

А.Н. Данилова\*, Е.А. Исакова, А.А. Сумбембаев

*Алтайский ботанический сад, Риддер, Казахстан**\*Автор для корреспонденции: a-n-danilova@yandex.ru*

## Отбор по комплексу хозяйственно-ценных признаков формообразцов житняка гребневидного во флоре Калбинского Алтая и их интродукция в Алтайском ботаническом саду

Цель исследования — отбор в естественных популяциях Калбинского Алтая по комплексу морфологических и хозяйственно ценных признаков формообразцов *Agropyron pectinatum* из разных эколого-географических мест произрастания и их интродукционное испытание в Алтайском ботаническом саду. Материалом для исследования служили дикорастущие образцы различного эколого-географического происхождения. Оценку образцов проводили во время экспедиционных выездов по территории Калбинского Алтая. При этом использовались классические методы, применяемые в геоботанике, семеноводстве, морфологии. По результатам исследований дана оценка 5 группам ассоциаций житняка гребневидного по комплексу морфологических и хозяйственно ценных показателей, представляющих интерес в качестве исходного материала для создания высокопродуктивных пастбищных и сенокосных угодий в засушливых районах Казахстанского Алтая. Установлено доминирование морфометрических и счетных признаков наземных органов *Agropyron pectinatum* во всех обследованных ассоциациях на высоком и среднем уровнях изменчивости, редко на низком и единично на очень высоком. Все посевные образцы *Agropyron pectinatum* в культуре Алтайского ботанического сада оказались зимостойкими, с полным циклом сезонного развития, среднецветущими, отреагировав на условия культуры увеличением морфометрических показателей наземных органов, массы 1000 шт. семян и урожайности. Перспективными для включения во второй этап интродукции в качестве исходных образцов для селекционных исследований отобраны полиморфные и высокоурожайные 2 культурных посевных образца из житняково-люцерновой и кустарниково-житняковой ассоциаций.

*Ключевые слова:* житняк гребневидный, ассоциация, образец, интродукция, морфология, фенологическая фаза, урожайность.

### Введение

Житняк гребневидный (пырей гребневидный) *Agropyron pectinatum* (M. Vieb.) P. Beauv. в травосеянии многих зон занимает одно из лидирующих положений, являясь самым распространенным видом среди житняков в дикорастущей природе. Он произрастает по всей степной зоне и на юге лесостепи европейской части России, в Крыму, на Северном Кавказе, в Сибири, на Алтае. Широкое внутривидовое разнообразие представлено в Казахстане, Монголии, Средней Азии.

Житняк гребневидный получил в Казахстане широкое распространение, благодаря высокому полиморфизму и экологической пластичности. При любых погодных условиях дает высокие урожаи зеленой массы, в том числе сена, являясь основным источником грубых и пастбищных кормов, а также средством увеличения плодородия почвы. Среди многолетних злаков травостой этого вида может сохраняться на одном месте в течение 10–20 и более лет [1–4]. Вид засухоустойчив, выдерживает значительное переувлажнение и засоление почв. Устойчив к перевыпасу и вытаптыванию, после стравливания быстро отрастает и дает отаву [5–9]. В южных, западных и северных областях Казахстана с засушливым климатом активно проводились исследования житняка гребневидного как в естественных местах произрастания, так и в опытных посевах [2; 10, 11]. Многолетние флористические исследования в Восточном Казахстане выявили произрастание житняка гребневидного на территории Казахстанского Алтая в географических районах: Южный, Западный, Калбинский Алтай по юго-западным и северо-восточным, хорошо освещенным и прогреваемым щебнистым склонам, закустаренным щебнистым степям в нижнем пределе 500–1000 м над ур. м. [12, 13]. Несмотря на широкое распространение вида в регионе, его потенциальные возможности в Казахстанском Алтае используются недостаточно в силу слабой изученности. Между тем Ю.А. Котухов [14] отнес этот злак к перспективным во флоре Калбинского Алтая Казахстанского Алтая для создания высокопродуктивных пастбищных и сенокосных угодий, устойчивых к эколого-климатическим колебаниям. Также ресур-

соведческие исследования показали, что житняк гребневидный в регионе формирует промысловые массивы и представлен внутривидовым разнообразием [15, 16].

Цель работы — отбор в естественных популяциях Калбинского Алтая по комплексу морфологических и хозяйственно ценных признаков формообразцов *Agropyron pectinatum* из разных эколого-географических мест произрастания и их интродукционное испытание в Алтайском ботаническом саду. Для выполнения поставленной цели нами изучены морфометрические показатели житняка гребневидного в Калбинском Алтае, урожайность зеленой массы, семенная продуктивность, на основе которых отобраны перспективные формообразцы в естественных местах произрастания для интродукции. Созданы культурные популяции в Алтайском ботаническом саду семенами из природных сборов, определены особенности их роста в культуре, а также урожайность зеленой массы и семенная продуктивность при интродукции.

#### Материалы и методы исследования

Исследования проводили в естественных местах произрастания *A. pectinatum* на территории Калбинского Алтая и на базе РГП на ПХВ «Алтайский ботанический сад» в 2015–2021 гг.

