

М.Е. БЕЛЬШКИНА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

ПРОБЛЕМА ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА И РОЛЬ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В ЕЕ РЕШЕНИИ

В статье представлены современные тенденции производства и использования сои и других высокобелковых зернобобовых культур в мире и РФ с позиции потребности в растительном белке для питания, развития животноводства, использования азота атмосферы за счет азотфиксации. Усиливается роль зернобобовых культур в организации полноценного питания людей. Исследования и выводы экспертов показали, что недостаток специальных знаний о биологии, лимитирующих факторах и особенностях выращивания зернобобовых культур в конкретных условиях ограничивает возможности производителей. Урожайность зернобобовых культур ниже, чем зерновых и она недостаточно стабильна. Зернобобовые более чувствительны к стрессовым факторам среды и требовательны к выполнению всех необходимых технологических операций для оптимизации продукционного процесса. В РФ принята Целевая отраслевая программа «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на период 2014-2020 гг.». Использование уникальных биологических особенностей, выведение высокоурожайных сортов зернобобовых культур, адаптированных к конкретным условиям возделывания, и новые технологии позволяют решать проблемы, возникшие перед сельскохозяйственным производством.

Зернобобовые культуры, соя, урожайность, рост и развитие, стрессовые факторы, адаптированные сорта и технологии производства.

Введение. Зернобобовые культуры являются необходимым и важным звеном сельскохозяйственного производства. Содержание белка в семенах зернобобовых культур в 2-3 раза больше, чем в зерновых таких, как пшеница и ячмень и в среднем варьирует от 23 до 40% в зависимости от вида и сорта. Кроме того, в семенах зернобобовых содержатся разнообразные углеводы. Оболочка семян – источник диетической клетчатки. Широкий диапазон вторичных биологически активных веществ, присутствующих в семенах разных видов зернобобовых культур, играет важную роль в предупреждении диабета и сердечно-сосудистых заболеваний [1, 2, 3].

Необходимость дальнейшего увеличения производства растительного белка связана не только с ростом населения на земном шаре. Экономические прогнозы свидетельствуют о том, что продолжится тенденция роста потребления мяса и других продуктов животноводства на душу насе-

ления не только в развитых, но и в развивающихся странах. На единицу белка продукции животноводства затрачивается 3-7 единиц растительного белка. Интенсивное развитие животноводства предполагает увеличение потребности в растительном белке. Развитие современного животноводства и инновации в пищевой промышленности требуют постоянного увеличения производства растительного белка [4].

Дефицит растительного белка в той или иной стране может быть восполнен за счет собственного производства высокобелковых культур или за счет импорта. Несмотря на необходимость производства растительного белка в нужном для развития животноводства количестве, многие страны сокращали посевные площади под зернобобовыми культурами. В то же время ряд стран, прежде всего США, Бразилия и Аргентина в последние годы расширили посевные площади и увеличили производство сои [5].

Значение сои и других зернобобовых культур в сельскохозяйственном производстве определяют такие их биологические особенности, как высокое содержание белка, способность в симбиозе с бактериями класса *Rhizobium* использовать фиксированный азот атмосферы, повышение урожайности последующих культур в севообороте, комплексный и долговременный экологический эффект [2, 6].

Цель данной работы – осветить современное состояние, тенденции и проблемы в производстве зерновых бобовых культур, прежде всего на примере сои, выявить факторы, оказывающие влияние на формирование урожайности и степень ее стабильности.

Материал и методы. Для анализа состояния производства и уровня урожайности сои в странах мира использовался массив данных ФАО, представленный в динамике за 15 лет (2000-2014 гг.).

Учитывались конкретные и обобщенные результаты исследований по биологическим, экологическим и экономическим аспектам производства сои, в частности, в странах ЕС, в связи с проблемой производства или импорта растительного белка.

Для достижения цели данной работы использованы результаты собственных многолетних исследований продукционного процесса с выявлением лимитирующих факторов у разных зернобобовых культур в условиях Центрально-Черноземного региона и Центрального Нечерноземья РФ. Методика проведения исследований представлена в опубликованных статьях [7, 8].

Результаты и обсуждение. Среди всех зернобобовых культур по содержанию белка и его аминокислотному составу особое место занимает соя, благодаря уникальному химическому составу семян, высокой биологической и пищевой ценности и хорошим функциональным свойствам соевых белковых продуктов.

