

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, 2023. -№ 3 (118). - Б.349-364. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.3(118).1527

УДК 633.854.54: 631.5

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО (*LINUMUSITATISSIMUM*) КУСТАНАЙСКИЙ ЯНТАРЬ В УСЛОВИЯХ СУХОЙ СТЕПИ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ АГРОТЕХНИКИ

Айтхожин Серик Канатович

Докторант

Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина

г. Астана, Казахстан

E-mail: dep_agr@mail.ru

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

Швидченко Владимир Корнеевич

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Северо-Казахстанская опытная станция

п.Шагалалы, Казахстан

E-mail: shvidchenko50@mail.ru

Тезекбаева Айнаш Ерболовна

Докторант

Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина

г. Астана, Казахстан

E-mail: ainash_25.08@mail.ru

Аннотация

В статье представлены двухлетние результаты исследований по выявлению, в условиях сухой степи Северного Казахстана, оптимальных сроков посева, норм высева льна масличного Кустанайский янтарь на двух фонах питания P_0 и P_{90} . Элементы продуктивности растения льна масличного Кустанайский янтарь (число коробочек, масса семян растения, число семян с растения, масса 1000 семян), на удобренном фоне формировались при относительно равномерном соотношении, незначительное преобладание проявлялось в развитии такого элемента структуры урожая как: масса 1000 семян (M_{1000} - 24,8-29,8% от всей продуктивности растения) и массы семян с растения (M_c - 21,7-26,3%). На неудобренном фоне в продуктивности растения доминировала масса 1000 семян (32,5- 37,9%). Формула продуктивности растения на контрольном варианте (без удобрений) представлена элементами – M_{1000} , $Ч_k$ (число коробочек с растения), $Ч_c$ (число семян с растения), M_c (масса семян с растения), на удобренном фоне формула продуктивности выглядела - M_{1000} , M_c , $Ч_k$, $Ч_c$.

На неудобренном фоне уровень урожайности был значительно ниже и в среднем за два года составлял 11,0 ц/га, - на фоне P_{90} -17,2ц/га. В засушливом 2021 году наивысшая продуктивность

льна масличного проявилась на удобренном (15,9 ц/га) и неудобренном (11,8ц/га) фонах при посевах 20.05 с нормой высева 5,0 млн в.с. на га. В более благоприятном по увлажнению 2022 году наибольшая продуктивность льна масличного (18,6ц/га) складывалась на посевах срока 15.05 с нормой 6,0 млн в.с. на га. Та же закономерность отмечалась на неудобренном фоне на таком же варианте с урожайностью 10,3 ц/га.

Ключевые слова: лен масличный; сроки посева; нормы высева; структура урожая; продуктивность.

Введение

Одной из перспективных технических культур, многопрофильного использования, для условий Северного Казахстана на сегодняшний день считается лен масличный. Для успешной реализации генетического потенциала культуры необходимо удовлетворить потребности культуры в факторах внешней среды, которые можно скорректировать приемами агротехника, влияющими на адаптивность растения к зональным и погодным условиям возделывания. Такие факторы, как фон питания, срок посева, норма высева являются ключевыми критериями для получения высоких урожаев.

Изучение влияния различных факторов на рост и развитие льна масличного представляет определённый теоретический и практический интерес при возделывании малоизученной культуры региона. Исследования по влиянию норм высева, сроков посева, норм высева льна масличного проводятся во всех регионах возделывания культуры. Так Andressa S. и др. (2015) в Польше выявил влияние повышенной дозы азота (80кг/ д.в) в сочетании с применением гербицидов на урожайность семян двух сортов льна [1]. В условиях Нечерноземной зоны России для снижения нормы высева семян (для повышения ветвистости льна) также рекомендуется повышение доз удобрений до оптимального (60-90 кг/га NPK) [2]. При выборе сроков посева необходимо руководствоваться данными о климате местности и экологическими особенностями масличного растения, при этом стремясь сочетать высокую масличность с высокой урожайностью семян. Исследования в Костанайском НИИСХ и Карабалыкской СХОС показывают, что оптимальными сроками посева является период от 10 до 25 мая [3]. По данным Мищенко Л. В., в Центральном Предкавказье, где зона неустойчивого увлажнения, наиболее благоприятным сроком посева льна масличного, была установлена третья декада марта, где была получена наибольшая урожайность 15,7 ц/га, содержание масла составило 48% [4]. Шамурзаева Р.И. в предгорьях Кабардино-Балкарии при изучении сроков посева от ранних (5-10 апреля) до позд-

них (25 апреля) рекомендует более ранние, так как увеличивается урожайность и повышается масличность семян [5]. Изучение применения норм высева колеблется в зависимости от зоны возделывания. В Канаде для различных регионов рекомендуют от 3 до 8 млн всхожих семян на га с учетом плодородия почвы и генетических особенностей сортов льна масличного [6]. На южных черноземах Волгоградской области Медведев и др. (2014) рекомендует применение для посева 5,5-6,0 млн всх. семян на га с обязательным применением гербицидов [7]. Морозов И.В. (2001) для Нечерноземной зоны РФ на фоне удобрений норму высева семян повышать на масличные цели до 8 млн шт/га [2].

Литературный обзор научных данных показывает, что основополагающими факторами, оказывающими влияние на продуктивность льяного растения, является срок посева, норма высева и фон питания, так как развитие посевов при данных агроприемах проходит при различных уровнях обеспеченности факторами внешней среды.

С целью создания благоприятных условий для реализации потенциальных возможностей изучаемого сорта в конкретных условиях почвенно-климатической зоны требуется уточнение срока посева, нормы высева, фона питания, чему и посвящены данные исследования.

Целью исследований являлось изучение хода продукционного процесса при использовании различных элементов технологии возделывания.

Для выполнения поставленной цели были намечены следующие задачи:

- изучить параметры формирования продуктивности растения льна масличного в зависимости от основных элементов технологии: фон, сроки посева и нормы высева, при возделывании на маслосемена;
- оценить доленое участие, в создании урожая, каждого элемента продуктивности растения;
- установить оптимальные сроки посева, нормы высева и фон питания, способствующих увеличению урожая семян.

Материалы и методы

Опыты были проведены – в степной зоне (на обыкновенных черноземах) – Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция (СК СХОС) в 2021-2022 годы. Объектом исследований, являлся среднеспелый сорт льна масличного, Кустанайский янтарь.

