

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2023. -№ 4 (119). - С.35-46. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.4 (119).1521

МРНТИ 68.35.47

УДК 633.2/.3:631 (175:45) 574.2

## УРОЖАЙНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ И БОБОВЫХ ТРАВ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

**Филиппова Надежда Ивановна**

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева»*

*п. Научный, Казахстан*

*E-mail: filippova-nady@mail.ru*

**Парсаев Евгений Иванович**

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева»*

*п. Научный, Казахстан*

*E-mail: otdel-mnogoletnih-trav@mail.ru*

**Коберницкая Татьяна Михайловна**

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева»*

*п. Научный, Казахстан*

*E-mail: tanya.kobernitskya@bk.ru*

**Мустафина Нургуль Маратовна**

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева»*

*п. Научный, Казахстан*

*E-mail: nurgull\_kz84@mail.ru*

---

### Аннотация

Расширенное размещение многолетних трав на пашне может обеспечить рост валовой кормовой продукции за счет рационального размещения на различных агроландшафтах. Однако, необоснованный рост площадей посева зерновых культур и значительное уменьшение доли кормовых культур в структуре посевных площадей снизило эффективность кормопроизводства для развития отрасли животноводства, а также уменьшило плодородие почв и его устойчивость к дефляционным процессам, в связи с этим весьма актуальными задачами в засушливых районах Северного Казахстана являются: подбор высокопродуктивных видов, сортов многолетних трав и выявление влияния их посевов на элементы почвенного плодородия.

В статье приводятся результаты сравнительного изучения продуктивности многолетних трав, качества корма и их влияние на плодородие почвы. Выявлен потенциал продуктивности, средним за 2 цикла изучения в различные по климатическим условиям 2020-2023 годы по кострецу безостому, эспарцету песчаному и люцерне получена наибольшая урожайность зеленой массы и сухого вещества. В частности, люцерна и эспарцет обеспечили выход наибольшего количества переваримого протеина с 1 га – 478,9-483,0 кг, обменной энергии – 41,2-42,8 ГДж, энергетических кормовых единиц – 3397-3642 к.ед. Благодаря дерновообразовательному процессу люцерна и эспарцет сформировали наибольшую урожайность воздушно-сухой массы корней. Это способствовало повышению содержания гумуса и азота в пахотном горизонте на черноземных почвах.

Значимость результатов исследований для науки и практики заключаются в обосновании правильного выбора видового состава при создании агроценозов многолетних трав для заготовки высококачественного корма, воспроизводству почвенного плодородия и повышению продуктивности последующих культур после их возделывания.

**Ключевые слова:** житняк; кострец безостый; люцерна; эспарцет песчаный; урожайность; переваримый протеин; азот и гумус почвы.

## Введение

В степной зоне Северного Казахстана в настоящее время важное значение придается созданию высокоразвитой кормовой базы, которая должна полностью обеспечить потребности животноводства высококачественными кормами с учетом страхового и резервного фонда. Практика передовых хозяйств показывает, что на случай неблагоприятных погодных условий резервный фонд грубых и сочных кормов целесообразно иметь на период до 1-1,5 лет. В настоящее время кормопроизводство отстает от темпов развития животноводства и недостаточно обеспечивает его качественной и недорогой кормовой продукцией (сено, сенаж, силос и др.). Особенно сильно это проявляется в засушливые годы. В результате чего наблюдается падеж скота, при этом на восстановление животноводства в прежних объемах уходит от 3 до 5 лет. В связи с этим в экстремальных условиях Северного Казахстана для повышения устойчивого развития кормопроизводства необходимо рационально использовать адаптивный потенциал видов и сортов кормовых культур. Кормовая база должна быть адаптирована к природным условиям, дифференцирована по районам и хозяйствам с разной степенью интенсификации животноводства. Для повышения её эффективности, необходимо, расширять посевные площади однолетних и многолетних кормовых культур, наиболее приспособленные к зональным почвенно-климатическим условиям.

В настоящее время почвы в различной степени подвержены негативным процессам, в частности снижению плодородия, ветровой и водной эрозии, химическому загрязнению удобрениями и пестицидами. В связи с этим, для снижения нагрузки агрохимикатов необходимо использовать чистые приемы повышения плодородия, то есть возделывать такие культуры, которые обладают свойствами улучшать почву и имеют определенную хозяйственную ценность. Значительная роль в агроэкосистемах на пашне и природных кормовых угодьях принадлежит многолетним травам, которые обеспечивают кормами животных, повышают плодородие почв, предотвращают эрозию почв, повышают устойчивость агроэкосистем к засухе, деградации почв, повышают устойчивость и рентабельность сельского хозяйства, улучшают экологию [1, 2, 3].

В кормопроизводстве в последние десятилетия наблюдается малоинтенсивный характер развития, из-за низкого материально-технического обеспечения (минеральные удобрения, кормоуборочные комбайны и оборудование, кормохранилища). Связано это также из-за специализации сельхозформирований на производстве зерна (преимущественно пшеницы), при этом в основном осваивались полевые севообороты, максимально насыщенные зерновыми культурами и очень низкой долей многолетних трав, прежде всего бобовых. Валовой сбор кормовых культур в общей массе недостаточен, что связано с низкой продуктивностью пашни под кормовыми культурами, при этом урожайность кормовых культур на пашне не превышает 10-15 ц/га сена, природных кормовых угодий - 5-7 ц/га, что в 2-4 раза ниже их потенциальных возможностей.

