce (Lactuca sativa) on plasma total antioxidant capacity and antioxidant levels in human subjects [Text] / M. Serafini, R. Bugianesi, M. Salucci, E. Azzini, A. Raguzzini, G. Maiani // British Journal of Nutrition, - 2002. - Vol. 88. Issue 6. - P. 615-623.
- 5 Kim, M. J., Nutritional value, bioactive compounds and health benefits of lettuce (Lactuca sativa L.) [Text] / M. J. Kim, Y. Moon, J. C. Tou, B. Mou, N. L. Waterland // Journal of Food Composition and Analysis. - 2016. - № 49. - P. 19-34.
- 6 Camejo, D., Artificial light impacts the physical and nutritional quality of lettuce plants [Text] / D. Camejo, A. Frutos, T.C. Mestre, M. Piñero, R.M. Rivero, V. Martínez // Horticulture Environment Biotechnology. - 2020. - №61. - P. 69-82.
- 7 Ващенко, С.Ф. Методические рекомендации по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта [Текст]: С.Ф. Ващенко, Т.А. Набатова. - М., 1976. - 108 с.
- 8 Olvera-Gonzalez E., Pulsed LED-Lighting as an Alternative Energy Savings Technique for Vertical Farms and Plant Factories [Text] / E. Olvera-Gonzalez, N. Escalante-Garcia, D. Myers, P. Ampim, E. Obeng, D. Alaniz-Lumbreras, V. Castaño // Energies. – 2021. -Vol. 14. Issue 6. - P. 1603.
- 9 Alrajhi, A.A., The Effect of LED Light Spectra on the Growth, Yield and Nutritional Value of Red and Green Lettuce (Lactuca sativa) [Text] / A.A. Alrajhi, A.S. Alsahli, I.M. Alhelal, H.Z. Rihan, M.P. Fuller, A.A. Alsadon, A.A. Ibrahim // Plants. - 2023 - № 12. - P. 463.
- 10 Johkan, M., Effect of green light wavelength and intensity on photomorphogenesis and photosynthesis in Lactuca sativa [Text] / M. Johkan, K. Shoji, F. Goto, S. Hahida, T. Yoshihara // Environmental and Experimental Botany. - 2012. - Vol. 75. - P. 128-133.
- 11 Borowski, E., The effects of light quality on photosynthetic parameters and yield of lettuce plants [Text] / E. Borowski, S. Michałek, K. Rubinowska, B. Hawrylak-Nowak, W. Grudzinski // Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. - 2015. - Vol.14. Issue 5. - P. 177-188.

### References

- 1 Analiz rozmera i doli rynku kommerscheskih teplic - tendencii rosta i prognozy (2023 - 2028 gg.). - (<https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/commercial-greenhouse-market>)
- 2 SHchepetkov, N.G. Ovoshchevodstvo Severnogo Kazahstana [Text]: uch.posobie / N.G. SHchepetkov. - Astana: Foliant, 2018. - 22 s.
- 3 Harsha, S.N., Anilakumar, K.R., Mithila, M.V. Antioxidant properties of Lactuca sativa leaf extract involved in the protection of biomolecules [Text] / Biomedicine & Preventive Nutrition. - 2013. - Vol. 3. Issue 4. - P. 367-373.

4 Serafini, M., Effect of acute ingestion of fresh and stored lettuce (*Lactuca sativa*) on plasma total antioxidant capacity and antioxidant levels in human subjects [Text] / M. Serafini, R. Bugianesi, M. Salucci, E. Azzini, A. Raguzzini, G. Maiani // *British Journal of Nutrition*. - 2002. - Vol. 88. Issue 6. - P. 615-623.

5 Kim, M. J., Nutritional value, bioactive compounds and health benefits of lettuce (*Lactuca sativa* L.) [Text] / M. J. Kim, Y. Moon, J. C. Tou, B. Mou, N. L. Waterland // *Journal of Food Composition and Analysis*. - 2016. - № 49. - P. 19-34.

6 Camejo, D., Artificial light impacts the physical and nutritional quality of lettuce plants [Text] / D. Camejo, A. Frutos, T.C. Mestre, M. Piñero, R.M. Rivero, V. Martínez // *Horticulture Environment Biotechnology*. - 2020. - №61. - P. 69-82.

7 Vashchenko, S.F. Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu opytov s ovoshchnymi kul'turami v sooruzheniyah zashchishchennogo grunta [Text]: S.F. Vashchenko, T.A. Nabatova. - M., 1976. - 108 s.

8 Olvera-Gonzalez, E., Pulsed LED-Lighting as an Alternative Energy Savings Technique for Vertical Farms and Plant Factories [Text] / E. Olvera-Gonzalez, N. Escalante-Garcia, D. Myers, P. Ampim, E. Obeng, D. Alaniz-Lumbreras, V. Castaño // *Energies*. - 2021. – Vol. 14. Issue 6. - P. 1603.

9 Alrajhi, A.A., The Effect of LED Light Spectra on the Growth, Yield and Nutritional Value of Red and Green Lettuce (*Lactuca sativa*) [Text] / A.A. Alrajhi, A.S. Alsahli, I.M. Alhelal, H.Z. Rihan, M.P. Fuller, A.A. Alsadon, A.A. Ibrahim // *Plants*. - 2023. - № 12. - P. 463.

10 Johkan, M., Effect of green light wavelength and intensity on photomorphogenesis and photosynthesis in *Lactuca sativa* [Text] / M. Johkan, K. Shoji, F. Goto, S. Hahida, T. Yoshihara // *Environmental and Experimental Botany*. - 2012. - Vol. 75. - P. 128-133.

11 Borowski, E., The effects of light quality on photosynthetic parameters and yield of lettuce plants [Text] / E. Borowski, S. Michalek, K. Rubinowska, B. Hawrylak-Nowak, W. Grudzinski // *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*. - 2015. -Vol. 14. Issue 5. - P. 177-188.

## «LED SYSTEM MEDIA» ЖШС ЖЫЛЫЖАЙ КЕШЕНІ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАПЫРАҚ САЛАТЫН СЕБУ МЕРЗІМДЕРІНІҢ ӨНІМДІЛІККЕ ӘСЕРІ

*Софиева Гузель*

*Магистрант*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: gsofieva@gmail.com*

*Турбекова Арысгуль Сапаралиевна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: arysgul.turbekova.67@mail.ru*

### **Түйін**

Қазақстанның солтүстік аймақтарындағы ауыл шаруашылығының әлеуметтік-экономикалық міндеттерінің бірі халықты жаңа жасыл өніммен қамтамасыз ету болып табылады. Қорғалған топырақ жағдайында салат жапырақтарын (*Lactuca sativa*) өсіруді оңтайландыру және өндіруді ұлғайту мақсатында зерттелетін нысанның өсуі мен дамуына себу мерзімінің әсерін зерттеу бойынша зерттеу жүргізілді. Тәжірибе Ақмола облысындағы «Led System Media» ЖШС жылыжай кешенінде төрт мезгіл бойы жүргізілуде. Афицион сортының Батавия салат жапырақтары үш қайталымда егіледі. Фенологиялық бақылаулар, биометриялық өлшеулер жүргізу және шығымдылықты тіркеу кезіндегі қолда бар мәліметтерге сүйенсек, күзгі егіс бірнеше көрсеткіштері бойынша жазғы егіске қарағанда төмен. Күзгі егістің жазғы егіспен салыстырғандағы негізгі сипаттамалары пісетін кезеңнің ұзағырақ болуы – 42 күн, 1-2 дана/өсімдікке аз жапырақтар, бұл

дақылдың өнімді құрамдас бөлігі болып табылады. Екі маусымдағы егістің нәтижелері жазғы егістің зерттелетін объектінің өсуі мен дамуы үшін оңтайлы жағдайларды қамтамасыз ететінін көрсетеді, бұл өсімдік биомассасының тез жиналу жылдамдығымен көрінеді. Қыста және көктемде егін көрсеткіштерін алу күтілуде. Әр маусымда себу кезінде вегетациялық кезеңнің ерекше белгілерін түсіну жапырақ салатын өсіруді сауатты жоспарлауға және ұйымдастыруға, өндірістің рентабельділігін арттыруға, әсіресе маусымаралық айларда жоғары сапалы өніммен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

**Кілт сөздер:** *Lactuca sativa*; жылыжай; өнім; себу уақыты; көшеттер.

## INFLUENCE OF TIMING OF PLANTING OF LEAF LETTUCE ON YIELD UNDER CONDITIONS OF «LED SYSTEM MEDIA» GREENHOUSE COMPLEX LLP

*Sofieva Guzel*

*Master's student*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: gsofieva@gmail.com*

*Turbekova Arysul Saparaliyevna*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: arysgul.turbekova.67@mail.ru*

### **Abstract**

One of the social and economic tasks of agriculture in the northern regions of Kazakhstan is to provide the population with fresh green products. To optimize the cultivation and increase lettuce (*Lactuca sativa*) production in protected soil conditions, a study was conducted to examine the effect of planting dates on the growth and development of the studied crop. The experiment is carried out for four seasons in the greenhouse complex – “Led System Media” LLP in the Akmola region. Sowing Batavia lettuce type, Aficion variety was done in triplicate. Based on phenological observations, biometric measurements, and yield recordings, it was found that autumn planting is inferior to summer sowing in several aspects. Autumn-sown lettuce exhibited a longer ripening period of 42 days and fewer leaves (1-2 pcs. /plant) compared to summer-sown lettuce, which is a crucial productivity factor for this crop.

Results from two seasons indicate that summer sowing provides optimal conditions for the rapid accumulation of plant biomass, fostering the growth and development of the studied crop. This understanding of distinctive growing season features in each season allows for competent planning and organization of leaf lettuce cultivation, ultimately enhancing production profitability, especially during off-season months, to ensure the supply of high-quality products in winter and spring.

**Key words:** *Lactuca sativa*; greenhouse, yield; planting time; seedling.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.181-190.- ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1598

УДК 631.363.1; 636.085.522.55

## ОБОСНОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ТРАКТОРНОГО ПРИЦЕПА ПРИ ЗАГОТОВКЕ СИЛОСА ВАКУУМНЫМ СПОСОБОМ

*Жумағалиев Еламан Русланұлы*

*Магистр технических наук*

*Казахский национальный технический исследовательский университет им. К.И.Сатпаева*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: yelaman.marmaray@gmail.com*

*Сералы Ботакөз Ұзаққызы*

*Магистрант*

*Astana IT University*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: botaskander@gmail.com*

*Хазимов Жанат Мукатович*

*PhD*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: zhanatkazimov@gmail.com*

*Хазимов Канат Мухатович*

*PhD, ассоциированный профессор*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: Kanat-86@mail.ru*

---

### Аннотация

В молочном скотоводстве основную долю рациона занимают сочные корма, включая силос, доля которого может составлять - 65%. Из-за несовершенства методов заготовки силоса происходят значительные потери кормов от 5 до 35 % в зависимости от способа заготовки и хранения. Создание кормовой базы из сочных кормов для мелких и средних сельхозтоваропроизводителей достигается путём расширения функциональности тракторного прицепа 2 ПТС - 4,5 за счет его комплектования необходимым оборудованием для выполнения операций силосования. Представлен алгоритм процесса вакуумирования силосной массы, состоящий из 6 операций мобильного агрегата. По результатам исследований в зависимости от времени получены хронометражные данные, выполняемые техническими средствами агрегата. Наиболее продолжительной операцией по времени заготовки, составило вакуумирование мягких контейнеров равным - 14 минут 40 секунд. Загрузка измельченной массы является самой быстрой операцией, осуществляемой за 1 минуту 32 секунды. Данный показатель зависит от урожайности поля, а также производительности кормоуборочного комбайна. Проведённые исследования позволили определить дополнительное функциональное назначение тракторного прицепа 2 ПТС - 4,5 и разработать перечень выполняемых операций для перспективной заготовки силоса в мягких контейнерах путем вакуумирования на мобильном агрегате в полевых условиях сельскохозяйственного предприятия.

**Ключевые слова:** мобильный агрегат; силос; мягкий контейнер; вакуум; прицеп; оператор.

## **Введение**

Продовольственная безопасность является одной из стратегических задач аграрного сектора Казахстана. Решение этой задачи позволит улучшить качество жизни населения, развить ответственное сельское хозяйство [1,2]. В молочном скотоводстве 65 % основного рациона животных занимает силос, так как он является основным сочным кормом способным повысить качество мясо-молочной продукции. Силос представляет собой сочный консервированный корм, приготовленный из естественно ферментированного растительного сырья в результате подкисления молочной кислотой, вырабатываемой молочнокислыми бактериями, обнаруженными на поверхности растений.

В настоящее время потери кормов составляют от 5 до 35 %, что связано с несовершенством способов заготовки, а также нарушением технологий хранения [3]. Это приводит к снижению питательной ценности основного корма и ухудшает рентабельность молочного скотоводства [4].

По технологии приготовления силоса методом вакуумирования тип техники может быть стационарным или передвижным. При использовании стационарной технологии заготовки силоса, основная масса силоса перемещается на край поля или на специальные площадки для сбора корма, где он подвергается вакуумированию [5, 6]. Однако, данная технология снижает качество приготовления силоса, а также уменьшает объем перевозки измельченной зеленой массы. При использовании передвижной техники, заготовка силоса может осуществляться путем вакуумирования непосредственно в поле на специальной мобильной установке [7, 8]. Для повышения качества силоса также существуют зарубежные аналоги, применяемые для заготовки зеленой массы на силос путем вакуумирования [9]. Однако у существующих зарубежных аналогов имеется несколько отрицательных особенностей таких как: низкая грузоподъемность полиэтиленовых контейнеров, отсутствует возможность применения агрегата в качестве средства для транспортировки.

При мобильной технологии приготовления вакуумированного силоса, силосную массу в основном заготавливают в полиэтиленовые контейнеры, которая обусловлена легкостью наладки контейнера в специализированные матрицы [10]. При стационарной технологии приготовления вакуумированного силоса используют разные виды емкостей, как и вышеуказанной технологии в полиэтиленовые контейнеры, а также в траншеях и в рукавах из полиэтиленовой пленки. Данный способ способен снизить затраты на приготовление, повысить качество приготавливаемого силосованного корма, сохранить его в течение длительного времени [11]. Многие сельхозтоваропроизводители самостоятельно изготавливают комплекты технических средств для заготовки и перевозки кормов с дооснащением необходимым оборудованием, которые в основном выполнены на одно - или двухосных прицепах [12]. Предложен способ размещения оборудования для приготовления силоса в вакуумных контейнерах на базе прицепа 2 ПТС-4 с одной матрицей [13].

Целью работы является оценка функциональности прицепа при его укомплектовании необходимыми техническими средствами для вакуумирования силосной массы.

Для достижения поставленной цели следует решить следующие задачи исследования:

- 1) разработать алгоритм операций для вакуумирования зеленой массы на прицепе;
- 2) испытать функциональность агрегата при вакуумировании зеленой массы экспериментальным путем.

## **Материалы и методы**

На основании проведенных исследований предлагается укомплектование тракторного прицепа необходимым оборудованием для приготовления силоса в полевых условиях. Испытания проводились на поле ТОО «АМИРАН» Каратоган, Алматинская область, Казахстан (43.691622, 77.330514). Средняя высота растений на период уборки составила 2,5 м. Сорт кукурузы для силосования ЗПСК-704. Для увеличения производительности агрегата предлагается способ размещения двух матриц на прицепе (рисунок 1).

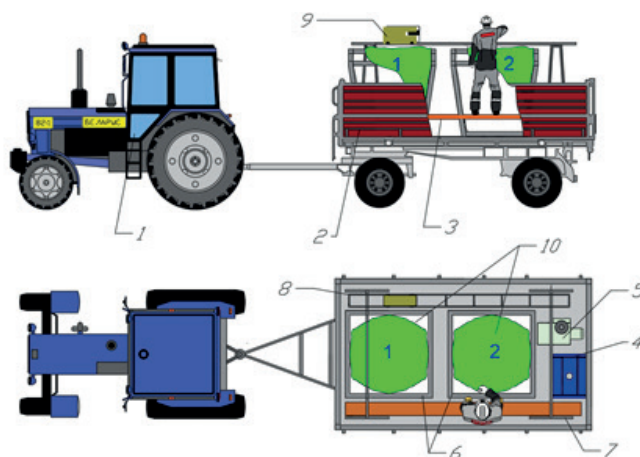


Рисунок 1 – Комплектование агрегата необходимым оборудованием для приготовления силоса в вакуумированных контейнерах из воздухонепроницаемой пленки

- 1-трактор, 2 - прицеп, 3 - платформа для передвижения оператора,  
4 - генератор трехфазный, 5 – вакуумный насос, 6 – матрица для мягкого контейнера,  
7 – стойка для передвижения сваривателя, 8 – рельсовая платформа, 9 – свариватель,  
10 – измельченная зеленная масса в мягком контейнере

Предлагаемый агрегат для приготовления силоса, в вакуумированных контейнерах из воздухонепроницаемой пленки состоит из: трактора тягового класса 1,4 (1), прицепа грузоподъемностью до 5 тонн (2), подставка для выполнения операций операторов (3), бензинового генератора для подачи электричества на 6 кВт (4) и вакуумного насоса мощностью 80 кПа и выше (5) для откачки воздуха с мягкого контейнера, матриц (6), опоры (7) для установки рельсовой платформы (8) для передвижения сваривателя (9).

Необходимый перечень технических средств для приготовления силоса в мягких вакуумированных контейнерах приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень технических средств

№	Наименование	Количество
1	Трактор МТЗ – 82	1
2	Прицеп 2 ПТС – 4,5	1
1	Генератор бензиновый Mateus 6500GFE3 6.5кВт	1
2	Вакуумный насос марки Erstvac VP-80	1
4	Запайщик с постоянным нагревом FR 900	1
5	Матрица (120x156 см)	2
6	Мешок Биг Бег (90x90x120 см)	2
7	Полиэтиленовый контейнер (120x120x250 см)	2

Контейнеры с транспортными мешками и кассетами располагались вдоль прицепа по центру с проходом между матрицами для операторов, что обеспечивает соблюдение безопасности труда, удобство заправки в кассеты транспортных мешков, а в них контейнеров из воздухонепроницаемой пленки.

### Результаты

Исходя из ранее проведенных исследований и подготовительных работ для испытания функциональности агрегата экспериментальным путем (рисунок 2) был разработан рациональный алгоритм операций для заготовки силоса в мягких контейнерах путем вакуумирования.



Рисунок 2 – Процесс комплектования агрегата необходимым оборудованием (а), полевые исследования предлагаемого алгоритма операций для заготовки силоса в вакуумированных контейнерах из воздухонепроницаемой пленки (б)

Алгоритм работы мобильного агрегата в полевых условиях следующий:

1. загрузка измельченной зеленой массы в мягкие контейнеры номер 1 и 2, расположенные в один ряд в количестве двух штук внутри матрицы с грузонесущим мешком типа «Биг-Бег»;
2. сваривание горловины контейнера номер 1 после окончания загрузки двух контейнеров;
3. вакуумирование контейнера номер 1 после сваривания его горловины с помощью вакуумного насоса одновременно со свариванием горловины 2 контейнера;
4. в процессе вакуумирования контейнера номер 2 с одновременной выгрузкой контейнера номер 1 с помощью погрузчика;
5. установка нового контейнера номер 1 матрицу;
6. выгрузка контейнера номер 2 и установка нового контейнера в соответствующую матрицу.

После загрузки измельченной зеленой массы, горловины мягких контейнеров сваривались (рисунок 3а) с помощью нагревательного сварочного аппарата [14]. После сварки горловины мягкого контейнера осуществлялось вакуумное уплотнение зеленой массы внутри контейнера с помощью вакуумного насоса (рисунок 3 б). Подключение вакуумного насоса и мягкого контейнера выполняется через специальный клапан [15].



Рисунок 3 – Процесс сваривания горловины контейнера на прицепе (а), подключение вакуумного насоса к контейнеру через клапан (б)

Вакуумированные контейнеры поочередно извлекаются из кассет с помощью манипулятора или других грузоподъемных механизмов путем зацепления за ляжки транспортных мешков, а затем загружаются в транспортные средства. Транспортные средства, загруженные контейнерами доставляют их на место хранения. Корм хранится практически близко к безвоздушной среде в упакованных мягких контейнерах в грузонесущих мешках типа «Биг-Бег» путём складывая друг на друга. Средняя плотность силосной массы в контейнерах при влажности 84% составила  $850 \text{ кг/м}^3$ , что на 30 % выше, чем плотность силоса в траншее. Такая плотность была получена при вакуумметрическом давлением 60 кПа. На рисунке 4 показан технологический процесс вакуумирования измельченной зеленой массы.





Рисунок 4 – Выгрузка вакуумного блока с измельченной массой (а)  
вакуумированный контейнер готовый для хранения (б)

По результатам экспериментальных исследований, были получены хронометражные данные по видам операций в виде диаграммы Ганта (рисунок 5) по продолжительности каждой операции согласно предложенного алгоритма для осуществления технологии заготовки и хранения силоса в мягких контейнерах в полевых условиях.

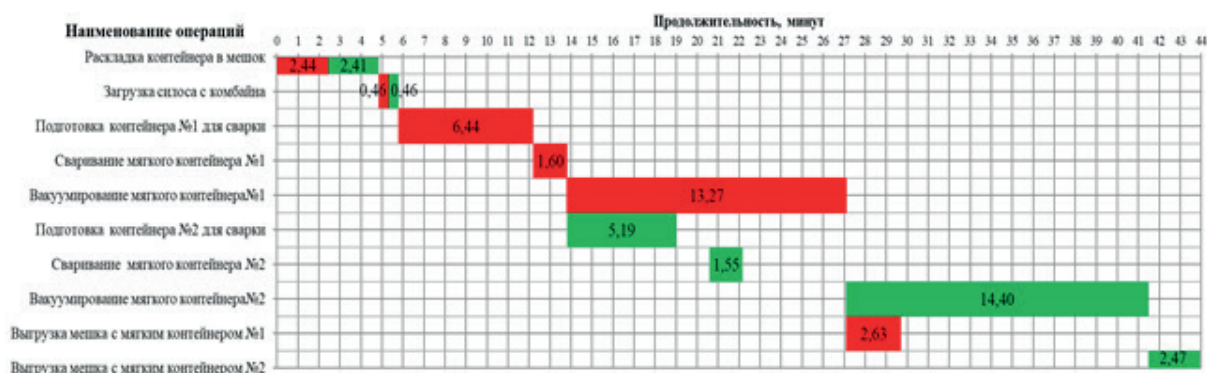


Рисунок 5 – График (Ганта) работы всех технологических операций в едином технологическом процессе при заготовке силоса с использованием двух контейнеров

Как видно из полученных результатов, общее время заготовки вакуумных блоков при использовании двух контейнеров составило 44 минуты. Наиболее продолжительной операцией по времени заготовки является вакуумирование мягких контейнеров, которое составило 14 минут 40 секунд. Операция по загрузке измельченной массы является самой быстрой составляющей - 1 минута 32 секунды. Данный показатель зависит от урожайности поля, а также производительности кормоуборочного комбайна.

### Обсуждение

Создание прочной кормовой базы требует не только увеличения количества качественных кормов, а прежде всего, внедрения современных инновационных технологий и средств их приготовления и хранения. И здесь огромную роль играют инновационные технологии и средства механизации приготовления и хранения силоса исключающие потери кормов. Применение технологии вакуумного силосования мобильным способом позволяет получить корм высокого качества, уменьшить удельные затраты по сравнению с траншейным методом хранения кормов, снизить трудозатраты при заготовке. Так как данная технология требует создания специализированного агрегата для заготовки силоса вакуумным способом в мягких контейнерах, то одним из способов решения данной задачи является переоборудование тракторных прицепов, имеющихся в работе на базе сельхозтоваропроизводителей за счет увеличения их функциональности.

### **Заключение**

Для заготовки силоса мелкие хозяйства используют устаревшую технологию типа силосной ямы (потери составляет 35%) либо закупают силос у крупных хозяйств. И это показывает необходимость создания условий для сельхозтоваропроизводителей путем оснащения необходимыми техническими средствами и технологиями заготовок. Проведённые исследования по предлагаемому алгоритму предложенных операций на тракторном прицепе 2ПТС - 4,5 и испытания агрегата позволили расширить функциональность агрегата для заготовки силоса путем вакуумирования в полевых условиях сельскохозяйственного предприятия на прямую из-под кормоуборочного комбайна. В существующих классификациях мобильных агрегатов отсутствуют варианты загрузки измельченной зеленой массы в мягкие контейнеры с их последующим уплотнением. Представленный в статье вариант комплектования агрегата с необходимым оборудованием может быть реализован на прицепах с высокой грузоподъемностью.

### **Информация о финансировании**

Данное исследование финансировалось Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP13067761 «Разработка конструкции и обоснование параметров мобильного агрегата для приготовления силоса в вакуумируемых контейнерах из воздухонепроницаемой пленки»).