Почвы опытного участка - черноземы карбонатные, суглинистые с содержанием гумуса 4,8%. Количество в почве подвижных элементов питания отличается большим своеобразием, которое заключается, прежде всего, в очень высокой обеспеченности подвижным K_2O (более 680 мг/кг почвы по методу Мачигина). Содержание в 0-20 см слое нитратного азота высокое (по градации О.В. Сдобниковой) – 11 мг/кг, подвижного P_2O (по методу Мачигина) среднее – 18 мг/кг почвы. С увеличением глубины количество подвижных форм элементов минерального питания снижается. Плотность верхнего слоя 0-20 см почвы - 1-1,1 г/см³ при общей скважности 50-59%.

Метеоусловия в годы исследований оценивались по данным метеостанции СК СХОС. Оценка уровня влагообеспеченности посевов через ГТК по Селянинову (рассчитывалась по формуле $ГТК=R*10^{\circ}C/\Sigma t$; где R сумма осадков в мм за период с температурой выше +10°C, Σt определяет сумму температур за то же время). Значение ГТК оценивается следующим образом: влажная – 1.6-1.3; слабо засушливая 1.3-1.0; засушливая 1.0-0.7; очень засушливая 0.7-0.4; сухая – меньше 0.4.

Полевые опыты проводились в соответствии с методикой полевого опыта (Доспехов 1985) [8].

Площадь делянки 60*60м. Повторность состояла из 18 вариантов два фона: P_{90} (Аммофос - P_2O_5 - 46% N-10%) и контроль – без удобрений, сроки посева 10,15, и 20 мая, и нормы высева 5,0;6,0; 7,0 млн. всхожих семян на га. Предшественник пар, технология подготовки почвы под посев общепринятая для зоны, размещение делянок последовательное.

Обработка экспериментальных данных проводилось методами статистического анализа по алгоритмам, предложенным Б.А. Доспеховым (1985) [8].

Вели фенологические наблюдения: отмечали основные фенофазы: всходы, елочка, бутонизация, цветение, и полная спелость. Фенологические наблюдения за прохождением фаз

развития растений велись по общепринятой методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985) [9]. При данных исследованиях принималось глазомерное определение фаз на всей площади делянки. Наблюдение проводится на каждой делянке изучаемого варианта, а затем вычисляется средняя дата для каждого варианта. За начало фазы считали тот день, когда в нее вступало не менее 15% растений, а за полную - день, когда наступление фазы наблюдается не менее чем у 75% растений.

Учет густоты стояния растений проводился по полным всходам и перед уборкой. Учеты и наблюдения осуществляли по утвержденным методикам.

Полевую всхожесть (в процентах) определили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985) делением числа растений на 1 кв.м во время полных всходов на количество фактически высеянных всхожих семян на 1 кв.м и умножением полученной величины на 100. С помощью повторного определения густоты стояния растений перед уборкой оценивали степень изреженности посевов в течение вегетации. Подсчет растений проводится на выделенных площадках размером 50×50 см в двух несмежных повторениях. Намеченные при полных всходах площадки отмечали четырьмя кольшками, устанавливаемыми по углам площадки. Густоту стояния растений перед уборкой учитывают на тех же пробных площадках. Первоначально растения считали после полных всходов на корню.

Для определения структурных показателей продуктивности посева перед уборкой отбирались снопы с пробных площадок, снопы обмолачивались вручную. С 25 растений учитывались такие показатели продуктивности, как число коробочек на растении и число семян в каждой коробочке, масса семян с растения.

Для комплексного анализа данных исследований используются разнообразные статистические программы. Так в работе Brulio J. Soto-Cerdaи др. (2014) агрономического потенциала генотипов льна анализировали с помощью многомерного анализа и сопоставления ассоциаций агрономических признаков [10]. Исходя из поставленных задач, в этой работе оценивали доленое участие в создании урожая,

каждого элемента продуктивности, используя методику Васько В.Т. (2004) [11]. Продуктивность растения льна масличного складывается: из числа коробочек на растении (Чк), числа семян с растения (Чс), массы зерна с растения (Мз) и массы 1000 семян (M_{1000}). Для установления долевого участия в урожайности, каждый элемент продуктивности растения был переведен в баллы по пятибалльной системе. Поскольку Чк, Чз, Мз, M_{1000} в сумме составляют массу семян с растения, то путем деления этого показателя на сумму баллов по-

лучаем цену балла в граммах. Затем показатели Чк, Чз, Мз, M_{1000} переводили в единицу продуктивности через цену балла и оценивали в % долю в продуктивности растения, устанавливая формулу продуктивности агроценоза. Урожайность определялась сплошным обмолотом каждой делянки. Урожайность приводилась к стандартной (14%) влажности и 100% физической чистоте семян. Для обработки полученных данных применяли методы корреляционного, дисперсионного анализа.

Результаты

Одним из важнейших свойств сорта любой культуры, характеризующих его пригодность для возделывания в различных зонах, также при разработке элементов адаптационной агротехники являются его адаптационные особенности.

Адаптационная технология возделывания, базируясь на управлении модификационной изменчивостью растений, учитывает специфику адаптивных реакций сорта на разных этапах онтогенеза, в том числе характер положительной и отрицательной корреляционной зависимости между компонентами потенциальной продуктивности и экологической устойчивости. Обязательным условием разработки такой агротехники является знание особенностей варибельности хозяйственно ценных признаков сорта под влиянием как регулируемых, так и нерегулируемых факторов внешней среды.

В характеристике сорта должны содержаться сведения об особенностях возделывания сорта в конкретных почвенно-климатических и погодных условиях. В характеристике также

должны быть учтены сортовые особенности и норма реакции на различные агротехнические приёмы, что в дальнейшем поможет выявить весь потенциал урожайности возделываемого сорта. В перспективе роль сортовой агротехники, в том числе приёмов наиболее эффективной реализации особенностей адаптивного потенциала растений увеличится [12].

Оценка погодных условий. Для условий Северного Казахстана лимитирующим фактором при возделывании культур являются влагообеспеченность посевов, и здесь существенную роль играет не столько количество осадков за период вегетации, а время выпадения осадков, июльские дожди играют важную роль в формировании урожая, когда формируются параметры продуктивности растения.

Анализ влагообеспеченности посевов в 2021 году показал, что год был засушливым, количество выпавших осадков за весь период вегетации составил 98,8 мм, пик осадков пришелся на II декаду июля-45мм (фаза цветения - плодообразование) и в период полной спелости выпало 18,5мм, рисунок 1.

