

УДК 631.527

DOI: 10.24412/1999-6837-2021-2-43-52

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕЛЕКЦИОННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ОТБОРЕ ИСХОДНЫХ ФОРМ АБОРИГЕННЫХ ТРАВ

Яна Дмитриевна Фандеева, Наталья Владимировна Федосова

Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Магадан

Аннотация. В Магаданской области для развития животноводства необходимо укрепление кормовой базы на основе расширенного использования в травосеянии видов и сортов многолетних трав, обладающих высокой фитоценотической устойчивостью и урожайностью, длительным продуктивным долголетием и высокой адаптивной способностью к природно-климатическим условиям Северо-Востока с получением стабильных высокобелковых кормов с низкой себестоимостью. Для решения поставленной задачи на опытном поле ФГБНУ «Магаданского НИИСХ» с 2018 года ведутся исследования по выявлению, изучению и определению параметров критериев отбора хозяйственно ценных образцов кормовых трав: *Arctagrostis latifolia*, *Beckmannia syzigachne* (Steudel) Fern.), *Alopecurus arundinaceus* Poir. (*ventricosus* Pers.), выделенных из природной флоры севера Дальнего Востока для дальнейшего использования в селекционной работе в качестве нового исходного материала. В ходе исследования установлена положительная корреляционная взаимосвязь между абиотическими факторами (сумма активных температур, влажность почвы, количество осадков за период вегетации) и длительностью вегетационного периода многолетних трав ($r = 0,89-0,92$). Определена высокая изменчивость ряда фенотипических признаков аборигенных трав, определяющих кормовую продуктивность: количество генеративных ($V=34-52\%$) и вегетативных ($42-87\%$) побегов на 1 куст, среднего веса 1 побега ($34-52\%$), высота вегетативного яруса в фазу выхода в трубку ($11-59\%$) и в фазу массового выметывания ($16-35\%$), длины 2 и 3 листьев ($17-39$ и соответственно $78-123\%$). Проведен анализ сопряженности основных хозяйственно важных признаков и свойств, который позволил установить достоверные высокие корреляционные связи урожайности зелёной и сухой массы с различными элементами структуры кормовой продуктивности у селекционных образцов многолетних трав в условиях Магаданской области.

Ключевые слова: кормопроизводство, Магаданская область, селекция, отбор, изменчивость, коэффициент вариации.

VARIABILITY OF SELECTIONALLY VALUABLE CHARACTERISTICS IN SELECTION OF INITIAL FORMS OF NATIVE GRASSES

Ya. D. Fandeeva, N.V. Fedosova

Magadan Research Institute of Agriculture, Magadan

Abstract. In Magadan region for the development of animal husbandry it is necessary to strengthen the feed base on the basis of the expanded use of species and varieties of perennial grasses in grass sowing, which have high phytocenotic resistance and yield, long productive longevity and high adaptive ability to the natural and climatic conditions of the North-East with the production of stable high-protein feed with low cost. To solve this problem, the experimental field of the Magadan Research Institute of Agriculture has been conducting research since 2018 in order to identify, study and determine the parameters of the criteria for selecting economically valuable samples of forage grasses: *Arctagrostis latifolia*, *Beckmannia syzigachne* (Steudel) Fern., *Alopecurus arundinaceus* Poir. (*ventricosus* Pers.). The listed varieties of forage grasses were marked

out from the natural flora of the Far East north for further use in breeding work as a new source material. In the course of the study, a positive correlation between abiotic factors (the sum of active temperatures, soil moisture, precipitation during the growing season) and the duration of the growing season of perennial grasses ($r = 0.89-0.92$) was established. The high variability of a number of phenotypic characteristics of native grasses that determine forage productivity was determined: the number of generative ($V=34-52\%$) and vegetative ($42-87\%$) sprouts per bush, the average weight of 1 sprout ($34-52\%$), the height of the vegetative layer in the tillering stage ($11-59\%$) and in the mass heading stage ($16-35\%$), the length of 2 and 3 leaves ($17-39$ and $78-123\%$ respectively). The analysis of the conjugation of the main economically important features and properties was carried out, which allowed us to establish reliable high correlations of the yield of green and dry mass with various elements of the feed productivity structure in breeding samples of perennial grasses in the conditions of Magadan region.

Key words: forage production, Magadan region, breeding, selection, variability, coefficient of variation.

Введение. Большая часть кормовых угодий Магаданской области в настоящее время характеризуется низкой продуктивностью вследствие деградации фитоценоза, вызванной отрицательным влиянием климатических факторов на почвенную составляющую северных агроландшафтов, приводящим к абиогенной эрозии, развитию и распространению мерзлотных процессов.

