

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, 2025. - № 3 (127). - Р.233-245. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2025.3(127).1991

УДК 635.658(045)

Исследовательская статья

Изучение изменчивости показателей пригодности к механизированной уборке образцов чечевицы (*Lens culinaris* Medik)

Джатаев С.А.¹ , Кузбакова М.М.¹ , Хасанова Г.Ж.¹ , Гордеева Е.А.¹ ,
Жанбыршина Н.Ж.¹ , Середа Т.Г.² 

¹Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина
Астана, Казахстан

²ТОО «Карагандинская Сельскохозяйственная Опытная Станция им. А.Ф. Христенко»
Караганда, Казахстан

Автор-корреспондент: Кузбакова М.М.: happy.end777@mail.ru

Соавторы: (2: СА) satidjo@gmail.com, (3: ГЖ) khasanova-gulmira@mail.ru,
(4: ЕА) gordeeva1311@mail.ru (5: НЖ) nur767676@mail.ru (5: ТГ) sereda_t@bk.ru

Получено: 03.06.2025 **Принято:** 29.09.2025 **Опубликовано:** 30.09.2025

Аннотация

Предпосылки и цель. Чечевица одна из перспективных культур в сельскохозяйственном производстве Казахстана. Непрерывная оценка изменчивости основных хозяйственно ценных признаков растений в течение длительного времени является одним из этапов работы в селекции. Целью исследований являлось изучение и отбор генотипов чечевицы, отличающихся высоким значением основных признаков пригодности к механизированной уборке (высота растений, высота прикрепления нижнего боба) и продуктивности.

Материалы и методы. В статье изложены данные изучения наиболее важных параметров пригодности к механизированной уборке у коллекционных образцов чечевицы, привезённых из различных ландшафтно-географических регионов (России, Казахстана и Австралии). Опыты закладывались в условиях Карагандинской сельскохозяйственной опытной станции им. А.Ф. Христенко (СХОС им. А.Ф. Христенко) согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур (сост. Н.И. Корсаков и др., 1975).

Результаты. В результате корреляционного анализа взаимосвязи биометрических показателей и урожайности, а также биометрических показателей между собой (высоты и ВПНБ) была установлена устойчивая положительная зависимость у обоих подвидов чечевицы. По продуктивности у крупносеменной чечевицы выявлены образцы с более высокой продуктивностью и равной стандарту (ILL 485, Сакура, PI 468898, PI 451764, PI 435960, Славянка), а мелкосемянной чечевицы выделен образец ВИР, к-192 наиболее приближенный к стандартному сорту Крапинка.

Заключение. На основании полученных в ходе проведения исследований результатов отобраны образцы крупносеменной (тарелочной) и мелкосемянной чечевицы, отличившиеся значениями хозяйственно ценных и морфо-анатомических показателей пригодности к механизированной уборке, которые планируется включить в дальнейшие ступени процесса селекции.

Ключевые слова: чечевица; высота прикрепления нижнего боба (ВПНБ); высота растения; урожайность; корреляция.

Введение

С увеличением культуры потребления растительного белка и нарастающей популяризации вегетарианских диет чечевица оказывается выгодной альтернативой продуктам питания из мяса среди целевой аудитории во всем мире [1]. Согласно статистике, культура относится к лидерам среди зерновых бобовых по мировым посевным площадям [2].

Чечевица культурная (*Lens culinaris* Medik) относится к зерновым бобовым культурам, имеющим важное народно-хозяйственное значение. В семенах чечевицы содержится от 22 до 30 % белка [3–5]. Белок чечевицы отличается высоким уровнем содержания незаменимых аминокислот – от 33,3 до 37,7 %, что в значительной степени предопределяет общую высокую питательную ценность белка семян чечевицы. Содержание лизина в этой культуре очень высокое и достигает 6,7–7,5 % в белке. Отмечается также повышенное количество треонина (3,1–3,8 %), валина (5,4–5,8 %), изолейцина (4,1–4,6 %), лейцина (6,5–7,4 %) и суммы тирозина с фенилаланином (6,8–7,7 %). В целом по сумме незаменимых аминокислот чечевичный белок близок к «идеальному» белку (95–109 %), поэтому чечевицу относят к наиболее ценным зернобобовым культурам с высоким качеством белка. Благодаря биохимическому составу белка чечевица входит в ряд незаменимых диетических продуктов, используемых как в повседневном рационе, так и в лечебном, детском и вегетарианском питании [6].

Чечевица возделывается не менее чем в пятидесяти странах земного шара [7]. По данным ФАО, мировое производство чечевицы в 2023 году превысило 7 млн тонн [8]. К крупнейшим производителям относятся Канада, Индия, Австралия, Турция, США. Перечисленные страны составляют значительную часть в мировом развитии, возделывании и экспорте чечевичного зерна (более 40 тыс. тонн) [9].

В Казахстане на современном этапе имеются серьезные предпосылки для увеличения площадей посева чечевицы. Одной из основных причин нестабильности урожаев в регионе Северного Казахстана и трудности возделывания является сложность механизации уборки чечевицы, обусловленная ее биологическими особенностями. В первую очередь – тип роста, когда при благоприятных погодных условиях (достаточное количество влаги в почве) бобы на нижних ярусах уже созревают, а на верхних ярусах продолжается цветение и завязывание бобов, кроме этого, длина стебля, низкое расположение бобов. Именно с этим и связаны большие потери при уборке чечевицы [10]. Так многими авторами [11, 12, 13] отмечено, что ниже бобы расположены у низких растений, это указывает на то, что при их механизированной уборке увеличиваются потери семян. Поэтому образцы, у которых в сочетании с высоким прикреплением нижнего боба (≥ 20 см) отмечен компактная форма растения, представляют повышенную селекционную ценность [14].

Поэтому работа селекционеров на создание сортов с адаптивными признаками, в том числе по технологичности, является перспективным направлением исследований.