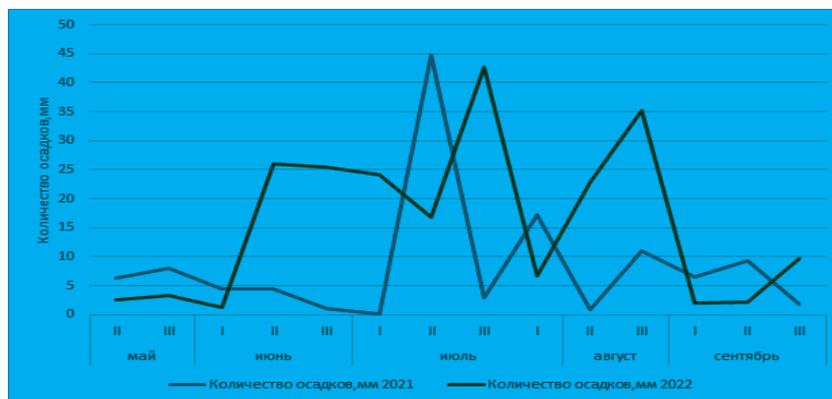


Рисунок 1– Количество осадков в период вегетации льна масличного в ТОО «Северо-Казахстанская СХОС», 2021-2022 гг.

Распределение осадков в 2022 году было несколько по-иному, около 30 мм осадков выпало за вторую и третью декады июня (период бутонизации - начало цветения) и на завершении налива семян. Температурный режим незначительно превышал показатели многолетних данных (рисунок 2).

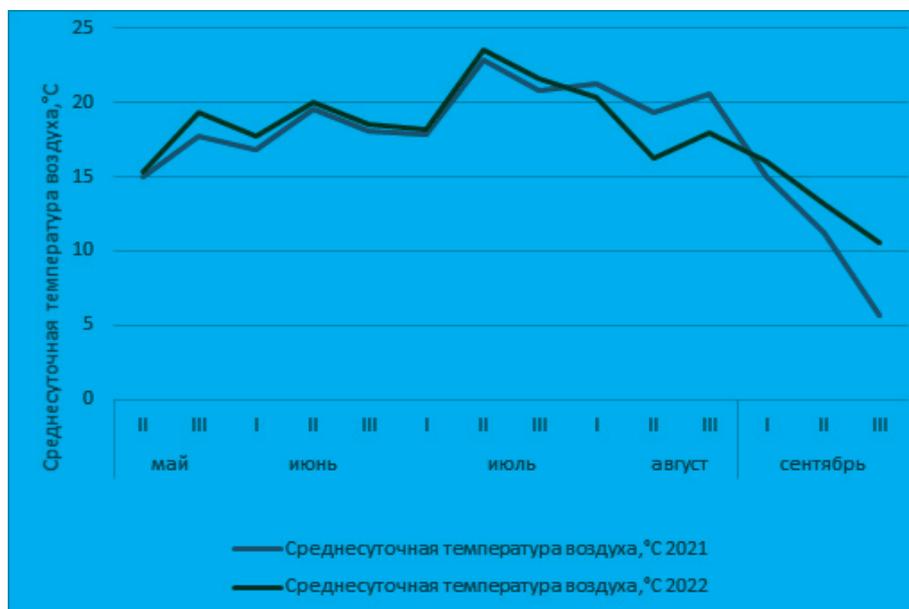


Рисунок 2 – Среднесуточная температура воздуха за период вегетации льна масличного в ТОО «Северо-Казakhstanская СХОС», 2021-2022 гг.

Анализируя уровень влагообеспеченности посевов льна масличного через ГТК по Селянину в 2021 году складывались благоприятно, лишь II декада июля (фаза цветение - плодобразования) отличалась увлажнением ГТК = 1,75, конец налива – начало созревания захватил более благоприятные условия по увлажнению ГТК = 0,95. В 2022 году благоприятные условия складывались в период «бутонизация – начало цветения» ГТК 1,3-1,4, созревания протекало при ГТК=1,8 (рисунок 3).

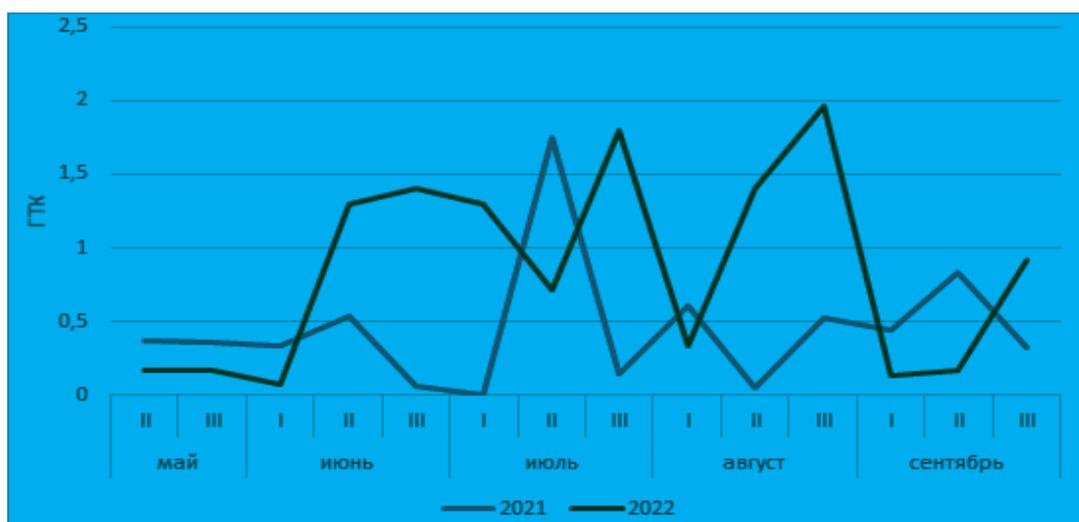


Рисунок 3 – Динамика ГТК в период вегетации льна масличного в ТОО «Северо-Казakhstanская СХОС», 2021-2022 гг.

Лимитированным элементов урожайности почвы, они оказывают влияние прежде всего на прорастание семян, появление всходов, и оценивается через показатель полевая всхожесть [13].

В 2021 году рост и развитие льна масличного, как отмечалось выше проходил в условиях недостаточной влагообеспеченности, что естественно сказалось на продуктивности посева. Низкая влагообеспеченность посевного слоя к началу сева отразилась на полевой всхожести, снизив ее до уровня 45,6-67% незначительные осадки за период вегетации не смогли поправить положение, и число сохранившихся растений к уборке сократилось более чем на 10% от показателя полевой всхожести (таблица 2), естественно это отразилось на уровне урожайности. В 2022 году условия по влагообеспеченности были несколько лучше, и уровень полевой всхожести колебался от 57,7 до 86% в зависимости от варианта опыта. Следует отметить, что с повышением нормы высева полевая всхожесть уменьшалась, что можно объяснить,

что конкуренция за влагу начиналась уже на стадии прорастания семян.