### **Список литературы**

- 1 Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 июля 2018 г. №423 «Об утверждении Государственной программы развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 гг».
- 2 Закон Республики Казахстан от 6 января 2012 г. №527-IV «О национальной безопасности Республики Казахстан».
- 3 Muck, R.E., & Holmes, B.J. Density and Losses in Pressed Bag Silos [Text] / ASABE. - California. 2001. - P. 01-1091.
- 4 Авраменко, П. С. Справочник по приготовлению, хранению и использованию кормов [Текст]: справочное издание / Ред. П.С.Авраменко. – 2-е изд., доп. И перераб. - Минск: Ураджай, 1993. - 352 с.
- 5 Некрашевич, В.Ф., Ревич, Я.Л. Блочно-вакуумное уплотнение и хранение силоса в мягких вакуумированных блоках из синтетических пленок [Текст] / Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. - 2015. - С. 65–68.
- 6 Некрашевич, В.Ф., Попов, А. С., Афанасьева, К. С. Использование вакуума при уплотнении силосуемой массы в контейнерах из воздухонепроницаемой плёнки [Текст] / Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. - 2017. №3. -С. 159-162.
- 7 Куандык, А. З., Сагындыкова, Ж. Б., Хазимов, М. Ж. Хазимов, К.М. Комплект машин и оборудования для силосования зеленой массы растений в мягких вакуумируемых контейнерах из воздухонепроницаемой пленки [Текст] / Цифровизация агропромышленного комплекса, том II. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2018. - С.48-50.
- 8 Комплект машин и оборудования для силосования зеленой массы растений в мягких вакуумированных контейнерах из воздухонепроницаемой пленки [Текст]: пат. 33744 РК: МПК А23К 10/30. Некрашевич В. Ф., Торженнова Т.В., Афанасьева К.С., Боронтова М.А., Хазимов К. М., Сериков М.С., Куандык А.З., Урмашев Б.А., Бора Г.Ч., Хазимов М. Ж., заявитель и патентообладатель НАО «Казахский национальный аграрный университет». - 2018/0204.1; заявл. 02.04.2018; опубликовано 12.07.2019, Бюл. №28. - 5 с.
- 9 Fulya Toruk, Birol Kayışoğlu, Effect of Applied Vacuum of Silage Package Machine on Silage Quality [Text] / Tarım Makinarlı Bilimi Dergisi (Journal of Agricultura Machinery Science), - 2008. - № 4 (4). - P.355-360.

10 Sagyndykova, Zh., Research and development of essentials for silage preparation, transport, and storage in flexible containers of optimal volume [Text] / Zh. Sagyndykova, V. Nekrashevich, K. Khazimov, B. Kassymbayev, M. Khazimov // Acta Technol. Agric. - 2021. - №24(2). -P. 72–78.

11 Сагындыкова, Ж.Б., Некрашевич, В.Ф., Хазимов, М.Ж., Хазимов, К.М. Химический состав и питательная ценность силоса вакуумированного в мягком контейнере [Текст] / Промышленность и сельское хозяйство. - Донбасск. 2019. - №6. - С. 5-11.

12 Рыжов, Ю.Н., Смыков, С.В., Никитченко, С. Л. Обоснование функциональности агрегата технического обслуживания машин [Текст] / Агротехника и энергообеспечение. - 2021. - №4 (33). - С. 158 -163.

13 Актаева, С.Ш., Жалелов, Е. М., Хазимов, Ж.М. Способ размещения оборудования для приготовления силоса в вакуумных контейнерах на базе прицепа 2 ПТС-4 [Текст] / Сборник международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, посвященной 90-летию заслуженного работника сельского хозяйства Казахстана академика Сабденова К.С. «Преемственность в науке – основа устойчивого развития аграрной науки и производства», - Алматы, 2023. - С. 136 -140.

14 Сагындыкова, Ж.Б., Хазимов, М.Ж., Некрашевич, В.Ф., Бора, Г.Ч. Устойчивость полиэтиленовой пленки к вакуумметрическому давлению [Текст] / «Исследования, результаты». - Алматы, 2019. - №2. - С.394–400.

15 Клапан для контейнера, применяемого при силосовании кормов [Текст]: патент на изобретения 33425 РК: МПК F16K 15/00 Некрашевич В. Ф., Торженова Т. В., Афанасьева К.С., Хазимов М.Ж., Хазимов К.М., Сериков М.С.; заявитель и патентообладатель НАО Казахский национальный аграрный университет. - 2017/0767.1; заявл. 18.09.2017; опубликовано 01.02.2019, Бюл. №5. -5 с.

## References

1 Postanovlenie Pravitelstva Respubliki Kazahstan ot 12 iyulya 2018 g. №423 «Ob utverjdenii Gosudarstvennoi programmi razvitiya agropromishlennogo kompleksa Respubliki Kazahstan na 2017-2021gg»

2 Zakon Respubliki Kazahstan ot 6 yanvarya 2012g. №527-IV «O nacionalnoi bezopasnosti Respubliki Kazahstana»

3 Muck, R.E., & Holmes, B.J. Density and Losses in Pressed Bag Silos [Text] / ASABE. – California. 2001. -P.01-1091.

4 Avramenko, P. S. Spravochnik po prigotovleniyu\_ hraneniyu i ispolzovaniyu kormov. Spravochnoe izdanie [Text] / Red. P.S. Avramenko. – 2e izd. - dop. I pererab. – Minsk Uradjai. 1993. - 352 s.

5 Nekrashevich, V.F., Revich, YA.L. Blochno-vakuumnoe uplotnenie i hranenie silosa v myagkih vakuumirovannykh bloках iz sinteticheskikh plenok [Text] / Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P. A. Kostycheva. - 2015. - S. 65-68.

6 Nekrashevich, V.F., Popov, A. S., Afanas'eva, K. S. Ispol'zovanie vakuuma pri uplotnenii silosuemoj massy v kontejnerah iz vozduhonepronicaemoj plynki [Text] / Vestnik Ul'yanovskoj sel'skohozyajstvennoj akademii. - 2017. - №3. - S. 159–162.

7 Kuandik, A. Z., Sagindikova, J. B., Hazimov, M. J., Hazimov, K.M., Komplekt mashin i oborudovaniya dlya silosovaniya zelenoi massi rastenii v myagkih vakuumiruemih kontejnerah iz vozduhonepronicaemoi plenki [Text] / Cifrovizaciya agropromishlennogo kompleksa. - Tambov, Izdatelskii centr FGBOU VO «TGTU». - 2018. T II. - S. 48-50.

8 Komplekt mashin i oborudovaniya dlya silosovaniya zelenoj massy rastenij v myagkih vakuumirovannykh kontejnerah iz vozduhonepronicaemoj plenki [Text]: pat. na izobreteniya 33744 RK: МПК А23К 10/30. Nekrashevich V. F., Torzhenova T.V., Afanas'eva K.S., Borontova M.A., Hazimov K. M., Serikov M.S., Quandyq A.Z., Urmashev B.A., Bora G.Ch., Hazimov M. Zh.; zayavitel' i patentoobladatel' NAO «Kazahskij nacional'nyj agrarnyj universitet». - 2018/0204.1; zayavl. 02.04.2018; опубликовано 12.07.2019, Byul. №28. - 5 s.

9 Fulya Toruk, Birol Kayışoğlu, Effect of Applied Vacuum of Silage Package Machine on Silage Quality [Text] / Tarım Makinarlı Bilimi Dergisi (Journal of Agricultura Machinery Science), - 2008. - № 4 (4). - P.355-360.

10 Sagyndykova, Zh., Research and development of essentials for silage preparation, transport, and storage in flexible containers of optimal volume [Text] / Zh. Sagyndykova, V. Nekrashevich, K. Khazimov, B. Kassymbayev, M. Khazimov // Acta Technol. Agric. - 2021. - №24(2). -P. 72–78.

11 Sagindikova, J.B., Nekrashevich, V.F., Hazimov, M.J., Hazimov, K.M. Himicheskii sostav i pitatel'naya cennost silosa vakuumirovannogo v myagkom konteinere [Text] / Promishlennost i selskoe hozyaistvo. - Donbassk. 2019. - №6. - S. 5-11.

12 Ryzhov, Yu.N., Smykov, S.V., Nikitchenko, S.L. Obosnovanie funkczional'nosti agregata tekhnicheskogo obsluzhivaniya mashin [Text] / Agrotekhnika i energoobespechenie. - 2021. - №4 (33). - S.158 -163.

13 Aktaeva, S.Sh., Jalelov, E.M., Hazimov, J.M. Sposob razmescheniya oborudovaniya dlya prigotovleniya silosa v vakuumnih konteinerah na baze pricepa 2 PTS-4 [Text]: Sbornik mejdunarodnoi nachno prakticheskoi konferencii molodih uchenih i studentov posvyaschennoi 90-letiyu zaslužennogo rabotnika selskogo hozyaistva Kazahstana akademika Sabdenova K.S. «Preemstvennost v nauke – osnova ustoichivogo razvitiya agarnoi nauki i proizvodstva» - Almaty. - 2023. - 136-140 s.

14 Sagyndykova, Zh.B., Hazimov, M.Zh., Nekrashevich, V.F., Bora, G.Ch. Ustojchivost' polietilenovoj plenki k vakuummetricheskomu davleniyu [Text] / «Issledovaniya, rezul'taty». – Almaty, 2019. - №2 - S.394–400.

15 Klapa dlya kontejnera, primenyaemogo pri silosovanii kormov [Text]: pat. na izobreteniya 33425 RK: MPK F16K 15/00. Nekrashevich V. F., Torzhenova T. V., Afanas'eva K.S., Hazimov M.Zh., Hazimov K.M., Serikov M.S.; zayavitel' i patentoobladatel' NAO «Kazahskij nacional'nyj agrarnyj universitet». - 2017/0767.1; zayavl. 18.09.2017; opublikovano 01.02.2019, Byul. №5. - 5 s.

## **ВАКУУМДЫҚ ӘДІС БОЙЫНША СҮРЛЕМ ДАЙЫНДАУ КЕЗІНДЕ ТРАКТОР ТІРКЕМЕСІНІҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҒЫН НЕГІЗДЕУ**

**Жумағалиев Еламан Русланұлы**

*Техника ғылымдарының магистрі*

*Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: yelaman.marmaray@gmail.com*

*Сералы Ботакөз Ұзаққызы*

*Магистрант*

*Astana IT University*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: botaskander@gmail.com*

*Хазимов Жанат Мукатович*

*PhD*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: zhanatkazimov@gmail.com*

*Хазимов Канат Мухатович*

*PhD, қауымдастырылған профессор*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: kanat-86@mail.ru*

### **Түйін**

Сүтті мал шаруашылығында рационның негізгі үлесін шырынды жем, оның ішінде сүрлем алады, оның үлесі 65% құрауы мүмкін. Сүрлемді дайындау әдістерінің жетілмегендігіне байланысты жемшөпті дайындау және сақтау әдісіне байланысты 5-тен 35% - ға дейін айтарлықтай шығындар болады. Шағын және орта ауыл шаруашылығы тауар өндірушілері үшін шырынды азықтан жем базасын құруға сүрлем салу операцияларын орындау үшін қажетті жабдықпен жинақтау есебінен 2 ПТС - 4,5 трактор тіркемесінің функционалдығын жетілдіру арқылы қол жеткізіледі. Мобильді қондырғының 6 операциясынан тұратын сүрлем массасын вакуумдау процесінің алгоритмі ұсынылған. Зерттеу нәтижелері бойынша уақытқа байланысты агрегаттың техникалық құралдарымен орындалатын хронометраждық деректер алынды. Дайындау уақыты бойынша ең ұзақ операция жұмсақ контейнерлерді - 14 минут 40 секундқа тең вакуумдау болды. Ұнтақталған массаны жүктеу - 1 минут 32 секундта орындалатын ең жылдам операция. Бұл көрсеткіш егістіктің өнімділігіне, сондай-ақ жемшөп жинайтын комбайнның өнімділігіне байланысты. Жүргізілген зерттеулер 2 ПТС - 4,5 трактор тіркемесінің қосымша функционалдық мақсатын айқындауға және ауыл шаруашылығы кәсіпорнының далалық жағдайында мобильді агрегатта вакуумдау арқылы жұмсақ контейнерлерде сүрлемді перспективалы дайындау үшін орындалатын операциялардың тізбесін әзірлеуге мүмкіндік берді.

**Кілт сөздер:** жылжымалы агрегат; сүрлем; жұмсақ контейнер; вакуум; тіркеме; оператор.

## **JUSTIFICATION OF THE TRACTOR TRAILER FUNCTIONALITY FOR PREPARING SILAGE BY VACUUM METHOD**

*Zhumagaliyev Yelaman*

*Master of Technical Science*

*K.I. Satpayev Kazakh National Technical Research University*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: yelaman.marmaray@gmail.com*

*Seraly Botakoz Uzakkyzy*

*Master's degree*

*Astana IT University*

*E-mail: botaskander@gmail.com*

*Khazimov Zhanat*

*PhD*

*Kazakh National Agrarian Research University*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: zhanatkhazimov@gmail.com*

*Khazimov Kanat*

*PhD, Associate Professor*

*Kazakh National Agrarian Research University,*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: kanat-86@mail.ru*

### **Abstract**

In dairy farming, the main share of the diet is occupied by succulent feed, including silage, the share of which can be 65%. Due to the imperfection of silage preparation methods, significant losses of feed occur from 5 to 35%, depending on the method of preparation and storage. The creation of a feed base from succulent feed for small and medium-sized agricultural producers is achieved by expanding the functionality of the 2 SUTT - 4.5 tractor trailer by equipping it with the necessary equipment for performing silage operations. An algorithm for the process of vacuuming green mass is presented,

consisting of 6 operations of a mobile unit. Based on the research results, depending on time, timing data was obtained, performed by the technical means of the unit. The longest operation in terms of harvesting time was vacuuming flexible containers - 14 minutes 40 seconds. Loading the crushed green mass is the fastest operation, carried out in 1 minute 32 seconds. This indicator depends on the yield of the field, as well as the productivity of the forage harvester. The conducted research made it possible to determine the additional functional purpose of the 2 SUTT - 4.5 tractor trailer and to develop a list of operations performed for the future preparation of silage in flexible containers by vacuuming on a mobile unit in the field conditions of an agricultural enterprise.

**Key words:** mobile unit; silage; flexible container; vacuum; trailer; operator.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.197-198.- ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1599

УДК 636.22.083.37

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛОК МОЛОЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

*Шайкенова Қымбат Хамитовна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: mika-letto@mail.ru*

*Каменов Медет Талгатович*

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: kamenov.90@inbox.ru*

---

### Аннотация

В данной статье представлены результаты научных исследований по выращиванию телок голштино-фризской породы от рождения до плодотворного осеменения, с включением в рацион опытных групп заменителя цельного молока «Неомилк» и свободно доступного коммерческого корма «Гаврюша», а также экструдированного корма «NFT KATU» производства Казахского агротехнического исследовательского университета им. С. Сейфуллина в условиях ТОО «Молочная ферма «Айна». При выращивании телок динамика показала, что живая масса телок второй опытной группы в возрасте 3 месяцев была выше, чем у телок контрольной, на 7,8 кг (8,8%) и первой опытной на 6,8 кг (7,7%) соответственно, в возрасте 12 месяцев у телок разница составила 106 кг (47,3%) и 77 кг (33,4%), и 15 месячному возрасту живая масса телок второй опытной группы достигла в среднем 389 кг, что дало возможность плодотворно их осеменить. Гематологические показатели у всех групп находились в пределах нормы, тем не менее у телок 2 опытной группы показатели количества эритроцитов и насыщенность эритроцитов гемоглобином была выше, что говорит о хороших обменных процессах в организме телок. При расчете эффективности технологии выращивания выгодное положение занимали телки второй опытной группы так как стоимость кормового дня в 15-месячном возрасте у телок составило – 459 тг, что на 186 (29%) и 135 тг (23%) ниже, чем в других группах соответственно.

**Ключевые слова:** заменитель цельного молока; экструдированные корма; стартовые корма; живая масса; динамика роста; телки; эффективность.

### Введение

Молодняк определяет будущую продуктивность стада и рентабельность производства молока, поэтому сокращение непродуктивного периода использования животных становится все более актуальным в связи с экономическими затратами на выращивание ремонтных телок.

В своих исследованиях PR Tozer и AJ Heinrichs отметили, что полноценное кормление молочных телок является ключевым фактором оптимальной продуктивности и прибыльности на протяжении всей жизни молочной фермы, а также из-за значительного разрыва между рождением и первым отелом большинство молочных фермеров считают трудно связать влияние технологий выращивания телок и молочную продуктивность коров [1].

После нескольких дней кормления молозивом используют несколько вариантов жидких кормов. К ним относятся цельное молоко, ЗЦМ, отработанное молоко, а также свежее или ферментированное молозиво. Любой из них является отличным источником корма, если он доступен и подходит для программы выращивания телок [2].

Ф. Абени, Ф. Петрера, Ю. ле Козлер в своих исследованиях отмечали, что высокая скорость роста часто приводит к более низкому возрасту полового созревания, так что первый отел может произойти в возрасте 20 месяцев. Наступление полового созревания обычно является следствием раннего достижения принятой для породы стандартной массы тела, а также связано с экстерьерными особенностями животного [3].

Кроме того, невозможно добиться полноценного питания животных, особенно в молодом возрасте, без использования кормов (в том числе ЗЦМ, кормовых добавок, экструдированных кормов), которые положительно влияют на микрофлору желудочно-кишечного тракта, развитие поджелудочной железы, метаболизма и общей продуктивности животных. В настоящее время для кормления жвачных животных рекомендуются многие продукты и добавки для введения жвачным животным с целью увеличения витаминной, минеральной, протеиновой, липидной и углеводной питательности. Учитывая биологические особенности животных, рациональная система выращивания молодняка должна способствовать нормальному росту, развитию, формированию крепкой конституции и длительному использованию [4].

### Материалы и методы

В данной работе представлен фрагмент исследований роста и развития телок от рождения до 15-месячного возраста в условиях ТОО «Молочной фермы «Айна». По методу пар-аналогов были отобраны 3 группы по 10 телок в каждой, контрольная группа, I опытная, II – опытная. Научно-практическое исследование осуществлялось по следующей схеме (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема проведения НИР

- определяли живую массу с помощью взвешивания на электронных весах.
- изучили гематологические показатели телок лабораторным методом в лаборатории ТОО «Научно-исследовательского центра Diagnostic Group»
- эффективность определяли расчетным методом по формулам

Биометрическая обработка основных количественных результатов проводилась по методу Н.А. Плохинского и Стьюдента через прикладную программу SPSS for Windows и Microsoft Excel.



## Результаты

Рост и развитие телок в условиях ТОО «Молочная ферма» Айна» определяли взвешиванием на электронных весах. Результаты представлены на рисунке 2.

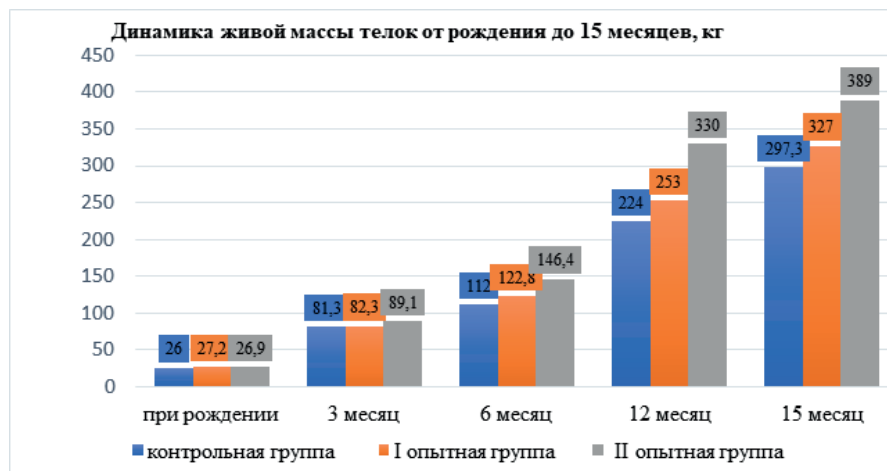


Рисунок 2 – Динамика живой массы телок

Анализируя рисунок 2, можно сказать, что живая масса телок всех трех групп была на одном уровне при рождении, вместе с тем уже в трехмесячном возрасте показатели живой массы телок второй опытной группы показали выше живую массу нежели телки контрольной и первой опытной групп на 7,8 кг (8,8%) и 6,8 кг (7,7%) соответственно. В 6-месячном возрасте разница составила с 34,4 кг (30,7%) и 23,4 кг (19,2%). В 12-месячном возрасте разница составила 106 кг (47,3%) и 77 кг (33,4%) показатели не достоверны, и 15 месячному возрасту живая масса телок второй опытной группы достигла в среднем 389 кг (что на 27,5% выше среднестатистической живой массы телок в данном возрасте), это дало возможность плодотворно их осеменить сексированным семенем за счет хорошего усвоения кормов применяемых в разработанной схеме выпойки в молочивный, молочный периоды и кормления постмолочный период. Телки I опытной группы достигли живой массы 360 кг к 18-месячному возрасту, телки контрольной группы необходимой массы для осеменения достигли 21-месячному возрасту.

В таблице 1 представлены результаты исследования гематологических показателей крови телок всех групп.

Таблица 1 – Гематологические показатели телок в 12 месячном возрасте,  $M \pm m$

№	Показатели	По норме	Контрольная	I опытная группа	II опытная группа
1	WBC (Лейкоциты, $\times 10^9/L$ )	5-16	6,50 $\pm$ 0,97	8,82 $\pm$ 2,70	8,0 $\pm$ 2,2
2	LYM (Лимфоциты, $\times 10^9/L$ )	1,5-9	2,71 $\pm$ 1,95	4,93 $\pm$ 2,74	3,91 $\pm$ 1,74
3	MPD (Эозинофилы, базофилы, моноциты, $\times 10^9/L$ )	0,3-1,6	0,39 $\pm$ 0,26	0,67 $\pm$ 0,49	0,77 $\pm$ 0,23
4	GRA (Гранулоциты, %)	30-65	34,27 $\pm$ 1046	37,37 $\pm$ 20,76	38,07 $\pm$ 19,16
5	RBC (Эритроциты, $10^{12}/L$ )	5-10	5,78 $\pm$ 1,41	6,75 $\pm$ 1,13	7,75 $\pm$ 1,73
6	HGB (Гемоглобин, g/L)	90-139	91,30 $\pm$ 4,92	90,70 $\pm$ 7,63	99,13 $\pm$ 6,71
7	HCT (Гематокрит, %)	28-46	28,06 $\pm$ 1,94	26,69 $\pm$ 5,84	27,61 $\pm$ 5,04
8	PLT (Тромбоциты, $\times 10^9/L$ )	120-820	430,20 $\pm$ 338,12	589,00 $\pm$ 240	588,14 $\pm$ 164

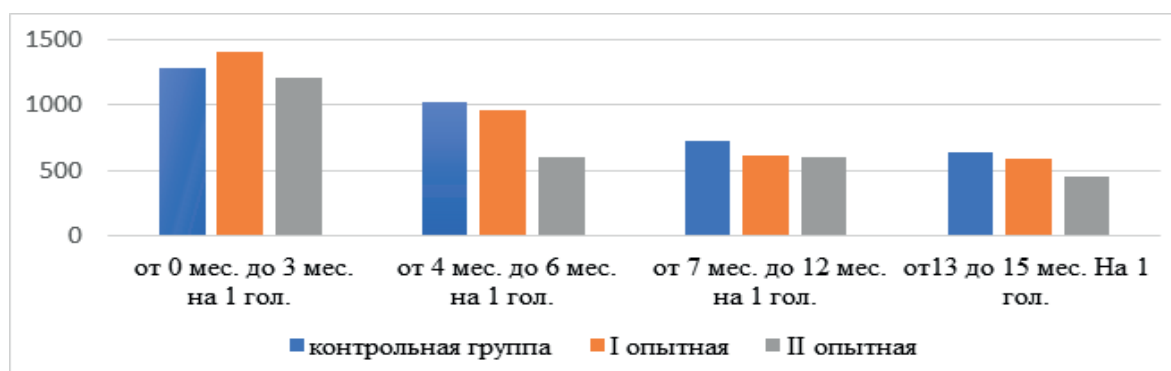
В таблице 1 лейкоциты крови телок 12-месячного возраста в контрольной группе составили 6,50 $\pm$ 0,97, во I опытной группе-8,82 $\pm$ 2,70, во II опытной группе 8,0 $\pm$ 2,2. Лимфоциты составили 2,71 $\pm$ 1,95 - 4,93 $\pm$ 2,74, 3,91 $\pm$ 1,74, тем самым показывая, что показатели крови у телок всех групп находятся в пределах нормы, вместе с тем показатели содержания в крови

эритроцитов и насыщенность гемоглабином несколько выше, что свидетельствует о хороших обменных процесс в организме телок второй опытной группы.

Вместе с тем, были проведены расчеты экономической эффективности выращивания ремонтных телок от рождения до 15 месяцев, в пересчете на абсолютный прирост за период выращивания, таблица 2.

Таблица 2 – Стоимость 1 кормового дня телок от рождения до 15 месяцев в пересчет на 1 кг прироста, тг

Показатель	Контрольная	I опытная группа	II опытная группа
от 0 мес. до 3 мес. на 1 гол.	1282	1404	1206
от 4 мес. до 6 мес. на 1 гол.	1028	964	608
от 7 мес. до 12 мес. на 1 гол.	725	614	600
от 13 мес. до 15 мес. на 1 гол.	645	594	459



Эффективность выращивания телок показала, что наиболее выгодно выращивать телок второй опытной группы так как стоимость 1 кормового дня телок от рождения до 15 месяцев, в пересчет на 1 кг прироста, тг наименьший у данной группы в связи с лучшими показатели прироста живой массы.

Так стоимость кормового дня в 12-месячном возрасте у телок второй опытной группы составило – 600 тг, что на 125 и 14 тг (18% и 2,3%) ниже, чем в других группах соответственно, а уже к 15-месячному возрасту разница по этому показателю была ниже 29% и 23% соответственно.

### Обсуждение

Потребности в питательных веществах для телок крупных пород меняются по мере роста телки и когда она достигает стельности при весе примерно 400 кг. Как правило, этих телок кормят рационом с высоким содержанием растительного корма, отвечающего потребностям в питательных веществах [5].

В течении многих лет было хорошо известно, что быстрое выращивание снижает сроки полового созревания, поэтому может быть эффективной технологией выращивания телок молочного направления продуктивности.

По мнению ряда ученых, один из факторов, определяющих физиологическое состояние, а также уровень молочной продуктивности, имеет возраст коровы к первому отелу. У недоразвитых телок (250 кг) при раннем осеменении тормозится их рост и развитие, что соответственно приводит к мельчанию коров, снижению надоев молока, получению мелкого приплода и другим последствиям. У таких коров потеря удоя в первые месяцы лактации не компенсируется, и наибольшие надои они достигают в более старшем возрасте.

