

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / под ред. А.И. Григорьева. – М.: Колос, 1989. – 194 с.
9. Фесенко А.Н. Наследование признаков системы размножения межвидовыми гибридами гречихи (*Fagopyrum Mill.*): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 2002. – 19 с.
10. Фесенко А.Н. Новые методы селекции гречихи: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб., 2009. – 44 с.
11. Современные направления и методы селекции гречихи *F. Esculentum Moench* во ВНИИЗБК / А.Н. Фесенко [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – № 1. – С. 58–64.



УДК 633.2.3. (574.2)

Н.В. Малицкая

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В УМЕРЕННО ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПИ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

В статье представлена сравнительная оценка по возделыванию и использованию в сырьевом конвейере съербиги восточной, сильфии пронзеннолистной, астрагала нутового в сравнении с горцем забайкальским.

Ключевые слова: нетрадиционные кормовые культуры, посевные качества, фенологическое развитие, продуктивность, сырьевой конвейер, экономическая эффективность.

N.V. Malitskaya

CULTIVATION AND USE OF ALTERNATIVE FODDER CROPS IN THE MODERATEARID STEPPE OF NORTHERN KAZAKHSTAN

*The comparative assessment of the cultivation and use of *Bunias orientalis*, *Silphium perfoliatum*, *Astragalus cicer* in the raw material conveyor in comparison with *Trans-Baikal persicaria* is presented in the article.*

Key words: alternative fodder crops, sowing qualities, phenological development, productivity, raw material conveyor, economic efficiency.

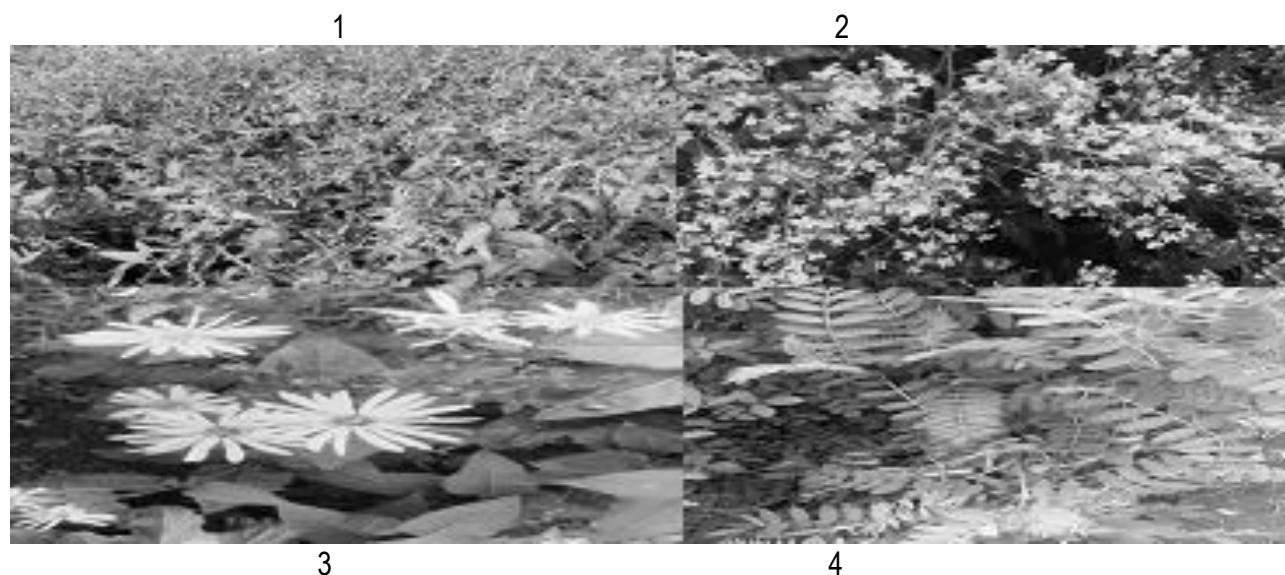
Введение. Развитие животноводства, увеличение его продуктивности напрямую связано с устойчивой кормовой базой и повышением качества кормов. Расширение кормовой базы за счет нетрадиционных культур дает возможность увеличить производство дешевых высокобелковых кормов, продлить период кормления сельскохозяйственных животных [1].