Васько В. Т. (2004) считает, что важными показателями адаптации сорта является такой показатель, как коэффициент адаптации, который является интегральным показателем, складывающимся из полевой всхожести, сохранности растений [11]. В наших исследованиях, данные показатели в сильной степени зависли от влагообеспеченности почвы. Коэффициент адаптации имел обратную зависимость от нормы высева, с увеличением нормы высева показатель снижался независимо от фона питания (таблица 1).

Способность биотических компонентов агроэкосистем приспосабливаться к варьирующим условиям окружающей среды является их основным отличительным свойством [14].

Таблица 1 – Показатели адаптации сорта льна масличного Кустанайский янтарь в зависимости от условий агротехники

Вариант			Полевая всхожесть, %		Сохранность растений, %		Коэффициент адаптации, %	
фон	срок посева	норма высева в млн в.с. на га	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
P ₉₀	10.05	5,0	51,0	68,0	89,0	76,5	45.4	52.0
		6,0	50,2	60,7	80,4	70,9	40.3	43.6
		7,0	48,0	57,7	73,5	67,1	35.3	38.7
	15.05	5,0	57,0	84,5	88,4	67,5	50.4	57.0
		6,0	56,0	64,3	89,6	66,3	50.2	49.8
		7,0	55,3	66,1	81,7	63,7	45.1	42.1
	20.05	5,0	67,0	81,8	91,9	61,6	61.6	50.4
		6,0	66,0	74,3	88,4	59,6	58.3	44.3
		7,0	63,0	65,5	78,0	57,2	49.1	38.0
P ₀	10.05	5,0	47,0	61,2	77,9	85,9	36.6	52.6
		6,0	46,0	59,6	73,6	77,5	33.8	46.2
		7,0	45,6	60,0	64,3	65,3	29.3	39.1
	15.05	5,0	55,0	81,7	79,6	49,2	43.8	40.2
		6,0	53,0	74,7	74,8	52,8	41.7	39.5
		7,0	52,1	86,1	74,8	44,9	39.0	33.1
	20.05	5,0	55,0	77,9	88,1	52,8	43.8	41.2
		6,0	52,0	77,8	88,8	54,2	46.2	42.2
		7,0	50,9	71,4	74,2	50.2	37.7	35.9

Именно адаптация отражает особенности сорта и все многообразие отношений растения и фитоценоза с окружающей средой [15].

Оценка влияния агротехнических мероприятий на параметры продуктивности показала, что формирование урожайности одного и того же сорта, под воздействием метеоусловий и элементов технологии возделывания, обеспечивается изменением различных элементов продуктивности растения и агроценоза в целом. Высокой продуктивности агроценоза соответствуют оптимальные параметры основных элементов структуры урожая, которые формируются в определенные фенологические фазы и зависят от природно-климатических условий и уровня агротехники

Результаты проведения многофакторного опыта по изучению влияния фона питания, срока посева и нормы высева на продуктивность сорта Кустанайский янтарь показали, что внесение P_{90} способствовало повышению практических всех параметров структуры урожая, против контрольного варианта без внесения удобрений. Низкая влагообеспеченность посевов снижала эффективность удобрений, что можно наблюдать в острозасушливом 2021 году.

Изменяя срок посева, даже в пределах оптимальных сроков посева для зоны и для

культуры (сорта), мы изменяли ход продукционного процесса растения, ставя его в различные условия влагообеспечения, которое отразилось на элементах продуктивности.

Подавление ростовых процессов протекает под воздействием низкой влагообеспеченности посевов, уменьшению размеров в целом растения и количественных показателей репродуктивных органов. В наших исследованиях число коробочек на растении (Чк) на контрольном варианте опыта в 2021 году колебался от 11,4 до 19,6 шт., размах варьирования составлял 8,2 шт, на удобренном фоне данный показатель был на уровне 16,2-21,2 шт, размах варьирования составлял – 5шт. В 2022 году на удобренном фоне колебания числа коробочек на растении составляло 12,0-22,4 шт, на неудобренном этот показатель был значительно ниже 11,0-14,4 шт (таблица 2).

Число семян с растения так же находилось в зависимости от фона питания, на удобренном фоне это показатель был значительно выше в сравнении с контролем.

Посевы льна масличного 20 мая 2021 года формировали более высокие показатели массы семян с растения, в 2022 году по данному показателю в выигрыше были посевы 15 мая.

Таблица 2 – Элементы продуктивности льна масличного Кустанайский янтарь в зависимости от элементов технологии возделывания

фон	Вариант		Число коробочек на растении, шт (Чк)		Число семян с растения, шт (Чз)		Масса семян с растения, г (Мз)		Масса 1000 семян, г	
	срок посева	Норма высева	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
P ₉₀	10.05	5,0	18,8	21,4	93,7	122,5	0,59	0,65	6,5	5,4
		6,0	17,3	18,1	91,7	128,5	0,52	0,69	5,7	5,4
		7,0	16,2	16,4	86,5	119,2	0,46	0,57	5,3	5,3
	15.05	5,0	21,2	22,4	122,2	144,3	0,77	0,80	6,3	5,9
		6,0	20,1	18,9	110,7	115,9	0,70	0,70	6,3	6,0
		7,0	19,3	17,8	100,8	107,1	0,63	0,60	6,1	6,0
20.05	5,0	20,4	15,8	125,2	93,4	0,81	0,59	6,5	5,5	
	6,0	19,5	17,1	119,5	87,0	0,75	0,71	6,3	5,5	
	7,0	16,3	15,0	91,0	93,5	0,70	0,60	6,3	5,4	
P ₀	10.05	5,0	11,4	12,7	67,0	87,1	0,41	0,42	6,1	5,4
		6,0	13,1	12,4	66,7	79,5	0,36	0,42	5,4	5,5
		7,0	11,9	10,1	60,7	58,2	0,30	0,42	5,0	5,5
	15.05	5,0	16,7	11,2	91,9	53,2	0,57	0,42	6,2	5,5
		6,0	15,7	11,6	87,9	54,7	0,56	0,44	6,2	5,5
		7,0	15,6	14,4	78,9	72,7	0,48	0,40	6,0	5,4
20.05	5,0	19,6	10,6	111,5	55,1	0,73	0,40	6,3	5,8	
	6,0	16,0	11,1	82,6	63,3	0,51	0,41	6,1	5,6	
	7,0	15,6	11,0	85,2	57,0	0,50	0,40	5,9	5,4	

С увеличением нормы высева масса семян с растения и масса 1000 семян находилась в обратной зависимости, с увеличением данного показателя крупность семян уменьшалась.

