

ИЗУЧЕНИЕ, ОЦЕНКА И ОТБОР ВЫСОКОЗИМОСТОЙКИХ ФОРМ РАСТЕНИЙ ДОННИКА В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сагалбеков У.М.¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НААН РК

sagalbekov52@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2959-3802>

Уалиева Г.Т.^{1*}, PhD

ualiyeva_gt@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2341-6300>

Калибаев Б.Б.¹, PhD

kalibaev0582@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8116-1150>

Калин А.К.¹, PhD

arman.kalin@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-2061-0137>

Смаилова Г.Т.², кандидат сельскохозяйственных наук

gulsara-smailova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-8493-7820>

Капбасова Г.А.³, магистр естественных наук

askerbaevna_82@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9668-988X>

¹*Кокшетауское опытно-производственное хозяйство, Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагалалы, Казахстан*

²*Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Казахстан*

³*Кокшетауский университет имени Абая Мырзахметова, г. Кокшетау, Казахстан*

Аннотация. В статье приведены результаты селекционной оценки и отбору перспективного исходного материала для селекции высокозимостойких форм растений донника. Экспериментальные исследования проводились (2015-2024 гг.) на опытных стационарах Кокшетауского опытно-производственного хозяйства, которое находится в с. Шагалалы, Акмолинской области.

По результатам исследований, все образцы донника в количестве 637 номеров из мировой коллекции ВИР, местные популяции и селекционные линии в зависимости от степени перезимовки разбиты на 5 групп и определены пределы изменчивости данного признака от 50 до 100 % перезимовки. Очень высокую зимостойкость имели 89 образцов донника, сформировавшиеся в суровых по перезимовке условиях таких экологических условиях, как Западная и Восточная Сибирь (Медет, Обский гигант, Сибирский, Новосибирский, Сретенский 1, Керчинский 1, Саянский, Катэк, Омский скороспелый, Северный, Немюганский и др.); Северный Казахстан (Шедевр 75, Шавекен, Акбас, Сарбас, Кокшетауский, Северо-Казахстанский 7 и др.); Северная Европа (К-32334, К-32335) и Северная Америка (Арктик, К-38852, К-38855). Признак зимостойкости в пределах групп и популяций варьирует слабо. Коэффициент изменчивости (V) не превышает 6,0-8,4%, то есть селекционный отбор может быть весьма эффективным. На основании данной гипотезы был разработан и апробирован селекционный способ отбора зимостойких форм растений донника, где в качестве критериев оценки и отбора приняты такие признаки как, продолжительность вегетативного роста в год посева, диаметр корневой шейки и глубина залегания корневой шейки в почве.

Ключевые слова: донник, исходный материал, образец, сорт, зимостойкость, отбор.

Введение. Универсальность и хозяйственная ценность донника обусловлены благоприятным сочетанием биологических свойств и продуктивных признаков, значимых для земледелия и растениеводства. Донник представляет собой незаменимую высокобелковую кормовую культуру, отличающуюся высоким содержанием протеина, каротина, незаменимых аминокислот и минеральных соединений, что позволяет эффективно решать проблему дефицита растительного белка в сопочно-равнинных районах Северного Казахстана, включая участки с засоленными почвами [1,2].

Донник представляет ценность как эффективный бобовый предшественник зерновых культур, сидеральное растение, интенсивная парозанимающая культура для кормовых севооборотов, а также как высокопродуктивный медонос. Его широкое внедрение в производство ограничивается недостаточной обеспеченностью сортами, адаптированными к

почвенно-климатическим условиям региона возделывания и различным направлениям хозяйственного использования [3-5].

В условиях Северного Казахстана преимущественно возделываются сорта донника жёлтого Альшеевский (Башкирия, 1958) и донника белого Сретенский (Читинская ОС, 1969), которые по ряду агрономических показателей не соответствуют современным требованиям сельскохозяйственного производства. В связи с этим актуальной является задача создания новых сортов донника с заданными характеристиками, определёнными целями проводимых исследований [6,7].

Предложен метод идентификации и селекционного отбора зимостойких форм донника, основанный на комплексной оценке эколого-морфологических признаков. В качестве ключевых диагностических параметров рассматриваются продолжительность вегетативного периода в год посева, а также морфометрические характеристики корневой шейки – её диаметр и глубина залегания в почвенном профиле [8].