Калбинский Алтай представлен одноименным хребтом Калбинский, расположенным на левобережье Иртыша, между долинами рек Кокпекты, Буконь, Чар. Абсолютные высоты 400–1600 м; максимальная высота 1608 м (г. Сары-Шоку). Значительные территории занимают островные интрузивные массивы (Каиндинский, Аюдинский, Шабындинский, Коктаусский и другие). Наиболее широко развитый тип рельефа — низкогорный, имеющий по периферии характер мелкосопочника или так называемых горстов. Доминирующий элемент рельефа — широкие вогнутые впадины (Сибинская, Таинтинская и другие). Годовая сумма радиационного баланса около 35 ккал/см<sup>2</sup> в год. Средняя температура самого теплого месяца (июль) +19...+22 °С, а самого холодного (январь) –14...–19 °С. Сумма суточных положительных температур 2000–3100 °С. Среднегодовое количество осадков — 280–400 мм [17].

Климат региона, где расположен Алтайский ботанический сад, резко континентальный, характеризуется холодной продолжительной зимой, жарким летом, резкими колебаниями температуры воздуха и влажности в течение суток, сезона, года. По данным Риддерской метеостанции, среднегодовая температура воздуха составляет 1,8 °С при абсолютном максимуме +41,5 °С и минимуме –46,7 °С. Безморозный период — 51–139 дней. Среднегодовое количество осадков колеблется от 432 до 937 мм с летним максимумом. Снеговой покров устойчивый, сходит во второй половине апреля. Полное оттаивание почвы на глубине 10–12 см в среднем по показателю отмечается с конца апреля–начала мая [18].

Объект исследования — *A. pectinatum* из разных эколого-географических местонахождений на территории Калбинского Алтая. Изучение особенностей местообитаний вида проведено маршрутно-рекогносцировочным методом [19]. Экспедиционные выезды проведены по следующим маршрутам: хр. Калбинский (территория восточной лесной и западной горно-степной Калбы, г. Коктау, г. Сарытау, долины рек Байчи, Талды, Лайлы, Таинты, Таргын, Талдыбулак, Преображенка, Кокпектинка), Сибинская впадина. Морфометрические признаки при выделении перспективных форм житняка гребневидного для включения в интродукцию учитывали визуально, при этом определялись следующие количественные показатели: диаметр дернины, количество генеративных побегов в дернине и его высота, количество листьев на побеге, их длина и ширина, высота и ширина колоса, количество цветков в колосе и колоске. Определение количественных показателей проведено в 10–15-кратной повторности. Для статистической обработки материала использованы рекомендации С.П. Зайцева [20]. Уровень изменчивости изучаемых признаков был рассчитан по величине коэффициента вариации  $C_v$ : меньше 12 % — уровень изменчивости низкий, 13–20 — средний, 21–40 — высокий, более 40 % — очень высокий [21]. Семенная продуктивность рассчитана по методике С.С. Лищук [22]. Урожайность зеленой массы в полевых условиях замерялась методом трансект [23]. При выполнении научных исследований в культуре были использованы методы и формы научных исследований (наблюдение, эксперимент, сравнение, измерение, эмпирический анализ) в интродукции, принятые в ботанических садах, обеспечивающие методическую достоверность полученных результатов, позволяющие оценить степень жизнеспособности растений и возможность их практического использования для региона.

## Результаты и их обсуждение

Изучение *A. pectinatum* на территории Калбинского Алтая показало, что вид широко распространен в регионе. Морфологические и хозяйственные признаки для отбора в интродукцию исследованы в 5-и группах растительных ассоциаций с участием изучаемого объекта: житняково-люцерновой, кустарниково-житняковой, горно-кустарниково-житняковой, ковыльно-полынно-житняковой, караганово-житняковой.

*Группа житняково-люцерновых ассоциаций.* Выявлена по всей территории западной части Калбинского Алтая (Западная Калба), часто образуя одновидовые сообщества до 10–15 га. Почвы глинистые с включениями мелкой гальки. Напочвенный покров слабо выражен, представлен опадом. Травостой в видовом отношении насчитывает не более 20 видов. Общее проективное покрытие — 85 %, в котором доля *A. pectinatum* составила 60 %. Жизненность вида по шкале А.А. Гроссгейма — высокая с показателями урожайности зеленой массы — 480 г/м<sup>2</sup>, потенциальным семеношением — 5578 семян, реальным — 3984, коэффициентом семенификации — 71,43 %.

*Группа кустарниково-житняковых ассоциаций.* Приурочена к северо-западным предгорьям хр. Калбинский в составе кустарниковых формаций в высотном пределе 213 м над ур. м. Почвы, занимаемые сообществами с участием житняка, глинистые, уплотненные, выровненные. Травостой в видовом отношении насчитывает не более 17 видов, формируя общее проективное покрытие на уровне 75 %. На долю *A. pectinatum* в покрове приходится 30 %. Жизненность житняка гребневидного в фитоценозах по шкале А.А. Гроссгейма — высокая с показателями урожайности зеленой массы — 499,8 г/м<sup>2</sup>, потенциальным семеношением — 5578 семян, реальным — 3984, коэффициентом семенификации — 75,46 %.

*Группа горно-кустарниково-полынно-житняковых ассоциаций.* Выделена по юго-западным склонам юго-западных, юго-восточных предгорий западной горно-степной части Калбинского хребта в высотном пределе 325–583 м над ур. м. (Западная Калба). Рельеф участка сложный с выходом сильно разрушенных скальных пород, почвенный слой мелко-щебнистый со скоплением мелкозема. Кустарниковый ярус сформирован *Spiraea hypericifolia*, *Caragana frutex*. Общее проективное покрытие варьирует на уровне 40,0–50,0 %, в котором доля *A. pectinatum* составила 13 %. Жизненность житняка гребневидного в фитоценозах по шкале А.А. Гроссгейма — угнетенная с показателями урожайности зеленой массы — 13,0 г/м<sup>2</sup>, потенциальным семеношением — 1939 штук, реальным — 1204, коэффициентом семенификации — 62,3 %.