Особого внимания для практического использования в степной и сухостепной зоне заслуживают виды, сочетающие продуктивность, качество и высокую зимо- и засухоустойчивость – житняк, ломкоколосник ситниковый, кострец прямой, эспарцет песчаный, донник желтый и др.; для фонов с повышенной увлажненностью - понижений рельефа, пойм рек, балок – кострец безостый, пырей средний, пырей бескорневищный, люцерна изменчивая и др.; для солонцовых комплексов - солеустойчивые растения житняка, ломкоколосника, пырея, донника, люцерны и др. Для сопочно-равнинной зоны наиболее ценны для практического использования донник, люцерна, кострец безостый [4, 5].

Метеорологические условия проведения исследований. Степень воздействия климатических факторов на рост и развитие растений более точно характеризует гидротермический коэффициент (ГТК). Погодные условия в целом в период исследований были неблагоприятными для роста и развития многолетних злаковых и бобовых трав, так как они отличались повышенной температурой воздуха и недостаточным количеством выпадающих осадков по сравнению со среднемноголетними значениями. Условия вегетационного периода 2020 года были засушливыми (ГТК 0,9), 2021-2023 гг. отмечены как сухие (ГТК 0,0-0,4). Распределение осадков было крайне неравномерным, например, в критический период развития по отно-

шению к влаге во второй - пятый годы жизни растений в фазах бутонизации-цветения у многолетних бобовых и выхода в трубку-колошения (выметывания) у злаковых трав (третья декада мая-июнь) количество осадков выпало от

13,2 до 25,8, что меньше среднемноголетней на 26,2-38,8 мм или 50,4-74,6%. Это сказалось на продуктивности, при этом травы сформировали один укос.

### Материалы и методы

Научно-исследовательская работа проводилась в степной зоне в 2020-2023 годах на полях ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» (п. Шортанды). Почва опытного участка южный карбонатный чернозём, гранулометрический состав – тяжёлый суглинок.

Объектом исследований явились многолетние злаковые травы - житняк ширококолосый, кострец безостый и многолетние бобовые травы - люцерна изменчивая, эспарцет песчаный.

Предшественник – чистый пар, агротехника, принятая для многолетних трав в степной зоне: весной закрытие влаги боронами БИГ-3, предпосевная обработка с прикатыванием катками до и после посева. Посев ранневесенний – 28 апреля, широкорядный (черезрядный, с междурядьями 30 см) сеялкой СН-16, глубина заделки семян - 3-4 см. Общая площадь делянки – 27 м<sup>2</sup>, учётная на корм – 15 м<sup>2</sup> и на семена – 10 м<sup>2</sup>, повторность четырёхкратная.

Фенологические наблюдения за развитием многолетних трав, замеры высоты растений, учёт надземной массы проводились согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [6].

Содержание в растениях многолетних трав элементов питания (азот, фосфор, калий), сырого протеина, клетчатки и др. определялись по сухому веществу биомассы в лаборатории биохимии и технологической оценки качества зерна Центра, по ГОСТ 13496.4-93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырьё. Методы определения содержания азота и сырого протеина; ГОСТ 13496.15-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырьё. Методы определения содержания сырого жира; ГОСТ 26226-95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырьё. Методы определения сырой золы; ГОСТ 13496.2-

91 Корма, комбикорма, комбикормовое сырьё. Метод определения сырой клетчатки; ТУ ГОСТ 4808-87 Сено.

Определение подземной биомассы по горизонтам (0-10, 10 – 20, 20 – 30 см) определяли по методу Доспехова Б.А. [7].

В лаборатории экологии и почвенно-агрохимических исследований Центра проведено по методу Мачигина определение подвижных соединений фосфора и калия по ГОСТ 26205-91 Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. Определение органического вещества почвы проведено по ГОСТ 26213-91 Определение органического вещества почвы, нитратов - ионометрическим методом по ГОСТ 26951-86 Определение нитратов ионометрическим методом.

Цель исследований – изучить потенциал продуктивности многолетних злаковых и бобовых трав и их влияние на плодородие почвы в степной зоне.

Задачи исследований:

- изучить формирование надземной и подземной биомассы многолетних злаковых (житняка, костреца безостого) и бобовых (люцерны, эспарцета) трав в засушливых условиях степной зоны;

- изучить содержание питательных веществ в биомассе многолетних злаковых (житняка, костреца безостый) и бобовых (люцерна, эспарцет) трав;

- определить влияние многолетних злаковых и бобовых трав на плодородие почвы;

Методы исследований: теоретический и экспериментальный методы на основе полевых и лабораторных опытов.