Основным лимитирующим экологическим фактором возделывания многолетних трав является зимостойкость растений. Из кормовых трав одной из зимостойких культур является донник. В степных районах растения донника на уровне корневой шейки (2-4 см от поверхности почвы) переносит зимой при высоте снежного покрова до 20 см морозы в 30-40°C [9,10].

В условиях резко континентального климата Северного Казахстана донник - самое стойкое растение к перезимовке из всех возделываемых бобовых трав [11,12]. Зимостойкость донника обуславливается глубоким проникновением в почву хорошо развитого главного корня со сложной архитектоникой боковых разветвлений и глубоким залеганием корневой шейки [13]. Американские ученые зимостойкость сортов донника, испытанных в Палмере (Аляска), связывают с повышенным содержанием водно-растворимых белков и большим запасом углеводов, накопленных перед уходом в зиму [14].

В селекционной практике донника на современном этапе основное внимание уделяется оценке продуктивности зелёной массы и семенной урожайности, что определяет направление отбора перспективных форм. Однако в условиях нарастающей климатической нестабильности и воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды наблюдается значительное снижение продуктивности у ряда сортов при стрессовых нагрузках, таких как низкие температуры в зимний период, дефицит влаги, вспышки фитопатологий и повышение уровня засоленности почв. Решение задачи повышения адаптивного потенциала растений не может быть достигнуто исключительно за счёт селекции по одному признаку устойчивости - например, только к морозу или только к засухе. Комплексный подход к формированию сортов с многокомпонентной стрессоустойчивостью требует внедрения новых методов диагностики и отбора. В рамках научных исследований были разработаны и зарегистрированы инновационные патенты, основанные на применении специфических индикаторов устойчивости, позволяющих более точно идентифицировать и отбирать генотипы, способные сохранять продуктивность в условиях агроэкологического стресса.

Селекция сортов донника осуществляется с использованием традиционных методов, направленных на улучшение хозяйственно ценных признаков, повышение продуктивности кормовой массы и семенной урожайности. Основными критериями отбора служат агрономически значимые признаки, обеспечивающие стабильную урожайность в условиях хозяйственного использования. Особое внимание уделяется формированию сортов, обладающих устойчивостью к ключевым факторам внешней среды.

В условиях нарастающей климатической изменчивости и усложнения агроэкологических условий возрастает актуальность селекции донника на комплексную стрессоустойчивость. Среди факторов, оказывающих влияние на продуктивность растений, выделяются суровые условия перезимовки, засушливые периоды, эпифитотии вредителей и болезней, а также повышение засоленности почв. Устойчивость к этим стрессам становится важным направлением в селекционной работе.

Создание сортов, адаптированных к отдельным типам стрессов - например, зимостойких или засухо- и жаростойких - является важным этапом, однако современная наука стремится к формированию сортов с многокомпонентной устойчивостью. В рамках научных исследований разработаны инновационные подходы, позволяющие оценивать и отбирать генотипы по ряду физиологических и биохимических индикаторов устойчивости.

Результатом этой работы стало получение патентов на селекционные решения, направленные на повышение адаптивного потенциала донника. Использование таких индикаторов открывает перспективы для создания сортов, способных сохранять высокую продуктивность в условиях комплексного воздействия неблагоприятных факторов, обеспечивая устойчивость агроценозов и стабильность кормопроизводства.

Донник представляет собой перспективную культуру с широким спектром хозяйственного назначения: кормовое, фитомелиоративное, сидеральное, парозанимающее и почвоулучшающее использование. Однако темпы его внедрения в севооборот остаются низкими. Расширение посевных площадей и повышение урожайности ограничиваются отсутствием высокопродуктивных и стрессоустойчивых сортов, адаптированных к разнообразным почвенно-климатическим условиям и специфическим направлениям аграрного применения. Большинство современных сортов лишь незначительно превосходят дикорастущие формы по кормовой продуктивности, качеству и морфологическим признакам, представляя собой улучшенные популяции, полученные методом массового отбора. Такие сорта, как правило, сохраняют черты природных моделей и характеризуются рядом недостатков: грубостебельностью, слабой кустистостью и облиственностью, восприимчивостью к болезням и вредителям, слабым отрастанием, неравномерным и растянутым сроком созревания, а также высоким содержанием кумарина. В связи с этим актуальной задачей является создание новых сортов донника, обладающих высокой урожайностью зелёной массы и семян, устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам, низким содержанием кумарина, выраженной кустистостью, ветвистостью, облиственностью, способностью к активному отрастанию после укуса, зимостойкостью, засухо- и солеустойчивостью.