По данным ФАО [9], посевные площади под соей в мире неуклонно увеличивались (табл. 1). Уборочная площадь сои в мире в 2014 г. превысила 120 млн га и увеличилась в 1,5 раза по сравнению с 2000 г. Наибольшие площади находятся в 3-х странах – США, Бразилии и Аргентине, а также в Индии и Китае. Доля указанных стран от площади под этой культурой в мире в процентах распределена следующим образом: США – 27,0, Бразилия – 24,3, Аргентина – 15,5, Индия – 8,8, Китай – 5,4. Уборочная площадь сои в этих странах составила 88,1% от мировой, в том числе в США, Бразилии и Аргентине – 66,8% (табл. 1, рис. 1).

Удельный вес производства сои в трех странах-лидерах еще выше – 77,4% по сравнению с долей посевных площадей благодаря высокой урожайности, значительно превосходящей урожайность сои в других странах (табл. 1, рис. 2).

Относительный рост посевов сои в разных странах в динамике неодинаков. Так, за эти годы площадь под соей в США выросла на 15%, в то время как в Бразилии и Аргентине она составила около 220% от уровня 2000 г. Такие же темпы роста площадей под соей отмечались в Парагвае и Канаде, хотя в абсолютном выражении эти площади в 10 раз меньше, чем в странах-лидерах [9].

Таблица 1

Уборочная площадь и объемы производства сои в основных производящих странах (по данным ФАО)

Страна	Уборочная площадь, тыс. га			Объемы производства, тыс. т		
	2000	2010	2014	2000	2010	2014
Всего в мире	83 673	111 309	124 449	176 710	279 997	320 637
США	29 302	31 003	33 613	75 053	90 605	108 013
Бразилия	13 640	23 327	30 273	32 734	68 756	86 760
Китай	9 306	8 516	6 730	15 411	15 083	12 201
Аргентина	8 637	18 130	19 252	20 135	52 675	53 397
Индия	6 416	9 554	10 908	5 275	12 736	10 528
Парагвай	1 176	2 671	3 500	2 980	7 460	9 975
Канада	1 060	1 476	2 235	2 703	4 345	6 048
Россия	337	1 036	1 915	341	1 222	2 596

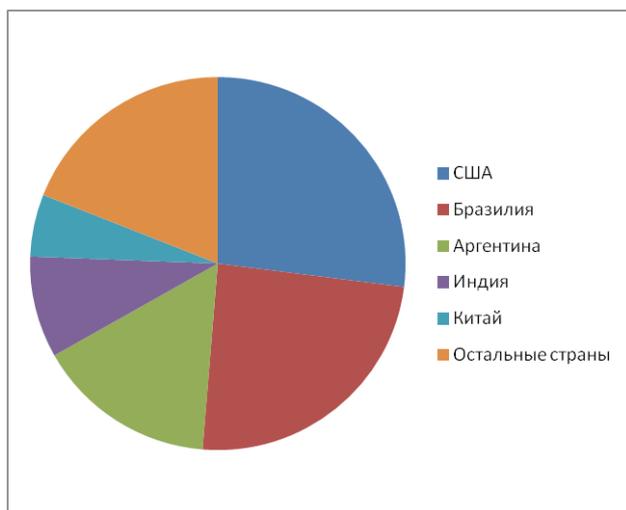


Рис. 1. Страны-лидеры по уборочной площади под соей (по данным ФАО)

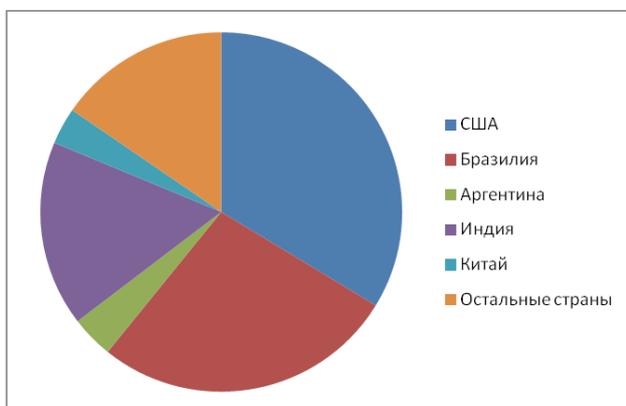


Рис. 2. Страны-лидеры по объемам производства сои в мире (по данным ФАО)

Следует отметить, что в США, Бразилии и Аргентине соя выращивается в благоприятных климатических условиях, где вегетационный период теплый и продолжительный с достаточным количеством влаги. В Бразилии и Аргентине – это субтропический пояс с годовым количеством осадков более 900 мм. Резкий рост производства сои в США, Бразилии и Аргентине в последние годы во многом связан с выведением и выращиванием трансгенных сортов (ГМО), устойчивых к гербицидам сплошного действия – глифосатам (раундап и др.). Использование таких сортов и применение No-Till технологий обеспечило повышение урожайности при одновременном значительном снижении затрат на производство [10].