Не желательно так же позднее осеменение телок. Оно влечет за собой большее расходование кормов, при этом получают меньше телок и молока. Основной причиной позднего оплодотворения телок является недостаточный уровень их питания в молозивный, молочный и послемолочный периоды. Оптимальным считается первое плодотворное осеменение телок в возрасте 15-18 месяцев, при достижении 70% живой массы взрослого животного [6, 7, 8].

В своих исследованиях С.Д. Hayes и С.С. McAloon показали, что телки, отелившиеся в возрасте от 23 до 24,5 месяцев, имели более низкие показатели хромоты и мастита, чем телки, отелившиеся в возрасте менее 23 месяцев или более 24,5 месяцев [9]. Различия в показателях оплодотворяемости молочных телок при первом осеменении колеблются от 56% до 67% в США и Великобритании [10, 11].

В своих недавних исследованиях ирландские ученые отметили, что достижение возраста первого отела в 24 месяца желательнее по нескольким причинам. С финансовой точки зрения сокращение периода непродуктивного выращивания телок приводит к значительной экономии средств и более раннему возврату инвестиций. Кроме того, было показано, что отел в возрасте от 23 до 25 месяцев снижает коэффициент воспроизводства стада. Исследователи пришли к выводу, что снижение возраста первого отела ниже 22-23 месяцев или увеличение данного возраста выше 25 месяцев приводит к снижению надоев молока за первую и последующие лактации, снижению последующей фертильности и более короткой продуктивной продолжительности жизни по сравнению с отелом в 24 месяца [12].

### **Заключение**

Живая масса телок всех трех групп была примерно на одном уровне в месячном возрасте, вместе с тем уже в 3-х месячном возрасте показатели живой массы телок второй опытной группы показали выше живую массу нежели телки контрольной и первой опытной групп на 7,8 кг (8,8%) и 6,8 кг (7,7%) соответственно. В 6-месячном возрасте разница составила 34,4 кг (30,7%) и 23,4 кг (19,2%). В 12-месячном возрасте разница составила 106 кг (47,3%) и 77 кг (33,4%), а в 15-месячном возрасте живая масса телок второй опытной группы достигла в среднем 389 кг, что дало возможность плодотворно их осеменить в 15-месячном возрасте сексированным семенем за счет хорошего усвоения кормов применяемых в разработанной схеме выпойки в молочный, молочный периоды и кормления постмолочный период. Телки 1 опытной группы достигли живой массы 360 кг к 18-месячному возрасту. Телки контрольной группы необходимой массы для осеменения достигли к 21-месячному возрасту.

Гематологические показатели показали, что лейкоциты в крови телок 6-месячного возраста в I группе составили  $6,50 \pm 0,97$ , во II группе  $8,82 \pm 2,70$ . Лимфоциты  $2,71 \pm 1,95$  -  $4,93 \pm 2,74$ . эритроциты  $5,78 \pm 1,41$  -  $6,75 \pm 1,13$  если сравнивать две группы, то показатели содержания крови у телок контрольной группы были близки к норме, а показатели содержания в крови эритроцитов и насыщенность гемоглабином несколько выше, что свидетельствует о хороших обменных процессах в организме телок второй опытной группы.

Эффективность выращивания телок показала, что наиболее выгодно выращивать телок второй опытной группы так как стоимость 1 кормового дня телок от рождения до 15 месяцев в пересчет на 1 кг прироста, тг наименьший у данной группы в связи с лучшими показателями прироста живой массы. Так стоимость кормового дня в 12-месячном возрасте у телок второй опытной группы составило – 600 тг, что на 125 и 14 тг (18% и 2,3%) ниже, чем в других группах соответственно, а уже к 15-месячному возрасту разница по этому показателю была ниже 29% и 23% соответственно.

### **Информация о финансировании**

Исследования проводились в рамках научно-технической программы BR10764965 «Разработка технологий содержания, кормления, выращивания и воспроизводства в молочном скотоводстве на основе применения адаптированных ресурсо-энергосберегающих и цифровых технологий для различных природно-климатических зон Казахстана»

## Список литературы

- 1 Tozer, P.R., Heinrichs, A.J., What affects the costs of raising replacement heifers: a multiple-component analysis? [Text] / Journal of Dairy Science. - 2011. - No.84. - P. 1836-1844.
- 2 Тамарова, Р.В., Ермишин, А.С. Рост и развитие ремонтного молодняка голштинской породы в АО «Племзавод Ярославка» [Текст] / Вестник АПК Верхневолжья. - 2021. - No.4(56). - С.27-32.
- 3 Abeni F., Petrera F., LeCozler Y. Effects of feeding treatment on growth rates, metabolic profiles and age at puberty, and their relationships in dairy heifers [Text] / Animal. - 2019. - No.13(5). - P. 1020-1029.
- 4 Matthew, S. Akins, Dairy Heifer Development and Nutrition Management [Text] / Vet Clin Food Anim. - 2016. - No. 32. - P.303–317.
- 5 Parra, C.S., Effect of sealing strategy on the feeding value of corn heifer's silage for growing dairy [Text] / C.S. Parra, J.M. Bragatto, F.A. Piran, S.M. Filho, S. Silva, B.F. Tuzzi, C.C. Jobim, J.L.P. Daniel // Journal of Dairy Science. - 2021. - No.105. - P. 3142-3152.
- 6 Гаус, М.Ф. Совершенствование черно-пестрого и красного степного скота на юге Западной Сибири [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / М.Ф. Гаус. - Новосибирск, 2008. - 19 с.
- 7 Губжоков, М.А. Оценка и отбор первотелок по пригодности к современной технологии эксплуатации [Текст] / М.А. Губжоков, М.С. Габаев, В.М. Гукежев // Вестник АПК Ставрополя. - 2019. - No. 1 (33). - С. 61-65.
- 8 Русанова, В.В. Влияние возраста и живой массы при первом оплодотворении телок создаваемого алтайского типа красного скота на продуктивные качества [Текст]: - Барнаул, Алтайский ГАУ. 2002. - 131 с.
- 9 Hayes, C.J., The effect of growth rate on reproductive outcomes in replacement dairy heifers in seasonally calving, pasture-based systems [Text] / C.J. Hayes, C.G. McAloon, C.I. Carty, E.G. Ryan, J.F. Mee, L.O'Grady. // Journal of dairy science. - 2019. - No.102. - P. 5599-5611.
- 10 Kuhn, M.T., Hutchison, J.L., Wiggans, G.R.. Characterization of Holstein Heifer Fertility in the United States [Text] / Journal of dairy science. - 2006. - No.89. - P. 4907-4920.
- 11 Brickell, J.S., Wathes, D.C. A descriptive study of the survival of Holstein-Friesian heifers through to third calving on English dairy farms [Text] / Journal of dairy science. - 2011. - Vol.94. - P. 1831-1838.
- 12 Marie-Claire McCarthy, A comparison of the age at first calving of contract-reared versus home-reared replacement dairy heifers [Text] / Marie-ClaireMc Carthy, John F.Mee, Conor G. McAloon, Luke O'Grady // Theriogenology. - 2022. - No. 181. - P. 105-112.

## References

- 1 Tozer, P.R., Heinrichs, A.J. What affects the costs of raising replacement heifers: a multiple-component analysis? [Text] / Journal of Dairy Science. - 2011. - No.84. - P. 1836-1844.
- 2 Tamarova, R.V., Ermishin, A.S. Growth and development of replacement young animals of the Holstein breed in JSC "Plemzavod Yaroslavka" [Text] / Bulletin of the Upper Volga Agro-Industrial Complex. - 2021. - No. 4(56). - P. 27-32.
- 3 Abeni F., Petrera F., LeCozler Y. Effects of feeding treatment on growth rates, metabolic profiles and age at puberty, and their relationships in dairy heifers [Text] / Animal. - 2019. - No.13(5). - P. 1020-1029.
- 4 Matthew S. Akins, Dairy Heifer Development and Nutrition Management [Text] / Vet Clin Food Anim. - 2016. - No.32. - P.303–317.
- 5 Parra C.S., Effect of sealing strategy on the feeding value of corn heifer's silage for growing dairy [Text] / C.S. Parra, J.M. Bragatto, F.A. Piran, S.M. Filho, S. Silva, B.F. Tuzzi, C.C. Jobim, J.L.P. Daniel. // Journal of Dairy Science. - 2021. - No.105. - P. 3142-3152.
- 6 Gaus, M.F. Improving black-and-white and red steppe cattle in the south of Western Siberia [Text]: abstract. dis. ... Ph.D. agricultural Sciences / M.F. Gaus. – Novosibirsk, 2008. - 19 p.

7 Gubzhokov, M.A. Assessment and selection of first-calf heifers for suitability to modern operating technology [Text] / M.A. Gubzhokov, M.S. Gabaev, V.M. Gukezhev // Bulletin of the AIC of Stavropol. - 2019. - No. 1 (33). - P. 61-65.

8 Rusanova, V.V. The influence of age and live weight at the first fertilization of heifers of the created Altai type of red cattle on productive qualities [Text] / - Barnaul, Altai State Agrarian University, 2002. - P.131.

9 Hayes, C.J., The effect of growth rate on reproductive outcomes in replacement dairy heifers in seasonally calving, pasture-based systems [Text] / C.J. Hayes, C.G. McAloon, C.I. Carty, E.G. Ryan, J.F. Mee, L.O'Grady. // Journal of dairy science. - 2019. - No.102. - P. 5599-5611.

10 Kuhn M.T., Hutchison J.L., Wiggans G.R. Characterization of Holstein Heifer Fertility in the United States [Text] / Journal of dairy science. - 2006. - No.89. - P. 4907-4920.

11 Brickell J.S., Wathes D.C. A descriptive study of the survival of Holstein-Friesian heifers through to third calving on English dairy farms [Text] / Journal of dairy science. - 2011. - Vol.94. - P. 1831-1838.

12 Marie-Claire McCarthy, A comparison of the age at first calving of contract-reared versus home-reared replacement dairy heifers [Text] / Marie-Claire McCarthy, John F.Mee, Conor G. McAloon, Luke O'Grady. // Theriogenology. - 2022. - No. 181. - P. 105-112.

## СҮТТІ БАҒЫТТАҒЫ БҰЗАУЛАРДЫ ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІ

*Шайкенова Қымбат Хамитовна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент  
С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: mika-let@mail.ru*

*Каменов Медет Талғатұлы  
Докторант*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: katenov.90@inbox.ru*

### Түйін

Бұл мақалада тәжірибелік топтардың рационына толық сүтті алмастырғыш «Неомилк» және еркін қолжетімді тауарлық жем «Гаврюша» енгізе отырып, голштин-фриздік құнажындарды туғаннан бастап құнарлы ұрықтандыруға дейін өсіру бойынша ғылыми зерттеулердің нәтижелері келтірілген, сонымен қатар С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінде «Айна» сүт фермасы ЖШС жағдайында дайындалған экструдталған азық «КАТУ NFT» қосу пайдаланылды. Динамика көрсеткендей, 3 айлықтарында екінші тәжірибелік тобындағы бұзаулардың тірі салмағы бақылау тобындағы бұзауларға қарағанда 7,8 кг (8,8%) және бірінші тәжірибелік топтың бұзаулары тиісінше 6,8 кг (7,7%) жоғары болды, 12 айлықтарында айырмашылық 106 кг (47,3%) және 77 кг (33,4%) болса, ал 15 айлығында екінші тәжірибелік топтағы бұзаулардың тірі салмағы орта есеппен 389 кг жетті, бұл оларды 15 айлық жасында жемісті ұрықтандыруға мүмкіндік берді. Барлық топтардағы гематологиялық көрсеткіштер қалыпты шектерде болды, дегенмен 2-ші тәжірибелік топтың бұзауларында эритроциттер санының көрсеткіштері және эритроциттердің гемоглобинмен қанықтылығы жоғары болды, бұл бұзаулардың организмінде жақсы зат алмасу процестерді көрсетеді. Өсіру технологиясының тиімділігін есептеу кезінде екінші тәжірибелік топтың бұзаулары тиімді көрсеткіштер көрсетті, өйткені екінші тәжірибелік топтағы бұзаулар үшін 15 айлықтарындағы бір күндік азықтандыру құны 459 теңгені құрады, бұл басқа топтармен салыстырғанда тиісінше 186 (29%) және 135 теңгеге (23%) төмен.

**Кілт сөздер:** табиғи сүт алмастырғыш; экструдталған азық; бастапқы жем; тірі салмақ; өсу динамикасы; бұзаулар; тиімділігі.

## EFFICITNCY OF NECHNOLOGY FOR RAISING DAIRY CALVES

***Shaiknova Kymbat Hamitovna***

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: mika-letov@mail.ru*

*Kamenov Medet Talgatovich  
Doctoral student*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University  
Astana, Kazakhstan  
E-mail: kamenov.90@inbox.ru*

### **Abstract**

This article presents the results of scientific research on raising Holstein-Friesian heifers from birth to fertile insemination, with the inclusion in the diet of experimental groups of the whole milk replacer "Neomilk" and the freely available commercial feed "Gavryusha", as well as the extruded feed "NFT KATU" produced Kazakh Agrotechnical Research University named after. S. Seifullin in the conditions of the Aina Dairy Farm LLP. The dynamics showed that the live weight of the heifers of the second experienced group at the age of 3 months was higher than that of the control heifers by 7.8 kg (8.8%) and the first experimental one by 6.8 kg (7.7%), respectively, in at the age of 12 months in heifers the difference was 106 kg (47.3%) and 77 kg (33.4%), and at 15 months of age the live weight of the heifers of the second experimental group reached an average of 389 kg, which made it possible to inseminate them fruitfully at 15- one month old. Hematological parameters in all groups were within normal limits, however, in heifers of the 2nd experimental group, the indicators of the number of erythrocytes and the saturation of erythrocytes with hemoglobin were higher, which indicates good metabolic processes in the body of the heifers. When calculating the efficiency of rearing technology, the heifers of the second experimental group occupied an advantageous position because the cost of feeding a day at 15 months of age for heifers of the second experimental group was 459 tenge, which is 186 (29%) and 135 tenge (23%) lower than in other groups, respectively.

**Key words:** whole milk substitute; extruded feeds; starter feeds; live weight; growth dynamics; calves; efficiency.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.199-207.- ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1600  
ӘОЖ 636.597.8

## «БЕНТОБАК» АЗЫҚ ҚОСПАСЫНЫҢ ҮЙРЕК БАЛАПАНДАРЫНЫҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫНА ӘСЕРІ

**Сагинбаева Махабат Борашевна**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,  
қауымдастырылған профессор*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: mahabbat-362@mail.ru*

**Арын Бексұлтан Ерғалиұлы**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: a.beka2012@mail.ru*

**Мұғжан Аружан Арманқызы**

*Магистрант*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: mugzhanaruzhan@mail.ru*

**Сенкебаева Дилора Тажипбаевна**

*PhD*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті  
Астана қ., Қазақстан  
E-mail: dilor1986@mail.ru*

---

### Түйін

Бұл мақалада «Бентобак» азық қоспасының үйректердің өсуі мен дамуына әсері зерттеу жұмыстарының нәтижелері көрсетілген. Зерттеулер 2023 жылы Ақмола облысында, «Qaz Astana» ШҚ жүргізілді. Зерттеуге қойылған үйрек балапандарының бастапқы орташа тірілей салмағы 61,22 г және 64 г, зерттеудің соңында бақылау тобындағы үйректердің орташа тірілей салмағы 2,781 кг құраса, «Бентобак» азық қоспасы қосылған топтағы үйректердікі 2,913 кг болды және осы кезеңдегі орташа тәуліктік өсім бақылау тобында 55,5 г, ал тәжірибелік топта 58,5 г болды. Бақылау тобындағы үйректермен салыстыратын болсақ «Бентобак» азық қоспасы қосылған үйректердің өсу және даму деңгейі жоғары, сондай-ақ тәжірибелік топтағы үйрек балапандарының абсолюттік өсімі 5% артты. «Бентобак» азық қоспасын қолдану балапандардың асқазан-ішек жолдарының бұзылуын болдырмауға және олардың сақталуын 2% арттыруға мүмкіндік берді.

**Кілт сөздер:** Бентобак; үйрек балапандары; сақталуы; тірілей салмағы; үйректердің өсуі; азық қоспасы.

### Кіріспе

Ауыл шаруашылығы жануарлары мен құстарының өнімділігін жоғарылатудың негізгі факторы оларды сапалы азықпен қамтамасыз ету болып табылады, яғни олардың құрамына әртүрлі азық қоспалары мен биологиялық белсенді заттарды қосу арқылы биологиялық құнарлылығын арттыру [1,2].

Қазіргі уақытта құс шаруашылығы жоғары сапалы ақуыздың негізгі көздерінің бірі болып табылады. Құс шаруашылығын дамыту көп жағдайда өнімді және асыл тұқымдық сапаларын арттыруға, құстың барлық түрлерінің жаңа тұқымдарын, тізбектері мен кростарын шығаруға, сондай-ақ толық және теңгерімді азықтандыруға және тиімділігі жоғары жаңа технологияны енгізуге бағытталған асыл тұқымды жұмысқа байланысты жүзеге асырылады [3, 4].

Үйрек шаруашылығының дамуын тежейтін негізгі фактор – азық базасының жеткіліксіздігі және өндірілетін азық сапасының төмендігі. Сонымен қатар, көптеген елдердегі басты мәселе – азық балансында ақуыз бен нормаланған минералды заттардың болмауы [5, 6].

Дүниежүзілік тәжірибеде құс өсірудің әртүрлі технологиялық кезеңдерінде пробиотиктер, пребиотиктер, фитобиотиктер, ферменттік препараттар, минералды қоспалар және тағы басқа биологиялық белсенді заттар кеңінен қолданылады. Оларды қолдану аурулардың дамуын болдырмайды, сонымен қатар азықтың жақсы сіңуіне ықпал етеді, демек, балапандардың өсу қарқынын жақсартады. Бұл өз кезегінде өнімнің көлемін ұлғайтуға және азық-түлік нарығын қысқа мерзімде бағалы және салыстырмалы түрде арзан өнімдермен толтыруға ықпал етеді [7, 8].

Азықтық қоспалармен жүргізілген зерттеулер құстардың асқазан-ішек жолдарының бұзылуын болдырмауға және олардың сақталғыштығын арттыруға, сондай-ақ үйрек балапанын өсіру уақытын қысқартуға мүмкіндік берді [9].

Ғылымда ауыл шаруашылығы жануарлары мен құстарын азықтандыруда ферменттік препараттарды қолданудың айтарлықтай тәжірибесі жинақталған, бірақ оларды үйрек өсіруде қолдану туралы бірқатар мәселелер қазіргі уақытта жеткілікті түрде зерттелмеген.

Қазіргі уақытта құстарды азықтандыруда көптеген түрлі азықтық қоспалар қолданылады. Олар рацион сапасын сақтау және жақсарту, азықтың қоректік заттардың сіңімділігі, ет өнімділігі, көбею қабілеті үшін қолданылады. Төмен сіңімді азық қоспаларын тиімді пайдалану үшін ферменттер, дәрумендер мен аминқышқылдарын өндіретін ішекте биокатализатор ретінде әрекет ететін ферменттік препараттар қолданылады [10].

Құс шаруашылығында амило-, протео-, целлюлозолитикалық ферменттер қолданылады, олар асқазан-ішек жолындағы азық компоненттеріне әсер етеді және ауылшаруашылығы құстардың денесінде жиналмайды. Ферменттер сонымен қатар азық пен рационның өсімдік компоненттерінің гидролитикалық ыдырауын қарапайым қосылыстарға дейін жеделдетеді.

Ферменттік препараттарды құрамында крахмалды емес полисахаридтер мен қоректік заттарға қарсы заттардың көп мөлшері бар рационға қосу құстың ас қорыту процестерін қалыпқа келтіруге және оның өнімділігін арттыруға көмектеседі [11].

### **Материалдар мен әдістер**

Зерттеу жұмысымыздың мақсаты – «Бентобак» азық қоспасының «Ансар» кросс үйрек балапандарының 1-ден 50-ші тәулікке дейінгі кезеңде өсуі мен дамуына әсерін зерттеу.

Зерттеу жұмыстары 2023 жылы Ақмола облысы «Qaz Astana» ШҚ-да жүргізілді. Тәжірибе жүргізу үшін үйрек балапандары бір тәуліктік жасында қос аналогтар әдісі 100 бастан 2 топқа іріктелініп алынды. Бірінші топ бақылау тобы ретінде негізгі құрама жеммен азықтандырылса, екінші топ тәжірибе тобы болып, негізгі азыққа қосымша «Бентобак» азық қоспасы сызбанұсқа бойынша 2 г/бас мөлшерінде 5 күн бойы, 3 күн үзіліс, содан кейін 14-45 күндер аралығында 3 г/бас беріліп отырды. 1-суретте зерттеу сызбанұсқасы көрсетілген.

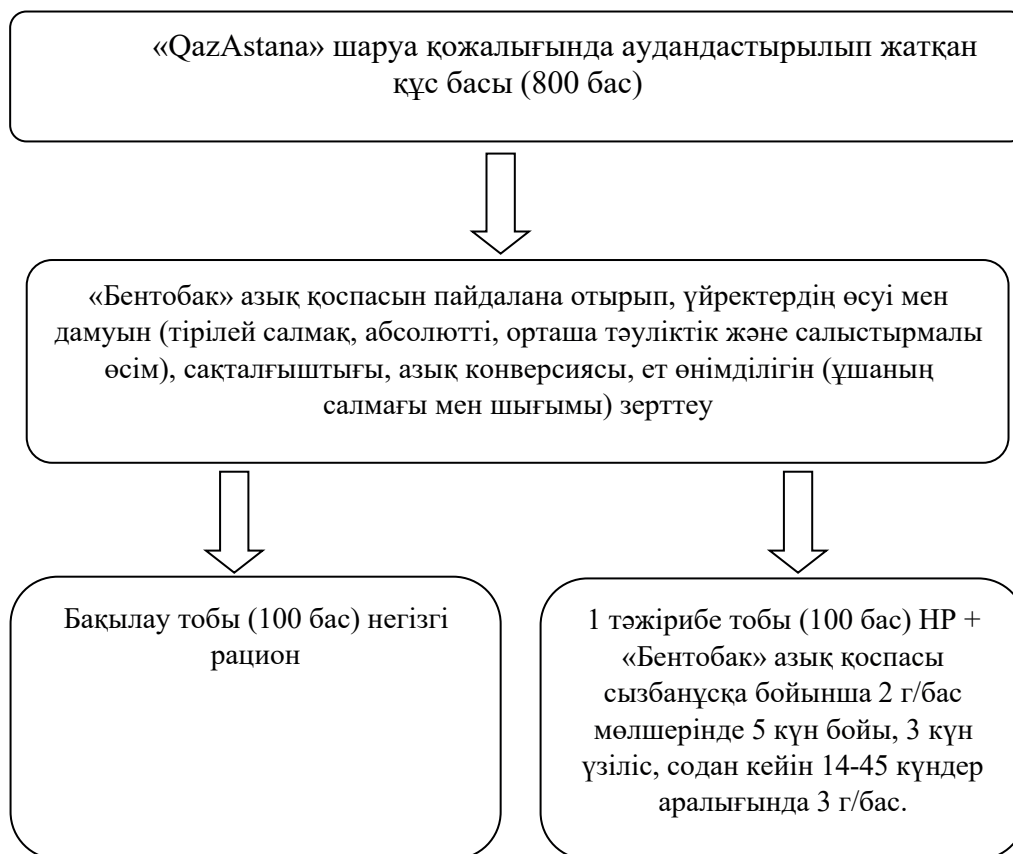
«Бентобак» – адсорбцияланған целлюлолитикалық және пропион қышқылы бактерияларына негізделген жем қоспасы, жасұнықтың жақсы қорытылуына ықпал етеді. Әсер ету механизмі: целлюлолитикалық бактериялар талшықтың ыдырау процесін күшейтеді, пропион қышқылы бактериялары В12 витаминінің синтезін, қанның резервтік сілтілілігін арттырады. Бентонит минералды компоненттердің көзі және токсиндердің адсорбенті болып табылады. Кешенді препарат ақуыз алмасуын қалыпқа келтіреді.

Үйрек топтары едендік тәсілмен өсірілді. Бөлмедегі өндірістік микроклимат автоматты түрде қамтамасыз етілді, сонымен қатар жасына және өнімділік бағытына байланысты құстың зоогигиеналық талаптарына сай болды. Азық қоректік жағынан бақыланды және де жасына, өнімділігіне қарай мөлшерленген. «Бентобак» қоспасы таңертең қосылды, сатылы енгізу әдісімен азықтандырылды.



Күнделікті тексеру арқылы құстың жалпы көрсеткіштері анықталды. Бұл ретте: жалпы жағдайына, мінез-құлқына, тәбетіне, суды тұтынуына, қозғалғыштығына, қауырсындануына, аяқтың пигментациясына және т.б. көрсеткіштерге көңіл аударылды. Құстың сақталуы күн сайын ескерілді. Үйрек басының сақталғыштығын өсіру, күтіп-бағу кезеңдері үшін және тұтастай алғанда бүкіл кезең үшін бастапқы құс санына пайызбен есептелді.

Үйректің тірілей салмағы апта сайынғы салмағын өлшеу арқылы анықталды: бір күннен 7 аптаға дейін, таңбаланған бақылау популяциясының 10%. Балапандардың тірілей салмағы туралы мәліметтер негізінде өсу кезеңдері бойынша абсолютті және салыстырмалы өсім есептелді. Абсолюттік, орташа, тәуліктік өсім тәжірибе кезеңінің соңындағы және басындағы дене салмағының айырмашылығын тәжірибе күндерінің санына бөлу арқылы есептелді.