Материалы и методы исследования. Оценка, изучение и отбор перспективных номеров исходного материала донника по признаку зимостойкости проводились на стационарных опытных полях Кокшетауского опытно-производственного хозяйства, расположенного в селе Шагалалы Акмолинской области.

Посев осуществлялся в первой декаде мая с применением ручной сеялки. Предшественник - чистый пар. Способ посева - квадратно-гнездовой (70x70 см). Номер в питомнике занимал 5 м² в 6 повторениях. Через каждые десять номеров высевали стандарт.

Уход за растениями в опытах проводили ручным и механизированным способом. Уборка отобранных номеров проводилась вручную. Обмолот снопов осуществлялся с использованием специализированной селекционной молотилки МТПУ-500. В течение всего вегетационного периода выполнялись полевые браковки. Учётные работы и наблюдения проводились согласно общепринятым методикам для многолетних культур, обработка полученных данных осуществлялась по методике Б.А. Доспехова [15-19].

В период проведения исследований метеорологические условия характеризовались неравномерностью, что способствовало более объективной оценке исследуемого материала. Почва опытного участка представлена чернозёмом обыкновенным. По химическому составу она содержит: гумус - 4,72 %, рН среды - 7,1-7,4. В пахотном слое содержание азота составляет 17,9 мг, подвижного фосфора - 8,6 мг, обменного калия - 350,0 мг на 1000 г почвы. Таким образом, обеспеченность почвы элементами питания оценивается как средняя по азоту, низкая по фосфору и высокая по калию.

Климат региона - резко континентальный, с выраженными колебаниями температур, относительной влажности воздуха и неравномерным распределением осадков. В течение исследуемого периода условия для роста и развития растений были удовлетворительными.

Результаты и обсуждение. Исходя из анализа биологических особенностей роста и развития культуры донника, реакция ее на экологические условия произрастания, по результатам ранее проведенных исследований [20] можно констатировать, что способность растений донника к перезимовке предопределяется в основном 4-мя признаками:

- первое, процессом закаливания растений к перезимовке в первый год жизни;
- второе, диаметром образования корневой шейки перед перезимовкой (точкой отрастания на второй год жизни);
- третье, глубиной залегания корневой нитке в почве;
- и четвертое, эколого-географическим происхождением сорта.

Исходя из анализа биологических особенностей роста и развития многолетних растений в первый год жизни (на примере культуры донника), а также реакции растений на экологические условия произрастания, установлено, что устойчивость растений донника к перезимовке предопределяется в основном 4-мя признаками: первый, процессом закаливания растений к перезимовке в первый год жизни; второй, диаметром образования корневой шейки перед перезимовкой (точкой отрастания на второй год жизни); третий, глубиной залегания корневой шейки в почве; четвертый, экологогеографическим происхождением сорта.

Для оценки состояния зимующих растений многолетних кормовых трав и прогнозирования их перезимовки разработан ряд методов и подходов [21], однако их практическое применение сопряжено с высокой трудоёмкостью и необходимостью использования специализированного оборудования. В частности, одним из аналогичных методов является способ прогнозирования перезимовки лугового клевера, основанный на отборе растительных образцов и определении их биофизических характеристик. С целью повышения точности и оперативности прогноза в зимний период регулярно фиксируются показатели спонтанного сверхслабого свечения зимующих почек.

Для оценки состояния зимующих растений клевера М.А. Смурыгин и Т.С. Баранникова [22] также предлагают проводить отбор проб в течение периода перезимовки и определять содержание сахарозы в корневой шейке растений.

