

С.А. Игнатьев, кандидат сельскохозяйственных наук;
Т.В. Грязева, кандидат сельскохозяйственных наук;
Н.Г. Игнатьева, старший научный сотрудник;
Г.В. Метлина, кандидат сельскохозяйственных наук,
ФГБНУ «АНЦ «Донской»
(347740, г. Зерноград, Научный городок, 3, email: yniizk30@mail.ru)

ПРОДУКТИВНОСТЬ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО СОРТА ЭСПАРЦЕТА ШУРАВИ

В работе представлены результаты трёх циклов изучения продуктивности и качества эспарцета сорта Шурави. Цель исследований – определить преимущество хозяйственно-биологических показателей эспарцета Шурави в сравнении со стандартом Зерноградский 2. Работа выполнена на базе АНЦ «Донской» в 2012-2016 гг. Почвенный покров опытного участка представлен чернозёмом обыкновенным карбонатным тяжелосуглинистым, который характеризуется наличием мощного гумусового слоя (до 120 см) и высокой карбонатностью. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной (рН 7,0-7,1). Содержание легкогидролизуемого азота – 60-110, подвижного фосфора – 18,5, обменного калия – 342 мг/кг почвы. В среднем за 3 цикла урожайность зелёной массы сорта Шурави составила 31,9 т/га, что на 3,2 т/га или на 11,1% выше, чем у стандарта. В сравнении с Зерноградским 2 урожайность сухого вещества за все годы учёта была достоверно выше и в среднем за 3 цикла составила 8,06 т/га, что на 1,16 т/га или на 16,8% выше, чем у стандарта. По урожайности семян эспарцет сорта Шурави во все годы учёта и по циклам достоверно превосходил стандарт. За 3 цикла средняя урожайность его семян составила 0,84 т/га, что на 0,22 т/га или на 35,5% выше, чем у Зерноградского 2. Сорт Шурави отличается от стандарта более ранним и мощным развитием, большей кустистостью и облиственностью. По сбору кормовых единиц он превосходил стандарт на 11,2, переваримого протеина – на 12,5%. Энергии в урожае было получено на 15,9% выше при более высоком коэффициенте энергетической эффективности и более низком показателе энергоёмкости продукции в сравнении со стандартным сортом эспарцета Зерноградский 2.

Ключевые слова: эспарцет, качество, зеленая масса, энергетическая эффективность.

S.A. Ignatiev, Candidate of Agricultural Sciences;
T.V. Gryazeva, Candidate of Agricultural Sciences;
N.G. Ignatieva, senior research officer;
G.V. Metlina, Candidate of Agricultural Sciences,

THE PRODUCTIVITY AND BIOENERGETIC EFFICIENCY OF THE NEW VARIETY OF SAINFOIN ‘SHURAVI’

The article presents the results of three cycles of study of productivity and quality of sainfoin variety ‘Shuravi’. The purpose of the study is to establish the advantages of economic-biological characteristics of sainfoin ‘Shuravi’ over the standard variety ‘Zernogradsky 2’. The experiments were conducted by Agricultural Research Center “Donskoy” in 2012-2016. The soil of the experimental fields is heavy loamy, carbonaceous black earth (chernozem) with a deep layer of humus (120 cm) and high content of carbon. The reaction of soil solution is nearly neutral (pH 7.0-7.1). The content of easily hydrolyzable nitrogen is of 60-110 mg/kg of soil; the content of movable phosphorus is 18.5 mg/kg of soil; the content of changeable potassium is of 342 mg/kg of soil. On average the productivity of sainfoin green mass during three cycles was 31.9 t/ha that is on 3.2 t/ha or 11.1% more than that of the standard variety. The productivity of dry matter of the variety ‘Shuravi’ was 8.06 t/ha on average during the studied period, that was on 1.16t/ha or 16.8% more than that of the variety ‘Zernogradsky 2’. The sainfoin variety ‘Shuravi’ showed a better productivity of kernels than the standard variety during all years of study. The grain productivity of ‘Shuravi’ was 0.84t/ha, that is on 0.22t/ha or 35.5% more than that of the variety ‘Zernogradsky 2’. The variety ‘Shuravi’ surpasses the standard variety in such traits as early maturity, fast and strong germination, tillering and leaf formation. The yield of forage units of the variety ‘Shuravi’ is on 11.2% more than that of the variety ‘Zernogradsky 2’. The amount of digestible protein in ‘Shuravi’ is on 12.5% more than that of ‘Zernogradsky 2’. The yield energy of ‘Shuravi’ was on 15.9% more than that of ‘Zernogradsky 2’ at a higher coefficient of energetic efficiency and a smaller index of energy capacity of product.