Для решения существующей проблемы в Магаданском НИИ сельского хозяйства ведутся исследования по кормопроизводству, направленные на разработку модели эффективных сортов многолетних трав с повышенной стабильной урожайностью и высоким потенциалом адаптации к биотическим и абиотическим факторам в экстремальных природно-климатических условиях Северо-Востока.

В качестве исходных форм - доноров генетического материала, обеспечивающего наилучшую адаптивность кормовых культур к местным стрессовым условиям, для создания устойчивых и высокопродуктивных сортов используются естественно сложившиеся популяции многолетних злаков субполярных и полярных областей. При изучении генофонда аборигенной флоры приоритетными направлениями являются поиск и выявление надежных источников повышенной экологической пластичности создаваемых сортов, устойчивости к распространенным болезням, вредителям, морозоустойчивости, лежа-

нию в сочетании с быстрым темпом роста и интенсивным накоплением биомассы, оптимальным периодом вегетации и другими признаками.

Материалы и методы исследования. Опыт заложен на экспериментальном поле ФБГНУ Магаданского НИИСХ Россельхозакадемии с 2018 года (подзимний посев) широкорядным способом с индивидуальным размещением растений в 3 яруса по 7 делянок в каждом. Площадь делянки 9 м², каждая делянка включает 3 ряда по 30 растений (кустов). Расстояние в ряду – 0,25 м, ширина междурядий – 0,40 м. Расстояние между делянками – 0,90 м, ширина защитных полос между ярусами – 1,20 м.

Исследуемые виды аборигенных трав:

Арктагrostис широколистный (*Arctagrostis latifolia* (R.Brown) Grisebach). Высокопродуктивный (до 55–65 ц/га сена), зимостойкий, долговечный (свыше 20 лет) злак сенокосно-пастбищного назначения. Обеспечивает получение полноценного урожая кормовой массы и семян с третьего года от посева. Растения высотой 65–110 см, неполегающие, вследствие чего травостой пригоден к механизированной уборке. Высокая при регулярных подкормках густота стояния побегов способствует вытеснению сорных и малоценных в кормовом отношении дикорастущих видов. Особую ценность арктагrostис приобретает при семенном использовании, так как

хорошо облиственные (до 50% и выше) побеги остаются зелеными до осенних заморозков, позволяя после уборки урожая семян получить до 20 ц/га кормовой массы, пригодной для использования на сено и зеленую подкормку [1,6,7].

Бекмания восточная (*Beckmannia syzigachne* (Steudal) Fernald). Рано отрастающий весной – в 3-й декаде мая, сенокосно-пастбищный злак, произрастающий в природе в местах повышенного увлажнения. Травостой второго года жизни способен дать пастбищный урожай зеленой массы до 110 ц/га. Высота трехлетнего травостоя в условиях достаточного увлажнения и регулярных подкормок – до 130–150 см, что позволяет проводить механизированную уборку на сено и зеленую подкормку. Урожайность сухой кормовой массы может достигать 40–60 ц/га. Высокая кустистость растений бекмании (60–70 побегов на 1 куст и более при разреженном расположении) обеспечивает урожай семян 3–4 ц/га и выше. Перспективна для залужения сырых и заболоченных участков [1,6,7].

Лисохвост тростниковый (*Alopecurus arundinaceus* Poiret – *ventricosus* Person). Один из наиболее раннеспелых в условиях Магаданской области кормовых злаков сенокосного типа. Укосной спелости достигает в I декаде июля. В естественных условиях предпочитает увлажненные местообитания, выдерживает временное затопление до 1,5 месяцев, что обуславливает его ценность для создания сенокосов на болотистых и переувлажненных участках. При достаточном увлажнении и уровне питания высота растений достигает 120 см, побеги хорошо облиственны – до 50 % и выше. Как длиннокорневищный вид с интенсивным побегообразованием способен формировать на 3-й год жизни полноценный сенокосный травостой с преобладанием вегетативных побегов (свыше 60 %) и урожайностью сухой массы до 40–45 ц/га. В дальнейшем при регулярных подкормках и ежегодном скашивании быстро разрастается, образуя рыхлые дернины, доминирует в травостое до 20 лет, почти не снижая продуктивности [1,6,7].

Почвы опытного участка характеризуются выраженной микрокомплексно-

стью и пестротой, что определяет существенные различия отдельных участков по агрохимическим характеристикам. Реакция почвенного раствора варьирует от слабокислой (pH=5,52) до близкой к нейтральной (pH=6,00–6,38), содержание подвижных форм калия (K₂O) колеблется в пределах от 7,83 до 46,35 мг/100 г, фосфора (P₂O₅) – от 25,20 до 149,00 мг/100 г.