Таблица 1 – Урожайность и высота растений многолетних трав

Культура	Урожайность, ц/га			Высота растений, см
	зеленой массы	сухого вещества	семян	
Посев 2019 г., в среднем за 2020-2023 гг.				
Житняк ширококолосый	89,8	34,0	2,5	67
Кострец безостый	102,1	37,6	2,4	86

Продолжение таблицы 1

Эспарцет песчаный	132,3	44,9	3,6	80
Люцерна изменчивая	121,0	36,1	1,1	57
НСР <sub>05</sub>	11,7	3,3	0,2	
Посев 2020 г., в среднем за 2021-2023 гг.				
Житняк ширококолосьый	104,6	39,4	2,5	59
Кострец безостый	118,4	42,4	2,4	68
Эспарцет песчаный	147,3	41,7	3,6	64
Люцерна изменчивая	134,5	40,3	1,1	51
НСР <sub>05</sub>	12,0	4,1	0,2	

Во влагообеспеченные годы (ГТК-1,3-2,1) травы сформировали один-два укоса. Урожайность зеленой массы житняка (1укос) составляла - 130,1-134,2 ц/га; костреца безостого (два укоса) – 235-320 ц/га; эспарцета песчаного (два укоса) - 210,0-256,0 ц/га; люцерны изменчивой (два укоса) - 202-244,6 ц/га. Урожайность сухого вещества у житняка составляла 50,6-51,0 ц/га; костреца безостого (два укоса) – 85,0-105,0 ц/га; эспарцета песчаного (два укоса) - 60,0-74,5 ц/га; люцерны изменчивой (два укоса) – 54,2-63,4 ц/га. Самую высокую урожайность зеленой массы и сухого вещества по злаковым травам сформировал кострец безостый, по бобовым травам - эспарцет песчаный и люцерна изменчивая за счет высокой облиственности, мощности и высоты растений, а также более сильного развития корневой системы. Менее урожайным по зеленой массе и сухому веществу был житняк.

Наряду с уровнем продуктивности важнейшими показателями многолетних трав являются химический, минеральный состав и питательность кормовой массы. Данные по химическому составу кормовой массы показали,

что содержание сырого протеина в сухом веществе в среднем за второй - третий годы пользования составляло 98,6-201,1 г/кг. Значительно выше содержание было в люцерне – 201,1 г/кг, наименьшее у житняка - 98,6 г/кг (таблица 2). Пониженным содержанием сырой клетчатки отличались люцерна и эспарцет 194,3 и 199,6 г/кг соответственно. Содержание сырого жира составляло 17,8-23,0 г/кг. Наиболее выгодно отличались по этому показателю люцерна и эспарцет (23,0 и 21,2 г/кг). Питательность сухого вещества была высокой у люцерны и эспарцета по кормовым единицам - 0,90 и 0,88 кг/кг, а по переваримому протеину – 143,6 и 115,4 г/кг.

Сухое вещество люцерны и эспарцета отличалось высокой концентрацией обменной энергии – 10,8 и 10,40 МДж в 1 кг.

Многолетние бобовые травы обеспечили получение наибольшего количества переваримого протеина - в среднем за второй - третий годы пользования с 1 га – 478,9-511,8 кг, наименьшее значение у злаковой культуры житняка – 244,3 кг.

Таблица 2 – Химический состав и питательность сухого вещества надземной биомассы многолетних трав, в среднем за 2022-2023 гг.

Культура	Содержание в 1 кг сухого вещества, г								
	сырого протеина	сырой клетчатки	сырого жира	сырой золы	БЭВ	переваримого протеина	азота	фосфора	калия
Житняк ширококолосьый	98,6	282,3	17,8	56,2	545,4	57,4	15,8	2,3	26,6
Кострец безостый	154,5	268,0	21,0	70,3	486,0	104,4	24,7	3,2	33,8
Эспарцет песчаный	167,9	199,6	21,2	79,4	532,1	115,4	26,8	3,1	30,6
Люцерна изменчивая	201,1	194,3	23,0	85,6	495,9	143,6	32,2	3,5	37,8

Наибольшую энергетическую ценность по обменной энергии в среднем за второй - третий годы пользования представляли люцерна и эспарцет – 41,2-42,8 ГДж с 1 га (таблица 3). По выходу энергетических кормовых единиц с 1 га выделился эспарцет (3642 корм. ед.), незначительно уступает ему люцерна (3397 корм. ед.).

В целом по трем показателям – энергетической и протеиновой питательности, выходу кормовых единиц с 1 га лучшими из бобовых трав являются – эспарцет и люцерна, из злаковых - кострец безостый.

Таблица 3 – Питательность и содержание минеральных элементов питания в сухом веществе надземной биомассы многолетних трав с 1 га, в среднем за 2022-2023 гг.

Культура	Сбор с 1 га					
	переваримого протеина, кг	ОЭ, ГДж	кормовых единиц	азота, кг	фосфора, кг	калия, кг
Житняк ширококолосьй	244,3	33,0	2473	56,7	8,3	95,2
Кострец безостый	366,7	37,6	2864	98,6	12,6	134,9
Эспарцет песчаный	478,9	42,8	3642	125,5	13,8	124,6
Люцерна изменчивая	483,0	41,2	3397	128,3	14,0	127,6

Выход питательных веществ в сухой надземной биомассе по видам трав составлял: азота – 56,7-108,0 кг/га, фосфора – 8,3-12,6 кг/га, калия – 97,4-142,4 кг/га. Среди злаковых трав наибольшее содержание питательных веществ в среднем за второй - третий годы пользования с 1 га было у костреца: азота – 98,6 кг, фосфора – 12,6 кг, калия – 134,9 кг; бобовым травам у эспарцета и люцерны: азота – 12,5,5-128,3 кг, фосфора – 13,8-14,0 кг, калия – 124,6-127,6 кг. Влияние многолетних трав на плодородие почвы. В зоне степи в условиях резкоконтинентального климата почвы в естественном состоянии существенным эффективным плодородием не обладают из-за низких основных физических факторов – почвенной влаги и температуры в энергии обмена в системе растение-среда. В связи с этим, в современных системах земледелия необходимо применять многолет-

ние злаковые и бобовые травы для возобновления биоресурсов, то есть поступления органического вещества путем заправки растительных остатков (корней, соломы), с целью сохранения, воспроизводства и накопления гумуса и основных минеральных элементов питания почвы - азота, фосфора, калия.