В умеренно засушливой степи Северного Казахстана первой из нетрадиционных культур, по которой была изучена технология возделывания и которую рекомендовали для широкого использования на корм, является горец забайкальский. Горец забайкальский в сравнении с традиционными кормовыми культурами кукурузой [2], горохово-овсяной смесью по химическому составу и питательности используется в качестве силосуемой, сенажной культуры, а также для производства белково-витаминного сырья [3]. Перспектива горца в том, что в период хозяйственного двенадцатилетнего использования получают стабильную урожайность – 48,30 т/га, а 1 к.ед. содержит 118 г переваримого протеина [4].

Из других нетрадиционных культур, которые также характеризуются отличными кормовыми достоинствами, были изучены свербига восточная для использования в качестве зеленой подкормки, силоса, сенажа. Хозяйственное долголетие составляет 10–12 лет, потенциал продуктивности – 2,25 т/га к.ед., 0,42 т/га переваримого протеина, 16 ГДж/га обменной энергии [5]. Обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином составила 160–170 г. Сильфия пронзеннолистная предназначена для кормления животных в свежем виде, в качестве силоса и витаминно-травяной муки. Культура сохраняет высокую урожайность, в среднем 30,0 т/га в течение 8–10 лет [4]. Одной кормовой единице соответствует 140–160 г переваримого белка; в 1 кг сухого вещества находится от 9,4 до 10,5 МДж.

Астрагал нутовый используется на зеленый корм, для приготовления сенажа. Высокую продуктивность дает с третьего по шестой год жизни – 20,50 т/га [6]. Характеризуется наибольшим содержанием протеина и каротина в период цветения: 25,7 % и 180–200 мг/кг сухого вещества в сравнении с люцерной – соответственно 26,6 % и 160–109 мг/кг.

Цель исследований. Для расширения и обогащения кормовой базы провести сравнительную оценку по возделыванию и использованию на корм в системе сырьевого конвейера нетрадиционных кормовых культур, как свербига восточная, сильфия пронзеннолистная, астрагал нутовый в сравнении с горцем забайкальским (рис.).



Развитие нетрадиционных кормовых культур: 1 – горец забайкальский; 2 – свербига восточная; 3 – сильфия пронзеннолистная; 4 – астрагал нутовый

Задачи исследований. Изучить влияние посевных качеств на продуктивность культур в укосный период, а также использование культур в системе сырьевого конвейера; обосновать экономическую эффективность возделывания нетрадиционных культур.

Методика и результаты исследований. Исследования проводились в период с 2010 по 2014 г. на опытном поле Кокшетауского государственного университета им. Ш. Уалиханова в условиях умеренно засушливой степи Северного Казахстана. Сумма активных температур (свыше 10°C) составила 1900–2200°C, годовое количество осадков – 300–350 мм.

В годы исследований влияние агрометеорологических условий, по данным Кокшетауской метеостанции, было различным. В сравнении со среднемноголетним показателем в 2010 г. был отмечен умеренно засушливый период, где гидротермический коэффициент (ГТК) составил 0,64, в 2011 г. – 1,26, в 2012 г. – 1,12 г. В 2014 г. в мае, июне наблюдалась засуха, ГТК составил 1,14. Избыточно увлажненным был 2013 г., так как ГТК составил 2,99.

Почва представлена черноземом обыкновенным среднемощным, тяжелосуглинистым, в пахотном слое 0–40 см содержалось 3–4,5 % гумуса, в 100 г почвы – 6 мг нитратного азота, 1,4 мг подвижного фосфора, 33,8 мг подвижного калия, в слое 20–40 см содержалось 0,1381 % солей, рН почвы была слабощелочной – 7,85. Объектами исследований были семена культур горца забайкальского, свербиги восточной, сильфии пронзеннолистной, астрагала нутового.

Горец забайкальский (*Polygonum divaricatum* L.) из семейства Гречишных (*Polygonaceae*) представляет собой шаровидный куст высотой 120–150 см, развивающийся с помощью мощной корневой системы стержневого типа, состоящий в среднем из 6–9 облиственных стеблей, форма листьев продолговато-ланцетная. Цветет крупными метельчатыми соцветиями.