В селекции сельскохозяйственных культур при создании нового исходного материала в первую очередь опираются на собранный генофонд, включающий достаточно большое разнообразие сортов [15], у которых проводят непрерывную оценку изменчивости основных хозяйственно ценных признаков на протяжении долгого периода, начиная еще на начальном этапе селекционного процесса [16].

Изучение международной коллекции чечевицы, характеризующейся многообразием образцов определенного экологического и географического происхождения, должны ежегодно оцениваться на наличие необходимых селекционных показателей. В последующем должны отбираться лучшие образцы, которые в дальнейшей селекции чечевицы будут применяться как источники ценных признаков [17].

Цель исследований – изучение и отбор генотипов чечевицы, отличающихся высоким значением основных признаков пригодности к механизированной уборке.

Новизна исследований заключается в изучении у новых коллекционных образцов чечевицы, привезенных из различных ландшафтно-географических регионов (России, Казахстана и Австралии) основных признаков пригодности к механизированной уборке (высота растений, высота прикрепления нижнего боба) и продуктивности в условиях сухостепной зоны Казахстана.

Материалы и методы

В исследовании использовались сорта и образцы чечевицы различного эколого-географического происхождения из России (Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур), Казахстана и Австралии.

Опытные участки в центральном регионе Казахстана были размещены в СХОС им. А.Ф. Христенко. Посев проведен 17 мая. Подготовка поля перед посевом и закладка опытов проводились по соответствующим рекомендациям [18]. Предшественник – пар, глубина заделки семян – 6 см. Посев проводили вручную, размер учетной делянки 1 м². Фенологические наблюдения проводились согласно методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур по фазам роста и развития [19]. Полевые учеты и оценку проводили согласно методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур [20] и методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [18]. Уборка растений проведена вручную в фазу созревания.

Сорт-стандарт Шырайлы для крупносеменной чечевицы (среднеспелого типа созревания, продолжительность периода от всходов до созревания колеблется 76-101 дня, высота растений 35-49 см, стебель прямостоячей формы, с высоким прикреплением нижнего боба на растении – 19-25 см, отличается равномерностью созревания и Крапинка для мелкосемянной чечевицы (раннеспелого типа созревания, продолжительность периода от всходов до созревания 70-100 дней, растение среднерослое, высота от 20 до 62 см, с высоким прикреплением нижнего боба – 12-39 см, неполегающее, форма куста прямостоячая, компактная, ветвистость и облиственность средние, отличается равномерностью созревания). Оригинатор Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева, п. Научный.

Статистическая обработка данных проведена по методике *Б.А. Доспехова* и с использованием компьютерных программ Microsoft Excel и SPSS [18, 19].

Погодные условия в Карагандинской области в 2024 году характеризовались умеренными показателями. За сельскохозяйственный год выпало 441 мм осадков, что выше многолетних показателей на 126,6 мм. Май (96,6 мм) и июль (111,2 мм) месяцы отличились повышенной влажностью, что выше среднемноголетних показателей соответственно на 60,8 мм и 66,9 мм. Обильные дожди в мае очень часто вели к прерыванию посевных мероприятий, однако повышенное количество осадков и запасы продуктивной влаги в почве в слое 0-100 см 158,5 мм обеспечили появление дружных всходов. По температурному режиму самым жарким был июль, особенно в третьей декаде месяца температура воздуха доходила до 42°C, что отразилось на формировании продуктивности чечевицы (снижало высоту растений, количество и массу семян с растения).

Результаты и обсуждение

Всходы были получены со 2 по 10 июня 2024 г., полевая всхожесть семян составила от 53 до 100%. Наиболее высокой полевой всхожестью в 99% характеризовался образец крупносеменной чечевицы PI 468898, а также линии 1-11, 10-13, 1-10. А у мелкосемянной чечевицы - образец PI 509330; линии 5-12 и 10-12 (таблица 1). Вегетационный период образцов чечевицы составил от 97 до 101 дней, были отмечены все фазы развития растений. Визуальный осмотр сортов и образцов чечевицы не выявил каких-либо болезней или вредителей.

Таблица 1 – Образцы и гибридов чечевицы, выделившиеся по полевой всхожести, 2024 г.

№ п/п	Название образца	Полевая всхожесть %
Крупносеменная чечевица		
1	Шырайлы, ст.	53,3
2	971-1 (Веховская)	50,0
3	972 (Сакура)	62,5
4	972-1/19 (PI-468898)	99,0
5	973/18 (PI-451764)	92,9

Продолжение таблицы 1

6	974-1/17 (PI-435960)	88,2
7	975/15 (ILL-474)	99,0
8	976-1/14 (ILL-485)	88,9
9	979/10 (PI-557499)	63,6
10	937 (1-11)	99,0
11	938 (2-12)	80,0
12	946 (4-12)	80,0
13	939 (10-13)	99,0
14	936 (1-10)	99,0
Мелкосеменная чечевица		
15	Крапинка, ст.	99,0
16	977 /13 (ILL-5725)	65,0
17	978-1/11 (PI-543920)	62,5
18	980-1 /9 (PI-509335)	68,8
19	982-1/6 (PI-509330)	99,0
20	985/2 (ILL-1552)	84,6
21	986-1/1 (ILL-1464)	81,8
22	674 (ВИР, к-188)	31,6
23	675 (ВИР, к-192)	76,5
24	710 (ВИР, к-452)	44,0
25	711 (ВИР, к-467)	34,8
26	676 (ВИР, к-468)	72,2
27	677 (ВИР, к-474)	73,3
28	679 (ВИР, к-482)	24,0
29	929-1 (16-12)	80,0
30	929 (10-12)	90,0
21	928-1 (5-12)	99,0

В условиях интенсивного сельскохозяйственного производства сорт обязан соответствовать высоким требованиям, основополагающим из которых является приспособленность к механизированному возделыванию. Для того чтобы проследить соответствие образцов чечевицы данным требованиям, нами проводилась их оценка по некоторым показателям пригодности к механизированной уборке.