1 - сурет – Зерттеу сызба нұсқасы

Тірілей салмақтың деректері бойынша үйрек балапандарының өсу жылдамдығы есептелді, яғни абсолюттік және орташа тәуліктік өсім көрсеткіштері. Құстардың абсолюттік өсімі соңғы және бастапқы дене салмағы арасындағы айырмашылықты білдіреді және мына формула (1) бойынша анықталады:

$$A = W_1 - W_0 \quad (1)$$

мұндағы,  $W_0$  – кезең басындағы салмақ, г;  $W_1$  – кезең соңындағы салмағы, г.

Белгілі бір кезеңдегі тірі салмақтың абсолюттік орташа тәуліктік өсімін мына формула (2) бойынша анықталады:

$$D = \frac{W_1 - W_0}{t} \quad (2)$$

мұндағы,  $D$  - тірілей салмақтың орташа тәуліктік өсімі, г;  $W_0$  - үйрек балапандарының бастапқы салмағы, г;  $W_1$  – кезең соңындағы үйрек балапандарының салмағы, г;  $t$  – уақыт.

Зерттеуді ұйымдастыру және жүргізу «Жұмыртқа және құс етін өндіру технологиясы бойынша зерттеулер жүргізу әдістемесі» бойынша құрастырылды [5].

Биометриялық деректерді талдау вариациялық статистика әдісімен және MicroSoft Excel бағдарламасында өңделді.

### Нәтижелер

1 кесте – Үйрек балапандарының тірідей салмағының динамикасы, г

Жасы, күн	Тобы	
	Бақылау	Тәжірибелік
Тәуліктік	64,01 ± 6,05	61,22 ± 6,06
7	236 ± 32,09	233,22 ± 21,93
14	534,58 ± 61,65	566,64 ± 75,79
21	912,08 ± 79,23	940,62 ± 67,29
28	1298,64 ± 116,52	1345,5 ± 129,19
35	1875,5 ± 163,10	1952,32 ± 105,17
42	2405,5 ± 220,80	2534,1 ± 222,60
49	2781,16 ± 148,49	2913,9 ± 243,41
Сақталғыштығы, %	92	94
Салыстырмалы өсімі, %	4244	4659
Абсолюттік өсімі, г.	2717,2	2852,7
Орташа тәуліктік өсімі, г.	55,5	58,5

Ғылыми-зерттеу тәжірибе жұмыстары бойынша бақылау және тәжірибелік топтағы үйрек балапандарын 7 апталық өлшеу кезінде негізгі рационға «Бентобак» азықтық қоспасы қосылғын тәжірибелік тобындағы үйрек балапандарының орташа салмағы 2913,9 г құрайтынын көрсетті (1-кесте).

Бұл көрсеткіш бақылау тобымен салыстырғанда 4,5% жоғары, бақылау тобындағы үйрек балапандарының орташа салмағы 7-ші аптада 2781,16 г. Зерттеу жұмыстары барсында ең жоғары салмақ қосымы 5-ші аптада болды, яғни бақылау тобында 577 г, тәжірибелік топта 607 г құрады.

«Бентобак» азық қоспасы тәжірибелік топтағы үйрек балапандарына жан-жақты әсер етті. Атап айтатын болсақ, зат алмасу процестерін қалыпқа келтіруге, белсенділіктің жоғарылауына әсер етті, сондай-ақ ауруларға төзімділікті және құстардың өсуі мен дамуын жоғарылатты.



2 - сурет – Үйрек балапандарының тірілей салмағының өсу динамикасы

Үйрек балапандарының сақталғыштығы, яғни пайыздық көрсеткіштерімен көрсетілген соңғы үйрек балапандарының санының бастапқы санына қатынасымен белгіленген көрсеткіш. Оны анықтау кезінде өлген құстардың саны есепке алынбайды.



3 - сурет – Үйрек балапандарының тірідей сақталғыштығы

Зерттеу тәжірибесінде бақылау тобындағы үйрек балапандарының сақталғыштығы - 92% болса, тәжірибелік топта - 94% құрады. Үйректердің өліміне негізінен механикалық жарақаттар себеп болды. Алынған кросс үйректерінің жақсы өміршеңдігін атап өту керек, яғни осыған дәлел оларды өнеркәсіптік өндіріс жағдайында өсіру мүмкіндігі.

### Талқылау

Құстарда қоректік заттардың сіңімділігіне әр түрлі азықтандыру әдістері үлкен әсер етеді. Жалпы айтқанда, қоректік заттардың сіңімділігі үйректер шамадан артық азықтандырылған кезде азаяды [12]. Сондықтан үйрек азықтандыруда түбегейлі принципі рацион құрамының үйректердің жасына, жынысына, өнім бағыты мен тұқым ерекшеліктеріне байланысты болуының қадағалануы тиіс [1, 2, 4]. Жүргізілген зерттеу тәжірибесін қорытындылай келе «Бентобак» азық қоспасы тәжірибелік топтағы «Ансар» кросс үйрек балапандарының өсуі мен дамуына, сақталғыштығына жан-жақты әсер етеді. Атап айтқанда, зат алмасу процестерін қалыпқа келтіруге көмектеседі, сондай-ақ ауруларға төзімділігін және құстардың өсуі мен дамуын жоғарылатады. Тәжірибе жұмыстары нәтижесі бойынша негізгі рационға «Бентобак» азық қоспасы қосылған үйрек балапандарының өсуі мен дамуы деңгейі белсенді түрде жүреді.

### Қорытынды

1. Ғылыми-зерттеу тәжірибе жұмыстары бойынша бақылау және тәжірибелік топтағы үйрек балапандарын 7 апталық өлшеу кезінде негізгі рационға «Бентобак» азықтық қоспасы қосылғын тәжірибелік тобындағы үйрек балапандарының орташа салмағы 2913,9 г құрайтынын көрсетті. Бұл көрсеткіш бақылау тобымен салыстырғанда 4,5% жоғары, бақылау тобындағы үйрек балапандарының орташа салмағы 7 аптада 2781,16 г. Зерттеу жұмыстары барысында ең жоғары салмақ қосымы 5-ші аптада байқалды, яғни бақылау тобында 577 г болса, тәжірибелік топта 607 г құрады.

2. Бақылау тобындағы үйрек балапандарының абсолюттік өсімі 2717,2 г болса, тәжірибелік топта бұл көрсеткіш 2852,7 г құрады, яғни бақылау тобымен салыстырғанда 5% жоғары болды.

3. Сонымен қатар тәжірибелік топтағы үйрек балапандарының абсолюттік өсімі 5% артты. «Бентобак» азық қоспасын қолдану балапандардың асқазан-ішек жолдарының бұзылуын болдырмауға және олардың сақталғыштығын 2% арттыруға мүмкіндік берді.

### Қаржыландыру туралы ақпарат/алғыс

Ғылыми-зерттеу жұмыстары ҚР АШМ 2021-2023 жылдарға арналған 267 «Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру» бюджеттік бағдарламасы бойынша «Құс шаруашылығында селекциялық процесті тиімді басқару технологияларын әзірлеу» BR10765039 ғылыми-техникалық бағдарламасы аясында жүзеге асырылды.

«Өнеркәсіптік микробиология» ЖШС-не азық қоспасын ұсынғаны үшін алғысымызды білдіреміз.

### Әдебиеттер тізімі

1 Таңатаров, А.Б., Құс шаруашылығы [Текст] / А.Б. Таңатаров, Ш.Ә. Әлпейсов, С.Т. Дабжанова // – Алматы: Нұр-Принт, 2020. - №2. - Б. 329.

2 Сағынбаева, М.Б., Құс шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы [Текст]: оқу құралы / М.Б. Сағынбаева, С.М. Жұмағазиева, - Нур-Султан. С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 2019.

3 Горлов, И.Ф. Продуктивное действие комплекса пробиотических добавок [Текст] / Аграрный научный журнал. - 2014. - № 11. - С.17–20.

4 Полозюк, О.Н., Топилина О.О. Влияние биологически активных веществ на сохранность, рост и развитие утят при использовании пробиотика «Субтилис» [Текст] / Аграрный научный журнал. - 2021. - С. 4.

5 Лукашенко, В.С., Кавтарашвили А.Ш., Салеева И.П. и др. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы [Текст]: Серг.Пос.: Россельхозакадемия, - 2015. - 102 с.

6 Kuliarchor, U., Kishoreganj, D. Effects of Feed Additives on Productive and Reproductive Performance of Khaki Campbell Duck [Text] / Asian Journal of Advances in Agricultural Research. - 2017. - P. 3-7.

7 Yulianti, D. L. The Effect of Using Natural Feed Additive on Egg Production and Quality of Mojosari Duck [Текст] / Earth and Environmental Science. - 2020. - P. 5.

8 Епимаханова, Е.Э., Самокиш Н.В., Абилова Б.Т. Интенсивное развитие сельскохозяйственных птиц [Текст]: учебное пособие / АГРУС; Ставропольское гос. Аграрный ун-т. – Ставрополь, 2017. - 76 с.

9 Полозюк, О.Н., Топилина О.О. Сохранность, рост и развитие утят при использовании био-добавок [Текст] / Международный периодический научный журнал «Современные научные исследования». - 2020. - С.25–26.

10 Шерне, В., Лаврентьев А.Ю. Рост и развитие утят при использовании в комбикормах ферментов [Текст] / Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2019. - С. 12.

11 Ежова, О.Ю. Беляцкая Н.Ю., Егорова Э.К. Эффективность использования ферментного препарата в кормлении утят [Текст] / Актуальные проблемы животноводства в условиях импортозамещения. - 2018. - С.25-28.

12 Hogendoorn, H. Growth and production of the African catfish, *Clarias lazera* (C.&V.): III. Bioenergetic relations of body weight and feeding level [Текст] / Aquaculture. -1983. - №35. P.1–17.

### References

1 Tanatarov, A.B., Alpejsov SH.A., Dabzhanova S.T. Kus sharuashylygy [Tekst]: A.B. Tanatarov, SH.A., Alpejsov, S.T. Dabzhanova // - Almaty: Nur-Print, 2020. - №2. - P. 329.

2 Sagynbaeva, M.B., ZHumagazieva, S.M. Kus sharuashylygy onimderin ondiru tekhnologiyasy [Tekst]: oqy quraly - S.Sejfullin atyndagy Kazakh agrotekhnikalыk universiteti, 2019.

3 Gorlov, I.F. Produktivnoe dejstvie kompleksa probioticheskikh dobavok [Tekst] / Agrarnyj nauchnyj zhurnal. - 2014. - № 11. - S.17–20.

4 Polozyuk, O.N., Topilina, O.O. Vliyanie biologicheskii aktivnykh veshchestv na sohrannost', rost i razvitie utyat pri ispol'zovanii probiotika «Subtilis» [Tekst] / Agrarnyj nauchnyj zhurnal. - 2021. - S. 4.

5 Lukashenko, V.S., Kavtarashvili, A.SH., Saleeva, I.P. i dr. Metodika provedeniya issledovaniy po tekhnologii proizvodstva yaic i myasapcity [Tekst]: Serg.Pos.: Rossel'hozakademiya, 2015. - 102 s.

6 Kuliarchor, U., Kishoreganj, D. Effects of Feed Additives on Productive and Reproductive Performance of Khaki Campbell Duck [Tekst] / Asian Journal of Advances in Agricultural Research. - 2017. - P. 3-7.

7 Yulianti, D. L. The Effect of Using Natural Feed Additive on Egg Production and Quality of Mojosari Duck [Tekst] / Earth and Environmental Science. - 2020. - P. 5.

8 Epimahanova, E.E., Intensivnoe razvitie sel'skohozyajstvennykh ptic [Tekst]: uchebnoe posobie / Epimahanova E.E., Samokish N.V., Abilova B.T. AGRUS; Stavropol'skoe gos. Agrarnyj un-t. - Stavropol', 2017. - 76 s.

9 Polozyuk, O.N., Topilina O.O. Sohrannost', rost i razvitie utyat pri ispol'zovanii biodobavok [Tekst] / International periodic scientific journal «Modern Scientific Researches». - 2020. - P.25-26.

10 SHERne, V., Lavrent'ev, A.YU. Rost i razvitie utyat pri ispol'zovanii v kombikormah fermentov [Tekst] / Veterinariya sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh. - 2019. - S. 12.

11 Ezhova, O.YU. Belyackaya, N.YU., Egorova, E.K. Effektivnost' ispol'zovaniya fermentnogo preparata v kormlenii utyat [Tekst] / Aktual'nye problemy zhivotnovodstva v usloviyah importozameshcheniya. - 2018. - S. 25-28.

12 Hogendoorn, H. Growth and production of the African catfish, *Clarias lazera* (C.&V.):III. Bioenergetic relations of body weight and feeding level [Tekst]/ Aquaculture. -1983. - №35. - P1–17.

## **ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БЕНТОБАК» НА РОСТ И РАЗВИТИЕ УТЯТ**

**Сагинбаева Махабат Бораишевна**

*Кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: mahabbat-362@mail.ru*

**Арын Бексұлтан Ергалиұлы**

*Магистр сельскохозяйственных наук  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: a.beika2012@mail.ru*

**Мұғжан Аружан Арманқызы**

*Магистрант  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: mugzhanaruzhan@mail.ru*

**Сенкебаева Дилора Тажибаевна**

*PhD  
Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина  
г. Астана, Казахстан  
E-mail: dilor1986@mail.ru*

### **Аннотация**

В этой статье представлены результаты исследований влияния кормовой добавки «Бентобак» на рост и развитие уток. Исследования проводились в 2023 году в Акмолинской области, КХ «Qaz Astana». Средний живой вес утят в начале исследования составил 61,22 г и 64,01 г в конце исследования средний живой вес уток в контрольной группе составлял 2,781 кг, в то время как средний живой вес уток в опытной группе с добавкой корма бентобак составил 2,913 кг. Средне-суточный прирост за этот период составил 55,5 в контрольной группе и 58,5 г в опытной группе. По сравнению с утками в контрольной группе у уток опытной группы отмечен более высокий уровень роста и развития, абсолютный прирост был выше на 5% соответственно. Применение кормовой добавки «Бентобак» позволило предотвратить желудочно-кишечные расстройства у утят и повысить сохранность на 2% в опытной группе.

**Ключевые слова:** бентобак; утята; сохранность уток; живой вес; рост утят; кормовая добавка.

### **THE EFFECT OF THE FEED ADDITIVE «BENTOBAC» ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF DUCKLINGS**

*Saginbayeva Makhabat Borashevna*

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: mahabbat-362@mail.ru*

*Aryn Beksultan*

*Master of Agricultural Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: a.beka2012@mail.ru*

*Mugzhan Aruzhan*

*Master student*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: mugzhanaruzhan@mail.ru*

*Senkebaeva Dilora Tazhibayevna*

*PhD*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: dilor1986@mail.ru*

### **Abstract**

This article presents the results of studies on the effect of the Bentobak feed additive on the growth and development of ducks. The research was carried out in 2023 in Akmola region, Qaz Astana farm. The average live weight of ducklings at the beginning of the study was 61.22 g and 64,01 g, at the end of the study, the average live weight of ducks in the control group was 2.781 kg, while the average live weight of ducks in the experimental group with the addition of bentobak feed was 2.913 kg. The average daily gain during this period was 55.5 g in the control group and 58.5 g in the experimental group. Compared to ducks in the control group, the ducks in the experimental group showed a higher level of

growth and development; the absolute increase was 5% higher, respectively. The use of the feed additive "Bentobak" made it possible to prevent gastrointestinal disorders in ducklings and increase safety by 2% in the experimental group.

**Key words:** bentobak; ducklings; safety of ducks; live weight; growth of ducklings; feed additive.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.208-220.- ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1626  
ӘОЖ 639.3:504.455(574.52)

## ҚАПШАҒАЙ СУҚОЙМАСЫ МЕН ІЛЕ ӨЗЕНІНІҢ ИХТИОФАУНАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

*Токсабаева Балжан Сулеймановна*

*Докторант*

*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: balzhik-90@mail.ru*

*Исбеков Қуаныш Байболатович*

*Биология ғылымдарының докторы*

*Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: isbekov@mail.ru*

*Байбатшанов Мухтар Касенұлы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: mukhtar.baibatshanov@kaznaru.edu.kz*

*Баринова Гулназ Калдыбаевна*

*Биология ғылымдарының кандидаты*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: gul\_b83@mail.ru*

*Рамазан Қарлыға Бақытайқызы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті*

*Алматы қ., Қазақстан*

*E-mail: Ramazan\_Karlyga@mail.ru*

### **Түйін**

Мақалада Қапшағай суқоймасы мен Іле өзенінде мекен ететін балық түрлері және олардың су айдындарында таралу ареалы қарастырылған. Іле өзенінің гидрологиялық режимі, жерсіндірілген балықтардың санына әсер ететін экологиялық факторлар туралы мәліметтер келтірілген. Балықтардың саны мен қорын қорғау, өсімін молайту жөнінде қазіргі кезде жасалып жатқан жұмыстар жөнінде қарастырылған. Сонымен қатар Қапшағай суқоймасындағы сирек кездесетін және жойылу қаупі бар балықтар туралы да қарастырылған.

Жасалған зерттеу жұмыстарының нәтижесінде Қапшағай су қоймасы мен су қоймаға дейінгі Іле өзеніндегі сирек кездесетін және жойылу қаупі бар балықтардың популяциясы, таралуы, кездесу жиілігі анықталып, бұрынғы жылдардағы мәліметтермен салыстырылып, жағдайы бағаланды.

Қапшағай суқоймасында 2022 жылғы 01 шілдеден 2023 жылғы 01 шілдеге дейінгі кезеңде балық аулаудың шекті рұқсат етілген мөлшері биологиялық сипаттамаларының көрсеткіштеріне және әрбір түрдің популяциялық құрылымының жалпы жағдайына негізделеді. Балықтардың



жекелеген түрлері бойынша максималды рұқсат етілген аулауды бағалау кезінде тұрақты даму көрсеткіштері және сақтық шараларының қағидаттары ескерілді. Бұл ретте есептеуге негіз ретінде белгіленген немесе ұсынылған балық аулау шарасы, жетілген балықтардың жасы, сондай-ақ әрбір жас тобындағы жетілген балықтардың пайызы алынды.

**Кілт сөздер:** ихтиофауна; балық; Қапшағай суқоймасы; Іле өзені; сирек кездесетін балықтар.

### Кіріспе

Кейінгі жылдары Қазақстан Республикасының көптеген өңірлерінің ихтиофаунасында елеулі өзгерістер орын алуда. Антропогендік сипаттағы себептерге байланысты жергілікті түрлердің алуантүрлілігі азаюда, оларға кіші өзендер режимінің өзгеруі, орта және ірі өзендердің ағынының реттелуі, өзендердің, көлдердің және су қоймаларының құрамының өзгеруі жатады. Бұл ретте су ағындары мен су айдындарының ихтиофаунасының қазіргі жай күйін анықтап қана қоймай, олардың экожүйелерінде болып жатқан динамикалық процестерді қадағалау да маңызды.

Қазақстан су алабының ішінде Қапшағай суқоймасы балық шаруашылығы бойынша ірі су айдындардың бірі. Суқойманың орналасқан жері Іле жазығының батыс бөлігі. Іле өзені Қапшағай суқоймасының негізгі саласы балып табылады, сонымен қатар оны қосымша Лавар, Шеңгелді, Шелек, Қаскелең, Кіші Алматы, Саз-Талғар, Қара өзек, Қарасу, Терең-Қара, Ақтоған және Есік өзендері толықтырады. Іле өзені бастауын Текес пен Күнгес өзендерінің құйылысынан алады [1].

Су жүйесінің көп жылдық реттелуі, осы суқойманы салудың негізгі мақсаты болып табылады. Негізінен суқойма суын энергетика алу үшін және балық шаруашылығын дамыту сонымен қатар, жерлерді суару мақсатында пайдаланылады. Қапшағай суқоймасының су деңгейі негізінен Іле өзенінен келетін судың мөлшерімен және гидроэлектростанциядан судың тасталуымен тікелей байланысты. Қапшағай суқоймасының оң жағалауы терең және күшті жел құбылыстарымен ерекшеленеді [2].

Қапшағай суқоймасы мен Іле өзенінің қазіргі ихтиофаунасы 85% бассейнге жат түрлерден тұрады, олар тек 40%-ы ғана жоспарлы жерсіндірілген балықтар болып табылады. Осы және басқа себептер бойынша түр құрамының жартысынан көбі құндылығы төмен және кәсіптік емес түрлерге жатады. Ихтиофаунаның құрамындағы елеулі өзгерістер өткен ғасырда бассейнде жүргізілген жерсіндіру жұмыстарынан кейін болды. Осы және одан кейінгі кезеңдерде Балқаш-Іле бассейнінің суқоймаларында табан, сазан, ақмарқа, көксерке, жайын, торта, ақ амур, ақ және шұбар дөңмандай т.б. сонымен қатар Қытай кешенінің құнсыз балық түрлері (амур бұзаубас балығы, азиялық-еуропалық мөңке балығы, медака, элеотрис) сияқты балықтар кездеседі. Іргелес аумақтардан өздігінен таралу нәтижесінде балықтардың алуантүрлілігі артты.

Қапшағай суқоймасы және Іле өзеніндегі қазіргі таңда Қазақстанның Қызыл кітабына енген сирек кездесетін және жойылу қаупі бар бірнеше түрлер бар, атап айтсақ: пілмай - *Acipenser nudiiventris* (Арал және Іле популяциясы), көкбас – *Schizothorax argentatus pseudaksaiensis*, арал қаязы – *Barbus brachycephalus brachycephalus*, балқаш алабұғасы – *Perca schrenki*. Пілмай мен арал қаязы 1931-1934 жылдар аралығында Балқаш-Іле алқабында жерсіндірілген түрлер. Бұл түрлердің Іле популяциясының саны кәсіптік аулауға жеткен жоқ. Санының азаюына өзендердің суларын реттеу және су құрылыстарымен суару жүйелерін салуға байланысты балықтардың табиғи өніп-өсуінің бұзылуы әсер етіп отыр [3].

Қапшағай суқоймасында соңғы онжылдықта абориген балықтардың жыныстық жетілген түрлері кездеспеді, тек Балқаш алабұғасының жас шабақтары бірнеше рет ұсталған. Сонымен қатар көкбас Іле өзенінде, Шарын өзенінің қосылған жерінен, Қаскелең өзенінің сағасынан мекендейтін орындары кездескен [4].

Жұмыстың негізгі мақсаты - Қапшағай суқоймасы және Іле өзенінің суқоймаға дейінгі Қазақстан аумағы бөлігіндегі сирек кездесетін және жойылу қаупі бар балықтардың қорының қазіргі жағдайын бағалау.

### Материалдар мен әдістер

Ғылыми зерттеу жұмыстары көктем мен жаз мезгілінде жүргізілді. Мамыр және тамыз айларының аралығында материал 14 станциядан, оның ішінде, Іле өзенінен (жоғарғы жағы) 4 станциядан, Алакөл көлдер жүйесінен 4 және Қапшағай суқоймасынан 6 станциядан алынды.

Балық аулау құрма ау және шабақтық ау түрлері арқылы жүзеге асырылады. Құрма аудың ұзындығы – 26м, биіктігі 2-3 м, ау көздерінің ұяшық мөлшерлері әртүрлі – 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм көзден тұратын 10 немесе оданда көп аудан құралады. Шабақтың сүзгі аудың ұзындығы 6 м, қанатының көзі – 5 мм және қалтасының көзі – 3 мм.

Бұл аймақтағы балықтардың биологиялық сараптамасы тікелей жағалауда жүргізіледі. Жасы мен тұқымдылығын анықтауға арналған материалдар, сондай-ақ шабақтық аудан алынған балықтар зертханаға жеткізу үшін арнайы дайындалған 4% формальдегидке салынады. Зертханалық жағдайда балықтардың жасы мен тұқымдылығы МВС 10 бинокльяры торсиондық таразысы және штангенциркульді пайдаланып зерттеледі. Материалды жинау және өңдеу жалпы қабылданған әдістер бойынша жүзеге асырылады [5].

### Нәтижелер

Қазіргі уақытта Қапшағай суқоймасының қазіргі ихтиофаунасына 33 балық түрі кіреді, олардың 85%-ы бөтен түрлерден тұрады, олардың тек 10 түрі кәсіптік балықтарға жатады, ал кәсіптік ихтиофауна толығымен интродуценттер мен акклиматизанттармен ұсынылған (1-кесте). Іле өзені Қапшағай суқоймасының биоресурстарын қалыптастыруда үлкен маңызға ие және негізгі кәсіптік балықтар онда және жайылма су айдындарында толығымен немесе едәуір дәрежеде көбейеді [6].