Агротехника опыта включала обработку гербицидом системного действия «Раундап» (в рекомендованной дозе – 4 л/га), боронование, в фазу полных всходов – внесение минеральных удобрений (N90P60K60). По мере появления сорной растительности проводилась прополка деленок и дорожек.

Исследования в опыте проводились по общепринятым методикам (Методические указания по селекции многолетних трав, 1985; Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами, 1997). Данные учетов и наблюдений обрабатывались методами математической статистики [2,3].

Результаты исследования. Повышенная теплообеспеченность в мае 2018 года (в 2,7 раз теплее обычного) и обильное выпадение осадков (в 4,4 раза превысивших среднемноголетнюю норму) способствовало раннему появлению всходов сеяных культур. *Arctagrostis latifolia* развивался медленнее и к концу вегетационного периода достиг лишь фазы начала кущения. В целом более быстрыми темпами развития с тенденцией к колошению в первый год жизни отличалось не более 30 % растений *Alopecurus arundinaceus* до 35 % – *Beckmannia syzigachne*. Основная часть посевов *Alopecurus arundinaceus* и *Beckmannia syzigachne* достигла фазы развития массового кущения – начала выхода в трубку. Растения *Alopecurus arundinaceus* успели сформировать подземные столоны, увеличив ширину куста к концу вегетации более чем в 2 раза.

Первый индивидуально-семейный позитивный отбор был проведен по критерию зимостойкости, мощности роста и развития, высоты побегов и листовой массы в фазу кущения – выхода в трубку.

Таблица 1

Статистика отбора

Вид трав	№ делянки	№ селекционного образца	Количество посеянных гнезд, ЦЦЦшт.	Количество взойшедших гнезд (2019 г.), шт.	Полевая всхожесть, %	Количество гнезд весной 2020 г., шт.	Зимостойкость, %	Отбор				Количество учетных растений (осень 2020 г.), шт.
								В фазу кущения – выхода в трубку, шт.	% отобранных растений	В фазу цветения - начала созревания, шт.	% отобранных растений	
Арктич. прост.	2	AL-И1-2018-03	90	40	44,4	49	100	5	10,2	0	0	5
	5	AL-И1-2018-07	90	16	17,8	16	100	1	6,3	0	0	1
	10	AL-И5-2018-02	90	63	70,0	62	98,4	13	21,0	0	0	13
	13	AL-И5-2018-03	90	58	64,4	44	75,9	8	18,2	0	0	8
	15	AL-С3-2018-05	90	61	67,8	46	75,4	4	8,7	0	0	4
	18	AL-С3-2018-01	90	57	63,3	33	57,9	11	33,3	0	0	11
	21	AL-С3-2018-03	90	55	61,1	52	94,6	6	11,5	0	0	6
Листвен.	Среднее по делянкам			90	50,0	55,5	43,1	6,9	15,6	0	0	6,9
	1	AA-И2-2018-03	90	65	72,2	69	100	8	11,6	0	0	8
	4	AA-И2-2018-04	90	65	72,2	67	100	2	3,0	0	0	2
	7	AA-И2-2018-02	90	61	67,8	60	98,4	0	0,0	X	X	X
	9	AA-И2-2018-05	90	70	77,8	63	90,0	2	3,2	0	0	2
	12	AA-И6-2018-04	90	71	78,9	60	84,5	7	11,7	2	28,6	5
	17	AA-И6-2018-03	90	53	58,9	37	69,8	2	5,4	0	0	2
	20	AA-И6-2018-02	90	68	75,6	47	69,1	2	4,3	0	0	2
	Среднее по делянкам			90	64,7	71,9	57,6	3,3	5,6	0,3	4,8	3,5
	3	BS-И3-2018-01	90	51	56,7	61	100	5	8,2	0	0	5
Беркманн.	6	BS-И3-2018-03	90	57	63,3	80	100	2	2,5	0	0	2
	8	BS-И7-2018-05	90	53	58,9	49	92,5	4	8,2	0	0	4
	11	BS-И7-2018-04	90	59	65,6	34	57,6	4	11,8	0	0	4
	14	BS-И7-2018-01	90	79	87,8	76	96,2	9	11,8	0	0	9
	16	BS-И7-2018-03	90	55	61,1	52	94,6	10	19,2	0	0	10
	19	BS-И3-2018-05	90	55	61,1	53	96,4	6	11,3	0	0	6
	Среднее по делянкам			90	58,4	64,9	57,9	91,0	5,7	10,4	0	0
Всего по опыту			1890	1212	64,1	1110	88,1	111	10,5	2	1,8	109

Второй индивидуальный негативный отбор по критерию степени зараженности вредителями и болезнями проведен в фазу цветения – начала созревания.