Свербига восточная (*Bunias Orientalis* L.) из семейства Крестоцветных (*Brassicaceae*) представляет собой растение со стержневым корнем и прямостоячим, ветвистым в верхней части, опущенным побегом высотой до 1 м, количество которых увеличивается с возрастом до 10–15 шт.

Облиственность побега в нижней части представлена струговидно-перистораздельными листьями, а верхней почти цельными, ланцетными листьями. Цветет культура ярко-желтыми цветками до 0,5 см в диаметре, собранными в многоцветковом метельчатом соцветии.

Сильфия пронзеннолистная (*Silphium perfoliatum*) из семейства сложноцветных (*Asteraceae*) представляет собой высокорослое (от 2 м и более) прямостоячее опущенное растение, боковые побеги в основном сосредоточены в верхней его части. Облиственность составляет до 70 % в структуре растения, представлена ланцетовидно-треугольными листьями с зазубренными краями. Соцветие – корзинка диаметром 3–8 см – охватывает 6 порядков ветвления диаметром до 1 м. Корневая система мощная смешанного типа, в основном расположена в пахотном горизонте.

Астрагал нутовый (хлопунец) (*Astragalus cicer* L.) из семейства Бобовых (*Fabaceae*) – многолетнее травянистое растение с приподнимающимися стеблями высотой 60–80 см. Стебель хорошо облиственный, листья состоят из 10–15 пар ланцетно-продолговатых острых листочков. Соцветие – плотная многоцветковая овально-продолговатая кисть. Цветки мотыльковые, бледно-желтые, 13–15 мм длиной. Корень стержневой хорошо развит.

Агротехника: рано осенью почву обработали ПГ-3-5 на глубину 22–25 см и тщательно выровняли поверхность катками ЗККШ-6А. Весной закрыли влагу БИГ-3, провели предпосевную обработку КПЭ-3,8+БИГ-3 и прикатывание ЗККШ-6А. Культуры посевали в следующие сроки: сильфию и астрагал – 5 мая с нормой высева соответственно 17,5 (700 000 всх.с/га) и 5 кг/га (1 428 000 всх.с/га) и шириной между рядами соответственно 45 и 30 см на глубину посева 2–3 см. Горец и свербигу высевали 15 мая с нормой высева соответственно 2,5 (250 000 всх.с/га) и 15 кг/га (700 000 всх.с/га) и шириной между рядами соответственно 30 и 45 см на глубину посева 2–4 см. Высевали семена сеялкой СЗТ-3,6. Уход в первый год жизни трав заключался в укосах сорняков КС-1,8 на высоком срезе 20 см; во второй, третий год жизни убирали зеленую массу комбайнами КС-1,8 в фазе цветения на высоте среза 10 см.

Культуры трижды изучили во времени: с 2011 по 2014 г. в пространстве: по первому (2011–2013 гг.), второму (2012–2014 гг.), третьему (2013–2014 гг.) годам жизни. Площадь опытной делянки составила 70 м², повторность опыта трехкратная, размещение делянок реномизированное.

Для всесторонней оценки результатов исследований определяли полевую всхожесть и сохранность культур в фазы полных всходов и цветения методом наложения учетных площадок по диагонали делянки. Выживаемость посчитали как число сохранившихся к уборке растений в процентах к числу высеванных всхожих семян. Проводили фенологические наблюдения за основными фазами развития культур при их наступлении в первый и последующие годы жизни у 70 % растений. Урожайность определяли сплошным весовым методом с последующим пересчетом на единицу площади. Продуктивность культур – выход кормовых единиц, переваримого протеина, обменной энергии – определяли с учетом коэффициентов переваримости по М.А. Кормановской, М.С. Люторулиной, Н.З. Бекмухамедовой [7]. Данные учеты проводили по методике полевых опытов с кормовыми культурами [8]. Урожайные данные обработаны методом дисперсионного анализа [9]. Эконо-

мическую эффективность возделывания культур на корм рассчитывали на основании технологической карты. Выход кормовых единиц оценивали по нормативной стоимости 1т овса 10 000 руб.