Проведена оценка высоты растения и высоты прикрепления нижнего боба. К уборке у всех образцов сформировалась прямостоячая форма куста, что согласно методике ВИР, является одним из основных признаков пригодности к механизированной уборке (таблицы 2, 3).

Таблица 2 – Показатели пригодности к механизированной уборке выделенных коллекционных образцов чечевицы (крупносеменная)

№ п/п	Название сортообразца	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба (ВПНБ), см
1	Шырайлы, ст.	32,1	20,2
2	Веховская	38,6±6,5	17,9±2,3
3	Сакура	36,2±4,1	19,2±1
4	PI 468898	25,9±6,2	12,7±7,5

Продолжение таблицы 2

5	PI 451764	41,1±9	17,9±2,3
6	PI 435960	26,2±5,9	13,1±7,1
7	ILL 474	24,7±7,4	10,3±9
8	ILL 485	25,8±6,3	14,2±6
9	PI 557499	27,2±4,9	12,5±7,7
10	Славянка	27,6±4,5	18,8±1,4
11	Розовая	15,2±16,9	10,4±9,8
Среднее		28,9	14,7
V, %		25,25	24,13
HCP ₀₅		8.48	4.67
r =		0,11	0,25

По данным таблицы 2, высота сортообразцов у крупносеменной чечевицы была в среднем (28,9 см), что ниже стандарта Шырайлы на 3,2 см. Все образцы, кроме PI 451764, не имели существенных различий по этому показателю с контролем. Показатель ВПНБ варьировал от 10,3 до 19,2 см (в среднем по образцам 14,7см), что ниже стандарта на 5,5 см. Сортообразцы Веховская, Сакура, Славянка, PI 451764 не имели значительных различий по ВПНБ со стандартом, тогда как сортообразец Розовая, ILL 474 имели значения значительно ниже (50% от стандарта). Коэффициент вариации составил диапазон 20-33% (24,13), что говорит о высокой вариабельности данного признака.

Таблица 3 – Показатели пригодности к механизированной уборке выделившихся коллекционных образцов чечевицы (мелкосемянная)

№ п/п	Название образца	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см
1	Крапинка, ст.	44,1	17,1
2	Sel 97-39L	21,1 ±23	9,4 ±7,7
3	ILL 5725	37,5 ±6,6	16,4 ±0,7
4	PI 543920	28,8 ±15,3	12,9 ±4,2
5	PI 509335	29,2 ±14,9	13,1 ±4
6	PI 509334	23,2 ±20,9	12,6 ±4,5
7	PI 509330	28,3 ±15,8	15,3 ±1,8
8	ILL 4611	25,4 ±18,7	8,3 ±8,8
9	ILL 1552	38,9 ±5,2	14,8±2,3
10	ILL 1464	18,0 ±26,1	9,2 ±7,9
11	ВИР, к-188	29,3 ±14,8	11,1 ±6
12	ВИР, к-192	32,6 ±11,5	12,3 ±4,8
13	ВИР, к-452	41,1 ±3	15,3 ±1,8
14	ВИР, к-467	28,4 ±15,7	11,9±5,2
15	ВИР, к-468	31,8 ±12,3	12,7 ±4,4
Среднее		29,5	12,5
V, %		24,18	20,50
HCP ₀₅		10.07	4.69
r =		0,53	0,46

По данным таблицы 3, высота растений мелкосемянной чечевицы в среднем (29,5) была значительно ниже стандарта. Однако, сортообразцы ВИР, к-468; ВИР, к-452; ILL 1552; ILL 5725 не имели существенных различий по высоте с сортом Крапинка. Коэффициент вариации по этому показателю был также высоким 24,18 %, что говорит о высокой вариабельности данного признака.

Показатель ВПНБ сортообразцов у мелкосемянной чечевицы отличался от стандарта и в среднем составила 12,5 см, выделились образцы ILL 5725 (16,4 см), PI 509330 (15,3 см) и ВИР, к-452 (15,3 см), которые были наиболее приближены к стандартному сорту Крапинка (17,1 см). Сортообразцы ВИР, к-468 (12,7 см); ILL 1552 (14,8 см); PI 509335 (13,1 см); PI 509334 (12,6 см); PI 543920 (12,9 см) не имели существенных различий по этому показателю от стандарта. Коэффициент вариации составил 20,5%.

При проведении анализа корреляционной связи между высотой растений и урожайностью (Рисунок 1) была обнаружена положительная связь слабой степени ($r=0,11$), урожайности и высоты прикрепления нижнего боба ($r=0,25$) у образцов крупносемянной чечевицы. У мелкосемянной чечевицы была обнаружена положительная связь средней степени урожайности и высоты растения ($r=0,53$), урожайности и высоты прикрепления нижнего боба ($r=0,46$).