*Группа ковыльно-полынно-житняковых ассоциаций.* Выявлена на юго-западных предгорьях хр. Калбинский, 295 м над ур. м. Рельеф участка выровненный; почвы плотные, пылевидные, со значительным включением кварцевой гальки. Растительный покров образован только травостоем, состоящим из 10–15 видов цветковых растений. Общее проективное покрытие изменяется от 70,0 % до 90,0 %, при этом доля житняка гребневидного составляет 22 %. Жизненность житняка гребневидного в фитоценозах по шкале А.А. Гроссгейма — нормальная с показателями урожайности зеленой массы — 22,8 г/м<sup>2</sup>, потенциальным семеношением — 13214 семян, реальным — 1175 семян, коэффициентом семенификации — 75,46 %.

*Группа караганово-разнотравно-злаково-луговых ассоциаций.* Обнаружена на юго-восточном предгорье горного массива Коктау в урочище Талды на высоте 693 м над ур. м (Восточная Калба). Рельеф участка — древние закрытые предгорные террасы; почвы — горный чернозем со значительным включением крошки разрушенных гранитоидных пород. Размещены ассоциации в виде отдельных массивов, нередко занимающих значительные площади. Напочвенный покров хорошо развит, представлен опадом, в разной степени разложения. Кустарниковый ярус представлен *Caragana frutex* и *Spiraea hypericifolia*. Травостой хорошо сформирован; проективное покрытие 95–100 %. В этих ассоциациях житняк по площади размещен рассеянно. Жизненность вида в фитоценозах по шкале А.А. Гроссгейма — высокая с показателями урожайности зеленой массы — 22,3 г/м<sup>2</sup>, потенциальным семеношением — 5748 семян/м<sup>2</sup>, реальным — 4200 семян/м<sup>2</sup>, коэффициентом семенификации — 73,00 %.

Следует отметить, что на растениях житняково-люцерновых, ковыльно-полынно-житняковых, горно-кустарниково-полынно-житняковых ассоциаций не выявлены грибковые болезни. Единичный характер фитопатогенного поражения ржавчиной зафиксирован в караганово-разнотравно-злаково-луговой ассоциации.

Одним из критериев отбора перспективных природных форм послужил морфометрический анализ наземных органов житняка гребневидного, который подразумевает использование амплитуды изменчивости для создания высокопродуктивной интродукционной популяции (см. табл.).

Т а б л и ц а

**Показатели изменчивости морфометрических и количественных показателей *Agropyron pectinatum* в изученных ассоциациях Калбинского Алтая**

Показатели	Ассоциации									
	житняково-люцерновые		кустарниково-житняковые		горно-кустарниково-полынно-житняковые		ковыльно-полынно-житняковые		караганово-разнотравно-злаково-луговые	
	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
Диаметр дернины, см	13,0±2,2	22,3	11,3±2,4	28,7	8,0±1,5	27,6	30,8±14,4	41,2	30,1±8,2	38,4
Высота генеративного побега, см	50,9±10,1	28,2	57,9±8,01	20,8	39,7±4,3	15,5	49,9±4,7	20,8	82,0±6,6	19,4
Длина листа, см	7,9±1,7	29,7	12,1±3,4	39,4	9,9±3,2	44,3	11,4±2,08	25,8	16,3±2,5	27,9
Ширина листа, см	0,4±0,1	25,4	0,5±0,1	37,7	0,4±0,1	25,6	0,3 ±0,2	20,2	0,7±0,1	28,7
Длина колоса, см	6,1±0,8	18,8	7,7±0,7	13,8	4,8±0,7	20,6	7,6±0,7	12,7	7,3±0,5	15,3
Ширина колоса, см	1,9±0,3	26,9	2,9±0,4	13,0	1,6±0,2	18,1	1,7±0,2	14,4	2,1 ±0,2	18,1
Число генеративных побегов в дернине, шт.	30,7±8,2	40,3	29,9±6,0	28,7	12,5±4,1	46,6	56,3±11,5	28,9	30,4±8,2	38,4
Число листьев на побеге, шт.	3,6±0,5	19,4	3,7±0,3	13,1	2,8±0,3	15,1	3,2±0,3	13,0	3,7±0,4	19,0
Число узлов на побеге, шт.	2,9±0,4	19,5	3,0±0,1	13,1	3,0±0,1	12,5	3,2±0,3	12,7	3,0±0,1	12,7
Число колосков в колосе, шт.	27,3±2,8	15,0	39,5±3,7	13,9	22,4±2,7	16,5	32,6±2,9	12,9	30,1±2,4	15,1
Число цветков в колоске, шт.	6,73±1,1	25,0	8,3±0,8	19,9	6,9±0,6	12,6	7,2±0,6	12,7	6,2±0,8	24,4
Число семянков в колоске, шт.	4,83±0,9	27,4	6,2±0,9	6,7	4,3± 0,7	24,6	6,1±0,9	21,1	4,53±0,82	33,2