Для оценки долевого участия каждого элемента продуктивности в создании урожая, в зависимости от условий возделывания, мы рассчитали формулу продуктивности агроценоза (таблица 3).

Установлено, что в 2021 году не зависимо от условий года и фона питания ведущими элементами продуктивности сорта льна масличного Кустанайский янтарь в большинстве вариантов опыта являются масса 1000 семян и число коробочек на одно растение.

Та же закономерность сохранилась и в 2022 году, доминирования долевого участия в создании урожая массы 1000 семян (27,2-29,8%). При посеве 20 мая вторым ведущим элементом продуктивности является масса семян с растения (21,7-26,5%).

Формула продуктивности посевов на не-удобренном фоне, на варианте с самой высокой продуктивностью (срок посева 20 мая, норма высева 6 млн в.с.на га) выглядит в виде $M_{1000}, Чк, Мс, Чс$, (доля в урожае: M_{1000} -35,4%; $Чк$ - 23,0%; $Мс$ -21,5%; $Чс$ - 20,1), на удобренных посевах на лучшем варианте по продуктивности, формула продуктивности посева - $M_{1000}, Мс, Чк, Чс$ (M_{1000} 27,4%, $Мс$ 26,3%, $Чк$ -24,0%, $Чс$ -21,95- доли в урожае)

Таким образом, понятие о мозаичности формирования элементов продуктивности посевов сорта льна масличного Кустанайский янтарь, созданных различными приема-

ми возделывания раскрывает сущность этого явления. Реакция сорта на стресс отражается на уровне продуктивности агроценоза, подчеркивая результативность функционирования всех систем растения.

Следовательно, в зависимости от элементов агротехники и места выращивания динамика формирования продуктивности, и взаимная компенсация элементов ее структуры различны. В загущенных посевах значительно раньше устанавливаются жесткие конкурентные отношения в посевах за факторы жизни, и в период формирования генеративного органа закладывается меньшее число плодов и семян [13].

В среднем за два года исследований наивысшую продуктивность сорт льна масличного Кустанайский янтарь проявил на удобренном фоне на варианте при посеве 20 мая с нормой высева 6,0 млн в.с.на га -17,2 ц/га, на неудобренном фоне наивысшая продуктивность сформировалась так же при посеве 20 мая на варианте с нормой высева 6,0 млн в.с. на га 11,0 ц/га. Удобрения (P_{90}) обеспечили значительный прирост урожая семян, прибавка к контрольному варианту (P_0) составляла 5,5ц/га (таблица 4).

Для комплексного анализа данных исследований используются разнообразные статистические программы. Результаты дисперсионного анализа урожайных данных показал, что точность опыта по сорту льна масличного Кустанайский янтарь составляет - 94,92%.

Таблица 3 – Формула продуктивности посевов льна масличного сорта Кустанайский янтарь и долевое участие элементов продуктивности в создании урожайности (среднее 2021–2022гг.)

фон	Вариант			Долевое участие элементов продуктивности в создании урожая, %					Формула продуктивности агроценоза
	Срок посева	Норма высева	Число коробочек, Чк	Число семян на растении, Чс	Масса семян с растения, Мс	Масса 1000 семян, М ₁₀₀₀			
P ₉₀	10.05	5,0	26,4	23,5	22,4	27,8	M ₁₀₀₀ ² , Чк, Чс, Мс		
		6,0	24,7	24,7	23,5	27,2	M ₁₀₀₀ ² , Чк, Чс, Мс		
		7,0	24,3	25,6	21,7	28,3	M1000, Чс, Чк, Мс		
	15.05	5,0	25,1	25,1	25,1	24,8	Чк, Чс, Мс, M ₁₀₀₀		
		6,0	24,7	23,1	24,7	27,5	M ₁₀₀₀ ² , Чк, Мс, Чс		
		7,0	25,3	22,9	22,9	28,9	M ₁₀₀₀ ² , Чк, Чс, Мс		
	20.05	5,0	23,8	23,2	25,5	27,6	M ₁₀₀₀ ² , МсЧк, Чс		
		6,0	24,0	22,3	26,3	27,4	M ₁₀₀₀ ² , Мс, Чк, Чс		
		7,0	22,6	21,9	25,7	29,8	M ₁₀₀₀ ² , Мс, Чк, Чс		
P ₀	10.05	5,0	21,6	22,4	20,0	36,0	M ₁₀₀₀ ² , Чс, Чк, Мс		
		6,0	23,1	21,5	20,0	35,4	M ₁₀₀₀ ² , Чк, Чс, Мс		
		7,0	22,1	19,5	20,4	37,9	M ₁₀₀₀ ² , Чк, Мс, Чс		
	15.05	5,0	22,0	19,8	23,4	34,8	M ₁₀₀₀ ² , Мс, Чк, Чс		
		6,0	22,5	19,6	23,3	34,6	M ₁₀₀₀ ² , Мс, Чк, Чс		
		7,0	24,9	20,5	20,5	34,0	M ₁₀₀₀ ² , Чк, Чс, Мс		
20.05	5,0	23,1	20,5	23,8	32,5	M ₁₀₀₀ ² , Мс, Чк, Чс			
	6,0	23,0	20,1	21,5	35,4	M ₁₀₀₀ ² , Чк, Мс, Чс			
		23,3	20,3	21,8	34,5	M ₁₀₀₀ ² , Чс, Мс, Чк			

Таблица 4 – Урожайность льна масличного Кустанайский январь в зависимости от элементов технологии возделывания в условиях степной зоны Северного Казахстана, ц/га