Keywords: *sainfoin, quality, green mass (chop), energetic efficiency.*

Введение. Среди бобовых кормовых трав на юге России эспарцету принадлежит особое место. По таким хозяйственно-биологическим признакам, как продуктивность, засухоустойчивость, высокое качество корма, неприхотливость к почвенным условиям он выгодно отличается от люцерны [1, 2]. В условиях дефицита средств на приобретение удобрений, необходимости импортозамещения животноводческой продукции продукцией собственного производства на первый план выходят такие свойства эспарцета, как урожайность кормовой массы и её высокое качество, использование в качестве хорошего предшественника для озимых культур [3, 4, 5, 6, 7]

Важно также и то, что на производство семян эспарцета, соответствующих требованиям ГОСТа, нужно меньше времени и средств, чем для получения семян люцерны или донника.

Важнейшие хозяйственно- биологические признаки и свойства эспарцета являются доступными отбору в силу своей широкой изменчивости в результате переопыления разных видов и сортов эспарцета. Последующий многократный отбор, изучение выделенного материала в течение длительного времени, нескольких циклов и испытаний при складывающихся погодных условиях, позволили объективно оценить и выделить ряд перспективных линий и сложногобридных популяций.

Цель работы – провести оценку хозяйственно-биологических свойств сорта эспарцета Шурави при сравнении со стандартом Зерноградский 2.

Материалы и методы. Исследования проводили на поле лаборатории селекции и семеноводства многолетних трав АНЦ «Донской» в 2012-2016 гг. Почвенный покров опытного участка представлен чернозёмом обыкновенным карбонатным тяжелосуглинистым, который характеризуется наличием мощного гумусового слоя (до 120 см) и высокой карбонатностью. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной (рН 7,0-7,1). Содержание легкогидролизуемого азота – 60-110, подвижного фосфора – 18,5-20,0, обменного калия – 342-360 мг/кг почвы.

Метеоусловия в период изучения сорта Шурави складывались сравнительно благоприятно. Сумма осадков за 2012-2013 сельскохозяйственный год составила 497,6 мм, при среднегодовой норме 582,4 мм. По месяцам они выпадали неравномерно, летом отмечен недостаток атмосферной влаги. Среднесуточная температура воздуха составила 12,0 °С. Количество осадков в 2013-2014 гг. составило 520,2 мм. Острый дефицит влаги отмечен в конце мая, июне и июле. В 2014-2015 гг. количество осадков было выше нормы и составило 594,5 мм. Среднесуточная температура воздуха была наименьшая за все годы исследований и составила 10,5 °С. Сумма осадков за 2015-2016 гг. была наибольшей за годы изучения и составила 655,2 мм, что на 12,5% выше среднемноголетней при среднесуточной температуре воздуха 12,1 °С.

Условия перезимовки для растений эспарцета были вполне благоприятными. Критически низких температур в этот период не наблюдалось.

Объектом изучения являлась сложногобридная популяция эспарцета, созданная методом индивидуально-семейственного отбора и поликросса с последующим биотипическим отбором. Выделенные растения были объединены в популяции под селекционным номером Син 5/93, а позже Шурави, по определённым признакам: форме

розетки куста, времени весеннего отрастания, облиственности растений, продолжительности цветения, устойчивости семян к осыпанию, качеству сухого вещества.

Сорт эспарцета Шурави изучали в рамках питомников конкурсного сортоиспытания, заложенных в 2012, 2013, 2014 гг. по общепринятым методикам [8, 9, 10].

Полный зоотехнический анализ, расчёт кормовой ценности выполнен по Разумову В.А. [11] и Калашникову А.П. [12].

Анализ энергетической эффективности проведён в соответствии с методикой Кива А.А. [13]. Статистическую обработку результатов проводили с использованием компьютерной программы Excel.

Результаты. Сорт эспарцета Шурави, селекционный номер (Син 5/93), – искусственная синтетическая популяция, выведенная методами индивидуально-семейственного отбора и поликросса. Исходные формы: Северокавказский двуукосный, Зерноградский 2, Отбор 9261 в Северокавказском двуукосном, Отбор 9775 в Северокавказском двуукосном, эспарцет дикорастущий – к-44757.