Рассчитанные коэффициенты вариации показали, что морфометрические показатели наземных органов *A. pectinatum* во всех обследованных ассоциациях варьируют, в основном, на высоком и среднем уровнях изменчивости и единично на очень высоком. Установлено, что наиболее изменчивы такие морфометрические признаки, как диаметр дернины, высота генеративного побега, длина и ширина листа. Изучение счетных показателей позволило выявить, что такой признак, как число генеративных побегов в дернине, варьирует во всех ассоциациях на высоком и очень высоком уровнях. Средний уровень изменчивости зафиксирован во всех ассоциациях по числу листьев и колосков в колосе. Выявлено, что такой признак, как число цветков в колоске в житняково-люцерновых и караганово-разнотравно-злаково-луговых ассоциациях, варьировал на среднем уровне, а в горно-кустарниково-полынно-житняковых и ковыльно-полынно-житняковых ассоциациях этот показатель более выровненный, уровень изменчивости низкий. Только у растений в житняково-люцерновых ассоциациях выявлена высокая степень изменчивости числа цветков в колоске. Также высокая степень изменчивости зафиксирована для такого признака, как число семянков в колоске, исключение — кустарниково-житняковые ассоциации, где у этого признака амплитуда изменчивости низкая. Доминирование высокого и среднего уровня изменчивости морфометрических и счетных показателей свидетельствует о пластичности *A. pectinatum* в обследованных ассоциациях и указывает на перспективность использования этого резерва для отбора и испытания в культуре.

Опытный участок Алтайского ботанического сада, где были испытаны образцы житняка гребневидного, расположен на высоте 800 над ур. м. Почвы представлены горными черноземами с содержанием гумуса до 8 % комковато-зернистой структуры. Мощность гумусового горизонта составляет 80–120 см [24]. Как показали наблюдения, высеянные осенью свежесобранные семена из обследованных пяти природных ассоциаций в культуре дружно проросли весной следующего года. Дальнейшие учеты выявили отрастание всех образцов в первой половине апреля 08.04±5 дней, когда среднесуточная

температура воздуха достигала  $+5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а почва прогревалась до  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  на глубину до 12 см. Ежегодно проводившаяся весенняя инвентаризация посевов показала отсутствие выпадов опытных растений в период перезимовок. Выход в трубку отмечен с 23.05 по 10.06 (рис. 1). Первыми в фазу колошения в последних числах мая (28.05–31.05.) вступали образцы, выращенные из семян житняково-люцерновых и ковыльно-полынно-житняковых ассоциаций, затем из кустарниково-житняковых и горно-кустарниково-полынно-житняковых ассоциаций (03.06–05.06). Фаза колошения образцов, выращенных из семян с юго-восточного предгорья гор Коктау (караганово-разнотравно-злаково-луговые ассоциации) проходила с 10.06 по 14.06. Наблюдения в течение 4-х вегетационных сезонов показали, что у всех образцов в культуре колошение дружное и короткое, продолжительность этой фазы развития составила 5–7 дней. Начало цветения — конец июня с 25.06–29.06, массовое цветение — первая декада июля с продолжительностью 2–3 дня. Семена созревали со второй декады августа, завершая этот процесс в середине третьей декады месяца. К завершению созревания семян наблюдалась массовая осенняя генерация листьев (рис. 2).



Рисунок 1. Фрагмент экспериментального участка *Agropyron pectinatum*. Начало выхода в трубку



Рисунок 2. Фрагмент экспериментального участка *Agropyron pectinatum*. Осенняя генерация листьев

Таким образом, в результате изучения сезонного ритма развития было установлено, что все опытные посевы *A.pectinatum* в условиях Алтайского ботанического сада оказались зимостойкими с полным циклом сезонного развития, завершая его семеношением, по срокам цветения — среднецветущими.

Сравнительный анализ морфологических и хозяйственных показателей в природе и в эксперименте показал следующее. В посевах, выращенных из семян караганово-разнотравно-злаково-луговых ассоциаций, снизилась высота генеративных побегов с  $82,0\pm 6,6$  см до  $72,4\pm 4,2$  см, при этом выросла облиственность за счет увеличения длины и ширины листа, соответственно, до  $18,3\pm 2,5$  см и  $0,9\pm 0,1$  см. У растений из горно-кустарниково-житняковых ассоциаций высота генеративного побега увеличилась с  $39,7\pm 4,3$  см до  $48,3\pm 2,7$  см, длина и ширина листа, соответственно, до  $11,0\pm 5,3$  см и  $0,64\pm 0,3$  см. Посевы из ковыльно-полынно-житняковых ассоциаций в условиях интродукции увеличили высоту генеративного побега с  $49,9\pm 4,7$  до  $68,2\pm 4,3$  см и ширину листа до  $0,65\pm 1,3$  см, при этом уменьшив длину листа до  $9,8\pm 4,7$  см. У растения кустарниково-житняковых ассоциаций высота куста достигала  $70\pm 4,7$  см, ширина листа увеличилась до  $0,75\pm 4$  мм, длина листа уменьшилась до  $11,5\pm 3,7$  см. В культуре посевы из житняково-люцерновых ассоциаций увеличили высоту куста до  $60,5\pm 10,2$  см, длину листа до  $9,5\pm 1,9$  см, ширину листа до  $0,8\pm 0,3$  см.

Изучение весовых показателей свежесобранных семян у образцов *A.pectinatum* в описанных выше ассоциациях и в посевах в Алтайском ботаническом саду выявило увеличение абсолютной массы 1000 шт. семян в эксперименте (рис. 3).