В странах Европейского Союза (ЕС), так же как и в России, запрещено выращивание генетически модифицированной сои. Однако эти страны импортируют сою из стран Американского континента для

развивающегося животноводства и перерабатывающей промышленности.

В России уборочная площадь сои в 2000 г. составляла всего 337 тыс. га. Однако в последние годы посевы сои в России росли очень быстро. Во многом это случилось благодаря принятой Целевой отраслевой программе «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на период 2014-2020 гг.» [11]. В настоящее время посевная площадь сои в России достигла 2 млн га. В 2014 г. производство сои в РФ составило 2596 тыс. т, в 2015 г. – 2800 тыс. т, в 2016 г. – 3100 тыс. т. Выросший почти в 9 раз по сравнению с 2000 г. уровень производства сои в России – большое достижение в замещении импорта соевых бобов. В то же время проблема дефицита и собственного производства растительного белка полностью не решена. Объем производства сои недостаточен для промышленности, перерабатывающей сою. В настоящее время рост мощностей предприятий для глубокой переработки сои в РФ достиг 5-6 млн т в год, в то время как собственное производство сои пока не превышает 3 млн т. Предполагается, что в дальнейшем объем производства может увеличиться до 7 млн т.

Увеличение производства сои будет осуществляться в двух направлениях: рост посевных площадей и повышение урожайности. В РФ в целях обеспечения продовольственной безопасности и импортозамещения имеют значение оба направления. Повышение производства сои в нашей стране в последние годы происходило в значительной степени за счет увеличения посевных площадей. В традиционном для выращивания сои Дальневосточном регионе удельный вес этой культуры по отношению к площади пашни превышает 40%. Очевидно, особенно важен второй путь – повышение урожайности и обеспечение ее стабильности.

По мнению ученых ВНИИМК, во многих новых районах возделывания сои в России такие факторы, как недостаток тепла и влаги в значительной степени определяют ее пониженную урожайность по сравнению с другими странами. Создание технологичных сортов, устойчивых к патогенам и неблагоприятным факторам среды, адаптированных к конкретным условиям производства и разработка сортовых технологий, обеспечивающих стабильную урожайность, – основное направление и путь устойчивого производства не только сои, но и других зернобобовых культур [12].

Усилился приток иностранных сортов сои, которые в 2016 г. превысили 30% от общего числа зарегистрированных и допущенных к производству в России. Эти сорта создавались в других странах без учета наших конкретных условий, введение их на территории РФ в производство может означать новую зависимость – от импорта семян этих сортов и привязанных к ним технологий [13].

Проблема производства растительного белка. Соя относится к зернобобовым культурам в соответствии с систематикой, ботанической характеристикой, генетическими и другими биологическими особенностями. Однако ее широкое и многостороннее использование, прежде всего, как масличной культуры, позволяет особо выделить эту культуру из группы зернобобовых. Так, в статистических материалах и других документах ФАО отмечается: «К группе «Зернобобовые» не относятся бобовые культуры, которые употребляются в пищу в свежем виде и потому входят в категорию овощных культур, а также соевые бобы и арахис, используемые для извлечения растительного масла».

В декабре 2013 г. Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 2016 г. «Международным годом зернобобовых культур». В данном случае в эту группу включены зернобобовые культуры (кроме сои и арахиса как масличных растений), цель производства которых – сухое (высушенное) зерно. Официальное открытие состоялось в ноябре 2015 г. под девизом: «Питательные семена для устойчивого будущего» [14].

Одной из основных целей была необходимость донести информацию о ценности и способах использования зернобобовых культур в питании людей, их пользе для плодородия почв и для борьбы с изменением климата, а также для искоренения недоедания в мире. Важно содействовать расширению производства и научных исследований зернобобовых культур, совершенствовать севооборот и решать проблемы торговли.

4-6 мая 2016 г. в Турции (Анталья) состоялась «Региональная конференция ФАО для Европы» на тему: «Роль зернобобовых в достижении сбалансированного питания и создании в Европе и Центральной Азии систем по производству полезных для здоровья пищевых продуктов – Международный год зернобобовых – 2016» [15].

Известно, что для полноценного питания в среднем в сутки человеку требуется 100-110 г. белка. В опубликованном доку-

менте конференции отмечаются положительные свойства зернобобовых культур. Подчеркивается необходимость использования зернобобовых для полноценного питания и здоровья людей. В документе разъясняется, что белок необходимый для жизнедеятельности человека в большом количестве содержится в зернобобовых и произвести его значительно дешевле и энергетические затраты снижены по сравнению с белком в продукции животноводства. В мире в среднем 25% зернобобовых (без сои и арахиса) используется для корма и 65% в питании, причем в развитых странах преимущественно на корм, а в развивающихся – в пищу.

