

УДК 631.153.3:633.853.52:633.1:631.4

ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ И ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В КОРОТКОРОТАЦИОННЫХ СЕВООБОРОТАХ В СИСТЕМЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

¹Сюмак А.В., ¹Русаков В.В., ²Мунгалов В.А., ³Селин А.В., ³Цыбань А.А.

¹ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»

Россельхозакадемии, Благовещенск, e-mail: amursoja@gmail.com;

²ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,

Благовещенск, e-mail: dalgau@tsl.ru;

³ГНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства» Россельхозакадемии, Благовещенск, e-mail: dalniimesh@gmail.com

В статье объясняются преимущества возделывания сельскохозяйственных культур в севообороте. Отражена основная задача повышения урожайности полевых культур – создание оптимальных условий во взаимоотношении между растениями и микроорганизмами в системе «почва – микроорганизмы – растения – техническое средство». Предлагается новый способ воспроизводства плодородия почвы в коротко-ротационных севооборотах и комплекс из трёх машин, отвечающих требованиям биологической системы земледелия и условиям Амурской области. Рекомендуется использовать машины, работающие с тракторами класса 1,4...2,0: почвообрабатывающее орудие с активным приводом рабочих органов, шириной захвата 2,5 метра; машину многофункциональную универсальную, шириной захвата 3,6 метра; борону секционную с регулировкой пружинных зубьев по глубине обработки и углу атаки, ширина захвата одной секции 1,2 метра. Представлены основные показатели экономической эффективности базовых технологий возделывания сои и зерновых культур в сравнении с предлагаемыми технологиями, дан их анализ.

Ключевые слова: урожайность, плодородие, эффективность, возделывание, соя, зерновые, севооборот, почва, техника, испытания

JUSTIFICATION IMPROVE CULTIVATION OF SOYBEANS AND GRAIN CROPS IN CROP ROTATION SYSTEM KOROTKOROTATSIONNYH BIOLOGICAL AGRICULTURE

¹Syumak A.V., ¹Rusakov V.V., ²Mungalov V.A., ³Selin A.V., ³Tsyban A.A.

¹State institute, Russian-wide research-and-development institute of soy of Russian Agricultural Academy, Blagoveshchensk, e-mail: amursoja@gmail.com;

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Far Eastern State Agrarian University», Blagoveshchensk, e-mail: dalgau@tsl.ru;

³State scientific institution the far Eastern research Institute of mechanization and electrification of agriculture, Blagoveshchensk, e-mail: dalniimesh@gmail.com

The article explains the benefits of growing crops in the rotation. Reflected the main task of increasing the yield of field crops – to create optimal conditions in the relationship between plants and micro-organisms in system the soil – microorganisms – the plants – technical means. Is proposed a new method of reproduction of soil fertility in the short rotation crop rotations and a set of three vehicles that meet the requirements of biological farming systems and conditions of the Amur region. Recommended to use the machines working with tractors of 1,4...2,0. Machine for soil treatment with active working bodies, the working width of 2,5 meters, multi-function universal machine, the working width of 3,6 meters; harrow with adjustable working body on depth of processing, and the angle of attack, a section width harrow of 1,2 meters. Reflect the basic indicators of economic performance core technologies of cultivation of soybeans and grains in comparison with the proposed technologies, their analysis.

Keywords: yield, fertility, efficiency, cultivation, soy, grain crops, crop rotation, soil, testings, chekup

Амурская область в Дальневосточном регионе России занимает ведущее место по производству сельскохозяйственной продукции. Основными культурами, выращиваемыми на данной территории, являются соя и зерновые культуры.

Задача повышения урожайности этих культур может быть успешно решена лишь на основе системы мероприятий, основное место среди которых принадлежит научно обоснованным севооборотам и техническим средствам нового поколения, направленным на улучшение плодородия почвы.

О таком агротехническом приёме, как севооборот культур, известно уже давно. Его польза бесспорна и объясняется многими факторами.

Во-первых, правильное чередование культур устраняет возможность размножения и накопления вредителей и болезней, специфичных для отдельных видов растений.

Во-вторых, при чередовании культур с различной глубиной залегания основной массы корней и усвояемостью элементов питания достигается более полное и равномерное их расходование в пахотном и под-

пахотном слое, создаются условия для пополнения их запасов.

В-третьих, правильное чередование культур в севообороте позволяет с большим экономическим эффектом использовать органические удобрения.

И, наконец, в-четвёртых, с помощью чередования культур можно значительно уменьшить количество сорняков, улучшить экологическое состояние среды обитания и получить высококачественную продукцию [1, 2].

Сидеральный пар из естественного травостоя (зелёное удобрение), являясь дешёвым и повсеместно доступным органическим удобрением, служит неисчерпаемым и постоянно возобновляемым источником азота и органического вещества.