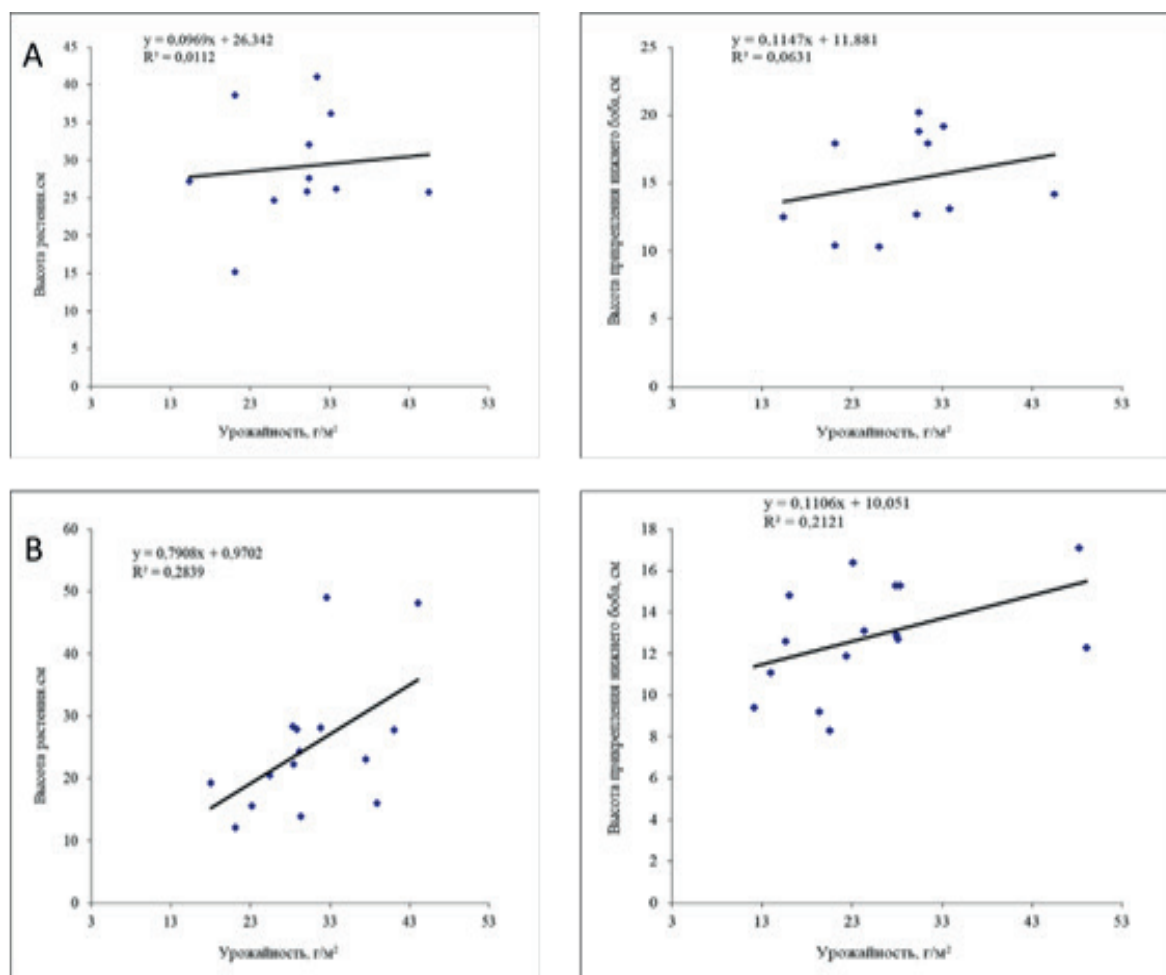


Рисунок 1 - Уравнение регрессии урожайности с высотой растений и ВП нижнего боба сортообразцов коллекции чечевицы (А -крупносемянная, В -мелкосемянная чечевица)

В результате корреляционного анализа взаимосвязи биометрических показателей (высоты растений и ВП нижнего боба) (рисунок 2) была установлена устойчивая положительная зависимость средней степени у крупносемянной ($r=0,77$) и у мелкосемянной ($r=0,83$) чечевицы.

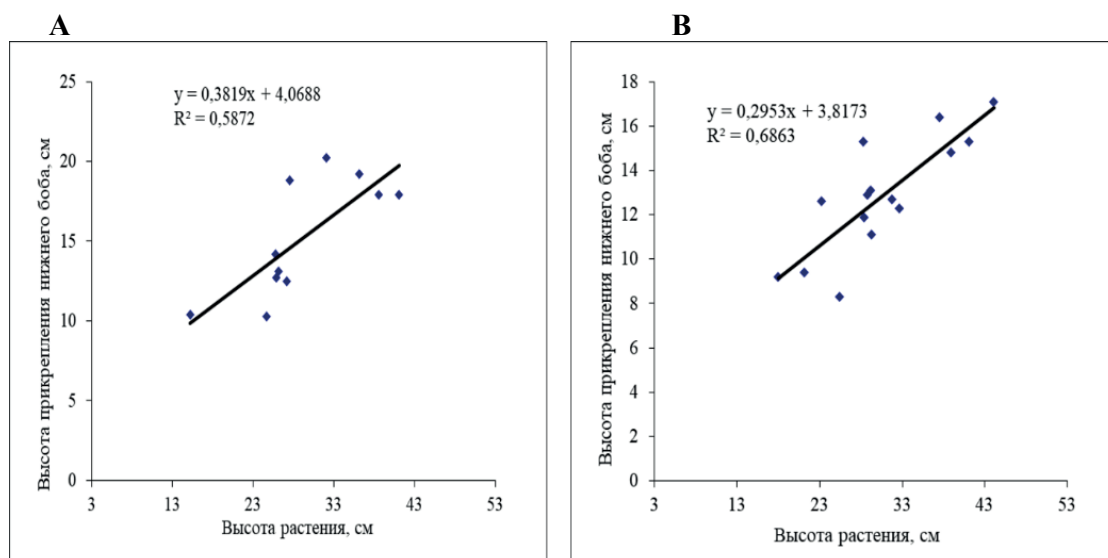


Рисунок 2 - Уравнение регрессии биометрических показателей (высота растения и ВП нижнего боба) сортообразцов чечевицы (А - крупносеменная, В - мелкосемянная чечевица)

Образцы, у которых в сочетании с высоким прикреплением нижнего боба (≥ 20 см) отмечен компактный габитус, представляют повышенную селекционную ценность [14].

Показатели урожайности чечевицы сильно различались в зависимости от изучаемых образцов (Таблицы 4, 5).