Основные признаки аналога, которые совпадают с существенными признаками заявляемого изобретения:

- способ прогнозирования перезимовки многолетних культур, однако, цель достигается совершенно другим методом более трудоемким (ежемесячный отбор растений из-под снега высотой в 20-30 см и необходимость специальных приборов), чем в заявленном изобретении. Кроме того, данный способ фиксирует фактическое состояние растений, а в заявляемом изобретении заблаговременно до перезимовки по внешним морфобиологическим признакам в первый год жизни многолетних культур оценивают и отбирают устойчивые к перезимовке формы;

- способ оценки состояния зимующих растений по содержанию в корневой системе углеводов также очень трудоемкий процесс (отбор проб в зимний период, наличие прибора для определения углеводов). Кроме того, этот способ также фиксирует только фактическое состояние зимующих растений.

Подготовка многолетних трав к зимнему периоду обусловлена сокращением светового дня во второй половине лета. Формы с низкой зимостойкостью, как правило, характеризуются удлинённым вегетационным периодом и не завершают рост к концу лета, вследствие чего не проходят фазу закаливания и не накапливают необходимое количество запасных пластических веществ для успешной перезимовки.

Установлена тесная положительная корреляционная связь между временем прекращения ростовых процессов в первый год жизни растений донника и процентом их перезимовки. У донника белого коэффициент корреляции составляет $r=0,72\pm 0,21$, а у донника желтого - $r=0,69\pm 0,17$. Таким образом, чем раньше прекращаются ростовые процессы у растений в первый год жизни, тем выше их способность к перезимовке во второй год. У зимостойких форм продолжительность вегетационного периода в год посева

составляет 81-86 дней, тогда как у относительно слабозимостойких - 100-109 дней.

Установлено, что зимостойкие формы характеризуются более утолщённой корневой шейкой: у донника белого её диаметр составляет 14-19 мм (у слабозимостойких - 12 мм), у донника жёлтого - 12-17 мм (у слабозимостойких – 7-9 мм). Ещё одной морфобиологической особенностью зимостойких форм является более глубокое залегание корневой шейки: 2,2-3,2 см против 0,7-1,8 см у слабозимостойких.

Кроме того, уровень перезимовки зависит от эколого-географического происхождения сортов. Предварительно отобранные в год посева формы донника, обладающие признаками высокой зимостойкости, подтвердили эффективность применённого подхода: при перезимовке стандартных сортов на уровне 83,3-85,4 %, зимостойкие отборы обеспечили 94-100 %. В результате высокая зимостойкость в сочетании с другими признаками способствовала увеличению урожайности сена с 18,8 до 25,9 ц/га.

По данным У.М. Сагалбекова [10], вышеперечисленные биологические особенности культуры донника, являются наследственно обусловленными и зависят от генотипа возделываемого сорта. По исследованиям И.И. Туманова [20] и Н.А. Максимова [23] процесс подготовки многолетних трав к зиме зависит от сокращения длины дня во второй половине лета. Слабозимостойкие формы, как правило, имеющие продолжительный период вегетации, к концу лета своевременно не заканчивают рост, не успевают пройти фазы закаливания и накопить достаточное количество запасных пластических веществ для перезимовки. Установлена тесная положительная корреляционная связь между временем прекращения ростовых процессов в первый год жизни растений донника и процентом их перезимовки. У донника белого Медет он равняется $r = 0,72 \pm 0,21$, а у донника желтого Сретенский $r = 0,69 \pm 0,17$ [10]. На основе этой эколого-биологической закономерности и морфологических особенностей растений донника первого года жизни, можно рекомендовать эффективный способ селекционного отбора зимостойких форм по внешним маркерным экологическим, биологическим и морфологическим признакам. Сущность его заключается в том, что отбираются растения, относительно рано прекращающие вегетативный рост в год посева с глубоко залегающей и утолщенной корневой шейкой. Эффективность способа высокая, при благоприятном сочетании всех четырех критериев отбора, зимостойкость популяции практически можно поднять до максимального значения (таблица 1).

Таблица 1 – Морфологические признаки отбора зимостойких форм донника (среднее за 2015-2024 гг.)