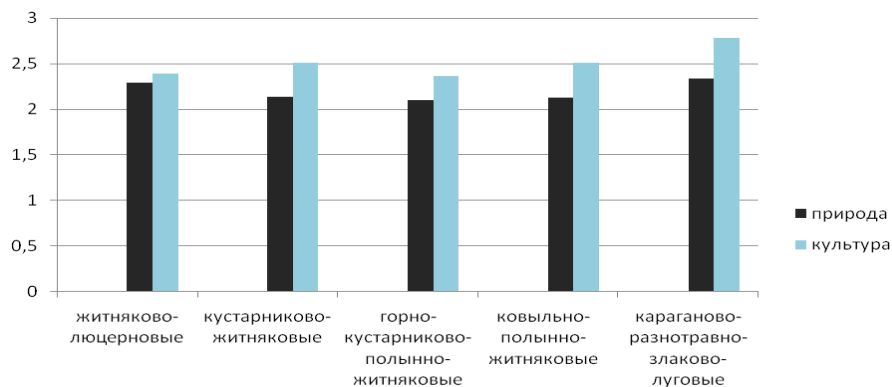


Рисунок 3. Масса 1000 шт. семян *Agropyron pectinatum* в природе Калбинского Алтая и посевах в Алтайском ботаническом саду (в граммах)

Масса семян из житняково-люцерновых ассоциаций изменилась незначительно (4,6%), у остальных этот показатель увеличился на 17–18%. В культурных посевах определение урожайности зеленой массы проводили в течение 3-х вегетационных сезонов в фазе колошения–цветения, когда растения достигали максимальной высоты, в среднем, 62,9±4,1 см. В среднем, за три года пользования травостоем урожайность зеленой массы в посевах из житняково-люцерновых ассоциаций составила 521,3 г/м<sup>2</sup>, в кустарниково-житняковом — 574,8 г/м<sup>2</sup>, горно-кустарниково-полынно-житняковым — 169,2 г/м<sup>2</sup>, ковыльно-полынном — 291,7 г/м<sup>2</sup>, караганово-разнотравно-злаково-луговых — 274,8 г/м<sup>2</sup>. Все посева в культуре по сравнению с природными образцами показали повышение урожайности зеленой массы (рис. 4).

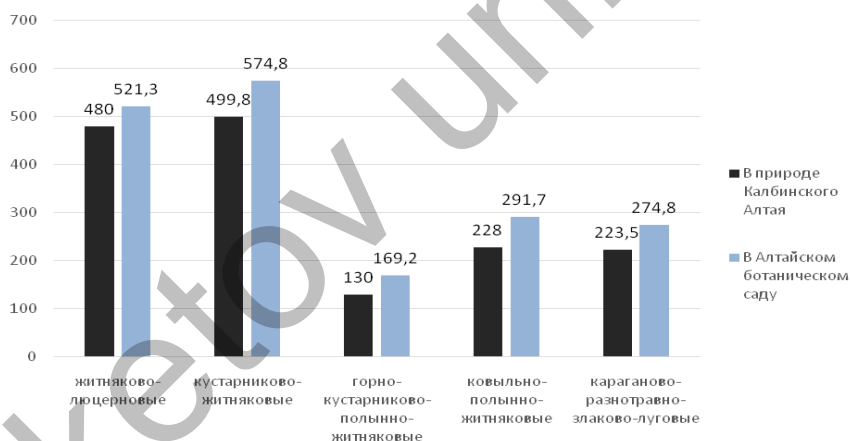


Рисунок 4. Урожайность зеленой массы *Agropyron pectinatum* в природе Калбинского Алтая и посевах в Алтайском ботаническом саду (в г/м<sup>2</sup>)

Полиморфные и высокоурожайные в природе житняково-люцерновые и кустарниково-житняковые образцы в культурных посевах не только сохранили природную продуктивность зеленой массы, но и превысили этот показатель в процентном соотношении на 9,6% и 15,0% соответственно. Полиморфный в природе, но низкоурожайный по показателям зеленой массы образец из горно-кустарниково-житняковых ассоциаций отреагировал увеличением урожайности в культурных посевах на 30,1%.

Несмотря на средний и высокий уровень полиморфизма, отзывчивость на условия культуры по формированию травостоя, этот образец не перспективен для использования в селекционных исследованиях, так как наблюдалось полегание генеративных побегов до 25–30%. Во второй этап интродукции с перспективой включения в селекционную программу создания новых сортов для внедрения в Калбинском Алтае по морфометрическим и хозяйственно ценным показателям определены образцы из житняково-люцерновых и кустарниково-житняковых ассоциаций.

## Заключение

Изучение дикорастущих образцов *A. pectinatum* разного эколого-географического происхождения в условиях Калбинского Алтая показало, что вид отличается высоким полиморфизмом по основным хозяйственно ценным признакам и показателям. Доминирование высокого и среднего уровня изменчивости морфометрических и счетных показателей свидетельствует о пластичности вида в обследованных ассоциациях Калбинского Алтая и указывает на перспективность использования этого резерва для отбора и испытания в интродукции. В культуре на основании показателей зимостойкости, полного цикла сезонного развития, устойчивости к полеганию, повышения природной продуктивности зеленой массы рекомендованы образцы из житняково-люцерновых и кустарниково-житняковых ассоциаций для включения во второй этап интродукции в качестве селекционного материала для выведения нового сорта, адаптированного для Калбинского Алтая.

Исследования выполнены в рамках научно-технической программы «Разработка научно-практических основ и инновационных подходов интродукции растений в природных зонах Западного и Восточного Казахстана для рационального и эффективного использования» Министерства образования и науки Республики Казахстан (2021–2022 гг.).