Более точной оценке зимостойкости исследуемых образцов способствовали нестабильные погодные условия зимнего периода 2019 года. Так, в начале января наблюдался температурный максимум в (-2,1°C), а уже через две декады (24 января) отмечалось снижение до минимальных за весь период значений, при этом в течение месяца разница температур достигла 25°C. В феврале преобладали низкие – в пределах (-23°C) – температуры, постепенное потепление пришло только в третьей декаде (до -3°C). Количество осадков при этом резко колебалось в течение периода – от 144% от нормы в январе до 11% – в феврале. Также значительное влияние на зимостойкость оказала ветровая и водная эрозия почв, вызвавшая повреждение корневой системы части исследуемых образцов. Все абиотические факторы привели к появлению на поверхности почвы плотного ледяного покрова, промерзанию кустов и, как следствие, изреживанию посадок.

Среди видов изучаемых трав наибольшая зимостойкость (табл. 1) отмечена у селекционных образцов *Beckmannia syzigachne* – в среднем на уровне 91%. Наименее устойчивыми к неблагоприятным условиям зимнего периода оказались образцы № 18 у *Arctagrostis latifolia* и №№ 17, 20 у *Alopecurus arundinaceus*

(*ventricosus*), на делянках которых наблюдался наибольший процент повреждений.

Одним из показателей адаптивности растений в местных агроклиматических условиях является своевременное прохождение фаз развития. Погода и уровень увлажнения почвы каждого дня влияют одновременно и на процесс роста и процесс развития, вызывая различный эффект по отношению к каждому из них.

Изучение данных наблюдений сроков наступления фенофаз в условиях Магаданской области выявило дружное, практически одновременное отрастание селекционных образцов аборигенных трав после перезимовки (10–13 июня) вследствие несколько повышенной по сравнению со среднемноголетними значениями температуры при избыточном увлажнении почвы в период всходов.

Дальнейшее развитие растений в большей степени зависело от особенностей вида и абиотических факторов, оказавших значительное влияние на вегетационный период, в частности, наступления фазы выхода в трубку, приведя к её задержке и удлинению протяженности межфазного периода «выход в трубку – начало выметывания», так как в этот период наблюдалась значительная нехватка влаги в почве (рис. 1). На изменение влажности почвы повлияли как весенние запасы влаги, так и количество выпавших в течение вегетационного сезона осадков.

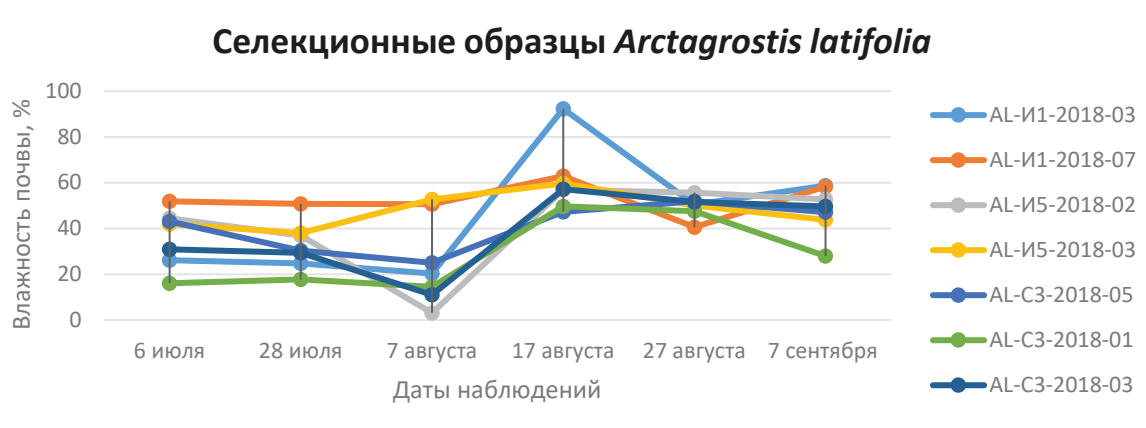


Рис. 1. Динамика влажности почвы в слое 0–10 см.

