УДК 001: 633.853.52:631.52

DOI: 10.35809/2618-8279-2020-4-6

СОЯ В ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ НА СИЛОС В УСЛОВИЯХ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

SINGLE SPECIES AND MIXED SOYA FOR SILO IN THE SOUTH OF THE NON-BLACK EARTH ZONE

Е.В. Гуреева, кандидат сельскохозяйственных наук,
Е.Ю. Ушакова, кандидат сельскохозяйственных наук

E. V. Gureeva, candidate of agricultural sciences,
E. Y. Ushakova, candidate of agricultural sciences

*Институт семеноводства и агротехнологий – филиал ФГБНУ
«Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»*

*Institute of seed production and agricultural technologies –
branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution
«Federal Scientific Agroengineering Center VIM»*

При создании агрофитоценозов из однолетних культур для производства кормов, наряду с высокой урожайностью, необходимо также предусматривать устойчивость их к погодным условиям и сбалансированность по основным питательным веществам. Кроме того, в настоящее время возделывание их должно производиться на основе ресурсосберегающих и малозатратных технологий. Для этого возможно использовать как традиционные (вика, горох, овес), так и новые полевые культуры. Цель исследований – определить продуктивность и качество корма в одновидовых и смешанных посевах на основе сои на силос и зеленый корм. Полевые опыты проведены на опытном поле отдела селекции и первичного семеноводства ИСА – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (Рязанская область) в 2015-2019 гг. Почва опытного участка темно-серая лесная, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу. Реакция почвенного раствора – pH_{сол} 4,89; содержание гумуса 3,12%. Содержание подвижного фосфора – 270,8 мг/кг, содержание подвижного калия – 168 мг/кг; азота нитратного – 26,7 мг/кг; азота аммонийного – 1,65 мг/кг. Объект исследований – раннеспелый сорт сои Георгия с периодом вегетации 94-105 суток. В результате исследований установлено, что по содержанию сухого вещества и переваримого протеина оптимальным вариантом является смесь кукурузы, подсолнечника и сои, которая формирует урожайность 46,3 т/га, сбор сухого вещества 7,1 т/га, переваримого протеина 0,66 т/га. Бобовый компонент в смеси способствует повышению содержания протеина за счет эффективного использования биологического азота воздуха, тем самым улучшая азотное питание других кормовых культур.

When creating agrophytocenoses from annual crops for the production of feed, along with high yields, it is necessary to provide for their resistance to weather conditions and balance in basic nutrients. In addition, at present, their cultivation should be carried out on the basis of resource-saving and low-cost technologies. For this purpose, it is possible to use both traditional (vetch, peas, oats) and new crops. The purpose of the research is to determine the productivity and quality of feed in single-species and mixed crops based on soy for silage and green feed. Field experiments were conducted at the experimental field of the Department of selection and primary seed production of the ISA-filial Institute of seed production and agricultural technologies – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Agroengineering Center VIM» (Ryazan region) in 2015-2019. The soil of the experimental site is dark gray forest, heavy loamy in granulometric composition. The reaction of the soil solution – pH_{sal} 4,89; humus content 3,12%. The content of mobile phosphorus – 270,8 mg/kg, the content of mobile potassium – 168 mg/kg; nitrate nitrogen – 26,7 mg/kg; ammonium nitrogen – 1,65 mg/kg. The object of research is an early-maturing variety of George soybean with a growing season of 94-105 days. As a result of the research, it was found that the best option for the content of dry matter and digestible protein is a mixture of corn, sunflower and soy, which forms a yield of 46,3 t/ha, a collection of dry matter of 7,1 t/ha, digestible protein of 0,66 t/ha. The bean component in the mixture increases the protein content due to the effective use of biological nitrogen in the air, thereby improving the nitrogen nutrition of other forage crops.

Ключевые слова: соя, сорт, урожайность, кормовые смеси, питательность.

Keywords: soy, variety, the yield, forage mixtures.

Введение. Для удовлетворения потребностей населения в продукции животноводства необходимо решение проблемы стабильного обеспечения высококачественными кормами. Анализ современного состояния животноводства и производства кормов в России показывает, что обеспеченность

скота кормовыми белками ниже нормы в 1,4-1,6 раза [2].