Учет подземной биомассы по горизонтам 0-10, 10-20 и 20-30 см показал, что наибольшая суммарная урожайность воздушно-сухой биомассы корней в 2023 году (третий год пользования травостоя) в пахотном слое 0-30 см, получена среди многолетних злаковых по кострецу безостому 30,9 ц/га, у многолетних бобовых трав эспарцета песчаного – 49,8 ц/га и люцерны изменчивой - 40,3 ц/га. Наименьшую корневую биомассу сформировал житняк – 25,6 ц/га (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность воздушно-сухой биомассы корней многолетних трав на четвертом году жизни растений (третий год пользования), 2023 г.

Культура	Урожайность корней по горизонтам, ц/га			Сумма в горизонте 0-30 см
	0-10 см	10-20 см	20-30 см	
Посев 2019 г. (третий год пользования)				
Житняк ширококолосьй	22,6	1,7	1,3	25,6
Кострец безостый	25,9	3,4	1,6	30,9
Эспарцет песчаный	25,2	14,8	9,8	49,8
Люцерна изменчивая	20,3	13,7	6,3	40,3

Выход питательных веществ в воздушно-сухой массе корней на четвертом году жизни по культурам в горизонте почвы 0-30 см составлял: азота – 21,2-80,9 кг/га, фосфора – 5,3-11,4 кг/га, калия – 43,9-103,4 кг/га (таблица 5). Повышенным содержанием азота (80,9 кг/га), фосфора (11,4 кг/га), калия (103,4 кг/га) отличалась люцерна. При запашке житняка, костреца безостого, эспарцета и люцерны в 2023 году с урожаем корней в слое почвы 0-30 см в почву поступит соответственно 21,2 кг/га, 27,7 кг/га, 78,9 кг/га и 80,9 кг/га азота, что эквивалентно внесению минерального удобрения (аммиачной селитры) соответственно 61 кг/га, 80 кг/га, 228 кг/га и 233 кг/га в физическом весе. Содержание азота в удобрении аммиачной селитре составляет 34,6%. Фосфора за счет корней житняка, костреца безостого, эспарцета и люцерны в почву поступит соответственно 5,3 кг/га, 7,4 кг/га, 10,0 кг/га и 11,4 кг/га, что в переводе на стандартные туки равнозначно внесению двойного суперфосфата в количестве 12 кг/га, 17 кг/га, 23 кг/га и 26 кг/га. Содержание

фосфора в двойном суперфосфате составляет в среднем 44%. Калия за счет корней житняка, костреца безостого, эспарцета и люцерны в почву поступит соответственно 43,9 кг/га, 73,6 кг/га, 88,5 кг/га и 103,4 кг/га, что эквивалентно внесению калийной селитры в количестве 98 кг/га, 164 кг/га, 197 кг/га и 230 кг/га. Содержание калия в калийной селитре составляет 45%.

Химический анализ почвенных образцов показал, что содержание азот нитратов (N-NO<sub>3</sub>) сильно изменяется в зависимости от вида трав и глубины почвенного горизонта. На горизонтах почвы 10-20 и 20-30 см на посевах многолетних злаковых трав (житняка и костреца) третьего года пользования наблюдается низкое содержание азот нитратов (0,7-4,0 мг/кг), а в слое 0-10 см среднее (7,4 мг/кг). По многолетним бобовым травам (эспарцету и люцерне) отмечено высокое содержание азот нитратов (19,6-42,5 мг/кг) было в горизонте 0-10 см, а также на люцерне в слое 10-20 см - (20,9 мг/кг).

Таблица 5 – Содержание питательных веществ в воздушно-сухой массе корней многолетних трав на четвертом году жизни растений

Культура	Слой почвы (горизонт), см	Содержание в сухой массе, кг/га		
		азота	фосфора	калия
Посев 2019 г. (третий год пользования)				
Житняк ширококолосьй	0-10	19,4	4,8	39,6
	10-20	1,0	0,3	2,5
	20-30	0,8	0,2	1,8
	0-30	21,2	5,3	43,9
Кострец безостый	0-10	24,7	6,5	64,5
	10-20	1,9	0,6	6,2
	20-30	1,1	0,3	2,9
	0-30	27,7	7,4	73,6
Эспарцет песчаный	0-10	34,1	4,7	40,0
	10-20	32,2	3,7	34,2
	20-30	12,6	1,6	14,3
	0-30	78,9	10,0	78,5
Люцерна изменчивая	0-10	40,5	5,6	47,8
	10-20	25,7	3,5	33,7
	20-30	14,7	2,3	21,9
	0-30	80,9	11,4	103,4

Для чернозема южного карбонатного характерно низкое содержание подвижного фосфора. Отмечено, что содержание подвижного фосфора изменялось от очень низкого уровня

(5,0-9,5мг/кг) до низкого (10,3-14,0 мг/кг), при этом с увеличением слоя почвы отмечалось его снижение – с 14,0 до 5,0 мг/кг.