Сорт относится к закавказскому виду (*Onobrychis transcaucasica*). Эспарцет Шурави осенью образует розетки полупрямостоячего и полуразвалистого типа отрастания. Растения сорта состоят на 40% из полупрямостоячих, 20% развалистых и 40% прямостоячих форм. Корневая система стержневая с хорошо выраженным главным корнем. Стебель ребристый, толстый, слабо выполненный или полый внутри 8-10 мм, слабо опушен, мягкий. Высота растений сорта составляет 95-105 см. Окраска стебля зеленая. На стебле располагается 6-13 междоузлий, (в среднем – 8,5) с двумя-четырьмя ветвями первого порядка. Узлы стебля светло-зеленого цвета. Кустистость в рядовом посеве в среднем составляет 9,5 стеблей.

Листочки ланцетной и яйцевидной формы с притупленной вершиной, мягкие, слабоопушенные, серовато-зеленого цвета. Прилистники среднего яруса светло-зеленого и коричневого цвета. Пластинки листиков с обратной стороны опушены равномерно серебристыми волосками. Длина листьев 16-25 мм, ширина 8-10 мм. Облиственность составляет 40-45%, выход сена – 32-34%.

Форма кисти длинная, почти цилиндрическая с утончающимся концом, рыхлая. Встречаются и яйцевидные формы. Длина кисти 5-8 см (в среднем 5,3 см) при созревании 15-19 см. Окраска цветков розовая с фиолетовым оттенком, встречаются и бледно-розовые. В стадии бутона цветки перед раскрытием образуют острый угол с осью соцветия, после раскрытия – прямой угол. Флаг цветка короче или равен лодочке.

Бобы средней крупности, семена длиной 3-4 мм, шириной 2-3 мм, толщиной 2-2,5 мм. Бобы преимущественно с шипиками, но встречаются и невооруженные. Доля твердых семян составляет 5-20%. Цвет бобов желто-бурый. Масса 1000 семян – 19,2-20,1 г. Вегетационный период от начала весеннего отрастания до полной спелости семян – 85-90 дней, укосная спелость в первом укосе наступает через 45-55 дней. Сорт Шурави предназначен для создания сенокосов, долголетних культурных пастбищ, залужения эрозийно опасных угодий в чистом виде и в смеси с другими видами трав. Одно из главных достоинств сорта эспарцета Шурави – высокая и стабильная продуктивность зеленой массы, сухого вещества и семян (табл. 1).

1. Продуктивность сортов эспарцета (2012-2016 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га									Сред- няя за 3 цикла
	посев 2012 г.			посев 2013 г.			посев 2014 г.			
	2013	2014	средняя за цикл	2014	2015	средняя за цикл	2015	2016	средняя за цикл	
Зеленая масса										
Зерноградский 2, ст.	26,3	24,4	25,4	31,1	29,7	30,4	29,7	31,1	30,4	28,7
Шурави	30,0	28,9	29,4	34,7	32,4	33,6	29,4	35,8	32,6	31,9
НСР _{0,5}	2,11	1,98		2,21	2,18		1,94	2,01		
Сухое вещество										
Зерноградский 2, ст.	6,39	5,76	6,08	7,46	7,22	7,34	7,20	7,38	7,29	6,90
Шурави	7,80	7,50	7,75	9,02	8,42	8,72	7,09	8,32	7,70	8,06
НСР _{0,5}	0,52	0,43		0,62	0,58		0,45	0,51		
Семена										
Зерноградский 2, ст.	0,59	0,56	0,58	0,61	0,59	0,60	0,59	0,78	0,68	0,62
Шурави	0,77	0,76	0,76	0,76	0,92	0,84	0,88	0,97	0,92	0,84
НСР _{0,5}	0,03	0,04		0,02	0,03		0,04	0,03		

За три цикла испытаний урожайность зеленой массы изменялась от 28,9 до 35,8 т/га, при вариации ее у стандарта Зерноградский 2 от 24,4 до 31,1 т/га. В среднем за годы испытаний урожайность зеленой массы сорта Шурави составила 31,9 т/га или на 11,1%

выше, чем у стандарта (28,7 т/га). Коэффициент вариации признака «урожайность зеленой массы» у стандарта Зерноградский 2 – 10,9, а у Шурави – 8,1 %.