Вариант			Урожайность ц/га		
фон (С)	срок посева(А)	норма высева(В)	2021г.	2022г.	среднее
P ₉₀	10.05	5,0	10,7	14,8	12,8
		6,0	9,7	17,0	13,4
		7,0	9,0	13,4	11,2
	Среднее по сроку посева		9,8	15,1	12,5
	15.05	5,0	13,0	17,4	15,2
		6,0	14,1	18,6	16,4
		7,0	13,9	17,7	15,8
	Среднее по сроку посева		13,7	17,9	15,8
	20.05	5,0	15,9	14,9	15,4
		6,0	15,5	18,9	17,2
		7,0	14,8	16,0	15,4
	Среднее по сроку посева		15,4	16,6	16,0
Среднее по фону(P ₉₀)			13,0	16,5	14,8
б/у, контроль	10.05	5,0	5,0	9,3	8,4
		6,0	6,8	10,4	8,6
		7,0	6,5	9,8	8,2
	Среднее по сроку посева		6,9	9,8	8,4
	15.05	5,0	5,0	7,3	8,3
		6,0	9,8	10,3	10,1
		7,0	9,4	9,7	9,6
	Среднее по сроку посева		9,5	9,1	9,3
	20.05	5,0	11,8	8,1	10,0
		6,0	11,6	10,3	11,0
		7,0	10,3	9,9	10,1
	Среднее по сроку посева		11,2	9,4	10,3
Среднее по фону (P ₀)			9,2	9,4	9,3
НСР ₀₅ (А, В, С)			2,14		

Данных факторов больше теоретических (4,17) значений. Недостоверным оказалось взаимодействие изучаемых факторов А, АВ, ВС, АВС, потому что фактическое значение критерия Фишера меньше по сравнению с теоретическим значением.

Степень корреляции характеризует степень тесноты зависимости между показателями (таблица 5).

Таблица 5 – Взаимосвязь структурных элементов, биометрических показателей и урожайности зерна зернобобовых и масличных культур

№	Взаимосвязь структурных элементов и урожайности	Коэффициент корреляции, r
1	Число растений к уборке + Урожайность	0,677
2	Число коробочек (семян) с растения + Урожайность	0,400
3	Число семян с растения + Урожайность	0,636
4	Масса семян с растения + Урожайность	0,690
5	Масса 1000 семян + Урожайность	0,683

В наших исследованиях мы оценивали взаимосвязь между урожайностью сорта Кустанайский янтарь и ее структурными элементами продуктивности. Результаты показали, в степной зоне Северного Казахстана урожайность льна масличного в сильной степени зависимости находится от массы семян с растения ($r=0,690$), массы 1000 семян ($r=0,683$), числа растений на единице площади ($r=0,677$) и числа семян с растения ($r=0,636$), среднюю степень влияния на урожайность оказывает такой показатель как число коробочек на растение ($r=0,400$).

Обсуждение

Важным элементом, представленным в статье, является выявление значимости отдельных элементов продуктивности льна масличного в структуре урожая, что позволяет корректировать элементы технологии культуры в конкретных климатических условиях. Впервые использована методика Васько В.Т. (2004), которая была разработана для зерновых культур по оценке долевого участия элементов продуктивности растения, для культуры льна масличного (Кустанайский янтарь). В степной зоне Казахстана были выявлены основные элементы структуры урожая, определяющие продуктивность растения.

Коэффициент адаптации (интегральный показатель - полевой всхожести и сохранности растений) в сильной степени зависел от влагообеспеченности почвы и имел обратную зависимость от нормы высева, с увеличением нормы высева показатель снижался не зависимо от фона питания. Повышение практических всех параметров структуры урожая способствовало внесению P_{90} , против контрольного варианта. Низкая влагообеспеченность посевов снижала эффективность удобрений, способствовал подавлению ростовых процессов, уменьшению размеров в целом растения и количественных показателей репродуктивных органов.

Доля элементов продуктивности растения в урожае льна масличного на неудобренном фоне при посеве 20 мая с нормой высева 6 млн в.с. на га: M_{1000} -35,4%; $Чк$ - 23,0%; $Мс$ -21,5; $Чс$ -20,1. Формула продуктивности посевов представлена M_{1000} , $Чк$, $Мс$, $Чс$. На удобренных посевах на лучшем варианте, формула продуктивности посева - M_{1000} , $Мс$, $Чк$, $Чс$ (M_{1000} -27,4%, $Мс$ - 26,3%, $Чк$ -24,0%, $Чс$ -21,95- доли в

Заключение

Элементы технологии, такие как срок посева, фон удобрений, норма высева являются наиболее подвижными, которые должны удовлетворять биологические особенности сорта.

Сорт проявлял свои потенциальные возможности в формировании урожайности при

урожае).

Данные Морозова И.В. (2001) подтверждают, что для повышения урожайности необходим оптимальный фон питания и ранние сроки посева. В условиях Костанайской области (Кустанайский НИИСХ и Карабалыкская СХОС), которые также расположены в степной зоне Казахстана, сроки посева рекомендованы с 10 по 25 мая, что подтверждено нашими исследованиями, где оптимальными в благоприятных условиях увлажнения является срок посева 15.05 с нормой 6.0 млн, неблагоприятных 20.05 с нормой 5,0 млн.

Понятие о мозаичности формирования элементов продуктивности посевов сорта льна масличного Кустанайский янтарь, созданных различными приемами возделывания раскрывает сущность закладки параметров продуктивности. Реакция сорта на стресс отражается на уровне продуктивности агроценоза, подчеркивая результативность функционирования всех систем растения.

В среднем за два года исследований наивысшую продуктивность сорт льна масличного Кустанайский янтарь проявил на удобренном фоне на варианте при посеве 20 мая с нормой высева 6,0 млн в.с. на га -17,2 ц/га, на неудобренном фоне наивысшая продуктивность сформировалась также при посеве 20 мая на варианте с нормой высева 6,0 млн в.с. на га 11,0ц/га. Удобрения (P_{90}) обеспечили значительный прирост урожая семян, прибавка к контрольному варианту (P_0) составляла 5,5 ц/га

Поэтому следует расширить исследования в этом направлении, используя методику Васько В.Т. с уточнением для различных культур (сортов).

преобладающем развитии такого элемента в структуре продуктивности (среднем за 2 года) как: на удобренном за счет массы 1000 семян 24.8-29,8% и массы семян с растения 21,7-26,3%, неудобренном фоне массы 1000 семян - 32,5- 37,9%.

Результаты двухлетних исследований показали, что в условиях степной зоны Казахстана урожайность льна масличного находится в сильной степени зависимости от массы семян с растения ($r=0,690$), массы 1000 семян ($r=0,683$), числа растений на единице площади ($r=0,677$) и числа семян с растения ($r=0,636$), среднюю степень влияния на урожайность оказывает такой показатель, как число коробочек на растение ($r=0,400$). На неудобренном фоне формула продуктивности посева представлена элементами – M_{1000} , Чк, Чс, Мс, удобренном – M_{1000} , Мс, Чк, Чс.