Содержание обменного калия по житняку,

кострецу, люцерне и эспарцету по всем слоям почвы на втором - третьем годах пользования травостоем очень высокое – 402-815 мг/кг, при этом с увеличением слоя почвы отмечалось его снижение.

Исследования показали, что в слое 0-10 см, 10-20 см и 20-30 см на агроце-нозе житняка и костреца безостого содержание гумуса на четвертом году жизни растений (третий год пользования травостоем) составляло соответственно 3,04-3,33; 3,00-3,09 и 2,86-3,00%, что относится к низкому содержанию по града-

### Обсуждение

Продуктивность кормовой массы многолетних злаковых и бобовых трав зависит от густоты стеблестоя, площади листьев (облиственности), высоты растений, развития корневой системы. В наших исследованиях самую высокую урожайность зеленой массы и сухого вещества по злаковым травам сформировал кострец безостый, по бобовым травам - эспарцет песчаный. Менее урожайными по зеленой массе и сухому веществу были житняк и люцерна.

Известно, что в структуре себестоимости животноводческой продукции до 50% занимает стоимость кормов, поэтому для снижения затрат необходимо производить высококачественные корма. В наших исследованиях многолетние бобовые травы показали высокую питательность корма, при этом в 1 кг сухого вещества содержание переваримого протеина составляло у люцерны 143,6 г, у эспарцета - 115,4 г; обменной энергии – 9,96 и 10,40 МДж, выход энергетических кормовых единиц с 1 га у эспарцета 3642 корм. ед., у люцерны - 3397 корм. ед. Лучшим по питательности корма по многолетним злаковым травам был кострец безостый: содержание в 1 кг сухого вещества переваримого протеина составляло 104,4 г, выход энергетических кормовых единиц с 1 га - 2864 корм. ед.

Общезвестно, что бобовые травы играют значительную роль в накоплении почвенного азота нитратов, в сравнении со злаковыми травами. В опытах исследователей из Нидерландов Nick Van Eekeren и других [8] многолетние злаковые травы не оказали существенного влияния на содержание нитрат азота и минерального азота. Наши исследования соответствую-

т данному утверждению. Так, по люцерне и эспарцету в слое 0-10 см содержание N-NO<sub>3</sub> составило 19,6-42,5 мг/кг или больше, чем у лучшей злаковой культуры житняка (7,4-16,0 мг/кг почвы) по данному показателю на 14,2-26,5 мг/кг.

В исследованиях ученых из Китая Mei L. и др. [9] показано, что под посевами люцерны увеличивается содержание азота, подавляется негативное воздействие патогенов на последующие культуры, что согласуется с нашими исследованиями, по прослеживаемости тенденции увеличения содержания азот нитрата от второго года пользования до третьего года у люцерны и эспарцета, что связано с биологической особенностью культур – азотфиксирующей способностью клубеньковых бактерий на корнях растений.

Глубокие исследования по проблемам сохранения и повышения плодородия почвы проводятся в странах дальнего и ближнего зарубежья. По результатам наших исследований выявлено, что эспарцет и люцерна способствуют накоплению органического вещества, при этом содержание гумуса в слое почвы 0-10 см повышается на 0,18-0,42%, в слое 10-20 см на 0,06-0,10% и в слое 20-30 см на 0,05-0,24%.

Наши данные согласуются с исследованиями ученых из Германии Beimforde C., Feldberg K., Nylinder S. [10], из Китая Luo C., Deng Y., Inubushi K. [11], Dong W.H. [12] и других, где обосновывают, что многолетние бобовые травы, в частности люцерна обладают способностью улучшать содержание органического вещества и элементов питания в почве.

## Заклучение

Таким образом, выявлено, что потенциал продуктивности многолетних злаковых и бобовых трав в «сухие» годы (ГТК 0,0-0,4) у житняка составляет по зеленой массе 97,2 ц/га, костреца безостого – 110,2 ц/га, эспарцета песчаного- 139,8 ц/га, люцерны изменчивой 127,8 ц/га; по сухому веществу (сене) у житняка – 36,7 ц/га, костреца безостого – 40,0 ц/га, эспарцета песчаного - 43,3 ц/га, люцерны изменчивой - 38,2 ц/га; по урожайности семян у житняка 2,6 ц/га, костреца безостого – 2,2 ц/га, эспарцета песчаного- 3,8 ц/га, люцерны изменчивой -1,2 ц/га.

Потенциал продуктивности многолетних злаковых и бобовых трав во «влажные» годы (ГТК1,3-2,1) по урожайности зеленой массы у житняка составлял 130,1-134,2 ц/га, костреца безостого – 235,0-320,0 ц/га, эспарцета песчаного - 210,0-256,0 ц/га, люцерны изменчивой – 202,0-244,6 ц/га; урожайность сухого вещества у житняка 50,6-51,0 ц/га, костреца безостого – 85,0-115,0 ц/га, эспарцета песчаного- 60,0 - 64,5 ц/га, люцерны изменчивой – 60,2-73,4 ц/га; по урожайности семян у житняка - 2,7-3,0 ц/га; костреца безостого – 3,5-4,0 ц/га; эспарцета песчаного – 5,5-6,0 ц/га; люцерны изменчивой – 2,3-2,7 ц/га.