Сорт, образец	Длина вегетации в год посева, сутки	Диаметр корневой шейки, мм	Глубина залегания корневой шейки, см	% перезимовки
Сретенский 1 (St)	109	12	1,7	83,7
Северо-Казахстанский 7	104	12	1,8	85,9
9204	103	12	1,6	87,3
9544	92	13	2,4	97,7
9446	84	19	2,5	100,0
9224	81	16	3,1	100,0
9221	83	14	3,2	100,0
Альшеевский (St)	101	7	0,7	87,0
Кокшетауский	100	9	1,5	97,5
Омский скороспелый	88	10	1,8	97,7
СППж-4-05-21-7	86	12	2,2	100,0
ДГ ж-24-04-9-3	85	13	2,5	100,0
СППж-8-05-17-4	84	15	2,7	100,0
СППж-10-06-7-6	82	17	2,9	100,0

Образцы донника, прекращающие рост в первый год жизни на 2-3 недели раньше стандартных сортов с диаметром корневой шейки 17-19 мм и залегающие на глубину 2,5-3,2 см от поверхности почвы, обеспечивали 100% перезимовку (St - 83-87 %). Оценка образцов 2-х летних видов донника на зимостойкость в условиях Западной Сибири и Северного Казахстана подтвердили данные о высокой приспособленности культуры к суровым экологическим условиям перезимовки. Однако зимостойкость строго дифференцирована. Она зависит, как указывалось выше, прежде всего, от ритма развития и экологии конкретных популяций.

По результатам исследований, все образцы донника в количестве 637 номеров из мировой коллекции ВИР, местные популяции и селекционные линии в зависимости от степени перезимовки разбиты на 5 групп и определены пределы изменчивости данного признака от 50 до 100 % перезимовки (таблица 2).

Очень высокую зимостойкость имели 89 образцов донника, сформировавшиеся в суровых по перезимовке условиях таких экологических условиях, как Западная и Восточная Сибирь (Медет, Обский гигант, Сибирский, Новосибирский, Сретенский 1, Керчинский 1, Саянский, Катэк, Омский скороспелый, Северный, Немюганский и др.); Северный Казахстан (Шедевр 75, Шавекен, Акбас, Сарбас, Кокшетауский, Северо-Казахстанский 7 и др.); Северная Европа (К-32334, К-32335) и Северная Америка (Арктик, К-38852, К- 38855).

Таблица 2 – Изменчивость зимостойкости у двулетних видов донника (2015-2024 гг.), %

Группа зимостойкости	Количество образцов, шт.	Предел изменчивости	$\bar{x} \pm m$	V	P
Очень высокая	89	90-100	94,3±1,8	8,4	2,2
Высокая	176	80-89	82,9±1,9	8,8	2,3
Выше средней	125	70-79	74,3±2,1	9,0	2,4
Средняя	128	60-69	65,4±1,9	7,6	2,1
Низкая	102	50-59	57,5±2,2	6,7	2,0

Высоким и выше средним процентом перезимовки характеризовались 301 образец. Среди них широко распространенные сорта Альшеевский, Башкирский, Диамид, Колдыбанский, Эректор, Мадрид, Медик, Ветвистый 41 и др. И, наоборот, образцы из южных районов с относительно благоприятной зимой отмечались слабой зимостойкостью. Процент перезимовки таких популяций не превышал 50-59. В эту группу, объединяющую 102 номера, вошли представители из Южного Казахстана (К-36242, К-35942), Прибалтики (Йыгева 12, Куузику), Венгрии (Комхоро, Бокрас) и др.

Признак зимостойкости в пределах групп и популяций варьирует слабо. Коэффициент изменчивости (V) не превышает 6,0-8,4%, то есть селекционный отбор может быть весьма эффективным. На основании данной гипотезы был разработан и апробирован селекционный способ отбора зимостойких форм растений донника [8], где в качестве критериев оценки и отбора приняты такие признаки как, продолжительность вегетативного роста в год посева, диаметр корневой шейки и глубина залегания корневой шейки в почве.

С применением данного способа оценки и отбора можно на первом году жизни растений отобрать необходимые формы и исключить из селекционного процесса неустойчивые образцы, не дожидаясь естественного процесса перезимовки, что существенно облегчает дальнейшее ведение селекции. Сприменением данного селекционного приема созданы новые сорта донника Кокшетауский 10, Кокшетауский 14 и Кокшетауский 17 которые по многим биологическим и хозяйственно ценным признакам превосходят возделываемые сорта.