Эта проблема обострилась в связи с сокращением в последние годы посевов люцерны, эспарцета, клевера и гороха [9]. Решение связанной с дефицитом продовольственного и кормового белка задачи в настоящее время

невозможно без использования зернобобовых культур, в частности, сои. Соя – стратегическая культура многоцелевого использования. Ее производство и потребление ежегодно возрастают. Использование сои в продовольственных, кормовых, технических, фармацевтических и медицинских целях требует соз-

Таблица 1 – Динамика нарастания зеленой и сухой массы кормовых культур в чистых и смешанных посевах, т/га (среднее за 2015-2019 гг.)

Вариант	Норма высева, млн. шт./га	Срок определения			
		5-6 лист	колошение-выметывание	образование корзинок подсолнечника	цветение подсолнечника, образование бобов сои, молочно-восковая спелость кукурузы
Соя	0,55	2,4/0,8*	7,3/2,5	11,5/4,0	13,8/5,1
Суданская трава	1,0				
Подсолнечник	0,2				
Соя	0,55	8,9/1,3	19,9/2,8	31,4/5,2	40,8/6,7
Кукуруза	0,06				
Подсолнечник	0,3				
Соя	0,55	10,4/1,3	23,4/3,2	33,985,3	45,2/7,1

* в числителе – зеленая масса, в знаменателе – сухое вещество

дания специализированных сортов с целевыми признаками, востребованными разными сферами применения [1]. Для кормовых целей используются зеленая масса, зеленые бобы, зрелое зерно, мякина и солома.

Соя – эндем Юго-Восточной Азии. Для полного созревания сортам необходимо набрать сумму активных температур 3000°C и более. Однако вновь создаваемым сортам для созревания достаточно 1800°C-2100°C. В институте семеноводства и агротехнологий – филиале ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (ранее ФГБНУ «Рязанский НИИСХ») с 1980 года ведутся работы по селекции и семеноводству сои. Основное направление селекции сои – создание скороспелых сортов зернового, пищевого и кормового использования. В результате работы созданы сорта Магева, Окская, Светлая и Касатка [11].

В 2017 году в Государственный реестр селекционных достижений внесен раннеспелый сорт сои Георгия (патент № 8961) с периодом вегетации 94-105 суток. Сорт холодостойкий, способен формировать стабильные урожаи на слабокислых почвах [7].

Материалы и методы. Полевые опыты выполняли в период с 2015 по 2019 годы на опытном поле отдела селекции и первичного семеноводства ИСА – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. Почва опытного участка темно-серая лесная, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу. Реакция почвенного раствора – pH_{сол} 4,89; содержание гумуса 3,12%. Содержание подвижного фосфора – 270,8 мг/кг, содержание подвижного калия – 168 мг/кг; азота нитратного – 26,7 мг/кг; азота аммонийного – 1,65 мг/кг. Агротехника посевов – общепринятая для региона [6]. Площадь делянки – 50 м², учетная площадь – 25 м², повторность трехкратная, расположение делянок систематическое. Наблюдения и учеты – согласно общепринятым методикам [8, 10]. В посевах использовался сорт сои Георгия.

Схема опыта состояла из следующих вариантов: 1 – посевы сои в чистом

Таблица 2 – Химический состав силосной массы, % от объема АСВ (среднее за 2015-2019 гг.)

Вариант	Сырой протеин	Жир	Зола	Клетчатка	БЭВ
Соя	14,4	10,3	7,2	20,4	43,2
Суданская трава					
Подсолнечник					
Соя	15,9	4,0	10,2	20,2	50,0
Кукуруза					
Подсолнечник					
Соя	15,9	4,6	10,3	18,0	51,0

виде; 2 – суданская трава + подсолнечник + соя; 3 – кукуруза + подсолнечник + соя.

Результаты и обсуждение. Вегетационные периоды, в течение которых проводили наблюдения, существенно различались по метеорологическим условиям. Наиболее благоприятными для развития сои были 2015 и 2016 годы. 2017 год характеризовался пониженными температурами воздуха и недостаточным количеством влаги в мае, период созревания отличался повышенным количеством осадков: у сортов всех групп спелости удлинился период вегетации. В 2018 году в начале вегетации растений наблюдалась почвенная и воздушная засуха (дефицит осадков составил 12,2-44,4 мм и температура мая-июня выше среднеголетних значений на 6,6-3,3°C). В 2019 году наблюдались повышенные температуры с достаточным количеством осадков в первой половине вегетации и приближением к среднеголетним значениям по температурному режиму и уменьшением количества осадков в генеративный период развития растений сои.