Следовательно, самую высокую урожайность зеленой массы и сухого вещества по злаковым травам в различные по влагообеспеченности годы в период вегетации сформировал кострец безостый, по бобовым травам - эспарцет песчаный и люцерна изменчивая, благодаря высокой облиственности, мощности и высоты растений, а также более сильного развития корневой системы. Менее урожайным по зеленой массе и сухому веществу был житняк.

Лучшим качеством корма среди многолетних бобовых трав является люцерна изменчивая: содержание сырого протеина в сухом веществе (сене) составляло 201,1 г/кг, сырой клетчатки – 194,3 г/кг, сырого жира - 23,0 г/кг, содержание кормовых единиц – 0,88 кг/кг; среди многолетних злаковых трав кострец безостый: содержание сырого протеина в сухом веществе (сене) составляло 154,5 г/кг, сырой клетчатки – 268,0 г/кг, сырого жира - 21,0 г/кг, содержание кормовых единиц – 0,67 кг/кг.

Многолетние бобовые травы (люцерна и

эспарцет) обеспечивают получение наибольшего количества переваримого протеина с 1 га – 478,9-511,8 кг, обменной энергии – 41,2-42,8 ГДж, энергетических кормовых единиц – 3397-3642 к. ед.; среди многолетних злаковых трав наибольшая питательность корма у костреца безостого: выход переваримого протеина с 1 га – 366,7 кг, обменной энергии – 37,6 ГДж, энергетических кормовых единиц – 2864 к. ед.

Учет подземной биомассы по горизонтам 0-10, 10-20 и 20-30 см показал, что наибольшая суммарная урожайность воздушно-сухой массы корней на четвертом году жизни растений (третий год пользования травостоем) в пахотном слое 0-30 см, получена по кострецу безостому - 30,9 ц/га, по эспарцету песчаному – 49,8 ц/га и люцерне изменчивой - 40,3 ц/га. Наименьшая урожайность получена у житняка – 25,6 ц/га.

Содержание гумуса на южных карбонатных черноземах в пахотном слое почвы на агроценозах житняка и костреца безостого сохраняется на уровне пара, на агроценозах эспарцета и люцерны отмечается тенденция увеличения.

На южных карбонатных черноземах наблюдается тенденция увеличения содержания азота нитрата на агроценозах многолетних бобовых трав от второго к четвертому году жизни (первый - третий год пользования травостоем), а на злаковых травах уменьшается. Содержание подвижного фосфора на агроценозах многолетних злаковых и бобовых трав в почве уменьшается, отмечено колебание от очень низкого (5,0-9,5 мг/кг почвы) до низкого (10,3-14,0 мг/кг), при этом с увеличением слоя почвы отмечено его снижение. В пахотном слое почвы на агроценозах многолетних злаковых и бобовых трав на южных карбонатных черноземах отмечается очень высокое содержание обменного калия (по методу Мачигина). В связи с этим рекомендуется после пользования травостоем многолетних злаковых трав вносить азотные и фосфорные удобрения, после многолетних бобовых трав вносить фосфорные удобрения.

Таким образом, под посевами многолетних трав повышается плодородие почвы, что в дальнейшем будет способствовать получению стабильных урожаев последующих сельскохозяйственных культур.

### Информация о финансировании

Работа выполнена в рамках программы целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR 10764908).

### Список литературы

- 1 Косолапов В.М. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика) [Текст] / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова. – М.: - 2014. - С. 6-13.
- 2 Косолапов В.М. Проблемы и перспективы развития кормопроизводства [Текст] / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов // Кормопроизводство. - 2011. - № 2. - С. 4-7.
- 3 Kashevarov N.I. Problems of Crop Production and Plant Protection in the Conditions of Climate Changes in Siberia [Text] / N.I. Kashevarov, G.M. Osipova, L.F. Ashmarina, A.A. Maluga, O.A. Kazakova, Y.S. Skryabin // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. - 2018. - No. 10 (10). - P. 2547–2548.
- 4 Филиппова Н.И., Многолетние бобовые травы на корм и семена в Северном Казахстане: Рекомендации [Текст] / Н.И. Филиппова, Е.И. Парсаев, Т.М. Коберницкая. - Астана, 2013. - С. 4-6.
- 5 Многолетние злаковые травы на корм и семена в Северном Казахстане: Рекомендации [Текст] / Филиппова Н.И., Парсаев Е.И., Задорожная Л.В. - Астана, 2013. - С. 3-4.
- 6 Новосёлов Ю.К., Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [Текст]: Новосёлов Ю.К., Киреев В.Н., Кутузов Г.П. и др. – М.: РАСХН, 1997. - 155 с.
- 7 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта [Текст]: Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. - 358 с.
- 8 Nick van Eekeren, N. J. M., Bos M., de Wit, J., Keidel H., & Bloem J. Effect of individual grass species and grass species mixtures on soil quality as related to root biomass and grass yield [Text] / Applied Soil Ecology, - 2010. - №45(3). - P. 275-283.
- 9 Mei L, Alfalfa modified the effects of degraded black soil cultivated land on the soil microbial community [Text] / Mei L, Zhang N, Wei Q, Cao Y, Li D and Cui G. // Front. Plant Sci. 2022. 13:938187.
- 10 Beimforde C., Estimating the phanerozoic history of the ascomycota lineages: combining fossil and molecular data [Text] / Beimforde C., Feldberg K., Nylinder S., Rikkinen J., Tuovila H., Dorfelt H., et al. // Mol. Phylogenet. Evol. - 2014. - №78. -P. 386–398.
- 11 Luo C., Sludge biochar amendment and alfalfa revegetation improve soil physicochemical properties and increase diversity of soil microbes in soils from a rare earth element mining wasteland [Text] / Luo, C., Deng, Y., Inubushi, K., Liang, J., Zhu, S., Wei, Z., et al. // Int. J. Environ. Res. Public Health. - 2018. - №15. - P. 965–986.
- 12 Dong W.-H., Newly-reclaimed alfalfa forage land improved soil properties comparison to farmland in wheat–maize cropping systems at the margins of oases [Text] / Dong W.-H., Zhang S., Rao X., and Liu C. A. // Ecol. Eng. - 2016. - №94. - P. 57–64.