Так если урожайность зеленой массы широко возделываемого сорта донника желтого Альшеевский составляло 140-160 ц/га, сена 25-37 ц/га, то у перспективных номеров она

превышает на 15-20 %.

Финансирование. Исследования выполнены в рамках программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан BR22884393 «Создание конкурентоспособных сортов и гибридов кормовых культур для различных агроклиматических зон Казахстана и разработка сортовой технологии», 2024-2026 гг.

Литература:

- [1] Сагалбеков, У.М. Донник – универсальная культура. – Алматы, 1995.
- [2] Артюков, Н.В. Донник. – М.: Колос, 1973. – 107 с.
- [3] Гейдебрехт, И.П. Донник в кормовых севооборотах. – Ставрополь, 1990. – 110 с.
- [4] Baidalin, M. E., Zhumagulov I. I., Sagalbekov E. U., Sagalbekov U. M. (2017). Ways of Increasing Seed Germination of Sweet Clover and Methods of Reducing the Amount of Coumarin in the Leaf-Stem Mass. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 17(2), – С. 128-135.
- [5] Bekimova, G.B., Sagalbekov U.M., Yancheva C.G., Auzhanova M.A. (2021) Assessment of the Combining Ability of Sweet Clover Basic Material in Northern Kazakhstan *Online Journal of Biological Sciences*. Volume 21. Issue 1. USA. P.59-68.
- [6] Масалимов, Т.М. Донник. – Уфа, 1990. – 176 с.
- [7] Зырянова, И.П. Донник белый Сретенский – перспективный сорт для Читинской области // Труды Читинской сельскохозяйственной опытной станции, 1969. – Т.2. – 293-350 с.
- [8] Сагалбеков, У.М., Оналлов С.Ж., Сагалбеков Е.У. Способ определения и отбора зимостойких форм растений донника. // Инновационный патент на изобретение. – № 27 400, 24.09.2013 г., бюл. 10 от 15.10.2013 г.
- [9] Макарова, Г.И. Многолетние травы Сибири. – Омск, 1974. – С. 118-148.
- [10] Сагалбеков, У.М. Генофонд культуры донника (*Melilotus*) и его использование в селекции. – Кокшетау, 1996. – 390 с.
- [11] Мелешко, Н.А. Донник. – М., 1934. – 130 с.
- [12] Карашук, И.М., Ошаров И.И. Донник в Западной Сибири. – Новосибирск, 1981. – 96 с.
- [13] Суворов, В.В. Донник. – М., 1962. – 182 с.
- [14] Bula, R.J., Smith D. Yield // *Agron. Y.* 1954, VOL 46., p. 397-405.
- [15] Методические указания по селекции многолетних трав. – М.: ВИР, 1985. – 188 с.
- [16] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. С.О. Скокбаева. – Алматы, 2002. – 378 с.
- [17] Вайнагий, И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // *Ботанический журнал*, 1974. –Т. 59. – № 6. – С. 826-831.
- [18] Методические основы и техника селекции многолетних трав в Северном Казахстане. – Кокшетау, 1999. – 160 с.
- [19] Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- [20] Туманов, И.И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. – М., 1940. – 365 с.
- [21] Оценка зимостойкости сортов полевых культур. Методические указания. – Горки, 1973. – 22 с.
- [22] Смурыгин, М.А. Баранникова Т.С. Способ оценки состояния зимующих растений клевера. – А.С. СССР. – № 1517846, 1987.
- [23] Максимов, Н.А. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. – М., 1952. – Т 2. – 294 с.

References:

- [1] Sagalbekov, U.M. Donnik – universal'naja kul'tura. – Almaty, 1995. [in Russian]
- [2] Artjukov, N.V. Donnik. – M.: Kolos, 1973. – 107 s. [in Russian]
- [3] Gejdebrecht, I.P. Donnik v kormovyh sevooborotah. – Stavropol', 1990. – 110 s. [in Russian]
- [4] Baidalin, M. E., Zhumagulov I. I., Sagalbekov E. U., & Sagalbekov U. M. (2017). Ways of Increasing Seed Germination of Sweet Clover and Methods of Reducing the Amount of Coumarin in the

Leaf-Stem Mass. OnLine Journal of Biological Sciences, 17(2), 128-135.