Наибольший урожай в среднем за два года был получен на фоне P_{90} – 17,2 ц/га, неудобренным фоне уровень урожайности был значи-

тельно ниже и составлял 11,0 ц/га. В засушливом 2021 году наивысшая продуктивность льна масличного проявилась на удобренном (15,9 ц/га) и неудобренном (11,8 ц/га) фонах при посеве 20.05 с нормой высева 5,0 млн в.с. на га. В более благоприятном по увлажнению 2022 году наибольшая урожайность (18,6 ц/га) складывалась при сроке посева 15.05 с нормой 6,0 млн в.с. на га на фоне P_0 . На тех же вариантах отмечалась снижение урожайности на неудобренном фоне до 10,3 ц/га.

Зная норму реакции сорта льна масличного Кустанайский янтарь на элементы технологии возделывания дает нам возможность управлять продуктивностью посева.

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 производства 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 Andruszczak S. Yield and quality traits of two linseed (*Linum usitatissimum* L.) cultivars as affected by some agronomic factors [Text]/ S. Andruszczak, U. Gawlik-Dziki, P. Kraska, E. Kwiecińska-Poppe, K. Różyło, E. Pałys. // Plant Soil Environ. -2015.- Vol. 61. - No. 6. – P.247–252.

2 Морозов И.В. Формирование урожая льна масличного в условиях Верхневольжья Центрального района Нечерноземной зоны РФ [Текст]: Автореферат на соискание ученой степени канд. ... с.-х. н. / Морозов И.В. // - Иваново. 2001. – 25 с.

3 Рекомендации по возделыванию льна масличного в Костанайской области. Костанайский НИИСХ, 2007.- 29 с.

4 Мищенко Л. Особенности выращивания льна масличного [Текст]/ Л.Мищенко // Журнал «Олейно–жировой комплекс». Институт масличных культур. Запорожье. -2006. - №3.– С.32-41.

5 Шамурзаев, Р.И. Научное обоснование повышения продуктивности и качества семян льна масличного в предгорье Кабардино–Балкарской Республики [Текст]: Автореферат на соискание уч. степени канд. ... с.-х.наук. // Р.И. Шамурзаев. – Краснодар, 2011. -23 с.

6 Production, Management & Diagnostic Guide. Growing Flax [Text]/ Flax Council of Canada. Lombard Avenue Winnipeg, Manitoba R3V 0T6. - Canada, 2011.-P.465 – 467.

7 Медведев Г.А., Екатеринбург Н.Г., Голев А.А. Приемы повышения продуктивности льна масличного в подзоне южных черноземов Волгоградской области [Текст]/ Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. -2016. -№ 1 (41) -P.56-63.

8 Доспехов Б. А. Методика полевого опыта [Текст]: Б. А. Доспехов. – 5-е изд. перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

9 Braulio J. Soto-Cerda Fernando Westermeyer Federico Iniguez-Luy Gastón Muñoz Adolfo Montenegro Sylvie Cloutier [Text]/ Euphytica. -2014. -№196.- S.35–49.

10 Федина М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]: под общ. ред. М. А. Федина // - Москва, 1985. - Вып. 1. Общая часть. –269 с.

11 Васько В.Т. Теоретические основы растениеводства [Текст]: - Санкт-Петербург: ООО «Профи-информ», 2004. -197 с.

12 Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) [Текст]: - Кишинев: Штиинца, 1988. – 767 с.

13 Корзун О. С., Бруйло А. С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений [Текст]: - Гродно: 2011.- 53 с.

14 Синягин И.И. Площадь питания растений [Текст]: Россельхозиздат, 1975.

15 Байер Я. Формирование урожая сельскохозяйственных культур [Текст]: Байер Я., Черны В., Ферик М. и др. // перевод с чешского З.К.Благовещенской, -М.: Колос, 1984. -367 с.

References

1 Andruszczak S. Yield and quality traits of two linseed (*Linum usitatissimum* L.) cultivars as affected by some agronomic factors [Text]/ S. Andruszczak, U. Gawlik-Dziki, P. Kraska, E. Kwiecińska-Poppe, K. Różyło, E. Pałys. // Plant Soil Environ. - 2015. -Vol. 61. -No. 6. -S.247–252.

2 Morozov I.V. Formirovanie urozhayev l'na maslichnogo v usloviyah Verhnevol'zh'ya Central'nogo rajona Nechernozemnoj zony RF [Text]: Avtoreferat na soiskanie uchenoj stepeni kand. ... s.-h. n. / Morozov I.V. //- Ivanovo. 2001. – 25 s.

3 Rekomendacii po vozdeleyvaniyu l'na maslichnogo v Kostanajskoj oblasti. Kostanajskij NIISKH, 2007.- 29 s.

4 Mishchenko L. Osobennosti vyrashchivaniya l'na maslichnogo [Text]/ L.Mishchenko // ZHurnal «Olejno–zhirovoj kompleks». Institut maslichnyh kul'tur. Zaporozh'e. - 2006. - №3.– S.32-41.

5 Hamurzaev, R.I. Nauchnoe obosnovanie povysheniya produktivnosti i kachestva semyan l'na maslichnogo v predgor'e Kabardino – Balkarskoj Respubliki [Text]: Avtoreferat na soiskanie uch. Stepeni kand. ... s-h.nauk. / R.I. SHamurzaev // – Krasnodar, 2011. - 23 s.

6 Production, Management & Diagnostic Guide. Growing Flax [Text]/ Flax Council of Canada. Lombard Avenue Winnipeg, Manitoba R3B 0T6. - Canada, -2011.-S.465 – 467.

7 Medvedev G.A., Ekaterinicheva N.G., Golev A.A. Priemy povysheniya produktivnosti l'na maslichnogo v pod zone yuzhnyh chernozemov Volgogradskoj oblasti [Text]/ Izvestiya Nizhnevolzhskogo agro universitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2016. -№ 1 (41). -P.56-63.

8 Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta [Text]: B. A. Dospekhov. – 5-e izd. pererab. idop. – Moskva: Agropromizdat, 1985. - 351 s.

9 Braulio J. Soto-Cerda Fernando Westermeyer Federico in iguez-Luy Gasto'n Munoz Adolfo Montenegro Sylvie Cloutier [Text]/ Euphytica. -2014. -№196.- S.35–49.

10 Fedina M.A. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Text]: pod obshch. red. M. A. Fedina. – Moskva, 1985. Vyp. 1. Obshchaya chast'. – 269 s.

11 Vas'ko V.T. Teoreticheskie osnovy rastenievodstva [Text]: - Sankt-Peterburg: ООО «Профи-информ». 2004. -197 s.

12 Zhuchenko A.A. Adaptivnyj potencial kul'turnyh rastenij (ekologo-geneticheskie osnovy) [Text]: - Kishinev: Shtiinca, 1988. – 767 s.