Таблица 4 – Показатели урожайности коллекционных образцов чечевицы (крупносеменная)

№ п/п	Название сортообразца	Урожайность, г/м ²	(+,-) от стандарта
1	Шырайлы, ст.	30,4	0
2	Веховская	21,1	-8,8
3	Сакура	33,2	3,3
4	PI 468898	30,2	0,3
5	PI 451764	31,4	1,5
6	PI 435960	33,8	3,9
7	ILL 474	26,0	-3,9
8	ILL 485	45,5	15,6
9	PI 557499	15,3	-14,6
10	Славянка	30,4	0,5
11	Розовая	21,1	-8,8
V, %		27,76	
HCP ₀₅		5.3	

По данным таблицы 4, можно увидеть значительные различия по урожайности у крупносеменной чечевицы, в среднем 15,3-45,5 г/м² при коэффициенте вариации 27,76%. Значительное превышение по урожайности над стандартным сортом Шырайлы показал сортообразец ILL 485 (+15,6г/м²), незначительные показатели у образцов: Сакура (+3,3), PI 468898 (+0,3), PI 451764 (+1,5), PI 435960 (+3,9) и Славянка (+0,5).

Таблица 5 – Показатели урожайности коллекционных образцов чечевицы (мелкосемянная)

№ п/п	Название сортообразца	Урожайность, г/м ²	(+, -) от стандарта
1	Крапинка, ст.	48,2	0
2	Sel 97-39L	12,1	-36,1
3	ILL 5725	23,1	-25,1
4	PI 543920	27,9	-20,3
5	PI 509335	24,3	-23,9
6	PI 509334	15,6	-32,6
7	PI 509330	28,3	-19,9
8	ILL 4611	20,5	-27,7
10	ILL 1552	16,0	-32,2
11	ILL 1464	19,3	-28,9
12	ВИР, к-188	13,9	-34,3
13	ВИР, к-192	49,1	0,9
14	ВИР, к-452	27,8	-20,4
15	ВИР, к-467	22,3	-25,9
16	ВИР, к-468	28,1	-20,1
V, %		41,92	
HCP ₀₅		4.9	

По данным таблицы 5, наблюдаются значительные различия по урожайности у мелко-семянной чечевицы, в среднем 12,1-49,1 г/м² при коэффициенте вариации 41,92%. В условиях СХОС им. А.Ф. Христенко. почти все мелкосемянные сортообразцы не смогли превысить стандарт Шырайлы по данному показателю, кроме сортообразца ВИР, к-192 который не имел существенных отличий от стандарта Крапинка (+ 0,9 г/м²).

Чечевица является важной продовольственной культурой, которой в Казахстане придается очень большое значение. Площади этой культуры в последние годы в Казахстане в основных регионах составили Североказахстанской 176 тыс., Костанайской 120 тыс., Акмолинской 69 тыс. га. Имеются серьезные предпосылки для увеличения этих площадей [23]. Одним из сдерживающих факторов увеличения площадей посева является низкая высота растений и низкое прикрепление плодов на них. Поэтому работа селекционеров на создание сортов с адаптивными признаками является перспективным направлением исследований. Это подтверждается в работах И.Ю. Сорокина., В.Д. Кумачева (2022) [11], Ю.П. Дорогова, Е.А. Тен, И.П. Ошергина (2025) [12], Т.В. Маракаева (2020) [13], К.Б. Шихалиева, Т.Н. Гусейнова, А.Д. Мамедова (2024) [24], К.Б. Шихалиева, М.А. Аббасов, Х.Н.Рустамов, С.М. Бабаева, З.И.Акперов (2018) [2] и других. Зависимости этих показателей от влияния почвенно-климатических условий также подтверждается во многих исследованиях [25]. В работах И.В. Кондыков, А.А. Янова, А.В. Иконников, А.В. Амелин (2009) [26] сортообразцы различного происхождения показывали различные уровни продуктивности, высоты растений и прикрепления нижнего боба и других показателей. Аналогичные данные подтверждаются в исследованиях Г.Н. Суворова, А.В. Иконников (2015) [27], А.А. Янова, И.В. Кондыков, А.В. Иконников, Е.И. Чекалин, А.В. Амелин, Н.М. Державина (2011) [28], Ю.П. Дорогова, Е.А. Тен, И.П. Ошергина (2025) [12]. Наши исследования подтверждают исследования данных авторов.

Закключение

На основании проведенного исследования можно констатировать: у крупносемянной чечевицы высокорослостью выделился образец PI 451764, у мелкосемянной отличились сортообразцы ВИР, к-468; ВИР, к-452; ILL 1552; ILL 5725, которые имели показатели наиболее приближенные к стандарту.

Высота прикрепления нижнего боба (ВПНБ) существенно зависит от подвида чечевицы. У крупносеменной ВПНБ была выше в сравнении с мелкосемянной чечевицей на 2 см при одинаковой высоте растений. В результате корреляционного анализа взаимосвязи биометрических показателей (высоты и ВПНБ) между собой была установлена устойчивая положительная зависимость средней степени ($r=0,77$) у крупносеменной и ($r=0,83$) у мелкосемянной чечевицы. Корреляционный анализ показал также положительную между урожайностью и высотой растения ($r=0,53$), урожайностью и высотой прикрепления нижнего боба ($r=0,46$) только у образцов мелкосемянной чечевицы.

В процессе анализа у крупносеменной чечевицы выявлен высокопродуктивный сортообразец ILL 485 (+15,6 г/м²), а также образцы, наиболее приближенные к стандарту Шырайлы (Сакура, PI 468898, PI 451764, PI 435960, Славянка). По продуктивности у мелкосемянной чечевицы выделен образец ВИР, к-192 (49,1 г) с небольшим превышением над стандартим Крапинка (+ 0,9 г/м²).

Таким образом, на основании полученных в ходе проведения исследований результатов отобраны образцы крупносеменной (тарелочной) и мелкосемянной чечевицы, отличившиеся значениями хозяйственно ценных и морфо-анатомических показателей пригодности к механизированной уборке. Выделенные коллекционные образцы планируется включить в дальнейшие ступени процесса селекции.

Вклад авторов

ММ и ГЖ: концептуализировал и оформил исследование, провёл всесторонний поиск литературы, проанализировали собранные данные и подготовили рукопись. СА, ЕА, НЖ и ТГ: провели окончательную редакцию и вычитку рукописи. Все авторы прочитали, просмотрели и одобрили окончательную редакцию рукописи.