[5] **Bekimova, G.B.**, Sagalbekov U.M., Yancheva C.G., Auzhanova M.A. (2021) Assessment of the Sombining Ability of Sweet Clover Basic Material in Northern Kazakhstan Online Journal of Biological Sciences. Volume 21. Issue 1. USA. P.59-68.

[6] **Masalimov, T.M.** Donnik. – Ufa, 1990. – 176 s. [in Russian]

[7] **Zyrjanova, I.P.** Donnik belyj Sretenskij – perspektivnyj sort dlja Chitinskoj oblasti // Trudy Chitinskoj sel'skohozjajstvennoj opytnoj stancii, 1969. – T.2. – С.293-350. [in Russian]

[8] **Sagalbekov, U.M.**, Onalov S.Zh., Sagalbekov E.U. Sposob opredelenija i otbora zimostojkih form rastenij donnika. – Innovacionnyj patent na izobrenie. – № 27 400, 24.09.2013 g., bjul. 10 ot 15.10.2013 g. [in Russian]

[9] **Makarova, G.I.** Mnogoletnie travy Sibiri. – Omsk, 1974. – s. 118-148. [in Russian]

[10] **Sagalbekov, U.M.** Genofond kul'tury donnika (Melilótus) i ego ispol'zovanie v selekcii. – Kokshetau, 1996. – 390 s. [in Russian]

[11] **Meleshko, N.A.** Donnik. – M., 1934. – 130 s. [in Russian]

[12] **Karashhuk, I.M.**, Osharov I.I. Donnik v Zapadnoj Sibiri. – Novosibirsk, 1981. – 96 s. [in Russian]

[13] **Suvorov, V.V.** Donnik. – M., 1962. – 182 s. [in Russian]

[14] **Bula, R.J.**, Smith D. Yield // Agron. Y. 1954, VOL 46., r. 397-405. [in Russian]

[15] Metodicheskie ukazaniya po selekcii mnogoletnih trav. – M.: VIR, 1985. – 188 s. [in Russian]

[16] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur / pod red. S.O. Skokbaeva. – Almaty, 2002. – 378 s. [in Russian]

[17] **Vajnjagij, I.V.** O metodike izuchenija semennoj produktivnosti rastenij // Botanicheskij zhurnal, 1974. T. 59. № 6. – S. 826-831. [in Russian]

[18] Metodicheskie osnovy i tehnika selekcii mnogoletnih trav v Severnom Kazahstane. – Kokshetau, 1999. – 160 s. [in Russian]

[19] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij. M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s. [in Russian]

[20] **Tumanov, I.I.** Fiziologicheskie osnovy zimostojkosti kul'turnyh rastenij. – M., 1940. – 365 s. [in Russian]

[21] Ocenka zimostojkosti sortov polevyh kul'tur. Metodicheskie ukazaniya. Gorki, 1973. – 22 s. [in Russian]

[22] **Smurygin, M.A.** Barannikova T.S. Sposob ocenki sostojaniya zimujushih rastenij klevera. – A.S. SSSR. – № 1517846, 1987. [in Russian]

[23] **Maksimov, N.A.** Izbrannye raboty po zasuhoustojchivosti i zimostojkosti rastenij. – M., 1952. – T 2. – 294 s. [in Russian]

АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ТҮЙЕЖОҢЫШҚАНЫҢ ҚЫСҚА ТӨЗІМДІЛІГІ ЖОҒАРЫ ТҮРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ, БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ІРІКТЕУ

Сагалбеков У.М.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰАҒА академигі

Уалиева Г.Т.^{1*}, PhD

Калибаев Б.Б.¹, PhD

Калин А.К.¹, PhD

Смаилова Г.Т.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Капбасова Г.А.³, жаратылыстану ғылымдарының магистрі

¹*«Көкшетау тәжірибелік-өндірістік шаруашылығы» ЖШС, Ақмола облысы, Зеренді ауданы, Шағалалы ауылы, Қазақстан*

²*Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан*

³*Абай Мырзахметов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан*

Аңдатпа. Мақалада түйежоңышқаның қысқа төзімді формаларын өсіруге бағытталған селекциялық бағалау және перспективалы бастапқы материалды іріктеу нәтижелері баяндалады. Зерттеу жұмыстары 2015-2024 жылдар аралығында Ақмола облысы, Шағалалы ауылындағы Көкшетау тәжірибелік-өндірістік шаруашылығының стационарлық тәжірибе алқаптарында

жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері бойынша ВИР коллекциясынан 637 нөмірлі түйежоңышқаның барлық үлгілері, жергілікті популяциялар мен асыл тұқымды тұқымдар қыстау дәрежесіне байланысты 5 топқа бөлініп, қыстаудың 50-ден 100% - ға дейінгі осы белгінің өзгергіштік шектері анықталды. Батыс және Шығыс Сібір (Медет, Об алыбы, Сібір, Новосибирск, Сретенский 1, Керчинский 1, Саянский, Катэк, Омский скороспелый, Северный, Немюганский және т.б.); Солтүстік Қазақстан (Шедевр 75, Шавекен, Ақбас, Сарбас, Көкшетаулық, Солтүстік Қазақстандық 7 және т.б.); Солтүстік Еуропа (К-32334, К-32335) және Солтүстік Америка (Арктик, К-38852, К-38855) сияқты экологиялық жағдайларда қыстаудың қатал жағдайында қалыптасқан 89 түйежоңышқа үлгісі өте жоғары қысқы төзімділікке ие болды. Топтар мен популяциялардағы қыстың төзімділігінің белгісі әлсіз өзгереді. Өзгергіштік коэффициенті (V) 6,0-8,4% - дан аспайды, яғни селекциялық іріктеу өте тиімді болуы мүмкін. Осы гипотеза негізінде түйежоңышқа өсімдіктерінің қыста төзімді түрлерін таңдаудың селекциялық әдісі жасалды және сыналды, мұнда бағалау және іріктеу критерийлері ретінде егу жылындағы вегетативті өсу ұзақтығы, тамыр мойнының диаметрі және топырақтағы тамыр мойнының тереңдігі сияқты белгілер қабылданды.

Тірек сөздер: түйежоңышқа, бастапқы материал, үлгі, сұрып, қысқа төзімділік, іріктеу.

STUDY, EVALUATION AND SELECTION OF HIGHLY WINTER-HARDY FORMS OF SWEET CLOVER PLANTS IN THE CONDITIONS OF THE AKMOLA REGION

Sagalbekov U.M.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

Ualiyeva G.T.^{1*}, PhD

Kalibaev B.B.¹, PhD

Kalin A.K.¹, PhD

Smailova G.T.², Candidate of Agricultural Sciences

Kapbassova G.A.³, Master of Natural Sciences

¹LLP «Kokshetau experimental production farm», Akmola region, Zerendinsky district, Shagalaly village, Kazakhstan

²NPLC «Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov», Kokshetau, Kazakhstan

³Abay Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of the selection assessment and selection of promising source material for breeding of highly winter-hardy forms of sweet clover plants. Experimental studies were conducted (2015-2024) at Kokshetau experimental production farm, Shagalaly, Akmola region.

According to the research results, all sweet clover samples in the amount of 637 numbers from the world collection of Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, local populations and breeding lines, depending on the degree of overwintering, are divided into 5 groups and the limits of variability of this trait from 50 to 100% overwintering are determined. 89 sweet clover samples had a very high winter hardiness, which were formed in harsh overwintering conditions in such environmental conditions as Western and Eastern Siberia (Medet, Obsskiy gigant, Sibirskiy, Novosibirskiy, Sretenskiy 1, Kerchinskiy 1, Sayanskiy, Katek, Omskiy skorospeliy, Severniy, Nemyuganskiy, etc.); Northern Kazakhstan (Shedevr 75, Shaveken, Akbas, Sarbas, Kokshetauskiy, Severokazakhstanskiy 7, etc.); Northern Europe (K-32334, K-32335) and North America (Arctic, K-38852, K-38855). The sign of winter hardiness varies slightly within groups and populations. The coefficient of variability (V) does not exceed 6.0-8.4%, that is, selection can be very effective. Based on this hypothesis, a breeding method for selecting hardy forms of sweet clover plants was developed and tested, where such criteria as the duration of vegetative growth per year of sowing, the diameter of the root crown and the depth of the root crown in the soil were used as evaluation and selection criteria.

Keywords: sweet clover, source material, sample, variety, winter hardiness, selection.