В результате исследований полевая всхожесть культур горца, свербиги, сильфии, астрагала получена с учетом числа высевянных всхожих семян/1м² соответственно 25, 70, 70, 142 шт. высокой отмечена у свербиги и астрагала – 80 % (табл. 1), низкой у сильфии – 50 % в сравнении с горцем – 68 % [10] из-за чувствительности всходов к почвенной корке. Сохранность растений первого года жизни в умеренно засушливой степи показала, что сильфия, астрагал на 94 %, свербига на 89 % лучше адаптированы, чем горец, – 82 %. Выживаемость астрагала в зависимости от нормы высева и сохранности растений составила 75 %, сильфии 47 % в сравнении с горцем – 56 %.

Таблица 1
Показатели всхожести и сохранности культур (в среднем за 2011–2014 гг.)

Культура	Полевая всхожесть		Сохранность		Выживаемость
	шт/м ²	%	шт/м ²	%	
Первый год жизни					
Горец	17	68	14	82	56
Свербига	56	80	50	89	71
Сильфия	35	50	33	94	47
Астрагал	113	80	107	94	75
Второй год жизни					
Горец	52	208	55	105	220
Свербига	133	188	141	106	200
Сильфия	42	60	41	98	58
Астрагал	138	97	145	105	101
Третий год жизни					
Горец	70	280	81	115	324
Свербига	333	472	357	107	506
Сильфия	58	82	143	246	202
Астрагал	176	122	191	109	133

На второй год жизни увеличилась густота стеблестоя культур: с наиболее плотным покровом астрагала в 1,2 раза, свербиги – в 2,3 раза, с изреженным – сильфии в 1,2 раза, а в сравнении с горцем (контроль) – в 3,05 раза.

Сохранность в среднем у культур увеличилась в 1,1 раза, выживаемость в 2,3 раза в сравнении с первым годом жизни. На третий год жизни полевая всхожесть увеличилась в среднем в 1,7 раза, сохранность – в 1,3, выживаемость – в 2 раза в сравнении со вторым годом жизни.

Долголетние культуры полного развития достигают в течение трех лет. В первый год жизни проходят межфазный период всходы – стеблевание (ветвление), продолжительность которого у астрагала составляет 33 сут, у сильфии также, но заканчивается розеткой, длиннее период у свербиги – 42 сут в сравнении с горцем (38 сут). На второй и третий годы жизни растения достигают укосной спелости, самым продолжительным период отрастания – цветения был у сильфии – соответственно 73, 70 сут, средней длины – у астрагала – 54, 49 сут, короткий у свербиги – 49, 42 сут [5] в сравнении с горцем – 55, 44 сут. Трехлетний период всходы – цветение у сильфии был в 1,2 раза длиннее, а у остальных культур на уровне с горцем – 137 сут.

Продуктивность культур зависит от урожайности абсолютно сухой массы, полученной в период цветения, большая масса отмечена у горца (контроль) – 5,72 т/га (табл. 2), у сравниваемых культур идет существенное снижение урожая, среди культур высокая урожайность отмечена у

свербиги 4,01 т/га, низкая у астрагала – 2,90 т/га. Выход кормовых единиц как показатель комплексной оценки его питательности меняется в зависимости от коэффициента питательности, максимальный получен у свербиги – 3,64 т/га, самый низкий у сильфии – 2,09 т/га в сравнении с горцем (4,97 т/га).

Высокопитательный зеленый корм получен у сильфии, так как сбор переваримого протеина составил 0,54 т/га, меньший у астрагала – 0,28 т/га в сравнении с горцем (0,51 т/га). Максимальный выход обменной энергии отмечен у астрагала 3,48 т/га, наименьший – у сильфии – 3,25 т/га, в контроле – 5,43 т/га [10].

Таблица 2
Продуктивность культур в период цветения (в среднем за 2012–2014 гг.)

Культура	Абсолютно сухая масса, т/га	Кормовая единица, т/га	Переваримый протеин, т/га	Обменная энергия, Мдж/1га
Горец забайкальский	5,72	4,97	0,51	5,43
Свербига восточная	4,01	3,64	0,48	3,92
Сильфия пронзеннополистная	3,62	2,09	0,54	3,25
Астрагал нутовый	2,90	2,21	0,28	3,48
HCP ₀₅ , т/га	0,17	-	-	-

Двухконое использование культур дало возможность разработать конвейерное производство на сырьевые цели. Все культуры использовали и на сенаж, и на силос, кроме сильфии, у которой только силосное направление. Очередность уборки культур представлена с 30 мая по 5 сентября (табл. 3).