Цель исследований – определить продуктивность и качество корма в одновидовых и смешанных посевах на основе сои на силос и зеленый корм. В качестве компонентов использовались соя, суданская трава, подсолнечник и кукуруза.

Основной целью сырьевых конвейеров является бесперебойное поступление кормового сырья в качестве зеленого корма на переработку в течение

всего вегетационного периода. В его основе лежат биологические особенности сельскохозяйственных культур, а именно различные сроки созревания отдельных видов злаковых и бобовых культур. На продолжительность вегетационного периода влияют многие факторы, в т.ч. температура и влагообеспеченность. По результатам корреляционного анализа выявлена существенная положительная связь между продолжительностью вегетационного периода и ГТК мая-сентября, $r=0,916$.

Высота растений сои в чистом посеве к моменту уборки в среднем за годы исследований составила 105 см, в смешанном посеве этот показатель был выше на 13,3% и составлял 119 см. Зависимость между высотой растения и ГТК вегетационного периода средняя положительная, $r=0,651$.

Установлено, что в зависимости от видового состава урожайность зеленой массы колебалась от 13,8 т/га до 45,2 т/га. Смешанные посевы по динамике накопления зеленой массы превосходили одновидовый посев (таблица 1).

По накоплению сухой массы минимальный показатель отмечен в варианте одновидового посева сои – 5,1 т/га, а максимальный в смешанном – кукуруза + подсолнечник + соя – 7,1 т/га.

Бобовый компонент в смесях способствовал повышению содержания протеина за счет эффективного использования биологического азота воздуха, тем самым улучшая азотное питание других кормовых культур. Варианты с видосмесями кормовых культур

тур по этому показателю соответствовали ГОСТу [3, 4, 5] (таблица 2).

По содержанию переваримого протеина в 1 к. ед. наибольшие показатели отмечены у сои в чистом посеве (таблица 2). Важным показателем качества корма является сбор сырого протеина с 1 гектара. Включение в состав видосмесей бобового компонента оказало положительное влияние на сбор сырого протеина и, естественно, на качество конечной продукции – силоса, что согласуется с данными других исследователей [12]. По качеству продукции выделилась смесь суданская трава + подсолнечник + соя, где отмечены наиболее высокие показатели кормовых единиц переваримого протеина с гектара посева (таблица 3).

Соя обладает рядом приспособительных морфофизиологических признаков, благодаря которым она полнее использует почвенные запасы влаги и меньше испаряет ее через листья [1]. Суданская трава и соя как компоненты смеси имели высокую облиствен-

Таблица 3 – Питательная ценность зеленой массы сои сорта Георгия в чистых и смешанных посевах (среднее за 2015-2019 гг.)

Вариант	Переваримый протеин, т/га	Содержание переваримого протеина в 1 к.е./г	Кормовые единицы, т/га	ОЭ, МДж/кг
Соя	0,53	128,0	4,14	10,2
Суданская трава Подсолнечник Соя	0,68	118,3	5,79	10,5
Кукуруза Подсолнечник Соя	0,66	116,0	5,71	10,7

ность. За счет суданской травы обеспечено повышенное содержание сахара, а соя обогащала корм переваримым

протеином. Высокие качественные показатели были также в смеси кукурузы, подсолнечника и сои.

Заключение. Таким образом, по выходу сухого вещества и сырого протеина смешанные посевы имеют преимущество перед одновидовыми. В качестве оптимального варианта рекомендуется смесь кукурузы, подсолнечника и сои, которая формирует урожайность 46,3 т/га, сбор сухого вещества 7,1 т/га, переваримого протеина 0,66 т/га.