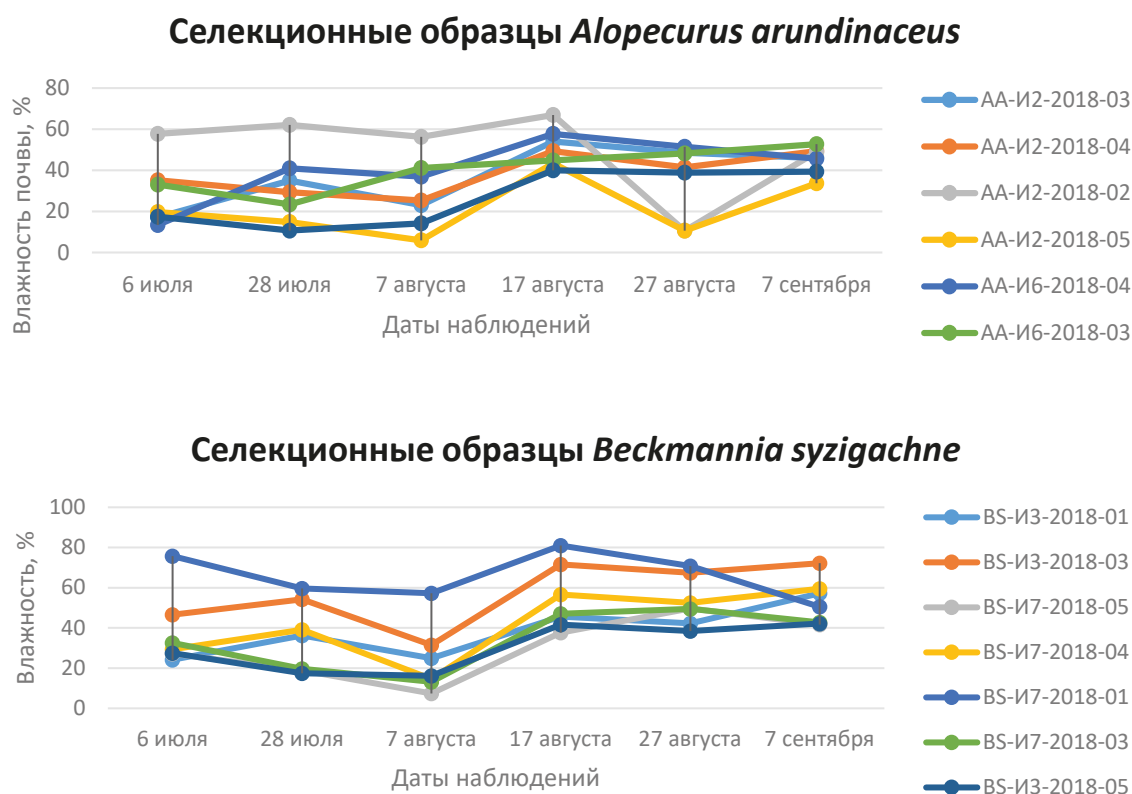


Рис. 1 (продолжение). Динамика влажности почвы в слое 0–10 см.

Наиболее чувствительными из аборигенных трав к нехватке влаги оказались селекционные образцы *Beckmannia syzigachne*, так, межфазный период «выход в трубку – начало выметывания» и фаза выметывания была длиннее на 3-8 дней по сравнению с другими селекционными образцами трав.

Под влиянием подзимнего посева и последующего тщательного ухода за всходами в первый год жизни основная часть наблюдаемых образцов интродуцированных аборигенных трав достигла фаз цветения и созревания уже на второй год, тогда как в условиях естественного произрастания продуцирование семян происходит лишь на третий год от посева. При этом за счет высокой облиственности сформировался хороший травостой с преобладанием вегетативной массы. Генеративность побегов молодых двухлетних растений в среднем колебалась на уровне 24–30 %, лишь у *Beckmannia syzigachne* повышаясь до 58 %. Выделившиеся сортообразцы второго года жизни сфор-

мировали рыхлокустовые, в основном, прямостоячие растения, за исключением *Beckmannia syzigachne*, у которой более половины кустов, достигая фаз цветения – созревания, приобретают полуразвалистую форму. Это важно учитывать при отборе на пригодность к механизированной уборке.

Изучение воздействия климатических факторов на развитие растений выявило высокий уровень положительных корреляций величины периода вегетации с суммой температур выше +5°C ($r = 0,89 \pm 0,01$) и количеством осадков за учетный период ($r = 0,92 \pm 0,05$), что доказывает большое влияние температурно-влажностного режима на продолжительность периода вегетации потомства выделенных из аборигенной флоры образцов.