Азотфиксация и урожайность. Производство зернобобовых культур отличается специфическими биологическими и экологическими особенностями. Эти особенности оказывают непосредственное влияние на выбор производителей сельскохозяйственной продукции: выращивать или отказаться от производства зернобобовой культуры.

Азотфиксация – энергоемкий процесс. Используемый бобовыми культурами азот воздуха не является даровым. В результате многочисленных исследований установлено, что на фиксацию 1 г азота требуется затратить 3 г углеводов, которые образуются в растении в процессе фотосинтеза [2, 6, 16]. Поэтому урожайность зернобобовых культур ниже зерновых. Так, в США средняя урожайность зерна кукурузы более 80 ц/га, урожайность сои на уровне 30 ц/га. При этом, благодаря высоким ценам на сою, стоимость продукции с гектара сои превышает кукурузу.

При урожайности таких высокобелковых культур, как, например, соя и люпин на уровне 3-4 т/га накопление азота в урожае биомассы и семян составляет 240-300 кг/га – это в 2-4 раза выше, по сравнению с зерновыми культурами [2].

Установлено, что урожайность зернобобовых культур на уровне 3-4 т/га возможна без внесения дорогостоящих и энергоемких азотных удобрений при создании благоприятных условий для роста, развития растений и симбиоза. Более того, внесение минерального азота препятствует образованию клубеньков, задерживает их развитие.

По результатам обобщенных исследований, считается, что в среднем в урожае биомассы фиксированный азот составляет около 70%. С корневыми и пожнивными остатками в почву возвращается азот, поступивший в растения из почвы. Зернобобовые культуры, в отличие

от многолетних бобовых трав, не обогащают, но и не обедняют почву этим элементом. Внесение высоких доз минеральных удобрений при выращивании зерновых культур загрязняет окружающую среду. Возделывание зернобобовых культур вовлекает в биологический процесс азот атмосферы. Они предотвращают загрязнение почвенных, водных ресурсов и эмиссию парниковых газов [2, 16].

Большое значение имеют исследования, связанные с отбором и созданием высокоэффективных растительно-микробных систем, а также разработка технологии производства специфичных, вирулентных и активных штаммов бактерий, комплементарных данной культуре, сорту и конкретным условиям среды для инокуляции семян перед посевом.

Размеры азотфиксации варьируют так же, как и урожайность зернобобовых культур. Любой стресс, который уменьшает фиксацию азота, может создать дефицит азота и вызвать потери в урожае. Урожайность зернобобовых культур и уровень азотфиксации

резко снижаются в случае действия неблагоприятных факторов: низкое плодородие почвы, недостаток питательных веществ, в том числе микроэлементов, болезни, вредители, сорняки, стрессовые факторы среды – засуха, пониженная или высокая температура и т.п.

Формирование высокого урожая у зернобобовых культур, их экологическая роль и положительное влияние на последующие культуры севооборота связаны с созданием благоприятных (оптимальных) условий для накопления ассимилятов в растениях в процессе фотосинтеза и соответствующего количества азота в процессе азотфиксации [16].

Урожайность зернобобовых культур и возможности управления формированием урожая. Уровень урожайности сои сильно отличается в разных странах с неодинаковыми почвенно-климатическими условиями и с разным уровнем технологии. Даже в странах, где технология производства сои находится на высоком уровне, отмечаются значительные колебания урожайности в разные годы (рис. 3).

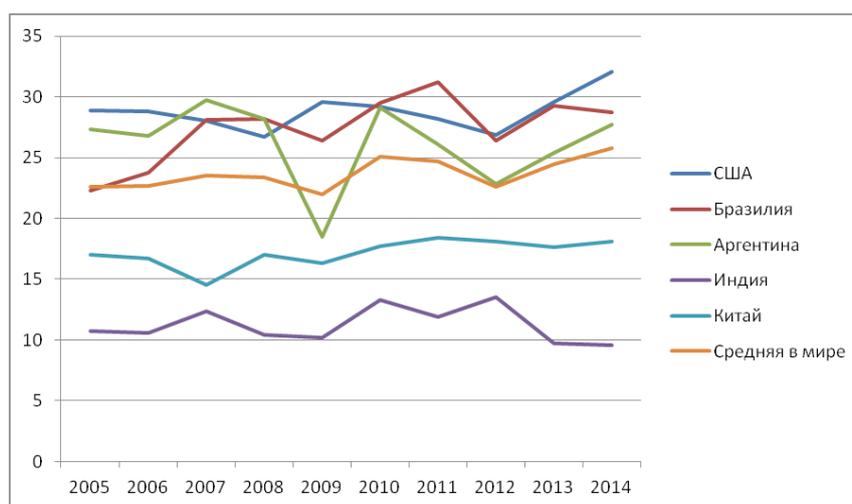


Рис. 3. Урожайность сои в разные годы выращивания, ц/га (по данным ФАО)