Информация о финансировании

Данное исследование проведено в рамках грантового финансирования на 2024-2026 годы Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, проекта AP23489286 «Маркер-опосредованная селекция образцов мировой коллекции и гибридных популяций чечевицы по генам, контролирующим время зацветания растений и высоту прикрепления нижнего боба».

Список литературы

- 1 Зотиков, ВИ, Вилунов, СД. (2021). Современная селекция зернобобовых и крупяных культур в России. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, 25(4), 381-387. DOI: 10.18699/VJ21.041.
- 2 Шихалиева, КБ, Аббасов, МА, Рустамов, ХН, и др. (2018). Роль генофонда чечевицы (*Lens culinaris* Medik.) из коллекции зернобобовых культур в решении задач селекции в Азербайджане. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 2, 3643. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-10013.
- 3 Бенкен, ИИ, Волузнева, ТА, Мирошниченко, ИИ. (1977). Активность ингибиторов трипсина и содержание белка в семенах чечевицы и чины. *Научно-технический бюллетень ВИР*, 73, 29-34.
- 4 Зотиков, ВИ, Павловская, НЕ, Ерохин, АИ, Гаврилова, АЮ. (2016). Семеноведение зернобобовых культур. 184.
- 5 Варлахов, МД. (1996). Перспективы селекции чечевицы в условиях Нечерноземья. В Сб. ст. науч.-метод. координационного совещания. Орел: 127-129.
- 6 Задорин, АД, Исаев, АП, Новиков, ВМ. (2012). Роль зернобобовых и крупяных культур в развитии устойчивого земледелия. *Земледелие*, 5, 79.
- 7 Зотиков, ВИ, Полухин, АА, Грядунова, НВ, и др. (2020). Развитие производства зернобобовых и крупяных культур в России на основе использования селекционных достижений. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 4, 5-17. DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11198.
- 8 Маракаева, ТВ, Горбачева, ТВ. (2018). Перспектива развития производства чечевицы в Омской области. Второй Международный форум «Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России». Омск: 123-126.

- 9 Гриднева, ЕЕ, Калиакпарова, ГШ. (2019). Тенденции развития мирового рынка нишевых культур: рапса, льна, чечевицы. *Проблемы агрорынка*, (3), 148-153.
- 10 Кобызева, ЛН, Тертышный, АВ, Гончарова, ЕА. (2013). Перспективный исходный материал зернобобовых культур в НЦГРРУ для создания сортов различных групп спелости. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 2(6), 96-100.
- 11 Сорокина, ИЮ, Кумачева, ВД. (2022). Изучение коллекционных образцов чечевицы для создания новых сортов в условиях юга России. *МНИЖ*, 4(12), 66-69., 1-1(115).
- 12 Дорогова, ЮП, Тен, ЕА, Ошергина, ИП. (2025). Оценка продуктивности образцов чечевицы в условиях Акмолинской области. *In The World Of Science and Education*, 45-102.
- 13 Маракаева, ТВ. (2020). Пригодность к механизированной уборке селекционных образцов чечевицы. *Вестник КрасГАУ*, 9(162).
- 14 Иконников, АВ, Суворова, ГН. (2014). Результаты изучения селекционных линий чечевицы. *Зернобобовые и крупяные культуры*, 4, 66-69.
- 15 Цаценко, ЛВ. (2020). *Инновационные технологии в агрономии: селекция и семеноводство*. Краснодар: КубГАУ, 88.
- 16 Крылова, ЕА, Хлесткина, ЕК, Бурляева, МО, Вишнякова, МА. (2020). Детерминантный характер роста зернобобовых культур: роль в доместикации и селекции, генетический контроль. *Экологическая генетика*, 18(1), 43-58. DOI: 10.17816/ecogen16141.
- 17 Tullu, et al. (2001). "Lentil germplasm collection and evaluation", *Genetic Resources and Crop Evolution*, DOI: 10.1023/A:1017577914646.
- 18 *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур* (С.О. Скобаев). (2002). Алматы: 378.
- 19 *Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур*. (1975). Сост. Н. И. Корсаков, О. П. Адамова, В. И. Буданова и др. ВАСХНИЛ, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова. Ленинград: ВИР, 59.
- 20 Вишнякова, МА, Сеферова, ИВ, Буравцева, ТВ, и др. (2018). *Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: метод. руководство*. СПб.: ВИР. 143 с.
- 21 Бююль, А. (2005). *SPSS: искусство обработки информации*. СПб.: ДиаСофтЮП. 608
- 22 Доспехов, БА. (1985). *Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов*. М.: Агропромиздат.
- 23 *Чечевица-2025: предпосылки к расширению площадей*. (n.d.). (2025). Агробизнес. Казахстан. <https://agbz.kz/chechevica-2025-predposylki-k-rasshireniyu-ploshhadej/>
- 24 Шихалиева, КБ, Гусейнова, ТН, Мамедова, АД. (2024). Чечевица (*Lens culinaris* Medik.) – одна из ценнейших продовольственных культур среди зернобобовых. *ELS*, 275-281.
- 25 Тен, ЕА, Ошергина, ИП. (2023). Экологическая пластичность и урожайность коллекционных сортов чечевицы в условиях Акмолинской области. *ВЗ*, 3(105).
- 26 Кондыков, ИВ, Янова, АА, Иконников, АВ, Амелин, АВ. (2009). Исходный материал для селекции чечевицы на высокую семенную продуктивность в Центрально-Черноземном регионе РФ. *Вестник ОрелГАУ*, 3.
- 27 Суворова, ГН, Иконников, АВ. (2015). Характеристика перспективных краснозерных линий чечевицы. *Земледелие*, 4.
- 28 Янова, АА, Кондыков, ИВ, Иконников, АВ, Чекалин, ЕИ, Амелин, АВ, Державина, НМ. (2011). Архитектоника растений современных сортов чечевицы в связи с устойчивостью их агроценозов к полеганию. *Вестник ОрелГАУ*, 2.