Наименьшая урожайность сухого вещества у сорта Шурави составляла 7,09, а наибольшая – 9,02 т/га, тогда как у стандарта Зерноградский 2 – соответственно 5,76 и 7,46 т/га. Средняя урожайность у сорта Шурави за годы изучения 8,06 т/га, что на 16,8% выше стандарта (6,90 т/га). Коэффициент вариации признака «урожайность сухого вещества» стандарта равнялся 6,9 %, тогда как у Шурави – 6,0 %.

Урожайность семян эспарцета в значительной степени зависит от складывающихся погодных условий в период созревания семян. Если в этот период наблюдается погода с сильным порывистым ветром вместе с кратковременными ливневыми осадками, то это приводит к значительной потере семян эспарцета. В годы изучения сорта Шурави такие погодные условия складывались трижды – в 2013, 2014 и 2015 гг. При этом урожайность семян эспарцета сорта Шурави во все годы достоверно превышала стандарт Зерноградский 2, так как устойчивость семян сорта Шурави к осыпанию значительно выше.

Размах варьирования урожайности семян у сорта Шурави – 0,76 – 0,97, у стандарта – 0,56 – 0,78 т/га. В среднем урожайность семян у стандарта была 0,62, у сорта Шурави – 0,84 т/га или на 35,5 % выше. Коэффициенты вариации признака «урожайности семян» оказались равны: у Зерноградского 2 – 12,9 %, у Шурави – 12,0%.

Сорт Шурави характеризуется повышенным содержанием питательных веществ в зелёной массе и достоверно превосходит стандарт по сбору кормовых единиц на 11,2%, переваримого протеина на 12,5% с обеспеченностью кормовой единицы переваримым протеином – 157 г (при оптимальном уровне для КРС – 110 г/корм.ед) (табл. 2).

2. Питательная ценность зелёной массы сортов эспарцета

(среднее за 2012-2016 гг.)

Сорт	Сбор с 1 га, т		Переваримого протеина, г на 1 кормовую единицу
	кормовых единиц	переваримого протеина	
Зерноградский 2, ст.	5,17	0,80	155
Шурави	5,75	0,90	157

Биоэнергетическая оценка существенно дополняет общую характеристику сорта, позволяет выявить пути экономии прямых и косвенных затрат энергии. Располагая данными такой оценки, можно принимать более обоснованные решения при выборе сорта, оптимального уровня эффективности его возделывания. Проведённая оценка

энергетической питательности зелёной массы сортов эспарцета на основе обменной энергии показала её зависимость от концентрации и соотношения основных питательных веществ, их переваримости и усвояемости (табл. 3).

**3.Биоэнергетическая эффективность возделывания сортов эспарцета
(среднее за 2012-2016 гг.)**

Сорт	Энергии в урожае, МДж/га	Затраты совокупной энергии, МДж/га	Энергоёмкость продукции, МДж/т	Чистый энергетический доход, МДж/га	КЭЭ
Зерноградский 2, ст.	70380	16690	581	53690	4,2
Шурави	81600	17010	533	64590	4,8

С увеличением урожайности нового сорта эспарцета Шурави увеличивалось содержание энергии в урожае на 15,9%, сокращались затраты энергии на 1 тонну продукции на 48 МДж/т, благодаря чему увеличился коэффициент энергетической эффективности сорта с 4,2 у стандарта Зерноградский 2 до 4,8 у нового сорта Шурави.

Выводы

1. Созданный новый сорт эспарцета Шурави за три цикла его изучения по урожайности зеленой массы превышал стандарт на 11,1, сухого вещества – на 16,8% и урожайности семян – на 35,5%.

2. Сорт Шурави выделялся высоким (на 12,5%) сбором с 1 га переваримого протеина, кормовых единиц (на 11,1%) при высокой обеспеченности ее переваримым протеином 157 г/к.ед.

3. Оценка биоэнергетической эффективности возделывания сорта Шурави показала, что энергии с урожаем была получено 81600 МДж/га, чистый энергетический доход составил 64590 МДж/га и более высокий (4,8), чем у стандарта коэффициент энергетической эффективности.

Литература

- Новоселова, А.С. Селекция и семеноводство многолетних трав / Под ред. А.С. Новоселовой, А.С. Шпака, З.Ш. Шамсутдинова, И.М. Шатского, Н.И. Георгиади. – М.: – ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 2005. – 376 с.
- Игнатьев, С.А. Сравнительная продуктивность люцерны и эспарцета / С.А. Игнатьев, Т.В. Грязева, Н.Г. Игнатьева // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 6. – С. 26-31.
- Овсянникова, Г.В. Возделывание озимой пшеницы в зернопропашном севообороте при систематическом внесении удобрений / Г.В. Овсянникова, С.А. Раева, М.Е. Кравченко // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 6. – С. 46-48.