В США был проведен анализ изменения урожайности сои за 56 лет (1960-2015 гг.). За этот период средняя урожайность выросла на 15,4 ц/га (с 18 до 30 ц/га). Этот тренд показывает вклад использования новых сортов и совершенствования технологии возделывания в повышении урожайности. Однако колебания урожайности в отдельные годы были значительными. Анализ показал, что в 61% лет урожайность была выше тренда, а в 39% ниже. Однако абсолютное снижение больше, чем повыше-

ние. Среднее отклонение от тренда в сторону уменьшения составило 158 кг/га, а в сторону увеличения только 104 кг/га. Сезоны, близкие к норме, были чаще, чем с плохой погодой. Хорошие по погодным условиям сезоны увеличивали урожайность в меньшей степени, чем уменьшали плохие [17].

Этот анализ подтверждает мнение многих исследователей, что изменение погодных условий, особенно действие стрессовых факторов (засуха и прочие абиотические и биотические воздействия) оказывают очень силь-

ное влияние на формирование урожайности сои и других зернобобовых культур.

Для управления формированием урожая необходимо знание всех особенностей продукционного процесса и факторов, оказывающих влияние на формирование урожая на разных его этапах. Несмотря на общие закономерности в формировании урожая у различных зернобобовых культур, видовые и сортовые различия очень значительны. Направленность влияния метеорологических условий на продукционный процесс зернобобовых культур в Центральном Нечерноземье была иной по сравнению с действием аналогичных факторов в Центрально-Черноземной зоне. В ЦЧЗ фактором, ограничивающим ростовые процессы, нарастание площади листьев, биомассы, образование плодов и семян, чаще всего являются засушливые условия, особенно в критический период цветения и образования плодов. В условиях Центрального Нечерноземья, напротив, чаще в это время отмечаются обильные осадки и пониженные температуры, которые усиливают ростовые процессы и удлиняют их продолжительность. В результате налив и созревание относительно поздних сортов проходят в условиях пониженной температуры осени, вегетация не завершается, семена не созревают [7].

Выращивание современных высокоурожайных и адаптированных к конкретным условиям сортов – один из путей к устойчивой урожайности и контролю за ее формированием.

Производить или импортировать?

Производство сои в США в 2014 г. составило 108 млн т, для собственных потребностей необходимо 40-45 млн т. Импорт в страны Европейского Союза составлял 12-13 млн т. Одним из основных импортеров сои является Китай – на уровне 50-70 млн т. В этой стране уборочная площадь сои в 2014 г. уменьшилась на 30% по сравнению с 2000 г.

В РФ посевы сои в 2016 гг. достигли 2,18 млн га, валовой сбор составил 3,1 млн т. Лидер производства – Амурская область, в которой ее посевы составляют в среднем 1,0 млн га. Значительно увеличился валовой сбор соевых бобов в Белгородской и Курской областях, Краснодарском крае. Часть произведенной в РФ сои идет на экспорт (в 2015 г. – 380 тыс. т). Импорт, по данным Федеральной таможенной службы, в 2015 г. составил 2179, 7 тыс. т. По данным МСХ

РФ, площадь сева сои в 2017 г. составила 2263,8 тыс. га (в 2016 г. – 2184,8 тыс. га).

Потребность в растительном белке растет. Встает вопрос: как восполнять дефицит растительного белка – производить или импортировать?

Рассмотрим цену вопроса на примере стран Европейского Союза (ЕС), для которых характерна высокая зависимость от импорта сои из стран американского континента для нужд животноводства.

В течение нескольких лет (2010-2013 гг.) осуществлялся совместный исследовательский проект стран ЕС, поддержанный парламентом Европейского Союза (www.legumefutures.de). Интенсивное развитие животноводства в странах Европы требовало все больших объемов растительного белка. Особенно отмечалось увеличение производства продукции в таких секторах, как производство свинины и продукции птицеводства, где ежегодно возрастает спрос на высокобелковую составляющую кормов, прежде всего полученную из сои. Импорт сои в страны Союза составлял 13 млн т или 12% от общего производства сои в мире.