13 Korzun O. S., Brühl A. S. Adaptivnye osobennosti selekcii i semenovodstva sel'skohozyajstvennyh rastenij [Text]: - Grodno: 2011. -52 s.

14 Sinyagin I.I. Ploshchad' pitaniya rastenij [Text]: - M., Rossel'hozizdat, 1975.- 53 s.

15 Bajer YA, Cherny V., Ferek M., i dr. Formirovanie urozhaya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Text]: perevod s cheshskogo Z.K.Blagoveshchenskoj, -M.: Kolos, 1984. -367 s.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛАСЫ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ АГРОТЕХНИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ МАЙЛЫ ЗЫҒЫРДЫҢ (*LINUM USITATISSIMUM*) ҚОСТАНАЙ КӘРІПТАСЫ СОРТТЫҢ ӨНІМДІЛІГІ

Айтхожин Серік Қанатқылы

Докторант

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті

Астана қ., Қазақстан

E-mail: dep_agr@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

Шестакова Нина Адамовна

Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті

Астана қ., Қазақстан

E-mail: ninakul23@mail.ru

Швидченко Владимир Корнеевич

Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент

Солтүстік Қазақстан тәжірибе станциясы

Шағалалы а., Қазақстан

E-mail: shvidchenko50@mail.ru

Тезекбаева Айнаш Ерболовна

Докторант

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті

Астана қ., Қазақстан

E-mail: ainash_25.08@mail.ru

Түйін

Мақалада Солтүстік Қазақстанның құрғақ даласы жағдайында егудің оңтайлы мерзімдерін, Қостанай кәріптас зығырын P_0 және P_{90} коректенуінің екі фондында себу нормаларын анықтау бойынша зерттеулердің екі жылдық нәтижелері ұсынылған. Қостанай кәріптас майлы зығыр өсімдігінің өнімділік элементтері (қораптар саны, бір өсімдіктен алынған тұқым массасы, бір өсімдіктен алынған тұқым саны, 1000 тұқымның массасы) тыңайтқыштар қолданған фонда салыстырмалы түрде біркелкі арақатынаста қалыптасты, дақыл құрылымының осындай элементінің дамуында шамалы басымдық байқалды: 1000 тұқымның массасы (M_{1000} - 24,8 - өсімдіктің барлық өнімділігінің 29,8%) және өсімдіктен тұқым массасы (M_c -21,7-26,3%). Тыңайтқыштар қолданбаған фонда өсімдіктің өнімділігінде 1000 тұқымның массасы басым болды (32,5-37,9%). Бақылау нұсқасындағы өсімдік өнімділігінің формуласы (тыңайтқышсыз) элементтермен ұсынылған – M_{1000} , Чк (өсімдіктен қораптар саны), Чс (өсімдіктен тұқым саны), Мс (өсімдіктен тұқым массасы), ұрықтандырылған фонда өнімділік формуласы - M_{1000} , Мс, Чк, Чс.

Тыңайтқыштар қолданбаған фонда өнімділік деңгейі едәуір төмен болды және орта есеппен екі жыл ішінде 11,0 ц/га құрады, - P_{90} -17,2 ц/га. Құрғақ 2021 жылы майлы зығырдың ең жоғары өнімділігі тыңайтқыштар қолданылған фонда (15,9 ц/га) және тыңайтқыштар қолданбаған фонда (11,8 ц/га) жиырмасыншы мамыр себу кезінде 5,0 миллион өнген тұқым себу нормасымен байқалды. Білғалдандыру бойынша неғұрлым қолайлы 2022 жылы ең жоғары өнімділік (18,6 ц/га) 15.05 мерзімінде егістіктерде қалыптасты, нормасы гектарына 6,0 млн өнген тұқым болды. Дәл осындай заңдылық өнімділігі 10,3 ц/га болатын тыңайтқыштар қолданбаған фонда байқалды.

Кілт өздер: майлы зығыр; себу уақыты; себу нормалары; өнімнің құрылым элементтері; өнімділік.

**PRODUCTIVITY OF OILSEED FLAX (*LINUM USITATISSIMUM*) KUSTANAI AMBER
DEPENDING ON THE ELEMENTS OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY IN THE
CONDITIONS OF THE DRY STEPPE OF NORTHERN KAZAKHSTAN**

Aitkhozhin Serik Kanatovich
Doctoral student

S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University
Astana, Kazakhstan
E-mail: dep_agr@mail.ru

Gordeeva Elena 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

Shvidchenko Vladimir Korneevich

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
North Kazakhstan experimental station
Shagalaly, Kazakhstan
E-mail: shvidchenko50@mail.ru

Tezekbayeva Ainash Yerbolovna
Doctoral student

S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University
Astana, Kazakhstan
E-mail: ainash_25.08@mail.ru

Abstract

The article presents two-year results of research to identify, in the conditions of the dry steppe of Northern Kazakhstan, optimal sowing dates, sowing rates of oilseed flax Kustanai amber on two nutrition backgrounds P_0 and P_{90} . The elements of the productivity of the oilseed flax plant Kustanai amber (the number of pods, the mass of seeds of the plant, the number of seeds of fusion, the mass of 1000 seeds) were formed on a fertilized background with a relatively uniform ratio, a slight predominance was manifested in the development of such an element of the crop structure as: the mass of 1000 seeds (M_{1000} - 24.8-29.8% of the total productivity of the plant) and the mass of seeds from the plant (M_s - 21.7-26.3%).

The mass of 1000 seeds (32.5- 37.9%) dominated the productivity of the plant against an unfavorable background. The formula of plant productivity in the control variant (without fertilizers) is represented by the elements - 1000-Seed Mass, number of capsules, the number of seeds from the plant, capsules mass per plant. The same elements on a fertilized background. On unfertilized soil, the yield level was significantly lower on average over two years and amounted to 11.0 c /ha, - against the background of P_{90} -17.2 c/ha. In the arid 2021, the highest productivity of oilseed flax was manifested on fertilized (15.9 c/ha) and non-fertilized (11.8 c/ha) backgrounds at sowing on 20.05 with a seeding rate of 5.0 million v.s. per ha. In a more favorable humidification year of 2022, the highest productivity (18.6 c/ha) was formed on crops of the 15.05 period with a norm of 6.0 million c.s. per ha. The same pattern was observed on a unfertilized soil with a yield of 10.3 c/ha.

Key words: oilseed flax; sowing dates; seeding rates; crop structure; productivity.