References

- 1 Zotikov, VI, Vilyunov, SD. (2021). Sovremennaya selekciya zernobobovyh i krupyanyh kultur v Rossii. *Vavilovskii zhurnal genetiki i selekcii*, 25(4), 381-387. DOI: 10.18699/VJ21.041. [in Russ].
- 2 Shihaliyeva, KB, Abbasov, MA, Rustamov, HN, i dr. (2018). Rol genofonda chechevicy (*Lens culinaris* Medik.) iz kollekcii zernobobovyh kultur v reshenii zadach selekcii v Azerbajdzhane. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 2, 3643. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-10013. [in Russ].

- 3 Benken, II, Voluzneva, TA, Mirosnichenko, II. (1977). Aktivnost inhibitorov tripsina i sodержanie belka v semenah chechevicy i chiny. *Nauchno-tehnicheskii byulleten VIR*, 73, 29-34. [in Russ].
- 4 Zotikov, VI, Pavlovskaya, NE, Erohin, AI, Gavrilova, AYU. (2016). Semenovodeniye zernobobovykh kultur. 184. [in Russ].
- 5 Varlahov, MD. (1996). *Perspektivy selekcii chechevicy v usloviyakh Nechernozem'ya*. V Sb. st. nauch.-metod. koordinatsionnogo soveshaniya. Orel: 127-129. [in Russ].
- 6 Zadorin, AD, Isaev, AP, Novikov, VM. (2012). Rol zernobobovykh i krupyanykh kultur v razvitiі ustojchivogo zemledeliya. *Zemledelie*, 5, 79 [in Russ].
- 7 Zotikov, VI, Poluhin, AA, Gryadunova, NV, i dr. (2020). Razvitiye proizvodstva zernobobovykh i krupyanykh kultur v Rossii na osnove ispolzovaniya selektsionnykh dostizhenii. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 4, 5-17. DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11198. [in Russ].
- 8 Marakaeva, TV, Gorbacheva, TV. (2018). Perspektiva razvitiya proizvodstva chechevicy v Omskoj oblasti. Vtoroi Mezhdunarodnyj forum «Zernobobovye kultury, razvivayusheesya napravlenie v Rossii». Omsk: 123-126. [in Russ].
- 9 Gridneva, EE, Kaliakparova, GSh. (2019). Tendentsii razvitiya mirovogo rynka nishovykh kultur: rapsa, lina, chechevicy. *Problemy agrorynka*, 3, 148-153. [in Russ].
- 10 Kobyzeva, LN, Tertyshnyi, AV, Goncharova, EA. (2013). Perspektivnyj ishodnyj material zernobobovykh kultur v NCGRRU dlya sozdaniya sortov razlichnykh grupp spelosti. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 2(6), 96-100. [in Russ].
- 11 Sorokina, IYu, Kumacheva, VD. (2022). Izuchenie kollektsionnykh obrazcov chechevicy dlya sozdaniya novykh sortov v usloviyakh yuga Rossii, 4(12), 66-69. *MNIZh*, 1-1(115). [in Russ].
- 12 Dorogova, YuP, Ten, EA, Oshergina, IP. (2025). Ocenka produktivnosti obrazcov chechevicy v usloviyakh Akmolinskoi oblasti. *In The World of Science and Education*, 45-102. [in Russ].
- 13 Marakaeva, TV. (2020). Prigodnost k mehanizirovannoj uborke selektsionnykh obrazcov chechevicy. *Vestnik KrasGAU*, 9(162). [in Russ].
- 14 Ikonnikov, AV, Suvorova, GN. (2014). Rezultaty izucheniya selektsionnykh linii chechevicy. *Zernobobovye i krupyanye kultury*, 4, 66-69. [in Russ].
- 15 Cacenko, L. V. (2020). *Innovatsionnye tehnologii v agronomii: selektsiya i semenovodstvo*. Krasnodar: KubGAU, 88. [in Russ].
- 16 Krylova, EA, Hlestkina, EK, Burlyaeva, MO, Vishnyakova, MA. (2020). Determinantny harakter rosta zernobobovykh kultur: rol v domestikatsii i selekcii, geneticheskii kontrol. *Ekologicheskaya genetika*, 18(1), 43-58. DOI: 10.17816/ecogen16141. [in Russ].
- 17 Tullu, et al. (2001). Lentil germplasm collection and evaluation. *Genetic Resources and Crop Evolution*. DOI: 10.1023/A:1017577914646.
- 18 *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskohozyajstvennykh kultur* (S.O. Skobaev). (2002). Almaty: 378. [in Russ].
- 19 Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kollektsii zernovykh bobovykh kultur. (1975). Sost. N. I. Korsakov, O. P. Adamova, V. I. Budanova i dr. VASHNIL, Vsesoyuz. nauch.-issled. in-t rasteniyevodstva im. N. I. Vavilova. Leningrad: VIR, 59. [in Russ].
- 20 Vishnyakova, MA, Seferova, IV, Buravceva, TV, i dr. (2018). *Kollektsiya mirovykh geneticheskikh resursov zernovykh bobovykh VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie: metod. rukovodstvo*. SPb.: VIR. 143. [in Russ].
- 21 Buuyul, A. (2005). *SPSS: iskusstvo obrabotki informatsii*. SPb.: DiaSoftYuP, 608 [in Russ].
- 22 Dosphehov, BA. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov*. M.: Agropromizdat. [in Russ].
- 23 *Chechevica-2025: predposylki k rasshireniyu ploshadej*. (n.d.). (2025). Agrobiznes. Kazakhstan. <https://agbz.kz/chechevica-2025-predposylki-k-rasshireniyu-ploshhadej/> [in Russ]
- 24 Shihalieva, KB, Gusejnova, TN, Mamedova, AD. (2024). Chechevica (*Lens culinaris Medik.*) – odna iz cennejshih prodovolstvennykh kultur sredi zernobobovykh. *ELS*, 275-281. [in Russ].
- 25 Ten, EA, Oshergina, IP. (2023). Ekologicheskaya plastichnost i urozhajnost kollektsionnykh sortov chechevicy v usloviyakh Akmolinskoi oblasti. *VZ*, 3(105). [in Russ].
- 26 Kondykov, IV, Yanova, AA, Ikonnikov, AV, Amelin, AV. (2009). Ishodnyi material dlya selekcii chechevicy na vysokuyu semennuyu produktivnost v Centralno-Chernozemnom regione RF. *Vestnik OrelGAU*, 3. [in Russ].