В результате анализа проблемы был сделан вывод, что страны Европы в сильной степени зависят от импорта сои, и одновременно они упустили возможности получения выгоды от развития собственного производства высокобелковых культур [17].

Отмечается, что зернобобовые культуры уже длительное время с успехом используются в органическом земледелии, поэтому необходим обмен знаниями и опытом в этом направлении.

В первоочередные цели исправления ситуации входит повышение урожайности, ее стабильности и качества продукции зернобобовых культур, что требует целенаправленных инвестиций.

Выводы

Исследования и выводы экспертов показали, что включение зернобобовых культур, в том числе – сои в севообороты повышает устойчивость и экологическую безопасность полевых агросистем, способствует увеличению производства растительного белка для кормовых и пищевых целей. Благодаря симбиозу растений с микроорганизмами, для формирования урожая и повышения плодородия почвы используется азот атмосферы.

Несмотря на многие достоинства, введение сои в полевые системы часто вызыва-

ет затруднения вплоть до отказа их производить. Специальные исследования и анализ проблемы экспертами позволили выявить причины и обозначить пути решения. Урожайность зернобобовых ниже, чем зерновых и она недостаточно стабильна. Поэтому необходимо генетическое улучшение этих культур. Зернобобовые более чувствительны к стрессовым факторам среды и требовательны к выполнению всех необходимых технологических операций для оптимизации производственного процесса. Недостаток специальных знаний о биологии, лимитирующих факторах и особенностях выращивания сои в конкретных условиях ограничивает возможности производителей.

В связи с возрастающими потребностями в растительном белке для пищевой и комбикормовой промышленности многие страны, в том числе и Россия, стоят перед выбором: как восполнять дефицит растительного белка – производить или импортировать? Нет единственного политического или технического решения. Необходим системный подход, развитие будет зависеть от системы хорошо разработанных взаимодополняющих мер.

В будущем сельское хозяйство будет опираться на разнообразие культур, поддерживающих равновесие окружающей среды, с ограничением применения химикатов. Использование уникальных биологических особенностей, выведение высокоурожайных сортов зернобобовых культур, адаптированных к конкретным условиям возделывания и новые технологии позволят решать проблемы, возникшие перед сельскохозяйственным производством.

Библиографический список

1. **Гатаулина Г.Г.** Проблемы и перспективы производства растительного белка. Уч. пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 65 с.
2. **Посыпанов Г.С.** Биологический азот. Проблемы экологии и растительного белка. Монография. – М.: Инфра-М, 2015. – 251 с.
3. **Чекмарев П.А., Артюхов А.И.** Рациональные подходы к решению проблемы белка в России. // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 6. – С. 5-8.
4. **Зотиков В.И., Грядунова Н.В., Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С.** Зернобобовые культуры в экономике России. // Земледелие. – 2014. – № 4. – С. 6-8.
5. **Board J.E. and Kahlon C.S.** Soybean Yield Formation: What Controls It and How

It Can Be Improved, Soybean Physiology and Biochemistry, Prof. Hany El-Shemy (Ed.). 2011. 488 p.

6. **Наумкина Т.С., Васильчиков А.Г., Гурьев Г.П., Барбашов М.В., Донская М.В., Донской М.М., Громова Т.Н.** Повышение эффективности биологической азотфиксации зернобобовых культур. // Земледелие. – 2012. – № 5. – С. 21-23.

7. **Гатаулина Г.Г., Бельшкина М.Е., Медведева Н.В.** Вариабельность урожайности и стрессовые факторы у зернобобовых культур. // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4. – С. 96-112.

8. **Гатаулина Г.Г., Никитина С.С.** Зернобобовые культуры: системный подход к анализу роста, развития и формирования урожая. Монография. Сер. Научная мысль. – М.: Инфра-М, 2016. – 242 с.

9. **ФАО.** Интернет-ресурс: <http://faostat3.fao.org/home/E>.

10. **Черненко И., Инталова Е.** Производство кукурузы и сои в США: конкуренция на фоне ликвидности, 2014. // <http://www.apk-inform.com>.

11. Целевая отраслевая программа «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на период 2014-2020 гг.». (Соя России). – М.: Минсельхоз России, 2014. – 89 с.

12. **Лукомец В.М., Кочегура А.В., Баранов В.Ф., Махонин В.Л.** Соя в России – действительность и возможность // ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии. – Краснодар: ВНИИ, 2013. – 99 с.