Анализ данных учета агроклиматических условий установил сильную прямую множественную связь температуры и процента влаги в слое почвы 0-10 см в фазы выметывания и цветения у образцов: *Arctagrostis latifolia* ($r = 0,62 \pm 0,09$),

Beckmannia syzigachne ($r = 0,83 + 0,02$) и *Alopecurus arundinaceus* ($r = 0,57 + 0,16$).

По результатам структурного анализа установлено, что травостой селекционных образцов *Alopecurus arundinaceus* отличается от других видов аборигенных трав выравненностью побегов, варьирующих по высоте в пределах: 2,6–12,5 см – генеративные и 4–8,6 см – вегетативные. Раннеспелость и большая побегообразовательная способность *Alopecurus arundinaceus* способствовали интенсивному развитию вегетативной массы двухлетних растений вследствие высокой облиственности побегов (47,5–77,8 %). Выявленные высокие биометрические показатели обусловили активное накопление урожая сухого вещества и зеленой массы, варьировавшего в пределах 54,4–92,3 г и 100,5–177,5 г на 1 куст соответственно.

Селекционные образцы *Beckmannia syzigachne* уступали по показателям высоты побегов, кустистости и облиственности *Alopecurus arundinaceus*, при этом процент генеративности их был выше почти вдвое при достаточно высокой продуктивности зеленой и сухой массы: 107,1 - 188,5 и 47,6 - 88,0 г/куст соответственно.

У *Arctagrostis latifolia* резко выделялись селекционные образцы № 5, 18, 21, которые уступали остальным по всем биоморфологическим признакам, что привело к самой низкой потенциальной продуктивности.

Статистический анализ полученных в результате исследований данных выявил высокую изменчивость ряда признаков, влияющих на величину кормовой массы (табл. 2): количество генеративных ($V=34-52$ %) и вегетативных (42–87 %) побегов на 1 куст, среднего веса 1 побега (34–52 %), высота вегетативного яруса в фазу выхода в трубку (11–59%) и в фазу массового выметывания (16–35%), длины 2 и 3 листьев (17–39 и соответственно 78–123%). Средний уровень варьирования признаков: высота генеративного яруса в фазу выход в трубку (8–17%) и в фазу массового выметывания (18–23%), высота листового яруса в фазу выход в трубку (13–15%) и в фазу массового выметывания (14–17%), длины 1 и флагового листьев (17–23% и соответственно 22–28%), плотность травостоя (38–44%). Показатель ширины куста в фазу цветения имеет одинаково высокую вариабельность для всех видов трав, составляющую 40 %.

Таблица 2

Коэффициенты вариации элементов кормовой продуктивности потомства селекционных образцов интродуцентов

Показатели	Коэффициент вариации по видам многолетних трав, %		
	<i>Arctagrostis latifolia</i>	<i>Alopecurus arundinaceus</i>	<i>Beckmannia syzigachne</i>
Общая кустистость	40	34	53
Количество вегетативных побегов на куст	45	42	87
Количество генеративных побегов на куст	52	41	34
Средний вес побега в кусте	51	34	42
Урожай зеленой массы на куст	68	31	34
Ширина куста в фазу цветения	40	40	40
Высота генеративного яруса в фазу выхода в трубку	14	8	17
Высота вегетативного яруса в фазу выхода в трубку	18	11	59
Высота листового яруса в фазу выхода в трубку	15	13	15

Продолжение таблицы 2

Показатели	Коэффициент вариации по видам многолетних трав, %		
	<i>Arctagrostis latifolia</i>	<i>Alopecurus arundinaceus</i>	<i>Beckmannia syzigachne</i>
Высота генеративных побегов в фазу массового выметывания (колошения)	23	18	20
Высота вегетативных побегов в фазу массового выметывания (колошения)	17	16	35
Высота листового яруса в фазу массового выметывания (колошения)	14	15	17
Длина 1 листа	19	23	17
Длина 2 листа	39	20	17
Длина 3 листа	122	78	123
Длина флагового листа	22	28	24

Анализ сопряженности основных хозяйственно важных признаков и свойств позволил установить достоверные высокие корреляционные связи урожайности зелёной массы и сена исследуемых образцов *Arctagrostis latifolia* с элементами структуры кормовой продуктивности (рис. 2): высотой и количеством генеративных побегов в фазу массового цветения ($r=0,6-0,7$), высотой листовой массы ($r=0,5-0,6$); средняя степень связи с высотой вегетативных побегов ($r=0,3-0,4$), длиной 2, 3 и флагового листа ($r=0,3-0,4$).