### References

- 1 Kosolapov V.M. Fodder production in agriculture, ecology and rational nature management (theory and practice) [Text] / V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov, L.S. Trofimova. – М.: - 2014. - P. 6-13.
- 2 Kosolapov V.M. Problems and prospects of feed production development [Text] / V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov // Feed production. - 2011. - No. 2. - P. 4-7.
- 3 Kashevarov N.I. Problems of Crop Production and Plant Protection in the Conditions of Climate Changes in Siberia [Text] / N.I. Kashevarov, G.M. Osipova, L.F. Ashmarina, A.A. Maluga, O.A. Kazakova, Y.S. Skryabin // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. - 2018. - No. 10 (10). - P. 2547–2548.
- 4 Perennial legumes for fodder and seeds in northern kazakhstan: recommendations [Text] / N.I. Filippova, E.I. Parsayev, T.M. Kobernitskaya. - Astana, 2013. - P. 4-6.

- 5 Perennial herbs for fodder and seeds in Northern Kazakhstan: Recommendations [Text] / N.I. Filippova, E.I. Parsayev, L.V. Zadorozhnaya. - Astana, 2013. - P. 3-4.
- 6 Methodological guidelines for conducting field experiments with forage crops [Text] / Yu.K. Novoselov, V.N. Kireev, G.P. Kutuzov, etc. – M.: RASKHN, 1997. - 155 p.
- 7 Dospekhov B.A. Methodology of field experience [Text]: B.A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985. - 358 p.
- 8 Nick van Eekeren, N. J. M., Bos, M., de Wit, J., Keidel, H., & Bloem, J. Effect of individual grass species and grass species mixtures on soil quality as related to root biomass and grass yield [Text] / Applied Soil Ecology, - 2010. - №45(3). - P. 275-283.
- 9 Mei L, Alfalfa modified the effects of degraded black soil cultivated land on the soil microbial community [Text] / Mei L, Zhang N, Wei Q, Cao Y, Li D and Cui G. //Front. Plant Sci. 2022. 13:938187.
- 10 Beimforde C., Estimating the phanerozoic history of the ascomycota lineages: combining fossil and molecular data [Text] / Beimforde C., Feldberg K., Nylinder S., Rikkinen J., Tuovila H., Dorfelt H., et al. // Mol. Phylogenet. Evol. 78, - 2014. -P. 386–398.
- 11 Luo C., Sludge biochar amendment and alfalfa revegetation improve soil physicochemical properties and increase diversity of soil microbes in soils from a rare earth element mining wasteland [Text] / Luo C., Deng Y., Inubushi K., Liang J., Zhu, S., Wei Z., et al. // Int. J. Environ. Res. Public Health. - 2018. - №15. - P. 965–986.
- 12 Dong W.-H., Newly-reclaimed alfalfa forage land improved soil properties comparison to farmland in wheat–maize cropping systems at the margins of oases [Text] / Dong W.-H., Zhang S., Rao X., and Liu C. A. // Ecol. Eng. - 2016. - №94. - P. 57–64.

## **КӨПЖЫЛДЫҚ АСТЫҚ ЖӘНЕ БҮРШАҚ ТҰҚЫМДАС ШӨПТЕРДІҢ ӨНІМДІЛІГІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ДАЛА АЙМАҒЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚ ҚҰНАРЛЫЛЫҒЫНА ӘСЕРІ**

**Филиппова Надежда Ивановна**

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты*

*«А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС*

*Научный к., Қазақстан*

*E-mail: filippova-nady@mail.ru*

**Парсаев Евгений Иванович**

*«А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС*

*Научный к., Қазақстан*

*E-mail: otdel-mnogoletnih-trav@mail.ru*

**Коберницкая Татьяна Михайловна**

*«А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС*

*Научный к., Қазақстан*

*E-mail: tanya.kobernitskya@bk.ru*

**Мустафина Нургуль Маратовна**

*«А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС*

*Научный к., Қазақстан*

*E-mail: nurgull\_kz84@mail.ru*

### **Түйін**

Көпжылдық шөптерді егістік жерлерге кеңейтіп орналастыру әртүрлі агрошаруашылық ландшафттарда ұтымды орналастыру арқылы жалпы мал азығы өнімдерінің өсуін қамтамасыз ете алады. Алайда, дәнді дақылдарды себу алаңдарының негізсіз өсуі және егіс алқаптарының құрылымындағы мал азығы дақылдарының үлесінің едәуір төмендеуі мал шаруашылығы саласын