Библиографический список

1. Вишнякова, М.А. Требования к исходному материалу для селекции сои в контексте современных биотехнологий (обзор) / М.А. Вишнякова, И.В. Сеферова, М.Г. Самсонова // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Том 52. – № 5. – С. 905-916.
2. Воскобулова, Н.И. Зернобобовые культуры в кормопроизводстве Оренбургской области / Н.И. Воскобулова, А.П. Будилов, В.Н. Соловьева / Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 2 (98). – С. 202-207.
3. ГОСТ 56912-2016 Корма зеленые. ТУ. – М.: Стандартинформ, 2020.
4. ГОСТ Р 52812-2007. Смеси кормовые. ТУ. – М.: Стандартинформ, 2008.
5. ГОСТ Р 55986-2014. Силос из кормовых растений. ТУ. – М.: Стандартинформ, 2020.
6. Гуреева, Е.В. Инновационная технология возделывания сои в хозяйствах Центрального района Нечерноземной зоны: библиотечка «В помощь консультанту» / Е.В. Гуреева, М.П. Гуреева, Т.А. Фомина [и др.] // М.: ФГУ «Российский центр сельскохозяйственного консультирования», 2008. – 34 с.
7. Гуреева, Е.В. Сорт сои Георгия / Е.В. Гуреева, Т.А. Фомина // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 6. – С. 45-46.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Кононенко, С.И. Пути повышения протеиновой питательности комбикормов // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 81 (07). – С. 1-26.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общей редакцией М.А. Федина. – М.: Колос, 1983. – Вып. 3. – 184 с.
11. Посыпанов, Г. Сорта сои для северной границы ее посевов / Г. Посыпанов, М. Гуреева, Т. Кобозева [и др.] // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2006. – № 3. – С. 61-62.
12. Ригер, А.Н. Повышение питательности кукурузного силоса / А.Н. Ригер, Н.А. Бедило // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2017. – Т. 6. – № 2. – С. 248-253.

Дополнительные сведения об авторах:

Елена Васильевна Гуреева, ведущий научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства, elenagureeva@bk.ru,
Елена Юрьевна Ушакова, заведующий отделом селекции и первичного семеноводства, podvyaze@bk.ru

Bibliographic list

1. Vishnyakova, M.A. Requirements to the source material for soybean breeding in the context of modern biotechnologies (review) / M. A. Vishnyakova, I.V. Seferova, M. G. Samsonova // 2017. – Vol. 52. – No. 5. – Pp. 905-916.
2. Voskobulova, N.I. Leguminous crops in fodder production of the Orenburg region / N. I. Voskobulova, A.P. Budilov, V.N. Solovyova // Bulletin of meat cattle breeding. – 2017. – No. 2 (98). – Pp. 202-207.
3. GOST 56912-2016 Green feed. TU. – M.: Standartinform, 2020.
4. GOST R 52812-2007. Feed mixtures. TU. – M.: Standartinform, 2008.
5. GOST R 55986-2014. Silage from forage plants. TU. – M.: Standartinform, 2020.
6. Gureeva, E. V. Innovative technology of soybean cultivation in the farms of the Central district of the non-Chernozem zone: library «To help the consultant» / E. V. Gureeva, M.P. Gureeva, T.A. Fomina [et al.] // Moscow: Federal state University «Russian center for agricultural consulting», 2008. – 34 p.
7. Gureeva, E. V. George soybean Variety / E.V. Gureeva, T.A. Fomina // Bulletin of the Russian agricultural science. – 2017. – No. 6. – Pp. 45-46.
8. Dospekhov, B. A. Methodology of field experience. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p.
9. Kononenko, S. I. Ways of increasing the protein nutritional value of animal feed. – The Scientific journal of the Kuban state agrarian University. – 2012. – № 81 (07). – Pp. 1-26.
10. Methodology state strain testing of crops / under the General editorship of M.A. Fedin. – M.: Kolos, 1983. – Vol. 3. – P. 184.
11. Posypanova, G. Soybean varieties for the Northern border of its crops / G. Posypanova, M. Gureeva, T. Kobozeva [et al.] // International agricultural journal. – 2006. – No. 3. – Pp. 61-62.
12. Rieger, A.N. Increasing the nutritional value of corn silage / A.N. Rieger, N.A. Bedilo // Collection of scientific papers of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine. – 2017. – Vol. 6. – No. 2. – Pp. 248-253.

Additional information about the authors:

Elena Vasilievna Gureeva, leading researcher, department of breeding and primary seed production, elenagureeva@bk.ru,
Elena Yurievna Ushakova, head of the department of breeding and primary seed production, podvyaze@bk.ru