Урожайность зеленой и сухой массы селекционных образцов *Alopecurus arundinaceus*, как представителя длинно-корневищных злаков с высоким уровнем

побегообразования, имела достоверную высокую отрицательную корреляцию с площадью куста в фазу цветения ($r=-0,7$), и среднюю положительную – с количеством репродуктивных побегов ($r=0,6$), их высотой в разные фазы развития ($r=0,5$), длиной 1, 2, 3 листа ($r=0,4-0,5$).

Ширина куста в фазу цветения, а также количество и высота вегетативных побегов образцов *Beckmannia syzigachne* оказали отрицательное влияние средней степени на урожайность кормовой массы – $r=-0,4-0,6$ и $r=-0,3-0,4$ соответственно. Связь продуктивности селекционных образцов *Beckmannia syzigachne* с остальными признаками была недостоверной.

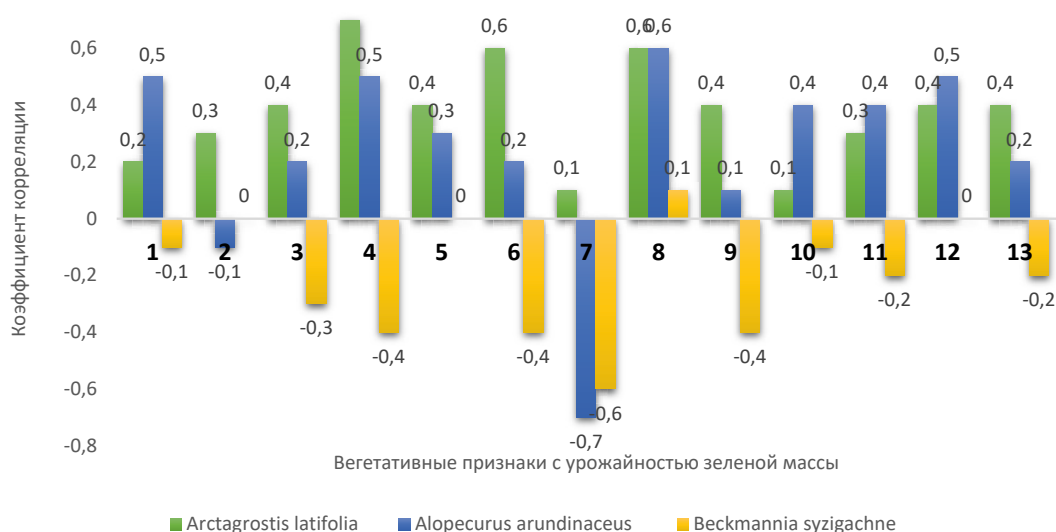


Рис. 2. Коэффициент корреляции кормовой продуктивности с биоморфологическими признаками

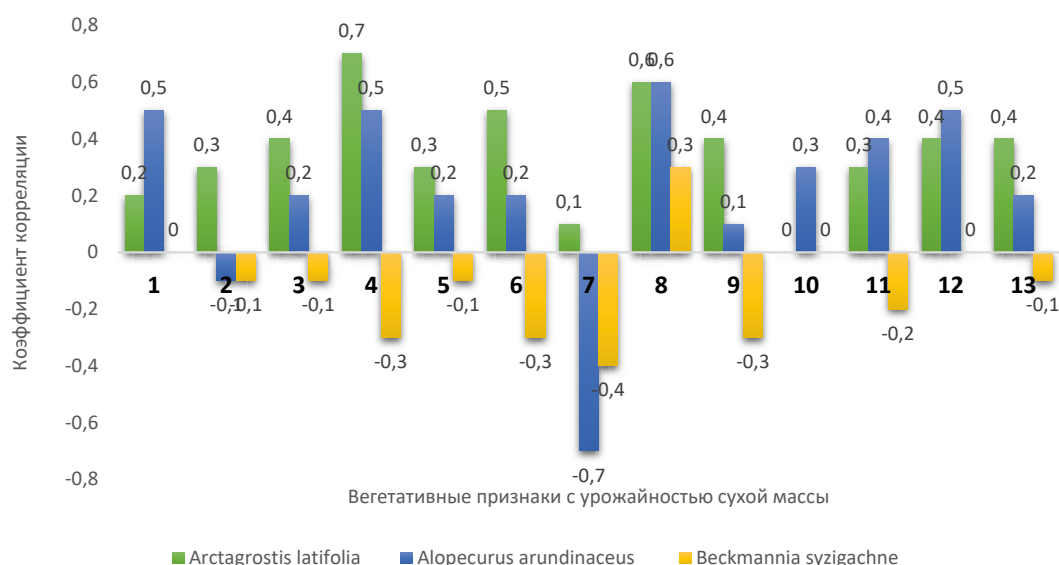


Рис. 2 (продолжение). Коэффициент корреляции кормовой продуктивности с биоморфологическими признаками