дамыту үшін мал азығы өндірісінің тиімділігін төмендетті, сондай-ақ топырақтың құнарлылығын және оның дефляциялық процестерге төзімділігін төмендетті, осыған байланысты Солтүстік Қазақстанның құрғақ аудандарында өте өзекті міндеттер: өнімділігі жоғары түрлерді, көпжылдық шөптердің сорттарын және олардың дақылдарының топырақ құнарлылығының элементтеріне әсерін анықтау.

Мақалада көпжылдық шөптердің өнімділігі, жемшөптің сапасы және олардың топырақ құнарлылығына әсерін салыстырмалы зерттеу нәтижелері келтірілген. Өнімділік әлеуеті анықталды, орта есеппен әртүрлі климаттық жағдайларға 2 циклдан астам зерттеуде 2020-2023 жылдары жасыл масса мен құрғақ заттың ең көп өнімділігі қылтықсыз арпабас, құмды эспарцет және жоңышқадан алынды. Атап айтқанда, жоңышқа мен эспарцет 1 га – 478,9-483,0 кг, айырбастау энергиясы – 41,2-42,8 ГДЖ, энергетикалық жем бірлігі – 3397-3642 к. бірліктен ең көп сіңімді ақуыздың шығуын қамтамасыз етті. Шымтезек қалыптастыру процесінің арқасында жоңышқа мен эспарцет ауада құрғақ тамыр массасының ең жоғары өнімділігін құрады. Бұл қара топырақтағы егістік горизонттағы қарашірік пен азоттың көбеюіне ықпал етті.

Зерттеу нәтижелерінің ғылым мен практика үшін маңыздылығы жоғары сапалы жем дайындау үшін көпжылдық шөптердің агроценоздарын жасау, топырақ құнарлылығын молайту және оларды өсіргеннен кейін кейінгі дақылдардың өнімділігін арттыру кезінде түр құрамын дұрыс таңдауды негіздеу болып табылады.

**Кілт сөздер:** еркекшөп; қылтықсыз арпабас; жоңышқа; құмды эспарцет; өнімділік; сіңірілетін ақуыз; азот және топырақ қарашірігі.

## THE YIELD OF PERENNIAL GRASS AND LEGUME AND THEIR IMPACT ON SOIL FERTILITY IN THE STEPPE ZONE OF NORTHERN KAZAKHSTAN

*Filippova Nadezhda Ivanovna*

*Master of Agriculture*

*“Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev” LLP*

*Nauchny, Kazakhstan*

*E-mail: filippova-nady@mail.ru*

*Parsayev Evgeny Ivanovich*

*“Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev” LLP*

*Nauchny, Kazakhstan*

*E-mail: otdel-mnogoletnih-trav@mail.ru*

*Kobernitskaya Tatiana Mikhailovna*

*“Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev” LLP*

*Nauchny, Kazakhstan*

*E-mail: tanya.kobernitskya@bk.ru*

*Mustafina Nurgul Maratovna*

*“Scientific and Production Center of Grain Farming A.I. Barayev” LLP*

*Nauchny, Kazakhstan*

*E-mail: nurgull\_kz84@mail.ru*

### Abstract

Expanded placement of perennial grasses on the farm field can provide an increase in gross fodder production due to rational placement on different agricultural landscapes. However, the unreasonable growth of grain crops and a significant decrease in the share of forage crops in the structure of cultivated areas has reduced the efficiency of fodder production for the development of livestock section, as well

as reduced soil fertility and its resistance to deflationary processes. Due to this, highly relevant tasks in the arid regions of Northern Kazakhstan are: selection of high-yielding species, varieties of perennial grasses and identification of the impact of their crops on the elements of soil fertility.

The article presents the results of comparative study of perennial grass productivity, forage quality and their influence on soil fertility. The productivity potential is revealed, on average for 2 cycles of study in different climatic conditions of 2020-2023 years for awnless brome grass, Hungarian sainfoin and alfalfa the highest yield of herbage and dry matter was obtained. In particular, alfalfa and sainfoin provided the highest yield of digestible protein from 1 ha - 478.9-483.0 kg, exchange energy - 41.2-42.8 GJ, energetic feed unit - 3397-3642 f.u. Due to the sod-forming process, alfalfa and sainfoin formed the highest yield of air-dry weight of roots. This contributed to the increase of humus and nitrogen content in the plough-layer on chernozem soils.

The significance of research results for science and practice consists in substantiation of adequate choice of species composition at creation of agrocenoses of perennial grasses for preparation of high-quality forage, reproduction of soil fertility and increase of productivity of subsequent crops after its cultivation.

**Key words:** wheat grass; awnless brome; alfalfa; hungarian sainfoin; yield; di-gestible protein; nitrogen and soil humus.