13. **Зайцев Н.И., Бочкарев Н.И., Зеленцов С.В.** Перспективы и направления селекции сои в России в условиях реализации национальной стратегии импортозамещения. // Масличные культуры. ВНИИМК. – 2016. – Вып. 2 (166). – С. 3-11.

14. Международный год зернобобовых 2016: <http://www.fao.org/pulses-2016/ru>.

15. **ФАО.** Региональная конференция ФАО для Европы, 30-я сессия. Цели в области устойчивого развития и их влияние на развитие сельского хозяйства и сельских районов в регионе Европы и Центральной Азии. (ERC/16/3, <http://www.fao.org/3/amp172r.pdf>). Анталья, Турция, 4-6 мая.

16. **Baddeley J.A., Jones S., Topp C.F.E., Watson C.A., Helming J., Stoddard F.L.** Biological nitrogen fixation (BNF) by legume crops in Europe. Legume Futures Report 1.5, 2013: Available from www.legumefutures.de.

17. Гатаулина Г.Г., Бельшкина М.Е.

Соя и другие зернобобовые культуры импортировать или производить? // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Вып. 8. – С. 5-11.

Материал поступил в редакцию 15.12.2017 г.

Сведения об авторе

Бельшкина Марина Евгеньевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; тел. 8(499)9760748; e-mail: mbelyshkina@rgau-msha.ru

M.E. BELYSHKINA

Federal state budgetary educational institution of higher education «Russian state agrarian university – MAA named after C.A. Timiryazev», Moscow, Russian Federation

PROBLEM OF PRODUCTION OF VEGETABLE PROTEIN B AND ROLE OF GRAIN LEGUMES IN ITS DECISION

In the article there are presented modern tendencies of production and usage of soya and other high-protein grain legumes in the world and RF from the position of requirements in vegetable protein for nutrition, development of husbandry, usage of nitrogen of the atmosphere due to nitrogen fixation. The role of grain legumes is becoming stronger in the organization of the adequate nutrition. Investigations and conclusions of experts showed that lack of special knowledge about biology, limiting factors and specialties of legumes growing under particular conditions limit the possibilities of producers. Productivity of legumes is lower than grain crops and it is not enough stable. Legumes are more sensitive to stress factors of the environment and they are exigent to the fulfillment of all necessary technological operations for optimization of the production process. In RF there is adopted a Target industry program «Development of soya production and processing in the Russian Federation for a period of the 2014-2020 years». Usage of unique biological peculiarities, cultivation of the high-yield varieties of legumes adapted to concrete conditions of cultivation and new technologies allow solving the problems arising in the agricultural production.

Grain legumes, soya, productivity, growth and development, stress factors, adapted varieties and technologies of production.

References

1. **Gataulina G.G.** Problemy i perspektivy proizvodstva rstitel'nogo belka / Uch. Posobie. M.: Izd-vo RGAU-MSHA, 2015. 65 s.
2. **Posypanov G.S.** Bologicheskyy azot. Problemy ekologii i rstitel'nogo belka: Monografiya. M.: Infra-M, 2015. 251 s.
3. **Chekmarev P. A., Artyuhov A.I.** Ratsionalnyye podhody k resheniyu problem belka v Rossii. Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2011. № 6. S. 5-8.
4. **Zotikov V.I., Gryadunova N.V., Naumkina T.S., Sidorenko V.S.** Zernobobovyye kul'tury v ekonomike Rossii. Zemledelie. 2014. № 4. S. 6-8.
5. **Board J.E. and Kahlon C.S.** Soybean Yield Formation: What Controls It and How It Can Be Improved, Soybean Physiology and Biochemistry, Prof. Hany El-Shemy (Ed.). 2011. 488 p.
6. **Naumkina T.S., Vasiljchikov A.G., Gurjev G.P., Barbashov M.V., Donskaya M.V., Donskoj M.M., Gromova T.N.** Povyshenie effektivnosti biologicheskoy azotifikatsii zernobobovykh kul'tur / Zemledelie. 2012. № 5. S. 21-23.
7. **Gataulina G.G., Belyshkina M.E., Medvedeva N.V.** Variabel'nost' urozhainosti i stressovyye factory u zernobobovykh kul'tur / Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokozyajstvennoj akademii. 2016. № 4. S. 96-112.
8. **Gataulina G.G., Nikitina S.S.** Zernobobovyye kul'tury: sistemnyy podhod k analizu rosta, razvitiya i formirovaniya urozhaya / Monografiya. Ser. Nauchnaya mysl. M.: Infra-M, 2016. 242 s.
9. FAO. Internet-resurs: <http://faostat3.fao.org/home/E>.
10. **Chernenko I., Intalova E.** Proizvodstvo kukuruzy i soi v SSHA: konkurenciya na fone likvidnosti. 2014. // <http://www.apk-inform.com>.
11. Tselevaya otraslevaya programma «Razvitie proizvodstva i pererabotki soi v Rossijskoj Federatsii na period 2014-2020 gg.». (Soya Rossii). M: Minsel'hoz Rossii, 2014. 89 s.
12. **Lukomets V. M., Kochegura A.V., Baranov V.F., Mahonin V.L.** Soya v Rossii – dejstvitel'nost' i vozmozhnost' // VNII maslichnykh kul'tur im. V.S. Pustovoita Ros-sel'hozakademii. Krasnodar. 2013. 99 s.
13. **Zaitsev N. I., Bochkarev N.I., Zelen-tsov S.V.** Perspektivy i napravleniya selektsii