## Список литературы

- 1 Деревянникова М.В. Оценка дикорастущих форм житняка гребневидного при использовании в селекции / М.В. Деревянникова, В.В. Чумакова, В.Ф. Чумакова // Тавр. вестн. аграр. науки. — 2020. — № 4. — С. 42–47.
- 2 Такаева М.К. Оценка дикорастущих образцов житняка в условиях полупустыни Западного Казахстана / М.К. Такаева // Сб. науч. тр., посвящ. 80-летию со дня основания Карабалыкской СХОС. — Карабалык, 2009. — С. 33.
- 3 Величко П.К. Житняк / П.К. Величко. — Алма-Ата, 1981. — 160 с.
- 4 Мейрман Г.С. Рекомендации по технологии возделывания житняка / Г.С. Мейрман, Б.А. Исмаилов, С.Т. Ержанова, Р.С. Масоничич-Шотунова, А.А. Абдуллаев. — Астана, 2011. — 11 с.
- 5 Цвелёв Н.Н. Злаки СССР / Н.Н. Цвелев. — Л.: Наука, 1976. — 788 с.
- 6 Бухтеева А.В. Генетические ресурсы житняка *Agropyron Gaertn.* / А.В. Бухтеева, Л.Л. Малышев, Н.И. Дзюбенко, А.А. Кочегина. — СПб., 2016. — 268 с.
- 7 Абаимов В.Ф. Природный генофонд полезных растений Оренбургской области и направления ее использования / В.Ф. Абаимов, А.А. Громов, Н.Д. Кононова // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий: материалы Междунар. науч. конф. — Оренбург, 2001. — С. 54–56.
- 8 Косолапов В.М. Современные приоритеты селекции многолетних злаковых трав / В.М. Косолапов // Вестн. Росс. сельскохоз. науки. — 2013. — № 1. — С. 19–21.
- 9 Безгодов А.В. Новые виды и сорта многолетних трав на Среднем Урале для сенокосного и пастбищного использования / А.В. Безгодов, А.В. Беляев, А.Б. Пономарев // Инновационные технологии в науке и образовании. — 2016. — № 4 (8). — С. 199–207.
- 10 Абдрашитова Р.М. Житняк и его сорта на севере Казахстана / Р.М. Абдрашитова // Вестн. с.-х. науки Казахстана. — 2001. — № 9. — С. 15–16.
- 11 Бухтеева А.В. Эко типы житняка Западного Казахстана как исходный материал для селекции / А.В. Бухтеева // Бюлл. ВИР. — 1974. — № 42. — С. 29–35.
- 12 Котухов Ю.А. Список сосудистых растений Казахстанского Алтая / Ю.А. Котухов // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. — 2005. — Вып. 11. — С. 11–83.
- 13 Байтулин И.О. Флора сосудистых растений Казахстанского Алтая / И.О. Байтулин, Ю.А. Котухов. — Алматы, 2011. — 160 с.
- 14 Котухов Ю.А. Перспективные виды злаков для интродукции в Восточном Казахстане / Ю.А. Котухов // Роль ботанических садов в охране и обогащении растительного мира. — Киев: Укрвузполиграф, 1969. — Т. 1. — С. 117, 118.
- 15 Danilova A.N. Resource Evaluation of Production Massifs *Agropyron pectinatum* at Kalbinsky Ridle / A.N. Danilova, A.A. Sumbembayev // European Researcher. — 2014. — Vol. 5–1 (74). — P. 809–817.
- 16 Данилова А.Н. Хозяйственно-ценные растения Казахстанского Алтая / А.Н. Данилова, А.А. Сумбембаев. — Lambert Academic Publishing, 2016. — 125 с.
- 17 Егорина А.В. Физическая география Восточного Казахстана / А.В. Егорина, Ю.К. Зинченко, Е.С. Зинченко. — Усть-Каменогорск: Альфа-Пресс, 2003. — 187 с.
- 18 Данилова А.Н. Адаптационная оценка *Cypripedium macranthon* Sw. в Алтайском ботаническом саду / А.Н. Данилова, А.А. Сумбембаев, Ю.А. Котухов // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. — 2021. — Т. 20, № 1. — С. 151–155.
- 19 Быков Б.А. Геоботаника / Б.А. Быков. — Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1957. — 287 с.
- 20 Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов / Г.Н. Зайцев. — М.: Наука, 1973. — 150 с.

- 21 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропроиздат, 1985. — 352 с.
- 22 Лишук С.С. Методика определения массы семян / С.С. Лишук // Ботан. журн. — 1991. — Т. 76, № 11. — С. 1623, 1624.
- 23 Конюшков Н.С. Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах / Н.С. Конюшков. — М.: Сельхозиздат, 1961. — 282 с.
- 24 Агроклиматические ресурсы Восточно-Казахстанской области. — Л.: Гидрометеиздат, 1975. — 159 с.