Таблица 3
Система сырьевого конвейера (в среднем за 2011–2014 гг.)

Очередность уборки культур							
сенажного направления				силосного направления			
30 V - 12 VI	13-25 VI	25 VI - 10 VII	5-15 VIII	10-25 VII	25 VII - 10 VIII	10-25 VIII	25 VIII - 5 IX
Свербига восточная 1 укоса	Астрагал нутовый 1 укоса	Горец забайкальский 1 укоса	Астрагал нутовый 2 укоса	Свербига восточная 2 укоса	Сильфия пронзеннополистная 1 укоса	Горец забайкальский 2 укоса	Сильфия пронзеннополистная 2 укоса

Возделывание культур на кормовые цели является рентабельным в зависимости от выхода кормовых единиц. Так, среди исследуемых культур максимальным выходом обладает свербига – 3,64 т/га, минимальным сильфия – 2,09 т/га, поэтому и рентабельность соответственно составила 264 и 109 % в сравнении с горцем забайкальским – 4,97 т/га и 397 %.

Заключение. Максимальное увеличение густоты стояния растений в 1,2 и 2,3 раза наблюдалось у свербиги и астрагала, которое было связано с высокой полевой всхожестью на уровне 80 % в сравнении с горцем в 3,05 раза, исходя из 68 %. Продолжительность трехлетнего периода культур всходы – цветение в среднем была одинаковой у астрагала (136 сут), свербиги (133 сут),

горца (137 сут), длиннее период был у сильфии – 176 сут. Продуктивность сырья зависит от выхода показателей питательности, максимальный представлен у разных культур, у свербиги это кормовые единицы – 3,64 т/га, у сильфии – переваримый протеин – 0,54 т/га, у астрагала – обменная энергия –3,48 т/га. В системе сырьевого конвейера нетрадиционные кормовые культуры использовали для приготовления силоса с 10 июля по 15 августа, сенажа с 30 мая по 15 августа. Экономическая эффективность возделывания культур была на высоком уровне рентабельности: у горца 397 %, свербиги – 264, астрагала – 121, сильфии – 109 %.

Литература

1. Крамаренко В.Я. Агроэкологическая оценка нетрадиционных ресурсосберегающих кормовых культур при разных сроках сева // Достижения аграрной науки Урала и пути их реализации в новых условиях производства. – Челябинск: ЧНИИСХ, 2005. – С. 269–279.
2. Wilkinson J.M., Hill J. Effect on yield and dry-matter distribution of the stay-green characteristic in cultivars of forage maize grown in England // Grass and Forage Science. – 2003. – № 58. – P. 258–264.
3. Hong Fls S.P., Ronse Decraene Fls L.P., Smets Fls E. Systematic significance of tepal surface morphology in tribes Persicarieae and Polygonae (Polygonaceae) // Botanical Journal of the Linnean Society. – 2008. – № 127. – P. 91–116.
4. Свешникова Н.Н., Гончарова В.П., Шамринов М.К. Итоги предварительного изучения мало-распространенных культур для производства кормов // Система производства, приготовления и использования кормов для условий Северного Казахстана. – Алма-Ата, 1991. – С. 38–47.
5. Ахметова Д.М. Оптимизация способов и норм посева свербиги восточной (*Bunias Orientalis* L.) в условиях сопочно-равнинной зоны Северного Казахстана: автореф. дис. ... академ. степени магистра. – Кокшетау: КГУ им. Ш. Уалиханова, 2013. – 25 с.
6. Свешникова Н.Н. Формирование урожайности новых кормовых культур в зависимости от фазы развития и возраста травостоя // Проблемы развития животноводства и кормопроизводства Северного Казахстана в современных условиях. – Петропавловск, 1992. – С. 87–88.
7. Кормановская М.А., Люторулина М.С., Бекмухамедова Н.З. Химический состав и питательность кормов Казахстана. – Алма-Ата: Кайнар, 1968. – 248 с.
8. Новоселов Ю.К., Харьков Г.Д., Шеховцова Н.С. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИК им. В.Р. Вильямса, 1983. – 198 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
10. Малицкая Н.В. Основные приемы возделывания горца забайкальского (*Polygonum divaricatum* L.) на корм в засушливых условиях Северного Казахстана: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Алматы, 2009. – 31 с.