4. Игнатьев, С.А. Продуктивность и использование современных сортов эспарцета / С.А. Игнатьев, И.М. Чесноков, Т.В. Грязева, Н.Г. Игнатьева // Земледелие. – 2013. – № 8. – С. 34-37.
5. Алабушев, А.В. Реакция озимой пшеницы на систематическое внесение удобрений в звеньях зернопропашного севооборота / А.В. Алабушев, Г.В. Овсянникова, Н.Г. Игнатьева, Н.Г. Янковский // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 5. – С. 54-59.
6. Галиченко, И.И. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественников // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 2. – С. 3-5.
7. Грязева, Т.В. Сорт эспарцета Велес / Т.В. Грязева, С.А. Игнатьев, И.М. Чесноков, Г.В. Метлина // Достижение науки и техники АПК. – 2015. – Т.29. – №5. – С.70-71.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – 194 с.
9. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. – М.: ВНИИК им. В.Р. Вильямса, 1993. – 76 с.
10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИК им. В.Р. Вильямса, 1997. – 156 с.
11. Разумов, В.А. Руководство по анализу кормов / В.А. Разумов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 273 с.
12. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова, М.: – 2003. – 456 с.
13. Кива, А.А. Биоэнергетическая оценка и снижение энергоёмкости и технологических процессов в животноводстве / А.А. Кива, В.М. Рабштына, В.И. Сотников. – М.: Агропромиздат, 1990. – 175 с.

Literature

1. Novoselova, A.S. The plant-breeding and seed-growing of perennial grasses / Edited by A.S. Novoselova, A.S. Shpak, Z.Sh. Shamsutdinov, I.M. Shatsky, N.I. Georgiady. – М.: ARRIF after V.R. Viliyams, 2005. – 376p.
2. Ignatiev, S.A. Comparative productivity of sainfoin and alfalfa / S.A. Ignatiev, T.V. Gryazeva, N.G. Ignatieva // Grain Economy of Russia. – 2014. – № 6. – PP. 26-31.
3. Ovsyannikova, G.V. Cultivation of winter wheat in grain-growing crop rotation with systematic fertilization / G.V. Ovsyannikova, S.A. Raeva, M.E. Kravchenko // Grain Economy of Russia. – 2011. – № 6. – PP. 46-48.

4. Ignatiev, S.A. Productivity and use of present varieties of sainfoin / S.A. Ignatiev, I.M. Chesnokov, T.V. Gryazeva, N.G. Ignatieva // Agriculture. – 2013. – № 8. – PP. 34-37.
5. Alabushev, A.V. The response of winter wheat on systematic fertilizing in the crop rotation sequences / A.V. Alabushev, G.V. Ovsyannikova, N.G. Ignatieva, N.G. Yankovsky // Grain Economy of Russia. – 2014. – № 5. – PP. 54-59.
6. Galichenko, I.I. Productivity of wheat in dependence on forecrops / I.I. Galichenko // Grain Economy of Russia. – 2015. – № 9. – PP. 3-5.
7. Gryazeva, T.V. The variety of sainfoin 'Veles' / T.V. Gryazeva, S.A. Ignatiev, I.M. Chesnokov, G.V. Metlina // Achievements of science and technique in AIC, 2015. – V.29. – №5. – PP.70-71.
8. Methodology of the State Variety Testing of Agricultural Crops. – M., 1989. – 194 p.
9. Methodical instructions for selection and primary seed production of perennial grasses. – M.: ARRIF after V.R. Viliyams, 1993. – 76 p.
10. Methodical instructions for conducting field experiments with fodder crops. – M.: ARRI after V.R. Viliyams, 1997. – 156 p.
11. Razumov, V.A. Feed Analysis Guide / V.A. Razumov. – M.: Rosselkhozizdat. – 1983. – 273 p.
12. Norms and rations of feeding farm animals: a reference book. The 3-d issue, appr., add. / Edited by A.P. Kalashnikov, V.I. Fisinina, V.V. Shcheglova, N.I. Kleyменова. – M., 2003. – 456 p.
13. Kiva, A.A. Bioenergetic estimation and decrease of energy and technological processes in husbandry / A.A. Kiva, V.M. Rabshtyna, V.I. Sotnikov. – M.: Agropromizdat, 1990. – 175 p.