1 - кесте – Қапшағай су қоймасы мен Іле өзенінде кездесетін балық түрлері

№	Қазақша	Орысша	Латынша
1	Пілмай (кәдімгі бекіре)	Шип (аральская и илийская популяция)	<i>Acipenser nudiventris</i>
2	Амур жалған теңге балығы	Речная абботина (лжеспескарь китайский)	<i>Abbottinarivularis</i>
3	Тыран	Лещ	<i>Abramis brama</i>
4	Шұбар дөңмандай	Пестрый толстолобик	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>
5	Ақмарқа	Жерех	<i>Leuciscus aspius</i>
6	Арал қаязы	Аральский усач (коротко-головый)	<i>Barbus brachycephalus brachycephalus</i>
7	Азия-еуропа табаны	Карась азиатско-европейский	<i>Carassius auratus</i>
8	Ақ амур	Белый амур	<i>Ctenopharingodon</i>
9	Сазан	Сазан, карп	<i>Cyprinus carpio</i>
10	Ақ дөңмандай	Белый толстолобик	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
11	Балқаш гольяны	Балхашский гольян	<i>Lagowskiellapoljakowi</i>
12	Кәдімгі тарақ балық	Елец обыкновенный	<i>Leuciscusleuciscus</i>
13	Қара тыран балығы	Черный лещ	<i>Megalobrama</i>
14	Жетісу гольяны	Семиреченский гольян	<i>Phoxinus brachyurus</i>
15	Амур шабағы	Чебачок амурский	<i>Pseudorasbora parva</i>
16	Қытай горчагы	Китайский горчак	<i>Rhodeus sinensis</i>
17	Қаракөз	Вобла	<i>Rutilus caspicus</i>
18	Көкбас	Илийская маринка	<i>Schizothorax argentatus pseud</i>
19	Біртүсті талма-балық	Одноцветный губач	<i>TriplophysaLabiata</i>
20	Сұр талма-балық	Серый голец	<i>Triplophysa dorsalis</i>

1-кесте жалғасы

21	Тибет талма-балығы	Тибетский голец	<i>Triplophysa stoliczkai</i>
22	Теңбіл талма-балық	Пятнистый губач	<i>Triplophysa strauchii</i>
23	Шырма-балық	Китайский вьюн	<i>Misgurnusmohoity</i>
24	Кәдімгі жайын	Обыкновенный сом	<i>SilurusglanisLinnaeus,</i>
25	Медака	Медака	<i>Oryzias latipes</i>
26	Шығыс гамбузиясы	Гамбузия миссисипская	<i>Gambusia affinis</i>
27	Балқаш алабұғасы	Балхашский окунь	<i>Percaschrenki</i>
28	Көксерке	Обыкновенный судак	<i>Sander lucioperca</i>
29	Қытай элеотрисі	Китайский элеотрис	<i>Micropercops cinctus</i>
30	Қытай бұзаубасы	Китайский бычок	<i>Rhinogobius similis</i>
31	Жыланбас	Змееголов	<i>Channa argus</i>

Су қоймасының гидрологиялық режимі кәсіптік балық қорлары, басқа да су организмдерінің қалыптасуы үшін үлкен маңызға ие және олардың тіршілігінің барлық кезеңдеріне әсер етеді. Ол суқоймасының қоректік қорымен қамтамасыз етілуімен, балық қорымен, уылдырық шашумен, қоректенумен, балықтардың мекендеу ортасымен тығыз байланысты.

Қапшағай суқоймасының сол жақ жағалауы тегісті және таязды болып келеді. Бұл суқоймадағы су деңгейінің өзгеру кезіндегі жағалау сызығының құбылмалдылығын көрсетеді. Сол жағалаудағы судың лайлы болуыда осыған байланысты. Суқойманың жоғарғы бөлігі жағалау сызығымен соғатын қатты желдермен сипатталады. Бұл жерлерде жыл бой желді күндер саны көп болады. Сондықтан қысты күндері бұл аймақтарда мұз басуы тұрақсыз болып келеді. Бұл аймақта термоклиндік құбылыс болмауы қатты желдің әсерінен су қабатында үлкен толқындар туындап тез араласуынан болады. Іле өзенінің суқоймаға құяр жерінен алыстаған сайын судың шетінде шөгінді бөлшектер жиналады. Тұтастай алғанда, суқоймасының жоғарғы бөлігі судың жоғарғы лайлылығымен және салыстырмалы түрде таяз тереңділігімен сипатталады [7].

Балық қорын көбейтудің тиімді факторларының бірі, су деңгейіне байланысты көктемгі (күзгі) уылдырық шашу болып табылады.

Осы мақала негізінде кәсіптік маңызы бар балықтардың бірнеше түріне тоқталып, талдау жасай отырып қазіргі жағдайына баға береміз.

Қапшағай суқоймасында бағалы балықтардың ішінде көп кездесетін түр көксерке балығы болып табылады. Көксерке суқойманың саяз жерлерінде және өзен сағаларына уылдырық шашуға өрістейді. Ол уылдырығын сәуір айының басы мен ортасында шашады. Бақылаудағы ауларда сәуір айының соңғы он күніндегі көксерке толығымен уылдырық шашып болғанын көруге болады.

2023 жылы Қапшағай суқоймасынан 13,56 т көксерке балығы ауланған. Ал зерттеу мақсатындағы 574 дана көксерке ауланды (2-кесте).

2 - кесте – Көксерке балығының биологиялық көрсеткіштерінің динамикасы

Жыл	Орташа ұзындығы, см	Орташа салмағы, г	Фультон бойынша қондылығы	Жеке абсолютті өнімділігі, мың уылд	Орташа жасы	Саны, дана
2015	31,7	503	1,24	366,2	4,2	254
2016	31,5	510	1,18	266,8	4,1	217
2017	34,8	1005	1,25	604,7	4,0	309
2018	31,7	594	1,24	372,4	3,6	258
2019	32,1	734	1,26	556,1	3,7	399
2020	36,6	848	1,25	445,2	4,6	358

2-кесте жалғасы

2021	31,9	532	1,16	390,6	4,0	360
2022	31,2	589	1,36	802,5	4,0	572
2023	30,8	510	1,22	569,6	4,0	574

Кестедегі көрсетілгендей көксерке балығының биологиялық белгілерінің көрсеткіштері соңғы он жылдықта айтарлықтай ауытқымаған.

Сәуір айының екінші декадасынан бастап тыран балығы уылдырық шашуын бастайды, көп бөлігі суқойманың жағасына жақын жерге шашады, қалған бөлігі Іле өзенімен жоғары көтеріліп жағалаудағы таяз көлшіктерде шашады. Жоғарыда аталған түрлерден ерекшелігі тыран балығы уылдырықты бөліп шашады, уылдырық шашу уақыты 1,5 айға созылады [8]. Сонымен қатар, бақылаудағы аулауда маусым айының басында уылдырығын шашпаған балықтар да кездесті.

2023 жылы зерттеу мақсатында ауланған балықтардың ішінен 858 дана тыран балығы анықталды. Тыран балығының биологиялық көрсеткіші 3-ші кестеде көрсетілген.

3 - кесте – Тыран балығының негізгі биологиялық көрсеткіштері

Жастық қатары	Ұзындығы, см (мин-макс)	Орташа ұзындығы, см	Салмағы, г (мин-макс)	Орташа салмағы, г	Саны, дана	%
2	10,5 – 14,5	13,3	22 - 56	43	50	5,8
3	14,7 – 17,2	16,1	55 - 164	83	84	9,8
4	17,3 – 22,0	19,8	98 - 498	153	131	15,3
5	22,1 – 24,3	23,0	130 - 334	218	157	18,3
6	24,5 – 27,7	26,3	153 - 482	346	175	20,4
7	27,9 – 31,7	29,7	362 - 755	509	157	18,3
8	32,8 – 34,8	32,9	578 - 925	714	76	8,9
9	35,0 – 37,8	35,9	762 - 1145	939	21	2,4
10	38,5 – 41,3	40,1	1025 - 1865	1311	7	0,8
Барлығы	10,5 – 41,3	23,8	22 - 1865	321	858	100

4-ші кестеде тыран балығының соңғы жылдардағы биологиялық көрсеткіштерінің өзгерістігі.

4 - кесте – Тыранның биологиялық көрсеткіштерінің динамикасы

Жыл	Орташа ұзындығы, см	Орташа салмағы, г	Фультон бойынша қондылығы	Орташа өнімділігі, мың. уылд.	Орта жасы	n
2019	27,1	428	1,97	226,1	6,6	693
2020	24,8	344	2,06	121,6	5,0	558
2021	27,5	436	1,93	151,9	6,0	740
2022	26,6	489	2,25	270,9	6,0	638
2023	23,8	321	1,94	178,5	5,8	858

Соңғы жылдардағы тыран балығының биологиялық көрсеткіштерінің мәліметтерін салыстырғанда, мөлшерлік-салмақтық көрсеткіштерінің салыстырмалы түрде азайғанын көруге болады.

Дөңмаңдай балығының Қапшағай суқоймасындағы аулау көрсеткіштері 1-ші суретте көрсетілген.



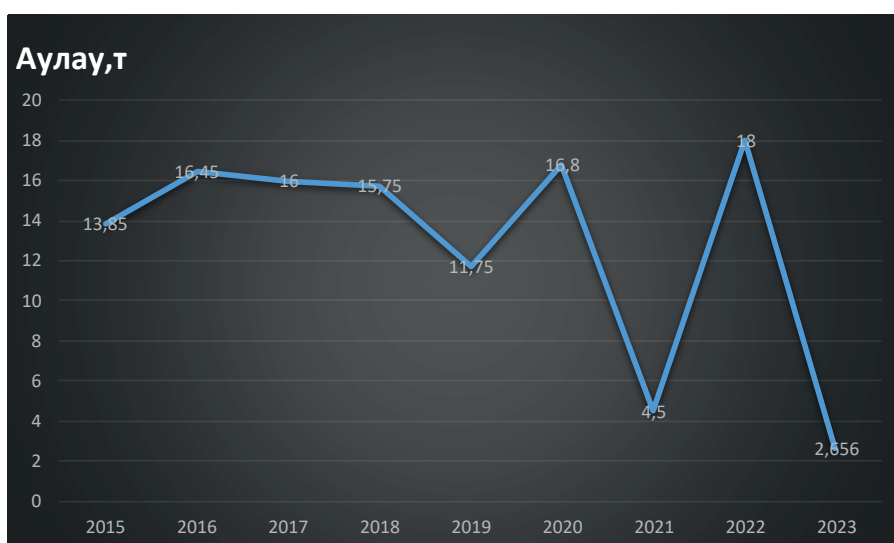
1- сурет – Дөңмаңдай балығының Қапшағай суқоймасындағы аулау көрсеткіштері

Қапшағай суқоймасындағы дөңмаңдай балығын аулау динамикасына қарайтын болсақ, аулау көрсеткіштерінің төмендегенін байқауға болады. Ал 2023-ші жылғы зерттеу мақсатындағы аулауға небәрі 30 дана дөңмаңдай түскен (5-кесте).

5 - кесте – Дөңмаңдайдың биологиялық көрсеткіштерінің динамикасы

Жыл	Орташа ұзындығы, см	Орташа салмақ, г	Фультон бойынша қоңдылық	Орташа абсолютті жеке өнімділік, мың.уылд.	Орта жасы	Саны, дана
2017	68,3	5891	1,8	1244,3	8,3	20
2018	54,8	5079	1,8	1395,7	6,3	27
2019	47,9	3512	1,7	1237,4	5,4	19
2020	62,3	4990	1,8	-	7,5	25
2021	59,4	3681	1,7	-	6,3	11
2022	59,2	4278	1,7	-	6,5	30
2023	62,8	4688	1,7	-	7	23

Ақ амур балығының соңғы жылдардағы аулау динамикасы 2-ші суретте көрсетілген.



2-сурет – Ақ амур балығының соңғы жылдардағы аулау динамикасы

Суретте көрсетілгенде ақ амур балығының аулау көрсеткіштері төмендеген. Мәліметтерге қарағанда 2022 жылы аулау көрсеткіші 18 тоннаны құраған болса, 2023 жылы 2,656 тоннаны құраған. Жалпы Қапшағай суқоймасында ақ амурдың аулау көрсеткіштері жоғары емес, бірақ соңғы жылы төмендегенін байқауға болады.

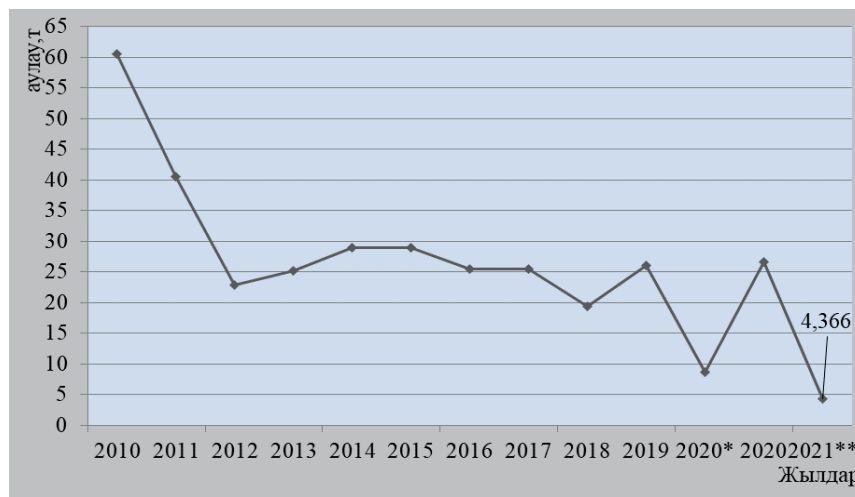
Жайын балығы осы жылғы аулауда 30 дана болды. Олардың мөлшері 27,0-ден 138 см аралығында ауытқыды және ең үлкені 13 жастағысы болды (6-кесте).

6 - кесте – Жайын балығының биологиялық көрсеткіштері

Жастық қатары	Ұзындығы, см (мин-макс)	Орташа ұзындығы, см	Салмағы, г (мин-макс)	Орташа салмағы, г	Саны, дана	%
2	27,0 – 30,6	28,8	165 - 265	224	5	16,76
3	36,0 – 47,4	41,7	495 - 687	591	2	6,7
4	50,5 – 57,2	53,9	1120 - 1705	1343	3	10,0
5	59,3 – 68,8	63,4	1655 - 2680	2116	10	33,3
6	72,8 - 76	74,6	2700 - 3550	3115	6	20,0
7	87,5	87,5	6295	6295	1	3,3
9	95,0 - 101	98,0	7400-10295	8847	2	6,7
13	138,0	138	19245	19245	1	3,3
Барлығы	27,0 – 138,0	63,1	165-19245	2980	30	100

2023 жылғы ғылыми-зерттеудегі аулауда жайынның 5-6 жастағы даралар 53,3% құрағанын көруге болады. Ал бұрынғы жылдардағы аулаудың басым бөлігін 13-26 жастағы даралар құраған. Бұл жыныстық жетілген топтардың өкілдерінің жастық қатары әртүрлі екенін көрсетеді.

Қазақстан суқоймаларында көп таралған кәсіптік маңызы зор сазан балығы. Сазан балығының соңғы жылдардағы аулау көрсеткіші 3-ші суретте көрсетілген.



3 - сурет – Сазан балығының соңғы жылдардағы аулау көрсеткіші

Суретте көрсетілгендей сазан балығының соңғы жылдарда аулауда саны азайған. Сазан балығының зерттеу мақсатындағы ауға 72 данасы түскен (7-кесте).

7 - кесте – Сазан балығының биологиялық көрсеткіштерінің динамикасы

Жыл	Орташа ұзындығы, см	Орташа салмағы, г	Фультон бойынша қондылығы	жеке абсолютті өнімділігі, мың уылд.	Орта жасы	Саны, дана
2016	50,8	3554	2,6	435,6	8,0	86
2017	50,7	3852	2,6	909,9	7,6	39
2018	45,1	3184	2,4	382,6	7,0	33
2019	38,2	2049	2,5	403,8	4,4	72
2020	33,5	1385	2,5	603,7	5,0	116
2021	39,7	1983	2,5	387,1	5,3	140
2022	48,3	3102	2,5	345,4	7,0	87
2023	42,7	2071	2,3	376,1	6	72

Кестеде көрсетілген сазан балығының биологиялық көрсеткіштерінен айтарлықтай ауытқу байқалмайды. Жоғарыда келтірілген мәлімет негізінде суқоймадағы сазан балығының жағдайы қанағаттанарлық деуге болады.

Іле-Балқаш су алабында бұрын кездеспеген, ихтиофауна құрамын толықтырған түр-жыланбас балығы. 1960 жылдың бас кезінде Қытайдан Сырдария өзеніне өсімдікқоректі балықтарды жерсіндіру барысында енген. Содан кейін Арал теңізі, Сарысу, Талас және Шу өзендерінің төменгі ағыстарына тарала бастаған [9]. Аз уақыт ішінде жыланбас балығы суқойманың жоғарғы жағына, сондай-ақ, Іле өзенінің төменгі жағындағы көлдер жүйесіне дейін таранды. Сөйтіп, 2008 жылдан бастап Іле өзені мен Қапшағай суқоймасында жыланбас балық балықшылардың және ғылыми тұрғыдан зерттеу барысындағы аулауда кездесе бастады. Жыланбас балығы 2023 жылғы аулауда 24 дана кездесті (8-кесте).

8 - кесте – Жыланбас балығының биологиялық көрсеткіштерінің динамикасы

Жастық қатары	Ұзындығы, см (мин-макс)	Орташа ұзындығы, см	Салмақ, г (мин-макс)	Орташа салмағы, г	Саны, дана	%
2	22,7 – 29,3	26,1	138 - 285	217	5	20,8
3	29,8 – 35,7	31,8	285 – 516	383	7	29,2
4	38,0 – 42,0	40,0	670 - 785	728	2	8,3
5	44,0 – 49,3	45,9	912 – 1345	1093	4	16,7
6	51,5	51,5	1697	1697	1	4,2
7	62,0 – 64,9	63,4	3060-3174	3117	2	8,3
8	69,2	69,2	4106	4106	1	4,2
9	75,0 – 80,0	77,5	4360 – 6205	5285	2	8,3
Барлығы	22,7 – 80,0	42,4	138 – 6205	1341	24	100

Кестеде көрсетілгендей осы жылы мөлшерлік-салмақтық көрсеткіші 42,4 см-ден 1341 г аралығында ауытқып, орта жасы 4 жасты құрады.

Тұрақтылық көрсеткіштері бүкіл жүйенің күйін көрсететін ақпараттың таңдалған «бөліктері» болып табылады. Әдетте, кез келген суқоймасындағы балық популяциясының құрылымы өте тұрақты және бірте-бірте өзгеретін жүйе болып табылады, бұл оны тұрақты даму көрсеткіштерінің бірі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Зерттеулер көрсеткендей, Қапшағай суқоймасында қарқынды пайдаланатын түрлердің мөлшері мен жас шабақтардың аздығы қорлардың қолайсыз жағдайын көрсетеді, оларды қалпына келтіру айтарлықтай уақытты алады. Бұл көрсеткіш жақын арада аулау лимитін айтарлықтай арттыру мүмкін еместігін көрсетеді.

Ұзақ жылдар бойына негізгі тауарлық балық-тыранның қор жағдайы салыстырмалы түрде тұрақты болып қалды. Тыран популяциясы тұрақты өсу қарқынына ие, қанағаттанарлық өсу қарқыны бар және тұтастай алғанда биологиялық көрсеткіштер түрге тән вариация шегінде. Соңғы жылдары қарқынды балық аулауға қарамастан үлесі өсуде, ал орта жастағы топтардағы (2-4 жас аралығындағы) үлесі тұрақты болып қалады.

Ағымдағы жылдың мәліметтері бойынша көксерке балығының жағдайы қанағаттанарлық.

Сазан популяциясының жағдайы қанағаттанарлық, аулау кезінде 5 және 7 жастағы балықтар басым. Сондықтан оның өнеркәсіптік қорын пайдалану сақтық шараларын талап етеді.

Орташа пайдаланылатын балық түрлерінің популяцияларында өсу қарқынының және басқада биологиялық көрсеткіштердің үлкен өзгерістер байқалмайды. Осындай жағдайларда және өсімін молайту тиімділігі үшін өте маңызды деңгейлік режимді тұрақтандыруды күтумен балық аулаудың шектігі рұқсат етілген көлемі болуы керек.

Қазақстанда балықтың 156 түрі мекендейді, оның 18 түрі Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген Қапшағай суқоймасында және Іле өзенінде (Қытаймен шекаралас жоғарғы бөлігі), сондай ақ жалпы Балқаш ойпатында Қазақстан Республикасының Қызыл кітабына енген балықтардың 4 түрі тіркелген (кесте 9) [10].

9 - кесте – Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген балық түрлері

№	Қазақша	Орысша	Латынша
1	Пілмай (кәдімгі бекіре)	Шип (аральская и илийская популяция)	<i>Acipenser nudiiventris</i> (Lovetsky, 1928)
2	Арал қаязы	Аральский усач (короткоголовый)	<i>Barbus brachycephalus brachycephalus</i> (Kessler, 1872)
3	Көкбас	Илийская маринка	<i>Schizothorax argentatus pseudaksaiesis Herzstein. 1888</i>
4	Балқаш алабұғасы	Балхашский окунь	<i>Perca schrenki</i> (Kessler, 1874)

Ұзақ мерзімді зерттеулердің талдаулары көрсеткендей, жоғарыда аталған балықтардың ішінде тек көкбас балығы жойылған деп санауға болады, өйткені оны аулаудың соңғы оқиғасы 1977 жылы байқалған. Қызыл кітапта қалған түрлер, соның ішінде арал қаязын – Іле өзенінен табу жалғасуда, балқаш алабұға – өзендердің төменгі ағысының өскен аймақтарында және біршама оқшауланған шығанақтарда кездеседі.

2023 жылғы ғылыми-зерттеу бағытындағы аулауда сирек кездесетін және жойылу қаупі бар түрлерге тоқталсақ, Көкбас балығы және балқаш алабұғасы - аулауға түскен жоқ.

Соңғы жылдардағы деректер бойынша (10 жыл) және 2023 ж. біздің ғылыми-зерттеу мақсатындағы аулауда Арал қаязы кездеспеді. Осы нәтижелер Арал қаязының Жоғарғы Іле үйірінің жойылу алдында тұрғанын көрсетеді.

2023 жылы ҚР Экология және табиғи ресурстар министрлігі Балық шаруашылығы комитеті БШҒӨО-на Қапшағай суқоймасы мен Іле өзені, Балқаш көлінен Пілмайды (кәдімгі бекіре) аулауға рұқстанама берген. Сол рұқсатнама негізінде Қапшағай суқоймасынан 2023 жылдың 30 мамыр және 19 шілдесінде 7,9 кг және 0,8 кг болатын 2 дана пілмай ұсталды. Сонымен қатар, 21 шілдеде және 3 тамызда Іле өзенінің жоғарғы ағысынан 1,9 және 7,0 кг болатын 2 дана пілмай ұсталды. Ұсталған балықтар Қапшағай уылдырық шашу және өсіру шаруашылығына жеткізілді. Сол жерде уақытша ұсталып, қажетті сараптамалар жүргізілген соң, тірі күйінде Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығының Балқаш филиалына жеткізілді.

### Талқылау

Біз Қапшағай суқоймасындағы балықтардың түрлік құрамын зерттей отырып, сирек кездесетін және жойылу қаупі бар балықтардың да жағдайын қарастырдық. Барлық Қызыл кітапқа енген балық түрлері үшін шектеуші фактор өзендердің гидрологиялық режимінің өзгеруі, бөгде балық түрлерін жерсіндіру арқылы мекендеу ортасының өзгеруі болды.

Қапшағай суқоймасындағы кәсіптік маңызы бар балықтарды келесі жылға арналған балық аулаудың шекті рұқсат етілетін мөлшері биологиялық сипаттамаларының көрсеткіштеріне және



әрбір түр популяциясының құрылымының жалпы жай-күйіне негізделеді, сондай-ақ жануарлар дүниесін тұрақты пайдалану талаптарын ескере отырып жүргізіледі және балықтардың жекелеген түр бойынша тұрақты даму көрсеткіштері, сақтық шараларының қағидаттары ескеріледі.

Балық қорын ұтымды пайдалану үшін ауланатын сан өскен саннан аспауы керек. Суқоймадағы балықтардың сол немесе басқа түрлерінің жыл сайынғы өсімін ескере отырып, түрлері бойынша сараланған алып қою коэффициенттері белгіленеді.

### Қорытынды

Жасалған зерттеу жұмыстарының нәтижесінде Қапшағай суқоймасы мен суқоймаға дейінгі Іле өзеніндегі сирек кездесетін және жойылу қаупі бар балықтардың популяциясы, таралуы, кездесу жиілігі анықталып, бұрынғы жылдардағы мәліметтермен салыстырылып, жағдайы бағаланады.

Қапшағай суқоймасының экологиялық және экономикалық маңызы зор. Ол өзен ағынын реттеу мен қалыптастыруда, судың өзін-өзі тазарту процестерінде, заттардың жиналуында жетекші рөл атқарады. Бұл су қоймасының суы шаруашылық қажеттіліктеріне және ең алдымен электр энергиясын өндіруге және суды тұтынуға (қайтарумен немесе қайтарусыз суды алу) суару және басқа да қажеттіліктерге пайдаланылады.

Қапшағай суқоймасындағы кәсіптік маңызы бар балықтардың жоғарыда келтірілген мәліметтер негізінде жағдайларын қорытындылай кетсек, аулау көрсеткіштері бойынша көксерке және тыран балығының жағдайлары салыстырмалы түрде қанағаттанарлық деп есептеуге болады. Ал ақ амур, дөңмандай және жайын балықтарының аулауда санының төмендегенін байқаймыз. Кәсіптік маңызы зор сазан балығының соңғы он жылда аулау көрсеткіштерінде саны азайғанымен биологиялық көрсеткіштері айтарлықтай ауытқымаған. Сирек кездесетін және жойылу қаупі бар балықтардан, тек пілмай балығы ғана кездесті. Осындай жағдайда бассейнің ихтиофаунасында Арал қаязы, көкбас және балқаш алабұғасын сақтау үшін олардың көбеюін қатаң қадағалау және жасанды өсіруді ұйымдастыруға ерекше көңіл бөлу қажет.

Тәжірибе көрсеткендей, табиғи балық шаруашылығы су айдындарында су ортасының сапасы мен балықтың қоректік базасы қанағаттанарлық жағдайда балық ресурстарының жай-күйін анықтаушы фактор болып балық өсіру кезеңіндегі су қоймасының деңгейлік режимі табылады. Қапшағай су қоймасы жағдайында бұл кезеңдер сәуір, мамыр, маусым айларын қамтиды. Осы кезеңде көктемгі-жазғы уылдырық шашатын бұл су қоймасының негізгі кәсіптік балықтары (алабұға, тұқы, табан және т.б.) уылдырық шашады және су деңгейінің өзгеруіне инстинктивті түрде жауап беретін уылдырықтардан дернәсілдер шығады.