27 Suvorova, GN, Ikonnikov, AV. (2015). Harakteristika perspektivnyh krasnozernyh liniichevicy. *Zemledelie*, 4. [in Russ].

28 Yanova, AA, Kondykov, IV, Ikonnikov, AV, Chekalin, EI, Amelin, AV, Derzhavina, N M. (2011). Arhitektonika rastenii sovremennyh sortov chechevicy v svyazi s ustoichivostyu ih agrocenozov k poleganiyu. *Vestnik OrelGAU*, 2. [in Russ].

Жасымық (*Lens culinaris* Medik) үлгілерінің механикаландырылған жинау үшін жарамдылық көрсеткіштері өзгергіштігін зерттеу

Джатаев С.А., Кузбакова М.М., Хасанова Г.Ж., Гордеева Е.А.,
Жанбыршина Н.Ж., Середа Т.Г.

Түйін

Алғышарттар мен мақсат. Жасымық Қазақстанның ауыл шаруашылығы өндірісіндегі перспективалы дақылдардың бірі болып табылады. Өсімдіктердің негізгі шаруашылық құнды белгілерінің ұзақ уақыт бойы өзгергіштігін үздіксіз бағалау селекциядағы жұмыс кезеңдерінің бірі болып табылады. Зерттеудің мақсаты механикаландырылған жинауға жарамдылығының негізгі белгілерінің жоғары мәнімен сипатталатын жасымық генотиптерін зерттеу және таңдау болды (өсімдік биіктігі, төменгі бұршақтың бекіту биіктігі және өнімділігі).

Материалдар мен әдістер. Мақалада әртүрлі ландшафтық-географиялық аймақтардан (Ресей, Қазақстан және Австралия) әкелінген жасымықтың коллекциялық үлгілерінде механикаландырылған егін жинауға жарамдылығының маңызды көрсеткіштерін зерттеудің деректері келтірілген. Тәжірибе Қарағанды ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясының жағдайында ауыл шаруашылығы дақылдарының мемлекеттік сорт сынағы әдістемесіне және дәнді бұршақ тұқымдас дақылдардың коллекциясын зерттеу бойынша әдістемелік нұсқауларға сәйкес жүргізілді (Н.И. Корсаков және басқалар, 1975).

Нәтижелер. Биометриялық көрсеткіштер мен өнімділіктің, сондай-ақ биометриялық көрсеткіштердің өзара байланысын корреляциялық талдау нәтижесінде жасымықтың екі кіші түрінің де тұрақты оң тәуелділігі анықталды. Өнімділігі бойынша ірі тұқымды жасымық үлгілері өнімділігі жоғары және стандартқа тең (ILL 485, Сакура, PI 468898, PI 451764, PI 435960, Славянка), ал ұсақ тұқымды жасымықтардың ВИР, к-192 үлгісі стандартқа - Крапинка сортына жақын анықталды.

Қорытынды. Зерттеу барысында алынған нәтижелер бойынша ірі тұқымды (табақ) және ұсақ тұқымды жасымықтың үлгілері іріктеліп алынды, олар шаруашылық-құнды және механикаландырылған жинауға жарамдылығының морфо-анатомиялық көрсеткіштерінің тұрақты мәндерімен ерекшеленді, оларды селекциялық процестің келесі кезеңдеріне енгізу жоспарлануда.

Кілт сөздер: жасымық; төменгі бұршақты бекіту биіктігі (ТБББ); өсімдік биіктігі; өнімділік; корреляция.

Study of variability of indicators of suitability for mechanized harvesting of lentil (*Lens Culinaris* Medik) samples

Satyvaldy A. Jatayev, Marzhan M. Kuzbakova, Gulmira Zh. Khassanova,
Elena A. Gordeyeva, Nursaule Zh. Zhanbyrshina, Tatyana G. Sereda

Abstract

Background and Aim. Lentil is one of the promising crops in agricultural production of Kazakhstan. Continuous assessment of the variability of the main economically valuable traits of plants over a long period of time is one of the stages of work in selection. The aim of the research was to study and select lentil genotypes characterized by a high value of the main traits of suitability for mechanized harvesting (height of plants, height of attachment of the lower bean and productivity).

Materials and Methods. The article presents the data of the study of the most important parameters of suitability for mechanized harvesting in collection samples of lentils brought from various landscape-geographical regions (Russia, Kazakhstan and Australia). The experiments were laid out in the conditions of the Karaganda Agricultural Scientific and Technological Station according to the methodology of the State Variety Testing of Agricultural Crops and guidelines for studying the collection of grain legumes (comp. *N.I. Korsakov et al.*, 1975).

Results. As a result of the correlation analysis of the relationship between biometric indicators and yield, as well as biometric indicators between themselves (height), a stable positive relationship was established for both lentil subspecies. In terms of productivity, samples of large-seeded lentils were identified with higher productivity and equal to the standard (ILL 485, Sakura, PI 468898, PI 451764, PI 435960, Slavyanka), and of small-seeded lentils, the VIR sample, k-192, was selected, which is closest to the standard variety Krapinka.

Conclusion. Based on the results obtained during the research, samples of large-seeded (plate) and small-seeded lentils were selected, distinguished by stable values of economically valuable and morpho-anatomical indicators of suitability for mechanized harvesting, which are planned to be included in the further stages of the selection process.

Keywords: lentils; height to first pod (HFP); plant height; yield; correlation.