А.Н. Данилова, Е.А. Исакова, А.А. Сумбембаев

### **Қалба Алтайының флорасында тарақша еркекшөп форма үлгілерін шаруашылық–күнды белгілерінің кешені бойынша іріктеу және оларды Алтай ботаникалық бағында интродукциялау**

Зерттеудің мақсаты — Қалба Алтайының табиғи популяцияларында әр түрлі экологиялық-географиялық өсу орындарынан *Agropyron pectinatum* форма үлгілерін морфологиялық және шаруашылық жағынан күнды белгілерінің кешені бойынша іріктеу және оларды Алтай ботаникалық бағында интродукциялық сынау. Зерттеуге арналған материал әртүрлі экологиялық және географиялық шығу тегі бар жабайы үлгілер болды. Үлгілерді бағалау Қалба Алтай аумағы бойынша экспедициялық сапарлар кезінде жүргізілді. Сонымен қатар геоботаникада, тұқым шаруашылығында, морфологияда қолданылатын классикалық әдістер қолданылды. Зерттеу нәтижелері бойынша Қазақстандық Алтайдың қуаң аудандарында жоғары өнімді жайылымдық және шабындық алқаптарды құру үшін бастапқы материал ретінде қызығушылық тудыратын морфологиялық және шаруашылық жағынан күнды көрсеткіштер кешені бойынша тарақша еркекшөп қауымдастығының 5 тобына баға берілді. *Agropyron pectinatum* жерүсті органдарының морфометриялық және есептік белгілерінің үстемдігі жоғары және орташа өзгергіштік деңгейлерінде, сирек төмен және өте жоғары деңгейде зерттелген барлық қауымдастықтарда анықталды. Алтай ботаникалық бағындағы *Agropyron pectinatum* дақылдарының барлық егу үлгілері қысқа төзімді, маусымдық дамудың толық циклі бар, орташа гүлденгіш, жерүсті органдарының морфометриялық көрсеткіштерін, 1000 дана тұқым массасы мен өнімділігін арттыру арқылы дақылдардың жағдайына бейімделген. Селекциялық зерттеулерге бастапқы үлгілер ретінде енгізудің екінші кезеңінің интродукциясына енгізу үшін перспективті ретінде еркекшөп-жоңышқа және бұталы-еркекшөп қауымдастықтарынан полиморфты және жоғары өнімді егістік үлгінің 2 дақылы таңдалды.

*Кілт сөздер:* тарақша еркекшөп, қауымдастық, үлгі, интродукция, морфология, фенологиялық фаза, өнімділік.

A.N. Danilova, E.A. Isakova, A.A. Sumbembayev

### **Selection according to the complex of economically valuable traits of the crested wheatgrass varieties in the flora of the Kalbinsky Altai and their introduction in the Altai Botanical Garden**

The aim of the study is to select *Agropyron pectinatum* molds from different ecological and geographical places of growth in the natural populations of the Kalbinsky Altai according to a complex of morphological and economically valuable features and their introduction testing in the Altai Botanical Garden. Wild samples of various ecological and geographical origins served as the material for the study. The samples were evaluated during expedition trips on the territory of the Kalbinsky Altai. At the same time, classical methods in geobotany, seed production, and morphology were used. According to the research results, 5 groups of comb-shaped granary associations were evaluated based on a complex of morphological and economically valuable indicators of interest as a source material for creating highly productive pasture and hay lands in the arid regions of the Kazakh Altai. The dominance of morphometric and counting features of aboveground organs of *Agropyron pectinatum* in all examined associations was found at high and medium levels of variability, rarely at low and occasionally at very high. All the seed samples of *Agropyron pectinatum* in the culture of the Altai Botanical Garden turned out to be winter-hardy, with a full cycle of seasonal development, medium-flowering, responding to the conditions of culture by increasing the morphometric indicators of terrestrial organs, the mass of 1000 pcs. seeds and yields. Polymorphic and high-yielding 2 cultivated seed samples from the wheat-alfalfa and shrub-wheat associations were selected as promising for inclusion in the second stage of introduction as initial samples for breeding studies.

*Keywords:* crested wheatgrass, association, sample, introduction, morphology, phenological phase, yield.