### Әдебиеттер тізімі

1 Mamilov, N.S. Distribution of alien fish species in small waterbodies of the Balkhash basin [Text] / N.S. Mamilov, G.K. Balabieva, G.S. Koishybaeva // Russian Journal of Biological Invasions. -2010. -Vol. 1(3). -P. 181-186.

2 Гвоздев, Е.В. Рыбы Казахстана. [Текст]: Е.В. Гвоздев, В.П. Митрофанов // - Алма-Ата: Изд-во «Наука», -1986. - Т 4.- 271 с.

3 Mamilov, N.Sh. Current state of the Balkhash perch *Perca schrenki* (perciformes, percidae) [Text] / N.Sh. Mamilov // Zoologicheskii Zhurnal. - 2000. - Vol. 79(5). - P.583-584.

4 Аблайсанова, Г.М., Современное состояние шипа (*Acipenser nudiventris*) в водохранилище Капшагай и р. Іле [Текст] / Г.М. Аблайсанова, С.Ж. Макамбетов // Эл. Научный журнал «Central Asian Scientific Journal», Нур-Султан, - 2021. - №10-1(12). - С. 13-18.

5 Mamilov, N.S., Taxonomic Status of Four Rare Alien Fish Species of the Kapchagay Reservoir (Balkhash Basin, Central Asia) [Text] / N.S. Mamilov, T.G.Konysbaev, I.N. Magda, E.D. Vasileva // Journal of Ichthyology. - 2021. - Vol.61(3). - P. 339-347.

6 Vasileva, E.D. New species of Cypriniform fishes (Cypriniformes) in the fauna of the Balkhash–Ili basin, Kazakhstan [Text] / E.D.Vasileva, N.S.Mamilov, I.N.Magda, // Journal of Ichthyology. - 2015. - Vol.55(4). - P. 447-453.

7 Кожабаета, Э.Б., Балхашский окунь (*Perca schrenkii*) в пригородных водоёмах г. Алматы [Текст]: Э.Б. Кожабаета, Г.М. Аблайсанова, Ф.Т. Амирбекова // Материалы VIII-ой Международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» Таджикистан, г. Худжанд, 3-4 октября 2019 г.

8 Аблайсанова, Г.М. Іле өзені мен Қапшағай суқоймасында қара амур тыранының кездесуі туралы [Текст]: Г.М. Аблайсанова, С.Ж. Мақамбетов, Ж.М. Баққожа // Международная научная конференция «Зоологические исследования в Казахстане в XXI веке: итоги, проблемы и перспективы», посвященная 90-летию РГП «Институт зоологии» КН МОН РК. 13-16 апреля 2023 г. в г. Алматы.

9 Дукравец, Г.М. Некоторые данные о змееголове *Channa argus* (Cantor, 1842) в бассейне р. Или [Текст] / Г.М. Дукравец // Известия НАН РК. Сер. биол. и мед. -2007.- №2 (260). - С. 15-22.

10 Bekbergenova, V. Current Biological Data on the Ship Sturgeon *Acipenser Nudiventris* Lovetsky, 1828 (Review) [Text] / V. Bekbergenova // Lecture Notes in Networks and Systems. - 2023. - Vol. 575. -P. 750-758.

## References

1 Mamilov, N.S. Distribution of alien fish species in small waterbodies of the Balkhash basin [Text] / N.S. Mamilov, G.K. Balabieva, G.S. Koishybaeva // Russian Journal of Biological Invasions. - 2010. - Vol. 1(3). - P. 181-186.

2 Gvozdev, E.V., Ryby Kazahstana. T.4 [Текст]: E.V. Gvozdev, V.P. Mitrofanov // Alma-Ata: Izd-vo «Nauka», - 1986. - 271 s.

3 Mamilov, N.Sh. Current state of the Balkhash perch *Perca schrenki* (perciformes, percidae) [Text] / N.S. Mamilov // Zoologicheskii Zhurnal. - 2000. -Vol. 79(5). - P.583-584.

4 Ablajsanova, G.M., Sovremennoe sostoyanie shipa (*Acipenser nudiventris*) v vodohranilishche Kapshagaj i r. Іле [Текст] / G.M. Ablajsanova, S. Zh. Makambetov // El. Nauchnyj zhurnal «Central Asian Scientific Journal», Nur-Sultan, №10-1(12) Oktyabr' 2021, S. 13-18.

5 Mamilov, N.S., Taxonomic Status of Four Rare Alien Fish Species of the Kapchagay Reservoir (Balkhash Basin, Central Asia) [Text] / N.S. Mamilov, T.G. Konysbaev, I.N.Magda, E.D. Vasileva // Journal of Ichthyology. - 2021. - Vol.61(3). - P. 339-347.

6 Vasileva, E.D. New species of Cypriniform fishes (Cypriniformes) in the fauna of the Balkhash–Ili basin, Kazakhstan [Text] / E.D.Vasileva, N.S. Mamilov, I.N. Magda // Journal of Ichthyology. - 2015. - Vol.55(4). - P. 447-453.

7 Kozhabaeva, E.B., Balhashskij okun' (*Perca schrenkii*) v prigorodnyh vodoyomah g. Almaty [Текст]: E.B. Kozhabaeva, G.M. Ablajsanova, F.T. Amirbekova // Materialy VIII-ой Mezhdunarodnoj konferencii «Ekologicheskie osobennosti biologicheskogo raznoobraziya» Tadjikistan, g. Hudzhand, 3-4 oktyabrya 2019 g.

8 Ablajsanova, G.M. Іле өзені мен Қапшағай суқоймасында қара амур тыранының кездесуі туралы [Текст]: G.M. Ablajsanova, S. Zh. Makambetov Ж.М. Баққожа // Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya «Zoologicheskie issledovaniya v Kazahstane v XXI veke: itogi, problemy i perspektivy», posvyashchennaya 90-letiyu RGP «Institut zoologii» KN MON RK. 13-16 aprelya 2023 g. v g. Almaty.

9 Dukravec, G.M. Nekotorye dannye o zmeegolove *Channa argus* (Cantor, 1842) v bassejne r. Ili [Текст] / G.M. Dukravec // Izvestiya NAN RK. Ser. biol. i med. - 2007. - №2 (260). - S. 15-22.

10 Bekbergenova, V. Current Biological Data on the Ship Sturgeon *Acipenser Nudiventris* Lovetsky, 1828 (Review) [Text] / V. Bekbergenova // Lecture Notes in Networks and Systems. - 2023. - Vol. 575. -P. 750-758.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ КАПШАГАЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И РЕКИ ИЛЕ

*Токсабаева Балжан Сулеймановна*

*Докторант*

*Казахский национальный университет им. аль-Фараби*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: balzhik-90@mail.ru*

*Исбеков Куаныш Байболатович*

*Доктор биологических наук*

*Научно-производственный центр рыбного хозяйства*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: isbekov@mail.ru*

*Байбатианов Мухтар Касенович*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: mukhtar.baibatshanov@kaznaru.edu.kz*

*Баринова Гулназ Калдыбаевна*

*Кандидат биологических наук*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: gul\_b83@mail.ru*

*Рамазан Карлыга Бақытайқызы*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет*

*г. Алматы, Казахстан*

*E-mail: Ramazan\_Karlyga@mail.ru*

### **Аннотация**

В статье рассмотрены виды рыб, обитающих в Капчагайском водохранилище и реке Иле, и их ареал распространения в водоемах. Приведены сведения о гидрологическом режиме реки Иле, экологических факторах, влияющих на популяцию рыб. В настоящее время рассматривается вопрос охраны численности и запасов рыб, увеличения их прироста. Кроме того, обсуждаются редкие и исчезающие рыбы Капчагайского водохранилища.

В результате проведенных исследований определена численность, распространение, частота встречаемости редких и находящихся под угрозой исчезновения рыб в Капчагайском водохранилище и реке Иле перед водохранилищем, сопоставлена с данными предыдущих лет, дана оценка их состояния.

Максимально допустимый объем вылова в Капчагайском водохранилище на период с 1 июля 2022 года по 1 июля 2023 года основан на показателях биологических особенностей и общего состояния структуры популяций каждого вида. Показатели устойчивого развития и принципы предосторожности были учтены при оценке предельно допустимого вылова отдельных видов рыб. При этом за основу расчета принимались установленный или предполагаемый промысел, возраст половозрелой рыбы, а также процент взрослой рыбы в каждой возрастной группе.

**Ключевые слова:** ихтиофауна; рыбы; Капчагайское водохранилище; река Иле; редко встречающиеся рыбы.

## CURRENT STATE OF ICHTHYOFAUNA OF THE KAPSHAGAY RESERVOIR AND THE ILE RIVER

*Toksabaeva Balzhan Suleymanovna*

*Doctoral student*

*Al-Farabi Kazakh National University*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: balzhik-90@mail.ru*

*Isbekov Kuanysh Baybolatovich*

*Doctor of Biological Sciences*

*Research and Production Center for Fisheries*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: isbekov@mail.ru*

*Baybatshanov Mukhtar Kasenovich*

*Candidate of Agricultural Sciences*

*Kazakh National Agrarian Research University*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: mukhtar.baibatshanov@kaznaru.edu.kz*

*Barinova Gulnaz Kaldybaevna*

*Candidate of Biological Sciences*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: gul\_b83@mail.ru*

*Ramazan Karlyga Bakytaykyzy*

*Master of Agricultural Sciences*

*Kazakh National Agrarian Research University*

*Almaty, Kazakhstan*

*E-mail: Ramazan\_Karlyga@mail.ru*

### **Abstract**

The article discusses the species of fish living in the Kapchagai reservoir and the Ile River, and their distribution area in reservoirs. Information is provided on the hydrological regime of the Ile River and environmental factors affecting the fish population. Currently, the issue of protecting the number and stocks of fish and increasing their growth is being considered. In addition, rare and endangered fish of the Kapchagai Reservoir are discussed.

As a result of the research, the number, distribution, and frequency of occurrence of rare and endangered fish in the Kapchagai reservoir and the Ile River in front of the reservoir were determined, compared with data from previous years, and an assessment of their condition was given.

The maximum allowable catch in the Kapchagai Reservoir for the period from July 1, 2022 to July 1, 2023 is based on indicators of biological characteristics and the general state of the population structure of each species. Sustainability indicators and precautionary principles were taken into account when assessing the maximum allowable catch of certain fish species. In this case, the established or proposed fishery, the age of mature fish, as well as the percentage of adult fish in each age group were taken as the basis for the calculation.

**Key words:** ichthyofauna; fish; Kapshagai reservoir; Ile River; rare fish.

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 1(120). - Б.221-232.- ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.1(120).1621  
УДК 332.3:502.5

## ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО – ОСНОВНОЙ МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ЗЕМЛЕДЕЛИИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Шакенова Жулдыз Каирбековна*

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: guldiz\_astana@mail.ru*

*Озеранская Наталия Львовна*

*Кандидат экономических наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: n\_ozerskaya@mail.ru*

*Рогатнев Юрий Михайлович*

*Доктор экономических наук, профессор*

*Омский аграрный университет имени П.А.Столыпина*

*г. Омск, Россия*

*E-mail: rumom@mail.ru*

---

### **Аннотация**

В статье рассмотрены вопросы эколого-ландшафтной организации территории пашни в степной зоне на материалах Акмолинской области. Актуальность исследований подтверждена анализом экологического состояния агроландшафтов, в результате которого установлена их недостаточная устойчивость, обусловленная неоптимальной структурой угодий и распротранением эрозионных процессов. На основании выявленных закономерностей агроландшафтной организации территории предложено совершенствование методики агроландшафтного землеустройства пахотных массивов сельскохозяйственных предприятий. Методика базируется на территориальном микрозонировании, основанном на учете катенарного строения ландшафтов. Она была апробирована на конкретном объекте исследования в ходе экспериментального проектирования и обоснована эколого-экономической эффективностью проектных результатов. Результаты исследования могут быть полезными при разработке проектов внутрихозяйственного землеустройства, являющихся основой для внедрения почвоводоохранных систем земледелия.

**Ключевые слова:** земельные ресурсы; агроландшафты; эрозионные процессы; ландшафтно-экологический подход; землеустройство; севообороты.

### **Введение**

Природные качества земли, применительно к потребностям общества, определяют экологическое состояние земли, которое в значительной степени формирует ее продуктивность, а также сохранение и воспроизводство, как основного ресурса сельскохозяйственного производства [1-3]. Таким образом, состояние и качество агроландшафтов – основная ценностная характеристика в системе организации сельскохозяйственного использования земли, что следует учитывать во всех мероприятиях, связанных с организацией ее использования при территориальном планировании развития агрохозяйственного производства и землеустройстве.

Одним из центральных вопросов экологической рационализации землепользования является организация использования земель на ландшафтно-экологической основе [2-5]. По нашему мнению, на современном этапе и в перспективе проблема рационального использования их в сельском хозяйстве должна решаться на сбалансированной основе, суть которой заключается в обеспечении расширенного воспроизводства ресурсов.

Решение всех проблем, связанных как с природными процессами, так с окружающей средой, невозможно без системного подхода, поскольку все ее компоненты взаимосвязаны и включены в географические комплексы с определенной иерархией. Методологическим инструментом, позволяющим изучать закономерности строения и функционирования географических систем, является, безусловно, ландшафтный подход. Основы практического применения такого подхода впервые показали В.В. Докучаев и его соратники, дальнейшее развитие теории и методологии ландшафтного подхода при изучении земной поверхности получило в работах А.Г. Исаченко (1971 - 2008), Ю.Г. Саушкина (1980) и других. Зарубежные школы ландшафтоведения представлены такими учеными-географами, как А. Геттнер и, К.Тролл (Германия), К.Зауер (США) [12,13,14,15].

Если сущностью ландшафтного подхода является адаптация антропогенной деятельности к природным условиям, то сущность экологического подхода означает сохранение стабильности и обеспечение воспроизводства ландшафтных систем при использовании их ресурсного потенциала [4-7]. Это и определяет место и важность ландшафтно-экологического подхода при решении основных проблем сельскохозяйственного землепользования.

Изучение состояния агроландшафтов и процессов, их изменяющих, есть отправная точка выработки решений по обеспечению устойчивого и эффективного развития, как сельскохозяйственной отрасли, так и конкретного предприятия [6-9]. Для решения этой задачи следует осуществлять рациональное использование и охрану земельных ресурсов на основе учета свойств каждого земельного участка, как ландшафтных, так и экологических [4,7]. Поэтому целью исследования является оптимизация использования территории пашни на основе ландшафтно-экологического подхода. Реализация выбранной цели потребовала решения следующих задач:

- анализ экологической стабильности агроландшафтов;
- разработка методики проекта организации территории пашни на агроландшафтной основе;
- определение эколого-экономической эффективности агроландшафтного землеустройства.

Научная новизна проведенного исследования заключается в методике, обеспечивающей реализацию эколого-ландшафтного подхода в практике землеустройства. Объектом исследования являются агроландшафты сельскохозяйственных предприятий, расположенные в степной зоне на территории Акмолинской области.

### **Материалы и методы**

Картографические материалы, положенные в основу создания схем и проектных разработок в настоящем исследовании, получены на основе данных автоматизированной информационной системы земельного кадастра Республики Казахстан. Сведения о составе и распределении земель получены из Сводного аналитического отчета Комитета по управлению земельными ресурсами о состоянии и использовании земель Республики Казахстан.

Используемый в исследовании методологический подход вытекает из основных понятий, лежащих в основе учения о геосистемах их структурах, свойствах, механизмах их организации и подразумевает анализ территории на основе ландшафтной дифференциации. Ландшафтно-экологический подход рассматривается как новый метод территориального планирования при управлении природопользованием и устойчивом развитии территории и его использование обеспечивает приоритетное направление при рационализации землепользования. В данном исследовании его реализация рассматривается на материалах Акмолинской области.

Содержание темы исследования обусловило выбор следующих методов. Монографический и абстрактно-логический методы позволили произвести критический анализ теоретических и практических разработок в изучаемой области. Метод системного анализа использовался при рассмотрении закономерностей строения агроландшафтов. С применением метода статистиче-

ских группировок проанализирован уровень экологической стабильности и защищенности агроландшафтов Акмолинской области. Методы графического анализа и графического моделирования лежат в основе разработки схемы территориального агроландшафтного микрозонирования и экспериментального проекта землеустройства на примере сельскохозяйственного предприятия Бозайгырского сельского округа. Картографические материалы обработаны в программе ArcGIS.

### Результаты

Анализ экологической стабильности агроландшафтов. Природные особенности региона: засушливость климата, повторяемость засух и пыльных бурь, и антропогенные факторы, такие как экологически не оптимизированная организация территории и несовершенная система земледелия создают серьезные предпосылки риска опустынивания. Территория региона по степени опустынивания относится к слабой и умеренной, однако наблюдается тенденция к углублению и расширению этого процесса [6,7]. На наш взгляд, глубинными причинами рассматриваемой проблемы является недооценка, а зачастую и полное игнорирование, законов взаимодействия общества и природы. И как следствие этого, возникает упрощенный подход к организации территории.

Кроме того, в степной зоне Казахстана развиваются в значительных масштабах эрозионные процессы разного уровня интенсивности [10]. Это снижает как результативность, так и эффективность сельскохозяйственного производства, что в итоге препятствует обеспечению его устойчивого развития. Анализируя распространение эрозии на территории пашни в Северо-Казахстанском регионе, можно отметить, что по данным земельного баланса 2023 г. [10], в Акмолинской области имеется наибольшая площадь смытых почв на пашне – 352,0 тыс. га, из них преимущественная часть подвержена водной эрозии (таблица 1).

Таблица 1 - Площади эродированных сельскохозяйственных угодий на территории Северного Казахстана по состоянию на 2023 г

Наименование областей	Площадь эродированной пашни, тыс. га			Степень эродированности пашни	
	всего	в том числе		слабая	средняя и сильная
		смытые	дефлированные		
Акмолинская	352,2	351,3	0,9	317,9	34,3
Костанайская	93,5	63,4	30,1	77,5	16
Павлодарская	334,3	334,3	223,7	110,6	-
Северо-Казахстанская	28,0	23,7	4,3	-	-
Итого	808,0	772,7	259,0	506,0	50,3

При оценке агроландшафтных систем основным фактором, свидетельствующим об их устойчивости, является структура угодий. Именно многокомпонентность - сочетание различных видов земельных угодий, наличие лесных и водных территорий, определяет стабильность любого ландшафта, как в пределах административной единицы (области, района), так и на территории сельскохозяйственного предприятия. Поэтому в исследовании произведен анализ состава и соотношения угодий на территории Акмолинской области.

Общая площадь земель сельхозназначения по районам Акмолинской области составляет 10573,2 тыс. га, из них значительные площади занимают пашня (6088,6 тыс. га) [10]. Распаханность территории рассматривается с агропроизводственной стороны как показатель интенсивности использования земельных ресурсов, а с другой стороны, экологической, ее можно рассматривать как показатель нарушения ландшафтно-экологического равновесия. В районах Акмолинской области по итогам группировки данных получены результаты, отраженные на диаграмме на рис. 1.

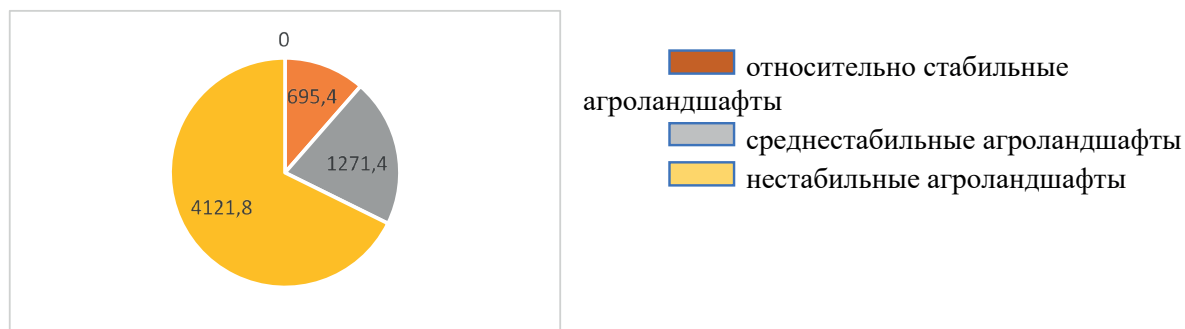


Рисунок 1 – Распределение агроландшафтов с учетом стабильности по районам Акмолинской области

К относительно стабильным ландшафтам с распаханностью до 50% можно отнести Ерейментауский, Аккольский, Коргалжинский, Аршалынский, Егиндыкольский районы с общей площадью сельскохозяйственных угодий 2302 га. В группу с агроландшафтами средней стабильности вошли четыре района с общей площадью сельскохозяйственных угодий 2212 га, средний процент распаханности здесь составляет 58%. Нестабильные агроландшафты, в которых средний уровень распаханности составляет 75,8 %, преобладают на территории, занимая площадь в 6,0 млн га. Таким образом, можно сделать вывод о неустойчивом экологическом равновесии сельскохозяйственных ландшафтов Акмолинской области.

Структура угодий в любом ландшафте определяет его равновесие. Коэффициент устойчивости (защищенности) полевых агроландшафтов рассчитывается как отношение к суммарной площади зон благоприятного влияния экологически устойчивых земель на прилегающие пахотные земли к площади пахотных земель на изучаемой территории [11]. Он оценивает, насколько оптимально соотношение различных видов угодий в ландшафте. Результаты оценки полевых агроландшафтов защищенности их экологически благоприятными видами угодий по районам области приведены в таблице 2.

По результатам группировки, к территории практически неустойчивым ландшафтов можно отнести Есильский, Жаксынский, Жаркаинский, Биржан сал, Атбасарский, Егиндыкольский, Шортандинский и Астраханский районы, то есть большую территорию области. Коэффициент устойчивости здесь очень низкий, в пределах от 0,01 до 0,13. Объекты этой группы имеют незначительную площадь экологически благоприятных земель и критический уровень распаханности. В группу агроландшафтов с относительно оптимальной структурой угодий включены Бурабайский, Аккольский и Ерейментауский районы. Коэффициент защищенности здесь варьирует от 0,44 до 0,63, и относительно высокий уровень устойчивости ландшафтных систем объясняется наличием в первых двух районах значительных площадей, покрытых лесом, а в третьем - естественных пастбищ.

Таблица 2 - Анализ влияния экологически устойчивых земель на полевые агроландшафты Акмолинской области

Район	Площадь пашни, тыс. га	Площадь экологически устойчивых земель, оказывающих благоприятное влияние на агроландшафты, тыс. га				Коэффициент устойчивости полевых агроландшафтов
		всего	в том числе			
			покрытых лесом и кустарником	под водой и болотом	под естественными сенокосами	
Агроландшафты с неустойчивой структурой						
Есильский	585,9	9,1	0,3	7,6	1,2	0,01
Жаксынский	586,4	25,4	0,6	13,6	11,2	0,04



Продолжение таблицы 2

Жаркаинский	728,6	85,8	0,7	77,5	7,6	0,12
Биржан сал	240,1	24,0	2,0	20,6	1,4	0,10
Атбасарский	493,7	47,4	0,0	11,5	35,9	0,10
Егиндыкольский	360,6	18,0	0,0	17,6	0,4	00,5
Шортандинский	278,9	33,3	17,5	14,7	1,1	0,12
Астраханский	429,8	57,9	2,8	22,7	32,4	0,13
Итого	3704	300,9	23,9	185,8	91,2	0,08
Агроландшафты с слабоустойчивой структурой						
Коргалжынский	226,6	44,0	0,0	27,5	16,5	0,19
Аршалынский	225,6	44,8	16,4	24,8	3,6	0,20
Сандыктауский	401,7	82,8	70,5	10,7	1,6	0,21
Буландинский	302,0	49,8	32,7	12,6	4,5	0,16
Зерендинский	328,0	83,2	70,5	12,0	0,7	0,25
Целиноградский	326,0	57,9	9,8	24,4	23,7	0,18
Итого	1809,9	362,5	199,9	112,0	50,6	0,20
Агроландшафты с среднеустойчивой структурой						
Ерейментауский	134,4	63,8	9,4	41,5	12,9	0,47
Бурабайский	211,6	93,9	76,3	16,7	0,9	0,44
Итого	346,0	157,7	85,7	58,2	13,8	0,46
Агроландшафты с устойчивой структурой						
Аккольский	228,7	145,0	118,2	26,4	0,4	0,63

По области коэффициент защищенности полевых агроландшафтов составил 0,34, так как исследуемые объекты имеют незначительную площадь экологически устойчивых земель, таких как земли лесного и водного фонда, которые бы оказывали благоприятное влияние на прилегающие пахотные массивы.

Анализ данных с помощью статистической группировки позволил выявить, что наиболее на территории области распространены агроландшафты, отличающиеся слабой стабильностью и структура их угодий не оптимальна, и неустойчивое ландшафтно-экологическое равновесие этих природно-антропогенных агросистем обусловлено преобладанием распаханых территорий.

При установлении соответствия характера использования пашни экологическим параметрам ландшафта выявлено следующее. В умеренно-степной и засушливо-степной ландшафтных зонах Казахстана должна применяться система агротехнических и организационных мероприятий, которая обеспечивает эффективные меры борьбы с засухой и эрозией, создает условия для повышения урожайности зерновых культур. Рекомендации, разработанные НИИ «НПЦЗХ им. А. И. Бараева», предусматривают внедрение почвоводоохранных технологий. Однако они в практике земледелия используются недостаточно, что приводит к деградации почв вследствие эрозионных процессов [4].

Практически, со времени отмены государственного землеустройства в республике и ликвидации обязательных мероприятий по разработке проектов ВХЗ, на территории Северного Казахстана в сельскохозяйственных предприятиях (за очень незначительным исключением) отсутствует система севооборотов. Посевы на полях формируются стихийно, в основном под пшеницу. Пар вводится по мере острой необходимости на очень засоренных полях или в очень сухие по прогнозу годы.