soi v Rossii v usloviyah realizatsii natsionalnoj strategii importozameshcheniya // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnichesky byulleten Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur. 2016. Vyp. 2 (166). S. 3-11.

14. Mezhdunarodny god zernobobovyh 2016: <http://www.fao.org/pulses-2016/ru>.

15. FAO. Regional'naya konferentsiya FAO dlya Evropy, 30-ya sessiya. Tseli v oblasti ustojchivogo razvitiya i ih vliyanie na razvitiye sel'skogo hozyajstva i sel'skih rajonov v regione Evropy i Tsentral'noj Azii. (ERC/16/3, <http://www.fao.org/3/a-mp172r.pdf>). Antalya, Turtsiya, 4-6 maya.

16. **Baddeley J.A., Jones S., Topp C.F.E., Watson C.A., Helming J., Stoddard F.L.** Biological nitrogen fixation (BNF) by legume

crops in Europe. Legume Futures Report 1.5. 2013: Available from www.legumefutures.de.

17. **Gataulina G. G., Belyshkina M.E.** Soya i drugie zernobobovye kul'tury importirovat ili proizvodit? / Dostozheniya nauki i tehniki APK. Vyp. 8. 2017. S. 5-11.

The material was received at the editorial office
15.12.2017

Information about the author

Belyshkina Marina Evgenievna, candidate of agricultural sciences, associate professor of the Department of Crop Production and Grassland Ecosystems, Russian Timiryazev State Agrarian University, 127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49; tel.: +7 (499)9760748; e-mail: mbelyshkina@rgau-msha.ru

УДК 502/504:633.521:631.5

И.Н. РОМАНОВА, А.Д. ПРУДНИКОВ, С.Н. ГЛУШАКОВ, С.Е. ТЕРЕНТЬЕВ, О.А. ЛЯКИНА
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», г. Смоленск, Российская Федерация

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЛЬНА-ДОЛГУНЦА СОРТА ИМПУЛЬС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

Эксперименты проводились с целью выявления влияния концентрации посевов льна в севообороте на плодородие почвы, засорённость посевов, урожайность и качество льнопродукции. Изучались семипольные севообороты с 1, 2, 3 полями льна. Проведённые исследования показали, что на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах при высоком уровне культуры земледелия и использовании устойчивых к болезням сортов льна-долгунца, увеличение доли льна в севообороте до 28,6% (два поля в семипольном севообороте) не вызывало ухудшения плодородия почвы, роста засоренности посевов, снижения урожайности и качества льнопродукции. Дальнейшее насыщение севооборотов льном нецелесообразно в связи со значительным снижением его урожайности. Оптимальным интервалом возврата льна при двух полях в севообороте является трехлетний период. На окультуренных почвах хорошие урожаи льна можно получать по целому ряду предшественников и в первую очередь по овсу при условии достаточно хорошего удобрения этой культуры.

Лен-долгунец, севооборот, предшественники, плодородие почвы, засоренность, урожайность, волокно, семена, солома.

Введение. В льносеющих странах Западной Европы на плодородных почвах высокие и устойчивые урожаи льна-долгунца получают по целому ряду предшественников, и преимущество того или иного из них определяется прежде всего особенностями почвенно-климатических условий страны. Наиболее распространёнными предшественниками являются зерновые культуры, реже пропашные. Но в большинстве случаев здесь, так же

как и в русском земледелии, считается, что лен-долгунец можно возвращать на прежнее место не ранее, чем через 6-7 лет, и в 7-8-польных севооборотах он должен занимать одно поле, т.е. 12-14% площади пашни [1].

В настоящее время для современного земледелия со все возрастающей специализацией и концентрацией сельскохозяйственно-го производства вопрос увеличения степени насыщенности севооборотов льном и сокраще-