1 – высота генеративных побегов в фазу выметывания; 6 – высота уровня основной массы листьев в фазу цветения; (колошения); 7 – площадь куста в фазу цветения;

2 – высота вегетативных побегов в фазу выметывания 8 – количество генеративных побегов; (колошения); 9 – количество вегетативных побегов;

3 – высота уровня основной массы листьев в фазу 10 – длина 1-го листа; выметывания (колошения); 11- длина 2-го листа;

4 – высота генеративных побегов в фазу цветения; 12 – длина 3-го листа;

5 – высота вегетативных побегов в фазу цветения; 13 – длина флагового листа.

Таким образом, в результате анализа статистических данных хозяйственно ценных признаков потомства интродуцентов аборигенных трав установлена взаимосвязь фенологических фаз вегетации с абиотическими факторами, определены диапазоны варибельности основных се-

лекционных признаков и корреляционные зависимости кормовой продуктивности с биоморфологическими показателями, которые позволяют выделить образцы с более высокими адаптивными свойствами для дальнейшего селекционного процесса.

Список литературы

Денисов, Г.В. Кормовые культуры в зоне вечной мерзлоты / Г. В. Денисов. – Москва : Россельхозиздат, 1980. – 182 с.

Зайцев, Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н.Зайцев. – Москва : Наука, 1984. – 424 с.

Крамер, Г. Математические методы статистики / Г. Крамер : Мир, 1975. – 648 с.

Методические указания по селекции многолетних трав. – Москва: Всесоюзный научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса, 1985. – С. 186.

Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами. – Москва, Российская академия сельскохозяйственных наук, 1997. – С. 57–71.

Хохряков, А. П. Флора Магаданской области /А.П. Хохряков. – Москва : Наука, 1985. – 340 с.

Юдина, М. Т. Перспективное направление в луговодстве Севера Дальнего Востока / М.Т. Юдина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015.- №4 (35). – С. 132–133.

References

Denisov, G. V. Kormovye kul'tury v zone vечноi merzloty (Forage crops in the permafrost zone), Moskva, Rossel'khozizdat, 1980, 182 p.

Zaitsev, G.N. Matematicheskaya statistika v eksperimental'noi botanike (Mathematical statistics in experimental botany), Moskva, Nauka, 1984, 424 p.

Kramer, G. Matematicheskie metody statistiki (Mathematical methods of statistics), Moskva, Mir, 1975, 648 p.

Metodicheskie ukazaniya po selektsii mnogoletnikh trav (Methodological guidelines for the selection of perennial grasses), Moskva, Vsesoyuznyi nauchno-issledovatel'skii institut kormov imeni V.R. Vil'yamsa, 1985, P. 186.

Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu opytov s kormovymi kul'turami. (Methodological guidelines for conducting experiments with forage crops), Russian Academy of Agricultural Sciences, Moskva, 1997, PP. 57-71.

Khokhryakov, A.P. Flora Magadanskoi oblasti (Flora of the Magadan region), Moscow, Nauka, 1985, 340 p.

Yudina, M.T. Perspektivnoe napravlenie v lugovodstve Severa Dal'nego Vostoka (Perspective direction in meadow growing in the North of the Far East), International Research Journal, No 4 (35), 2015, PP. 132–133.

© Фандеева Я. Д., Федосова Н. В., 2021

Информация об авторах

Фандеева Яна Дмитриевна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела фундаментальных, приоритетных прикладных исследований и инновационных разработок, ФГБНУ Магаданский НИИСХ.

Федосова Наталья Владимировна, инженер-лаборант I категории отдела фундаментальных, приоритетных прикладных исследований и инновационных разработок, ФГБНУ Магаданский НИИСХ, e-mail: agrarian@maglan.ru.

685000, г. Магадан, ул. Пролетарская 17, ФГБНУ Магаданский НИИСХ.

Information about authors

Yana D. Fandeeva, Candidate of Agricultural Sciences, Researcher of the Department of Fundamental, Priority Applied Research and Innovative Development; Magadan Research Institute of Agriculture; e-mail agrarian@maglan.ru.

Natalia V. Fedosova, Engineer-Laboratory of the 1st category of the Department of Fundamental, Priority Applied Research and Innovative Development; Magadan Research Institute of Agriculture; 17, Proletarskaya str., Magadan, Russia; 685000; e-mail agrarian@maglan.ru.