Существующая организация территории пашни в регионе представляет собой систему самых крупных полей в виде 400-гектарных клеток. Этому способствовали условия – равнинность и однородность по почвам и рельефу. Площадь полей колеблется в основном от 370 до 430 га [9]. Но при такой организации не учтены ландшафтные различия местности, что в значительной мере вызывает развитием процессов водной эрозии на склонах. Это подтверждается наличием смытых почв на склонах с небольшим, менее одного градуса, уклоном [7].

Для перехода к ландшафтному проектированию необходимо произвести соответствующее зонирование территории. Для этой цели предлагается разграничить территорию землепользования сельскохозяйственного предприятия, учитывая следующие основные факторы: 1) экологическое состояние полевых ландшафтов; 2) агропроизводственную характеристику земель; 3) парадинамическую ландшафтную структуру.

Экологическое состояние склоновой пашни в степной зоне, должно быть оценено интенсивностью процессов эрозии и опасностью для окружающей среды. Агропроизводственная характеристика земель определяется в соответствии с земельно-кадастровой классификацией и зональными рекомендациями.

Преимущественную часть полевых ландшафтов степной зоны Акмолинской области занимают природно-территориальные комплексы водораздельных пространств и приводораздельных склонов, а самой распространенной формой рельефа являются склоновые поверхности. Поэтому в основу крупномасштабного территориального зонирования должен быть положен учет катенарного строения степных экосистем в виде ландшафтных микрозон - однородных полос, расположенных в одном высотном диапазоне, объединенных вещественными и энергетическими процессами [4].

В зависимости от местоположения и состава почвы на пашне предлагается определить местоположение и отграничить следующие ландшафтно-экологические микрозоны: опасности развития дефляции, опасности развития водной эрозии, с проявлением водной эрозии почв, с ограничением сельскохозяйственного пользования, с запрещением сельскохозяйственного пользования.

Разработка проекта организации территории пашни на агроландшафтной основе. В проекте землеустройства, разработанном на принципах эколого-ландшафтного подхода, было проведено зонирование пашни с целью установления режима использования земельных участков в пределах ландшафтных полос, при этом в приоритете были природоохранные требования. Для апробирования методики выбрано типичное сельскохозяйственное предприятие, расположенное в степной зоне - ТОО «Тонкерис» Бозайгырского сельского округа Акмолинской области, специализирующееся на производстве яровой пшеницы. Оно отличается высокой интенсивностью использования сельскохозяйственных угодий – почти 98% из них занимает пашня, которая составляет 11268 га. Почвы на территории представлены черноземами южными и темно-каштановыми, среди которых имеются смытые в слабой и средней степени.

На карте территориального агроландшафтного зонирования выделены следующие ландшафтно-экологические микрозоны (рисунок 2).

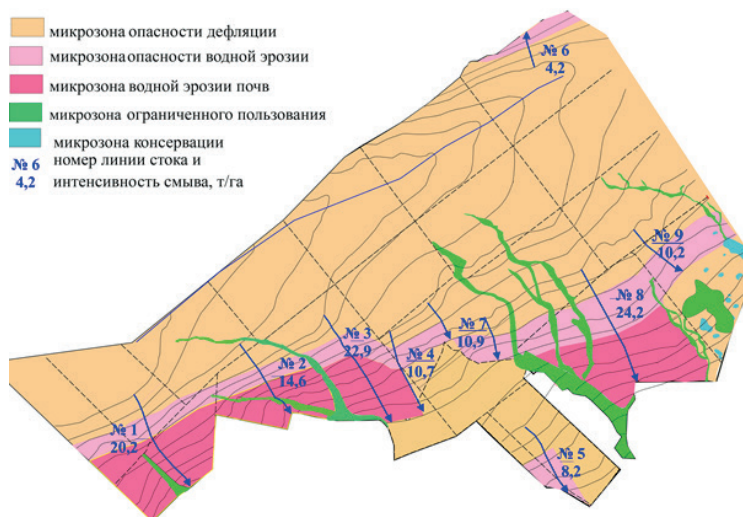


Рисунок 2 – Схема агроландшафтного микрозонирования

1. Микрозона потенциальной опасности развития дефляции. Относятся земли, расположенные в северной половине пахотного массива и занимающие преимущественную площадь. Включена пашня, расположенная на плакорных (элювиальных) участках: водораздельных равнинных и приводо-

раздельных участках степной катены с уклоном до 0,003, примыкающих к водораздельным поверхностям с интенсивностью смыва до 2 т/га. В условиях Акмолинской области на таких территориях преобладают карбонатные почвы, имеющие в отношении ветровой эрозии потенциальную опасность. В соответствии с зональной системой земледелия основным действием, стабилизирующим почвенную экосистему, является сохранение защитного стернового слоя при помощи безотвальной обработки почвы и введение севооборотов с полосным размещением кулисных паров и посевов зерновых культур. Следовательно, в этой зоне природоохранные мероприятия направлены на предупреждение ветровой эрозии.

2. Микрizona потенциальной опасности развития водной эрозии. Учитывая то, что территория исследуемого объекта имеет незначительную выраженность рельефа с уклонами менее одного градуса, к этой зоне отнесена пашня, расположенная в верхней части слабопологих склонов, на трансэлювиальных катенарных полосах. Уклон территории до 0,5, но плоскостной смыв может достигать при интенсивном весеннем снеготаянии 10 т/га. Здесь также организовываются зерновые севообороты с полосными парами и с обработкой поперек склона, в комплексе с простыми водопоглотительными мероприятиями. В этой микрizona мероприятия, регулирующие устойчивость агроландшафта, имеют почво-водоохранную направленность.

3. Микрizona с проявлением процессов водной эрозии почв. Относятся участки, находящиеся на трансэлювиальных элементах степной катены в средней и нижней части склонов. Развитие интенсивных эрозионных процессов обеспечивается смывом от 10 до 20 т/га и подтверждается наличием слабо-и среднесмытых почв. Мероприятия, направленные на прекращение развития водной эрозии, должны здесь предусматривать введение почвозащитных севооборотов с посевами многолетних трав. Обязательной является обработка в направлении горизонталей (предпочтительно контурная-прямолинейная, поскольку склоны прямые в поперечном отношении), которая обеспечивает эффективность агротехнических влагопоглотительных мер (глубокая обработка, щелевание и т.д.).

4. Микрizona ограниченного сельскохозяйственного использования. Прежде всего сюда включены элювиально-аккумулятивные части степной катены, расположенные на элементах эрозионной сети. Для предотвращения развития линейной эрозии должна быть прекращена распашка таких земель с исключением их из состава пашни и залужением их многолетними травами.

5. Микрizona консервации с запрещением сельскохозяйственного пользования. На территории данного сельскохозяйственного предприятия к этой микрizona можно отнести аккумулятивные ландшафтные комплексы, имеющие низинное местоположение – заболоченные западины. Они имеют значимость в природоохранном плане, как естественные аккумуляторы стока.

При разработке проекта внутрихозяйственного землеустройства основной задачей было изменение существующей организации территории на основе схемы территориального агроландшафтного зонирования (рисунок 3).



Рисунок 3 – Проект устройства территории пашни на основе агроландшафтного микрзонирования

На основе мероприятий, намеченных по карте природоохранных мероприятий, в варианте на землях 1-ой, 2-ой микроразнообразия размещены полевые севообороты с полосным размещением паров, на землях 3-ей микроразнообразия почвозащитный севооборот. На территории 2-ой и 3-ей микроразнообразия устройство территории севооборотов производилось на основе первоначального проектирования однородных в ландшафтно-экологическом отношении рабочих участков. При их проектировании соблюдалось обязательное требование – направление основной обработки, обеспечивающее отсутствие размывающих скоростей. На территории 4-ой и 5-ей микроразнообразия была произведена трансформация участков с выводом их из состава пашни

Определение эколого-экономической эффективности агроландшафтного землеустройства. Экономическая результативность проекта агроландшафтного землеустройства обосновывается получением дополнительного чистого дохода за счет внедрения влагонакопительных мероприятий, таких как прямолинейно-контурная обработка в сочетании с глубокой плоскорезной (таблица 3). Экологическая целесообразность проектных решений обеспечивается противоэрозийной организацией территории, так как предлагаемые организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия обеспечивают снижение поверхностного стока до нормального, возобновляемого значения. Так, на пашне, отнесенной ко 2-ой микроразнообразию, смыв уменьшается с 10 т/га до 2 т/га, в 3-ей микроразнообразии снижение смыва почвы еще более значительно – с 20 т/га до 1,9 т/га. Кроме того, введение многолетних трав в структуру посевов и трансформация пашни в кормовые угодья повышает экологическое разнообразие агроландшафта, повышая его стабильность.

Таблица 3 - Определение экономической эффективности противоэрозийных мероприятий проекта

Показатели	Ед. измерения	По проекту
1. Затраты на противоэрозийные мероприятия	тыс. тнг	3146
2. Прибавка валовой продукции зерновых за счет противоэрозийных мероприятий	тыс. тнг	4 744
3. Дополнительный чистый доход за счет внедрения противоэрозийных мероприятий	тыс. тнг	1598
4. Эффективность мероприятий	%	51

Следовательно, предлагаемая организация территории является эффективной с экономической стороны и целесообразна с экологической.

### Обсуждение

Анализ экологической стабильности агроландшафтов подтвердил данные других исследований о том, что на территории Акмолинской области значительно преобладают агроландшафты с слабой экологической устойчивостью, которая обусловлена неоптимальным соотношением угодий, преобладанием распаханых территорий и развитием эрозийных процессов на распаханых склонах.

В ходе исследований было установлено ландшафтно-экологическое соответствие характера использования пашни и основных параметров агроландшафта, положенное в основу методики агроландшафтного территориального зонирования. Экспериментальное проектирование на объекте исследования позволило продемонстрировать применение предлагаемой методики при разработке проекта внутрихозяйственного землеустройства.

Организация использования пахотных земель на основе ландшафтного подхода совершенствование существующей методики заключается в следующем:

- основой для проведения внутрихозяйственного землеустройства является агроландшафтное микроразнообразие территории сельскохозяйственного предприятия;
- агроландшафтные условия, учитывающие природные и пространственные различия местности, позволили частично сохранить прямоугольно-прямолинейную организацию территории; но на территории почвозащитного севооборота введена контурно-прямолинейная организация территории;

- привязка агроландшафтных однородных выделов к элементам организации территории является основной задачей проекта, которая реализуется в ходе устройства территории севооборотов с применением почво-доохранных технологий;
- предлагаемые проектные решения повышают экологическую устойчивость агроландшафта путем снижения и предотвращения развития эрозионных процессов и путем повышения его экологического разнообразия при увеличении площади кормовых угодий и введении многолетних трав в структуре посевов.

### **Выводы**

1. В условиях неудовлетворительного экологического состояния в системе землепользования Акмолинской области необходимо принять меры, направленные на повышение устойчивости распаханых агроландшафтов, в том числе через изменение их территориальной структуры в практике землеустройства.
2. Основой внутрихозяйственного землеустройства в степной зоне Акмолинской области должна являться научно-обоснованная организация территории, базирующаяся на учете парадинамической структуры ландшафта.
3. В процессе подготовительных работ при землеустройстве должно производиться агроландшафтное микрозонирование.
4. Реализуясь через проекты землеустройства, предлагаемая методика позволит обеспечить экологически сбалансированное почвоводоохранное устройство агроландшафта, как территориальная основа для формирования почвоводоохранной системы земледелия.
5. Проекты агроландшафтного землеустройства не только экологически целесообразны, но и экономически эффективны.

### **Список литературы**

- 1 Рогатнев, Ю.М. Землеустройство сельскохозяйственных организаций в условиях рыночной экономики [Текст]: монография / Ю.М. Рогатнев. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2024. - 106 с.
- 2 Исаченко, А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование [Текст]: А.Г. Исаченко // - Москва: Высшая Школа, 1991. - 167 с.
- 3 Саушкин, Ю.Г. Географическая наука в прошлом, настоящем, будущем [Текст]: Ю. Г. Саушкин // – Москва: Просвещение, 1980. - 55 с.
- 4 Асанова, Г.А. Агроэкологические основы организации устойчивых агроландшафтов: монография / Г.А. Асанова, Ф.К. Ермаков, С.К. Макенова Татаринцев В.Л. [и др.]. - Барнаул: Из-во Алтайского государственного университета, 2023. - 195 с.
- 5 Есеркепов, Р.Т. Ландшафтное обоснование адаптивного землепользования [Текст]: монография / Р.Е. Есеркепов, В.В. Тельнов. – Нур-Султан, 2021. -77 с.
- 6 Khorechko, I.V. Environmental and economic problems related to rationalizing the use of agricultural lands in the Irtysh Land [Text] / I.V. Khorechko, Y.M. Rogatnev, M.N. Veselova, T.A. Filippova, E.V. // Kotsur International Journal of GEOMATE. - 2019. Т. 17. - № 61. - С. 248-256.
- 7 Пашков, С.В. Ландшафтно-экологические основы земледельческой освоенности территории Северо-Казахстанской области [Текст] / С.В. Пашков // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. - 2019. - Т.43, №4. - С. 400-411.
- 8 Ozeranskaya, N., Abeldina, A., Kurmanova, G. and etc. Agricultural land management in the system of sustainable rural development in the R Kazakhstan [Текст] / International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCET). - 2018. - Vol.9 Issue 13. - P. 1500-1513. - URL: [https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal\\_uploads/IJCET/VOLUME\\_9\\_ISSUE\\_13/IJCET\\_09\\_13\\_151.pdf](https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJCET/VOLUME_9_ISSUE_13/IJCET_09_13_151.pdf)
- 9 Татаринцев, В.Л., Мерзляков, О.Э., Озеранская, Н.Л., Шакенова, Ж.К. Анализ качественного состояния сельскохозяйственных угодий аграрного землепользования Алтайского края [Текст] / Устойчивое развитие горных территорий. - 2022. Т.4. - №4 (54). - С.644-657. - URL: <http://www.naukagor.ru> Scopus DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-4-644-656

10 Бусыгин, В.О. Сравнительный анализ экологической устойчивости агроландшафтов Северного Казахстана [Текст] / В. О. Бусыгин, А. А. Бунин, Ю. А. Даниленко // Молодой ученый. - 2019. - № 4 (242). - С. 183-186. - URL: <https://moluch.ru/archive/242/55407>

11 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2022 г. - Астана, 2023. - 318 с.

12 Чурсин, А.И. Агроландшафтное проектирование с элементами исследования [Текст]: учеб. пособие / А.И. Чурсин. - Пенза: ПГУАС, 2014. - 148 с. ISBN 978-5-9282-0898-1

13 Геттер, А. География, ее история, сущность и методы [Текст]: монография / А. Геттнер / пер. с нем./ Под ред. Н. Баранского. - Ленинград- Москва: Гос. изд-во, 1930. - 416 с.

14 Carl, T. Geograph im Geist Alexander v. Humboldts (1899-1975). In: Hanno Beck: Große Geographen. Pioniere - Außenseiter - Gelehrte. Dietrich Reimer Verlag, Berlin. 1982. - S. 273-281.

15 Sauer, C. O. The morphology of landscape [Text]: C. O. Sauer // University California Publ.: Geography. - 1925. - № 2. - 19-53 p. Reprinted in: Human geography. An essential anthology. - UK. Oxford: Blackwell publishing, 1996. - P. 296-315.

## References

1 Rogatnev, YU.M Zemleustrojstvo sel'skohozyajstvennyh organizacij v usloviyah rynochnoj ekonomiki [Text]: monografiya / YU.M. Rogatnev. - Omsk: Izd-vo FGBOU VO OmGAU im.P.A.Stolypina, 2024. - 106 s.: il.

2 Isachenko, A.G. Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe rajonirovanie [Text]: A.G. Isachenko // - Moskva: Vysshaya SHkola, 1991. - 167 s.

3 Saushkin, YU.G. Geograficheskaya nauka v proshlom, nastoyashchem, budushchem [Text]: YU. G. Saushkin. - Moskva: Prosveshchenie, 1980 g. - 55 s.

4 Asanova, G.A., Agroekologicheskie osnovy organizacii ustojchivyh agrolandshaftov [Text]: monografiya / G.A. Asanova, F.K. Ermekov, Makenova, N.L. Ozeranskaya, V.L. Tatarincev, L.M. Tatarincev, Zh.Z. Toleubekova, Zh.K. SHakenova // Barnaul Izdatel'stvo Altajskogo gosudarstvennogo universiteta 2023. - 12 s.

5 Eserkepov, R.T. Landshaftnoe obosnovanie adaptivnogo zemlepol'zovaniya [Text]: monografiya / R.E. Eserkepov, V.V. Tel'nov. - Nur-Sultan, 2021. - 77 s.

6 Environmental and economic problems related to rationalizing the use of agricultural lands in the Irtysh Land. Khorechko I.V., Rogatnev Y.M., Veselova M.N., Filippova T.A., Kotsur E.V. International Journal of GEOMATE. 2019. T. 17. № 61. С. 248-256.

7 Pashkov, S.V. Landshaftno-ekologicheskie osnovy zemlepol'zovaniya Severo-Kazahstanskoj oblasti [Text] / S.V. Pashkov // Nauchnye vedomosti BelGU. Ser. Estestvennye nauki. - 2019. - T.43, №4. - S. 400-411. - Doi: 10.18413/2075-4671-2019-43-4-400-411.

8 Ozeranskaya, N., Abeldina, A., Kurmanova, G. and etc. Agricultural land management in the system of sustainable rural development in the R Kazakhstan [Text] / International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET). - 2018. -Vol. 9. Issue 13. -P. 1500-1513. - URL: [https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal\\_uploads/IJCIET/VOLUME\\_9\\_ISSUE\\_13/IJCIET\\_09\\_13\\_151.pdf](https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJCIET/VOLUME_9_ISSUE_13/IJCIET_09_13_151.pdf)

9 Tatarincev, V.L., Merzlyakov, O.E., Ozeranskaya, N.L., Shakenova, Zh.K. Analiz kachestvennogo sostoyaniya sel'skohozyajstvennyh ugodij agrarnogo zemlepol'zovaniya Altajskogo kraja [Text] / Ustojchivoe razvitie gornyh territorij. - 2022. T.4. - №4 (54). - S.644-657. - URL: <http://www.naukagor.ru> Scopus DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-4-644-656

10 Busygin, V.O. Sravnitel'nyj analiz ekologicheskoy ustojchivosti agrolandshaftov Severnogo Kazahstana [Text] / V. O. Busygin, A. A. Bunin, YU. A. Danilenko // Molodoj uchenyj. - 2019. - № 4 (242). - S. 183-186. - URL: <https://moluch.ru/archive/242/55407>

11 Svodnyj analiticheskij otchet o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazahstan za 2022 g. Astana, 2023. - 318 s.

12 Chursin, A.I. Agrolandshaftnoe proektirovanie s elementami is-sledovaniya [Text]: ucheb. posobie / A.I. Chursin. - Penza: PGUAS. 2014. - 148 s.

13 Getter, A. Geografiya, ee istoriya, sushchnost' i metody [Text]: monografiya / A. Gettner / per. s nem. / Pod red. N. Baranskogo. - Ленинград- Москва: Gos. izd-vo, 1930. - 416 с.

14 Carl, T. Geograph im Geist Alexander v. Humboldts (1899-1975). In: Hanno Beck: Grosse Geographen. Pioniere - Außenseiter -Gelehrte. Dietrich Reimer Verlag, Berlin. 1982. - 273-281 p.

15 Sauer, S. O. The morphology of landscape [Text]: S. O. Sauer // University California Publ.: Geography. - 1925. - № 2. -19-53 p. Reprinted in: Human geography. An essential anthology. - UK. Oxford: Blackwell publishing, 1996. - P. 296-315

## ЖЕРГЕ ОРНАЛАСТЫРУ АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ЕГІН ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ЛАНДШАФТТЫ-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТӘСІЛДІ ЖҮЗЕГЕ АСЫРАТЫН НЕГІЗГІ МЕХАНИЗМ

*Шакенова Жұлдыз Каирбековна*

*Докторант*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: guldiz\_astana@mail.ru*

*Озеранская Наталия Львовна*

*Экономика ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: n\_ozerskaya@mail.ru*

*Рогатнев Юрий Михайлович*

*Экономика ғылымдарының докторы, профессор*

*П. А. Столыпин атындағы Омбы аграрлық университеті*

*Омбы қ., Ресей*

*E-mail: rumom@mail.ru*

### **Түйін**

Мақалада Ақмола облысының материалдарына сәйкес дала аймағындағы егістік аумағын экологиялық-ландшафттық ұйымдастыру мәселелері қарастырылған. Зерттеудің өзектілігі агроландшафттардың экологиялық жай-күйін талдаумен расталады, нәтижесінде бұл жердің оңтайлы емес құрылымына және эрозиялық процестердің таралуына байланысты олардың орнықтылығы жеткіліксіздігін көрсетеді. Аумақты агроландшафттық ұйымдастырудың анықталған заңдылықтары негізінде ауыл шаруашылығы кәсіпорындарының егістік алқаптарын агроландшафттық жерге орналастыру әдістемесін жетілдіру ұсынылды. Әдістеме ландшафттардың катенарлық құрылымын есепке ала отырып, аумақты микроаймақтандыру негізделген. Жұмыс эксперименттік жобалау барысында белгілі бір зерттеу объектісінде сыналды және жобалық нәтижелердің экологиялық-экономикалық тиімділігімен негізделген. Зерттеу нәтижелері ауыл шаруашылығында топырақ қорғау жүйелерін енгізу үшін ішкі шаруашылық жерге орналастыру жобаларын әзірлеуде пайдалы болуы мүмкін.

**Кілт сөздер:** жер ресурстары; ауыл шаруашылығы ландшафттары; эрозия процестері; ландшафттық-экологиялық тәсіл; жерге орналастыру; ауыспалы егіс.

## LAND MANAGEMENT THE MAIN MECHANISM OF IMPLEMENTATION OF THE LANDSCAPE-ECOLOGICAL APPROACH IN AGRICULTURE OF AKMOLINSK REGION

***Shakenova Zhuldyz Kairbekovna***

*Doctoral student*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: guldiz\_astana@mail.ru*

*Ozeranskaya Natalia Lvovna*

*Candidate of Economics, Associate Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: n\_ozeranskaya@mail.ru*

*Rogatnev Yuri Mikhailovich*

*Doctor of Economic Sciences, Professor*

*P.A. Stolypin Omsk Agrarian University*

*Omsk, Russia*

*E-mail: rumom@mail.ru*

### **Abstract**

The article discusses issues of ecological and landscape organization of arable land in the steppe zone using materials from the Akmola region. The relevance of the research is confirmed by an analysis of the ecological state of agricultural landscapes, as a result of which their insufficient stability was established, caused by the suboptimal structure of the land and the spread of erosion processes. Based on the identified patterns of agrolandscape organization of the territory, it is proposed to improve the methodology of agrolandscape land management of arable areas of agricultural enterprises. The technique is based on territorial microzoning, based on taking into account the catenary structure of landscapes. It was tested on a specific research object during experimental design and justified by the environmental and economic efficiency of the design results. The results of the study can be useful in the development of on-farm land management projects, which are the basis for the introduction of soil conservation farming systems.

**Key words:** land resources; agricultural landscapes; erosion processes; landscape-ecological approach; land management; crop rotations.



## Құрметті автор!

Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің талаптарына сәйкес «С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы» журналының редакциясы мақалаларды онлайн-жүйесінде беру және рецензиялау бойынша сайт әзірледі.

Осыған байланысты мақаланы журналға жариялау үшін берген кезде журналдың сайтында автор ретінде тіркеуді жүзеге асыру және онлайн платформада қарауға ұсынылатын мақаланы жүктеу қажет.

Авторды тіркеу келесі сілтеме бойынша жүзеге асырылады: <http://bulletinofscience.kazatu.edu.kz/index.php/bulletinofscience/user/register>

Автордың ыңғайлығы үшін тіркеу бойынша бейне-нұсқаулық қосымшада берілген <https://www.youtube.com/watch?v=UeZIKY4bozg>

### **«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы» ғылыми журналында жариялау үшін ғылыми мақалаларға қойылатын талаптар**

«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы» ғылыми журналы 1994 жылдан бастап басылуда және жылына 4 рет жарыққа шығады. Журнал мақалаларды келесі бағыттар бойынша қабылдайды:

- Ауыл шаруашылығы ғылымдары;
- Биология ғылымдары;
- Техника ғылымдары;
- Гуманитария ғылымдары;
- Экономика ғылымдары.

Жарияланымға журналдың ғылыми бағыттары бойынша бұрын еш жерде жарияланбаған мақалалар қабылданады. Бір авторға бір журналда бір рет жариялауға рұқсат етіледі. Мақала электрондық форматта (doc, .docx. форматта), журнал сайтының функционалы (Open Journal System) жүктеу арқылы ұсынылады (жарияланымды орналастыру бойынша нұсқаулық келесі сілтеме бойынша:

<https://youtu.be/mYZnWUSxOL8?list=PLeLU2OkoHcK2QbehUeOfc7Qp6hy>  
Мақалалар ГОСТ 7.5.-98 «Журналдар, жинақтар, ақпараттық басылымдар. Жарияланған материалдардың баспа дизайны», Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі мемлекетаралық кеңеспен қабылданған (1998 жылғы 28 мамырдағы № 1: 3–98 хаттама), сондай-ақ ГОСТ 7.1.-2003 сәйкес библиографиялық тізімдер (Әдебиеттер) «Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі мемлекетаралық кеңеспен қабылданған жалпы талаптар мен құрастыру ережелері (2003 жылғы 2 шілдедегі № 12 хаттама) бойынша құрастырулары керек.