## References

- 1 Dereviannikova, M.V., Chumakova, V.V., & Chumakova, V.F. (2020). Otsenka dikorastushchikh form zhitniaka grebnevidnogo pri ispolzovanii v selektsii [Evaluation of wild-growing forms of crested wheatgrass when using in breeding]. *Tavrisheskii vestnik agrarnoi nauki — Taurida Herald of the Agrarian Sciences*, 4, 42–47 [in Russian].
- 2 Takaeva, M.K. (2009). Otsenka dikorastushchikh obraztsov zhitniaka v usloviakh polupustyni Zapadnogo Kazakhstana [Evaluation of wild-growing samples of wheatgrass in the conditions of populations of Western Kazakhstan]. *Sbornik nauchnykh trudov, posviashchennykh 80-letiiu so dnia osnovaniia Karabalykskoi selskokhoziaistvennoi opytnoi stantsii — Proceedings of Scientific works devoted to the 80th anniversary of Karabalyk Agricultural Experimental Station*. Karabalyk [in Russian].
- 3 Velichko, P.K. (1981). *Zhitniak [Agropyron]*. Alma-Ata [in Russian].
- 4 Meirman, G.S., Ismailov, B.A., Erzhanova, S.T., Masonichich-Shotunova, R.S., & Abdullaev, A.A. (2011). *Rekomendatsii po tekhnologii vozdeleyvaniia zhitniaka [Recommendation to the technique of cultivation of wheatgrass]*. Astana [in Russian].
- 5 Tsvelev, N.N. (1976). *Zlaki SSSR [Cereals of USSR]*. Leningrad: Nauka [in Russian].
- 6 Bukhteeva, A.V., Malyshev, L.L., Dziubenko, N.I., & Kochegina, A.A. (2016). *Geneticheskie resursy zhitniaka Agropyron Gaertn. [Genetic resources of wheatgrass Agropyron Gaertn.]*. Saint Petersburg [in Russian].
- 7 Abaimov, V.F., Gromov, A.A., & Kononova, N.D. (2001). Prirodnyi genofond poleznykh rastenii Orenburgskoi oblasti i napravleniia ee ispolzovaniia [Natural genefund of useful plants of Orenburg region and directions for their using]. Proceedings from Biodiversity and bioresources of Ural and adjacent territories '01: *Mezhdunarodnaia nauchnaia konferentsiia — International Scientific Conference*. Orenburg, 54–56 [in Russian].
- 8 Kosolapov, V.M. (2013). Sovremennye priority selektsii mnogoletnikh zlakovykh trav [The modern priorities of selection of perennial cereal plants]. *Vestnik Rossiiskoi selskokhoziaistvennoi nauki — Bulletin of Russian Selective Science*, 1, 19–21 [in Russian].
- 9 Bezgodov, A.V., Beliaev, A.V., & Ponomarev, A.B. (2016). Novye vidy i sorta mnogoletnikh trav na Srednem Urale dlia senokosnogo i pastbishchnogo ispolzovaniia [New species and sorts of perennial cereal grasses in the Middle Urals for hay and pasture use]. *Innovatsionnye tekhnologii v nauke i obrazovanii — Innovative technology in science and education*, 4 (8); 199–207 [in Russian].
- 10 Abdrashitova, R.M. (2001). Zhitniak i ego sorta na severe Kazakhstana [Wheatgrass and its varieties on the north of Kazakhstan]. *Vestnik selskokhoziaistvennoi nauki Kazakhstana — Bulletin of Agroclimatic Science of Kazakhstan*, 9; 15, 16 [in Russian].
- 11 Bukhteeva, A.V. (1974). Ekotipy zhitniaka Zapadnogo Kazakhstana kak iskhodnyi material dlia selektsii [Ecotypes of western wheatgrass as initial material for selection]. *Biulleten Vserossiiskogo instituta rastenii — Bulletin of All-Russian Institute of Plants*, 42; 29–35 [in Russian].
- 12 Kotukhov, Yu.A. (2005). Spisok sosudistykh rastenii Kazakhstanskogo Altaia [List of vascular plants of Kazakhstani Altai]. *Botanicheskie issledovaniia Sibiri i Kazakhstana — Botanical Study of Siberia and Kazakhstan*, 11; 11–83 [in Russian].
- 13 Baitulin, I.O., & Kotukhov, Yu.A. (2011). *Flora sosudistykh rastenii Kazakhstanskogo Altaia [Flora of vascular plants of Kazakhstani Altai]*. Almaty [in Russian].
- 14 Kotukhov, Yu.A. (1969). Perspektivnye vidy zlakov dlia introduktsii v Vostochnom Kazakhstane [The perspective cereal species for introduction in Eastern Kazakhstan]. *Rol botanicheskikh sadov v okhrane i obogashchenii rastitel'nogo mira — Role of botanical gardens in storage and enrichment of plant world*. Kiev: Ukrvuzpoligraf, 1; 117, 118 [in Russian].
- 15 Danilova, A.N., & Sumbembayev, A.A. (2014). Resource Evaluation of Production Massifs *Agropyron pectinatum* at Kalbinsky Ridle. *European Researcher*, 5–1 (74); 809–817.
- 16 Danilova, A.N. & Sumbembayev, A. A. (2016). *Khoziaistvenno-tsennye rasteniia Kazakhstanskogo Altaia [Practical-value plants of Kazakhstani Altai]*. Lambert Academic Publishing [in Russian].
- 17 Egorina, A.V., Zinchenko, Yu.K., & Zinchenko, E.S. (2003). *Fizicheskaia geografiia Vostochnogo Kazakhstana [Physical geography of Eastern Kazakhstan]*. Ust-Kamenogorsk: Alfa-Press [in Russian].
- 18 Danilova, A.N., Sumbembayev, A.A., & Kotukhov, Yu.A. (2021). Adaptatsionnaia otsenka *Syripedium macranthon* Sw. v Altaiskom botanicheskom sadu [Adaptation assessment of *Syripedium macranthon* Sw. in Altai botanical garden]. *Problemy botaniki Yuzhnoi Sibiri i Mongolii — Problems of botany of Southern Siberia and Mongolia*, 20, (1); 151–155 [in Russian].
- 19 Bykov, B.A. (1957). *Geobotanika [Geobotany]*. Alma-Ata: Izdatelstvo Akademii nauk Kazakhskoi SSR [in Russian].
- 20 Zaitsev, G.N. (1973). *Metodika biometricheskikh raschetov [Methodic of biometric accounting]*. Moscow: Nauka [in Russian].
- 21 Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta [Methodic of field experiment]*. Moscow: Agroprodukt [in Russian].
- 22 Lishchuk, S.S. (1991). Metodika opredeleniia massy semian [Methodic of determination of mass of seeds]. *Botanicheskii zhurnal — Botanical Journal*, 76 (11); 1623, 1624 [in Russian].
- 23 Koniushkov, N.S. (1961). Metodika opytnykh rabot na senokosakh i pastbishchakh [Methods of experimental work on hay-fields and pastures]. Moscow: Selkhozizdat [in Russian].
- 24 *Agroklimaticheskie resursy Vostochno-Kazakhstanskoi oblasti [Agro-climatic resources of Eastern-Kazakhstan region]*. Leningrad: Gidrometeoizdat [in Russian].