Мақалалардың библиографиялық бөлігі 3 тілде (мақала тақырыбы, авторлар туралы ақпарат, түйін, кілт сөздер) келтіріледі	
1.	<p>Мақала құрамы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ӘОЖ;</li> <li>- Мақаланың тақырыбы;</li> <li>- Авторлар туралы ақпарат;</li> <li>- Түйін (Мақала жазу тілінде);</li> <li>- Кілт сөздер;</li> <li>- Кіріспе;</li> <li>- Материалдар мен әдістер;</li> <li>- Нәтижелер;</li> <li>- Талқылау;</li> <li>- Қорытынды;</li> <li>- Қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса) және / немесе алғыс;</li> <li>- Әдебиеттер тізімі;</li> <li>- References.</li> </ul> <p>* Содан кейін екі тілдегі Түйін (мақаланың тақырыбы, авторлар туралы ақпарат, түйін, кілт сөздер)</p>

### ҒЫЛЫМИ МАҚАЛАЛАРҒА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР

Мақалада тек автордың/-лардың зерттеу нәтижелерін көрсететін түпнұсқалы материал болуы керек.

Жариялауға (суреттер мен кестелерді қоса алғанда), көлемі 7 беттен кем емес тұратын мақалалардың қолжазбалары келесі тілдердің бірінде қабылданады: қазақ, орыс, ағылшын. Мақалалар 70% кем емес мәтіндік түпнұсқалықпен қабылданады (тексеру Antiplagiat жүйесі арқылы жүзеге асырылады).

Жаңа мақалалар әр тоқсанның 20-сына дейін қабылданады (20 ақпан, 20 мамыр, 20 тамыз, 20 қараша).

Мәтін Microsoft Word редакторында терілуі керек, Times New Roman шрифті, шрифт өлшемі 14, бір интервал. Азат жол шегінісі-1,25.

Мәтін өрістердің келесі өлшемдерін сақтай отырып басылуы керек: жоғарғы және төменгі – 2 см, сол және оң жағы - 2 см. Туралау - ені бойынша (автоматты түрде жасалатын тасымалдау арқылы).

Атауы	Талап
<b>ӘОЖ</b>	Парақтың жоғарғы сол жақ бұрышында. ӘОЖ және ҒТАМА индексі (ғылыми кітапханаларда бар индекстеу нұсқаулығына сәйкес немесе Интернетте еркін қол жетімді ( <a href="https://grnti.ru">https://grnti.ru</a> )); мақала құрылымындағы "УДК" сөзі қазақ тілінде - "ӘОЖ", ағылшын тілінде - "UDC" форматына сәйкес келуі тиіс.
<b>Мақала тақырыбы</b>	Мақала қай тілде жазылған болса сол тілде мақаланың атауы жазылады, қалың бас әріппен, туралау ортасына қойылуы керек.
<b>Автор (-лар) туралы ақпарат</b>	<p>Авторлар деректері (Т.А.Ә.) қысқартуларсыз толық көрсетілген – оң жаққа туралау керек. Негізгі авторды қалың шрифтпен бөлектеу керек</p> <p>Оң жаққа курсивпен туралау керек. Егер мақаланың бірнеше авторлары болса, онда ақпарат әр автор үшін қайталанады. Ғылыми дәрежесі, атағы, жұмыс немесе оқу орны, қаласы, елі толық көрсетіледі.</p>

<b>Электронды мекенжайы</b>	Барлық автордың электронды адресі E-mail оң жаққа курсивпен туралау керек
<b>Түйін (мақала жазу тілінде)</b>	Жарияланатын материал мәтінінің Түйіні көлемі кемінде 100 және 300 сөзден аспайтын, 3 (үш) тілдегі "Аннотация" сөзі мынадай форматқа сәйкес келуі тиіс: орыс тіліндегі "Аннотация"; қазақ тіліндегі "Түйін"; ағылшын тіліндегі "Abstract". Аннотацияда келесі жайттар көрсетілуі тиіс: ғылыми зерттеудің өзектілігі, тақырыбы мен мәні, жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығын сипаттау, зерттеу әдістері мен әдіснамасының қысқаша сипаттамасы, зерттеу жұмысының негізгі нәтижелері мен тұжырымдары, жүргізілген зерттеудің құндылығы (осы жұмыстың тиісті білім саласына қосқан үлесі), сондай-ақ жұмыс қорытындысының практикалық маңызы.
<b>Кілт сөздер</b>	(Нүктелі үтір арқылы 7 сөз немесе сөз тіркесі) нүкте-үтірмен бөлінген. Мақала құрылымындағы «Ключевые слова» сөзі қазақ тілінде "Кілт сөздер", ағылшын тілінде "Key words" форматына сәйкес болуы тиіс.
<b>Кіріспе (негізгі ұстанымы)</b>	Бұл бөлімде қысқаша әдеби шолу, тақырыптың немесе мәселенің өзектілігі болуы керек. Тақырыпты таңдаудың негіздемесін алдыңғылардың тәжірибесіне сүйене отырып сипаттау керек, сонымен қатар нақты сұрақтардың немесе гипотезаның тұжырымдамасын беру керек.
<b>Материалдар мен әдістер</b>	Бұл бөлім келесі өлшемдерге сәйкес келуі керек: - ұсынылған әдістер қайта жаңғыртылуы керек; - әдістемелік ерекшеліктерге еңбестен, қолданылатын әдістерді қысқаша сипаттау; - стандартты әдістер үшін дереккөзге сілтеме қажет; - жаңа әдісті қолданған кезде оның егжей-тегжейлі сипаттамасы қажет; - жабдықтар мен материалдардың шығу тегі, деректерді статистикалық өңдеу әдістері және репродуктивтілікті қамтамасыз етудің басқа әдістері көрсетілген зерттеу әдістемесі сипатталған.
<b>Нәтижелер</b>	Бұл бөлімде мақаланың мәнін нақты анықтап, алынған зерттеу нәтижелері мен нақты ұсыныстарды талдау қажет. Зерттеу нәтижелерін оқырман оның кезеңдерін қадағалап, автор жасаған тұжырымдардың дұрыстығын бағалай алатындай етіп толық сипаттау керек. Нәтижелер, қажет болған жағдайда, бастапқы материалды немесе дәлелдемелерді құрылымдық/графикалық түрде ұсынатын иллюстрациялармен — кестелермен, графиктермен, суреттермен расталады.
<b>Талқылама</b>	Нәтижелерді талқылау және түсіндіру, соның ішінде алдыңғы зерттеулер контексінде. ✓ Нәтижелер бөлімінде анықталған ең маңызды нәтижелердің қысқаша сипаттамасы және оларды үлгі тақырыптар бойынша басқа зерттеулермен салыстыру; ✓ Проблемалық аймақтарды бөлу, кейбір аспектілердің болмауы; ✓ Зерттеудің болашақ бағыттары

<b>Қорытынды</b>	Зерттеу нәтижелерін жалпылау (әр тармақ Кіріспедегі тапсырмалардың жауабына арналуы керек немесе Кіріспеде көрсетілген гипотезаны (бар болса) дәлелдеу үшін Introduction дәлел болуы керек.
<b>Қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса) және / немесе алғыс</b>	Бұл бөлімде гранттық, бағдарламалық-нысаналы қаржыландыруды, өзге де қаржыландыруды іске асыру шеңберінде мақаланың жариялануы туралы ақпаратты көрсету қажет, не жәрдемдесу (қолдау) арқылы зерттеулер жүргізілген әріптестерге немесе өзге де тұлғаларға алғыс сөздер айтылады және т. б.
<b>Әдебиеттер тізімі</b>	Қазақ тіліндегі мақала құрылымындағы «Әдебиеттер тізімі» деген сөздер орыс тіліндегі «Список литературы», ағылшын тіліндегі «References» форматына сәйкес келуі тиіс. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі мәтінде аталу ретімен құрастырылады. Web of Science және/ немесе Scopus деректер базасындағы дереккөздердің кемінде 50%-ын халықаралық өзекті соңғы 15-20 жылдағы көздерді пайдалану маңызды. Сондай-ақ, мәтіндегі сілтемелер библиография тізіміндегі дереккөздерге сәйкес келуі керек, автор мен журнал деңгейінде өзін-өзі бағалаудан аулақ болыңыз. ГОСТ 7.1-2003 бойынша құрастырудың жалпы талаптары мен ережелеріне сәйкес жүзеге асырылады. Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі Мемлекетаралық Кеңес қабылдаған құжаттардың жалпы талаптары мен ережелерімен сәйкес құрастырылады (2003 жылғы 2 шілдедегі №12 хаттама (docs.cntd.ru)). ГОСТ 7.1-2003 және дизайн мысалдары сайтта орналастырылған <a href="https://bulletinofscience.kazatu.edu.kz/index.php/bulletinofscience/gost">https://bulletinofscience.kazatu.edu.kz/index.php/bulletinofscience/gost</a>
<b>References</b>	Мақала тіліндегі әдебиеттер тізімінен кейін (ағылш.) сілтемелер, латын транслитерациясындағы әдебиеттер келтірілген. Сілтемелер транслитерацияланған әдебиеттер тізімі, егер әдебиет ағылшын тілінде болса, онда транслитерация жүзеге асырылмайды. Сілтеме бойынша онлайн аудармашыны қолдана отырып Транслитерация <a href="http://translit-online.ru">http://translit-online.ru</a> . Бұл аудармашы қазақ әліпбиінің нақты әріптерінің транслитерациясын жүргізбейді. Қазақ мәтіні транслитерацияланғаннан кейін ережеге сәйкес түзету жүргізілуі тиіс.
<b>Түйін 2 тілде</b>	Мақала тақырыбынан, авторлар туралы ақпараттан, аннотациядан, кілт сөздерден тұрады
<b>Автор (-лар) бойынша мәліметтер</b>	Авторлар бойынша мәліметтер жеке файлмен қоса беріледі және мыналарды қамтиды: ғылыми дәрежесі, жұмыс орны, телефон нөмірі, электрондық пошта, авторлардың ORCID

**Ескерту:** Көптеген грамматикалық, орфографиялық, стилистикалық қателері бар және көрсетілген талаптарға сай келмейтін автоаудармашы арқылы аударылған мақалалар жарияланымға қабылданбайды.

*Формулалар.* Қарапайым және бір жолды формулалар арнайы редакторларды пайдаланбай таңбалармен терілуі керек (Symbol, GreekMathSymbols, Math-PS, Math a

Mathematica ВТТ әріптерімен арнайы таңбаларды қолдануға рұқсат етіледі). Күрделі және көп жолды формулалар Microsoft Equation 2.0, 3.0 формула редакторында толығымен терілуі тиіс. Формуланың бір бөлігін таңбалармен, ал бір бөлігін формула редакторымен теруге болмайды.

*Кестелер* мәтін бойынша орналастырылады. Кестелерді нөмірлеу мәтін бойынша сілтемелер тәртібімен жүргізіледі. Кестенің нөмірленген тақырыбы сол жақ шеті бойынша тураланған қалың емес әріппен теріледі (мысалы, 1-кесте). Тематикалық атау (егер бар болса) сол жолда сол жақ шеті бойынша тураланып, қалың емес әріппен орналастырылады. Негізгі мәтіндегі кестеге сілтеме жақша ішінде қалың емес әріппен рәсімделеді - мысалы, (1-кесте). Егер кесте үлкен болған жағдайда, оны жеке параққа, ал егер ол айтарлықтай үлкен болса - альбомдық бағдарланған беттерде орналастыруға болады.

*Суреттер* мәтін бойынша орналастырылады. Суреттерді нөмірлеу мәтін бойынша сілтемелер тәртібімен жүргізіледі. Нөмірленген тақырып ортасында тураланған қалың емес әріппен теріледі (мысалы, 1-сурет). Тақырыптық атау (егер бар болса) нөмірленген тақырыптан кейін бірден сол жолға орналастырылады (мысалы, 1-сурет – Тәуелділік...). Негізгі мәтіндегі суретке сілтеме жақша ішінде қалың емес әріппен рәсімделеді - мысалы, (1-сурет). Егер сурет үлкен болса, оны бөлек параққа, ал ені едәуір үлкен болған жағдайда альбомды бағдарланған беттерге қою керек. Суреттерді түпнұсқадан сканерлеуге болады (150dpi сұр реңде) немесе құралдармен компьютерлік графика арқылы жасауға болады. Суреттерге жазулар тікелей суреттің астында жазылуы керек.

#### **Жарияланымды төлеу туралы ақпарат**

Төлем редакция мақаланы басылымға қабылдағаннан кейін жасалады. «С. Сейфуллин атындағы ҚАТЗУ Ғылым жаршысы» журналында мақалаларды орналастырғаны үшін төлем мөлшері 2022 жылдың 14 ақпандағы № 53-Н бұйрықпен бекітілген:

1) «Ауыл шаруашылығы ғылымдары» бөлімінде:

Мақаланың бір бетіне шығын көлемі:

- С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті қызметкерлері, еншілес ұйымдар және білім алушылар үшін - 4 000 (төрт мың) теңге/1бет;

- Басқа тарап/ұйымдары (авторлар) үшін – 8 000 (сегіз мың) теңге/1бет;

- Шетелдік авторлардың жеке мақаласы – тегін.

2) «С. Сейфуллин атындағы ҚАТЗУ Ғылым жаршысы» журналының

«Биология ғылымдары», «Техника ғылымдары», «Гуманитария ғылымдары» және «Экономика ғылымдары» бөлімдері баспасына мақала жариялауға жұмсалатын шығындар келесідей бекітілсін:

Мақаланың бір бетіне шығын көлемі:

- С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті қызметкерлері, еншілес ұйымдар және білім алушылар үшін - 1 000 (бір мың) теңге/1бет;

- Басқа тарап/ұйымдары (авторлар) үшін – 2 000 (екі мың) теңге/1бет;

- Шетелдік авторлардың жеке мақаласы – тегін.

Төлем «мақаланы жариялағаны үшін» деген белгімен Халық банкінің кассаларында жүргізіледі. Мақаланы жариялауға оң қорытынды алған авторлар келесі мәліметтер бойынша ақы төлеуі керек.

**Төлем.** Мақаланы жариялау үшін оң пікір алған авторлар келесі реквизиттармен төлеуі керек.

**«С. Сейфуллин атындағы ҚАТЗУ» КеАҚ-ның «Қазақстан Халық Банкі» АҚ-дағы реквизиттері:**

БИН 070740004377

ИИК KZ 446010111000037373 KZТБИК HSBKKZKX

Код 16

КНП: 890

Банк: АРФАО No 119900 «Қазақстан Халық Банкі»

Байланыс телефоны: 8 (7172) 31-02-45;

Электрондық пошта: [vestnik\\_katu@kazatu.kz](mailto:vestnik_katu@kazatu.kz)

Мекен-жайы: 010011, Қазақстан Республикасы, Астана, Жеңіс даңғылы, 62

**Сондай-ақ Kaspi. kz мобильді қосымшасы арқылы (университеттер мен колледждер).**

## МАҚАЛАНЫ РӘСІМДЕУ ҮЛГІСІ

УДК (ӘОЖ), (UDC) 577.2:577.29

### БИДАЙДЫҢ ПАТОГЕНДІК САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРҒА ТӨЗІМДІЛІГІН АНЫҚТАЙТЫН ГЕНДЕРДІ ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ

*Иванов Иван Иванович*

*Техника ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: tech@mail.ru*

#### **Түйін**

Мақалада автор өзінің зерттеуі негізінде бидайдың патогенді саңырауқұлақтарға төзімді гендердің болуы тұқымдық жұмыстарда пайдаланудың шешуші факторы екендігін дәлелдейді. Бидай гендерін идентификациялау нәтижелері Sr32, Bt9 және Bt10 гендердің саңырауқұлақтарда сабақ таты, тозаңды қара күйе ауруларының төзімділігін тудыратыны дәлелденеді [100-300 сөз].

**Кілт сөздер:** төзімді гендер; сабақ таты; патогендік микроскопиялық саңырауқұлақтар; электрофорез; бидай; ПТР; тозаңды қара күйе. ( 7 сөз немесе сөз тіркесі).

Мақаланың негізгі мәтінінде құрылымдық элементтер болуы керек:

- Кіріспе (негізгі ұстанымы);
- Материалдар мен әдістер;
- Нәтижелер;
- Талқылау;
- Қорытынды;
- Қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса) және / немесе алғыс;
- Әдебиеттер тізімі;
- References.

\* Содан кейін екі тілдегі Түйін (мақаланың тақырыбы, авторлар туралы ақпарат, түйін, кілт сөздер)

\*\* Авторлар бойынша мәліметтер жеке файлмен қоса беріледі және мыналарды қамтиды: ғылыми дәрежесі, жұмыс орны, телефон нөмірі, электрондық пошта, ORCID

## ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК (ӘОЖ), (UDC) 577.2:577.29

### ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНОВ ПШЕНИЦЫ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПАТОГЕННЫМ ГРИБАМ

*Иванов Иван Иванович*

*Кандидат технических наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: tech@mail.ru*

#### Аннотация

Автор статьи на основе собственно проведенных исследований доказывает, что наличие генов устойчивости пшеницы к патогенным грибам является ключевым фактором для использования в селекционной работе. В статье представлены результаты идентификации генов пшеницы Sr32, Vt9 и Vt10, отвечающих за засухоустойчивость к патогенным грибам, вызывающим заболевания стеблевой ржавчины, а также твердой головни... [100-300 слов].

**Ключевые слова:** гены устойчивости; стеблевая ржавчина; твердая головня; патогенные микроскопические грибы; электрофорез; ПЦР; пшеница. (7 слов или словосочетания).

Основной текст статьи должен содержать:

- Основное положение и Введение;
- Материалы и методы;
- Результаты;
- Обсуждение;
- Заключение;
- Информацию о финансировании (при наличии);
- Список литературы;
- References.

\* Затем следуют аннотации на двух языках

\*\* Сведения об авторах - приводятся сведения по каждому из авторов (научное звание, ученая степень, место работы, адрес, телефон).



## БИДАЙДЫҢ ПАТОГЕНДІК САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРҒА ТӨЗІМДІЛІГІН АНЫҚТАЙТЫН ГЕНДЕРДІ ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ

*Иванов Иван Иванович*

*Техника ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: tech@mail.ru*

### **Түйін**

Мақалада автор өзінің зерттеуі негізінде бидайдың патогенді саңырауқұлақтарға төзімді гендердің болуы тұқымдық жұмыстарда пайдаланудың шешуші факторы екендігін дәлелдейді. Бидай гендерін идентификациялау нәтижелері Sr32, Bt9 және Bt10 гендердің саңырауқұлақтарда сабақ таты, тозаңды қара күйе ауруларының төзімділігін тудыратыны дәлелденеді [100-300 сөз].

**Кілт сөздер:** төзімді гендер; сабақ таты; патогендік микроскопиялық саңырауқұлақтар; электрофорез; бидай; ПТР; тозаңды қара күйе. ( 7 сөз немесе сөз тіркесі)

## IDENTIFICATION OF GENES THAT DETERMINE THE RESISTANCE OF WHEAT TO PATHOGENIC FUNGI

*Ivanov Ivan Ivanovich*

*Ph.D. in Engineering Science, Assistant Professor*

*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: tech@mail.ru*

### **Abstract**

The author of the article proves on the basis of the actual research that the presence of wheat resistance genes to pathogenic fungi is a key factor for use in breeding work. The article presents the results of identification of wheat genes Sr32, Bt9 and Bt10 responsible for resistance to pathogenic fungi that cause diseases of stem rust, as well as hard smut [100-300 words].

**Key words:** resistance genes; stem rust; hard smut; pathogenic microscopic fungi; electrophoresis; wheat; PCR. (7 words and sentences).

## МАЗМҰНЫ

### АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ

<i>Гоман П. Н., Гончаренко И. А., Ильюшонок А. В.</i> ОЦЕНКА УРОВНЯ ТЕПЛООВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ЛЕСНОМ ПОЖАРЕ И РАСЧЕТ ШИРИНЫ ПРОТИВОПОЖАРНОГО БАРЬЕРА.....	4
<i>Кулакова Е. Н.</i> ИСКУССТВЕННЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА.....	17
<i>Муканов Б. М., Оспанғалиев А. С., Кабанов А. Н.</i> ИЗУЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР НА ЛЕСОПРИГОДНЫХ ПОЧВАХ В ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЕ ГОРОДА АСТАНА.....	27
<i>Сағынбаева А. Б., Мамбетов Б. Т., Джаманова Г. И., Байғазакөва Ж. М., Ержанқызы М., Адалқан О.</i> ОРМАН ӨРТТЕРІН БОЛЖАУҒА АРНАЛҒАН ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР (ГАЗ).....	35
<i>Сәрсөкөва Д. Н., Айшуқ Е. Ж., S. Ercişli</i> АҚМОЛА ОБЛЫСЫНДАҒЫ ҚАРА ЖЕМІСТІ ЫРҒАЙ (COTONEASTER MELANOCARPUS FISCH. EX. BLYTT.) ЖЕМІСТЕРІНДЕГІ ДӘРУМЕНІНІҢ ҚҰРАМЫ.....	48
<i>A. Zandybay, Shapalov Sh., G. Saspugayeva, M. Khussainov, A. Kudyrova</i> GRANULOMETRIC COMPOSITION OF SOIL IN ASTANA CITY.....	58
<i>Сейтқазиев Ә. С., Мұсаев А., Мұсабеков Қ. Қ., Естаев Қ. Ә., Райымбеков Д. Б.</i> ЭКОЛОГИЯЛЫҚ КОЭФФИЦИЕНТ АРҚЫЛЫ ТОПЫРАҚТАҒЫ ТҮЗДАНУ ҮДЕРІСІНІҢ ҚАУІПТІЛІК ДЕҢГЕЙІН НЕГІЗДЕУ.....	66
<i>Кипшакбаева Г. А., Рысбекова А. Б., Әшірбекова І. Ә., Тлеулина З. Т., Кадринев М. Х., Амантаев Б. О., Кипшакбаева А. А.</i> МАЙБҰРШАҚТЫҢ ШЫҒУ ТЕГІ ӨРТҮРЛІ СОРТТАРЫНЫҢ СУЫҚҚА ТӨЗІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ.....	75
<i>Крадецкая О. О., Дашкевич С. М., Утебаев М. У., Чилимова И. В., Джазина Д. М., Каиржанов Е. К.</i> АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ БЕЛКОВ ЗЕРНА СОРТОВ И ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.....	90
<i>Байқунирова А., Сабит Д., Кипшакбаева Г. А., Бузовский К. П., Сидорик А. И.</i> ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ СЕЛЕКЦИИ KAZSEEDS В УСЛОВИЯХ ФЕДОРОВСКОГО РАЙОНА КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ.....	107
<i>Абышева Г. Т., Мұсынов Қ. М., Әбдүкерім Р. Ж., Түменбаева Н. Т.</i> МАЙЛЫ ДАҚЫЛ АРЫШТЫҢ (CAMELINA SATIVA L.GRANTS) АУРУЛАРЫНА ҚАРСЫ КҮРЕСУ ШАРАЛАРЫ.....	121
<i>Гордеева Е. А., Шестакова Н. А., Айтхожин С. К.</i> ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДА ПОДСОЛНЕЧНИКА ВАТЕРЕК-S В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ И СРОКА ПОСЕВА.....	129
<i>Тюлендинова С. Т., Гордеева Е. А.</i> ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО (LUPINUS ANGUSTIFOLIUS) В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОПРИЕМОВ.....	144

<b>Канапина М. М., Вологин С. Г., Хасанов В. Т.</b> ВЛИЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	160
<b>Софиева Г., Турбекова А. С.</b> ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА ЛИСТОВОГО САЛАТА НА УРОЖАЙНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА ТОО «LED SYSTEM MEDIA».....	172
<b>Жумагалиев Е. Р., Сералы Б. Ұ., Хазимов Ж. М., Хазимов К. М.</b> ОБОСНОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ТРАКТОРНОГО ПРИЦЕПА ПРИ ЗАГОТОВКЕ СИЛОСА ВАКУУМНЫМ СПОСОБОМ.....	181
<b>Шайкенова Қ. Х., Каменов М. Т.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛОК МОЛОЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ.....	191
<b>Сагинбаева М. Б., Арын Б. Е., Мүгжан А. А., Сенкебаева Д. Т.</b> «БЕНТОБАК» АЗЫҚ ҚОСПАСЫНЫҢ ҮЙРЕК БАЛАПАНДАРЫНЫҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫНА ӘСЕРІ.....	199
<b>Токсабаева Б. С., Исбеков Қ. Б., Байбатианов М. К., Баринова Г. К., Рамазан Қ. Б.</b> ҚАПШАҒАЙ СУҚОЙМАСЫ МЕН ІЛЕ ӨЗЕНІНІҢ ИХТИОФАУНАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ.....	208
<b>Шакенова Ж. К., Озеранская Н. Л., Рогатнев Ю. М.</b> ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО – ОСНОВНОЙ МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ЗЕМЛЕДЕЛИИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	221

## ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ

### *Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

**№ 1 (120) 2024**

Журнал Қазақстан Республикасы  
Мәдениет, ақпарат және спорт министрлігінің  
Ақпарат және мұрағат комитетінде тіркелген  
(№ 5770-Ж куәлік)  
(№ 13279-Ж куәлік)

**Құрастырған:** Ғылым және инновациялар департаменті  
**Редакторы:** Н.К. Кокумбекова  
**Техникалық редакторы:** М. М. Жумабекова  
**Корректорлары:** Г.Ш. Мизанбаева, Е.М. Джолдыякова  
**Компьютерде беттеген:** С.С. Романенко

Теруге берілді 23.02.24 Басуға қол қойылды 26.03.24 Пішімі 60 x 84<sup>1/8</sup>  
Times New Roman гарнитурасы Шартты б.т. 15, 26 Есептік б.т. 15,50  
Таралымы 300 дана Тапсырыс № 2459

---

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу  
университетінің баспасында басылды.  
010011, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62 «а»  
Анықтама телефондары: (7172) 31-02-75  
e-mail:office@kazatu.kz  
vestniknauki@bk.ru