Наши исследования подтвердили данные ряда отечественных и зарубежных учёных о существенном увеличении содержания гумуса в различных типах почв при заделке зелёных удобрений и измельчённой соломы в верхнюю часть (0...8 см) пахотного слоя почвообрабатывающим орудием с активным приводом дисковых рабочих органов. После такой обработки сидеральных паров значительно уменьшается засорённость посевов зерновых культур и сои без применения гербицидов. Так, на пойменных почвах рек Амура и Зеи в крестьянско-фермерском хозяйстве «Деметра» Благовещенского района при возделывании картофеля в трёхпольном севообороте с полем сидерального пара на зелёное удобрение (естественный травостой) за три ротации произошло увеличение гумуса на 1,2% по сравнению с контролем (без органических удобрений) [10]. А в КФХ «Жуковина С.А.» Ивановского района (глава С.А. Жуковин) в трёхпольном сево-зерновом севообороте с полем сидерального пара (зелёное удобрение из естественного травостоя) за одну ротацию (2008–2010 гг.) увеличение содержания гумуса составило 0,4% [9].

Микробиолог Е.Н. Мишустин и другие исследователи установили, что полное разложение органики завершается за три года [3]. Переход на биологическую систему земледелия позволит при существенной экономии затрат повысить урожайность полевых культур.

Отсюда следует основная задача – всемерно создавать оптимальные условия взаимоотношений между растениями и микроорганизмами в системе «почва – микроорганизмы – растения – машина (техническое средство)». Для этого нами разработаны и апробированы в производственных условиях КФХ «Жуковина С.А.» Ивановского района новый способ воспроизводства

плодородия почвы в короткоротационных севооборотах и комплекс машин, отвечающих требованиям биологической системы земледелия и условиям Амурской области. Это машины: ОВП-2,5 (орудие почвообрабатывающее с активным приводом рабочих органов, шириной захвата 2,5 м); ММУ-3,6 (машина многофункциональная универсальная, шириной захвата 3,6 м); БРПЗ-1,2 (борона секционная с регулировкой пружинных зубьев по глубине обработки и углу атаки, ширина захвата секции 1,2 м).

Способ воспроизводства плодородия почвы в короткоротационных севооборотах осуществляется за счёт использования сорных трав, выращиваемых в паровом поле в период от окончания уборки сельскохозяйственной культуры, возделываемой в текущем году, до второй – третьей декады июля в следующем году. Срок и разнообразие состава растительного сообщества сорняков позволили на момент заделки растительной массы в почву иметь не только зелёную, но и сухую составляющую (максимальное накопление клетчатки и лигнина). Заделку растительной массы сорняков проводят в верхнюю часть, 1/3 пахотного слоя, во второй – третьей декаде июня дисковым орудием с активным приводом, которое позволяет оторвать корневые системы, изолируя растения от поступления влаги и питательных веществ, в связи с чем образуются хорошо аэрируемый почвенно-растительный субстрат. В течение августа – сентября этот субстрат перемешивают два-три раза дисковыми орудиями.

В результате использования предлагаемого способа растительная масса перерабатывается почвенной биотой, с одной стороны, в доступные для растений биогенные элементы, с другой – в гумус. В октябре поле готово под посев или посадку следующей культуры севооборота.

Вышеуказанные машины разрабатывались с учётом, что они будут работать с живыми почвенными организмами на технологических операциях, способствуя сохранению и повышению плодородия почвы без применения химических средств.

В результате производственной проверки по оценке эффективности возделывания сои и зерновых культур в короткоротационных севооборотах в системе биологического земледелия с предлагаемым комплексом машин по сравнению с традиционной технологией и комплексом машин выявлено, что основную роль в повышении продуктивности растений рационально перевести со средств химизации на природные источники повышения продуктивности. При этом значительно сокращаются механиче-

ское воздействие техники на почву, расходы на горюче-смазочные материалы, на обработку почвы, применение удобрений и средств защиты растений, сокращаются затраты материально-технических и людских ресурсов. Кроме того, обеспечивается одновременный рост урожайности в среднем в 1,65 раза и улучшение плодородия почв [11–13].

Машины работают в агрегате с тракторами класса 1,4–2,0 на рабочих скоростях 7–12 км/ч. Предлагаемая технология и комплекс машин защищены патентами

на изобретения [4–8], успешно прошли государственные приёмочные испытания на Амурской государственной машиноиспытательной станции и рекомендованы к внедрению в производство [9, 10].

Основные показатели экономической эффективности базовых технологий по сравнению с новыми технологиями представлены в таблице.

Из таблицы видно, что урожайность ячменя по новой технологии получена больше на 36,6% по сравнению с базовой технологией, а сои – на 88,1% соответственно.

Основные показатели экономической эффективности базовых технологий по сравнению с новыми технологиями, выполняемыми предлагаемыми машинами

	Базовая технология выращивания и уборки ячменя	Новая технология выращивания и уборки ячменя	Базовая технология выращивания и уборки сои	Новая технология выращивания и уборки сои
Объём работ, га	100			
Затраты труда на 1 га чел./ч	6,24	2,88	4,96	3,84
Экономия затрат труда, чел./ч	—	336	—	112
Относительное снижение затрат труда, %	—	53,85	—	22,85
Годовой экономический эффект, по издержкам, руб.	—	641944	—	618336
Капитальные вложения, руб.	3760471	1781344	2968780	1426885
Удельные капитальные вложения, руб./га	37605	17813	29699	14269
Удельные эксплуатационные вложения, руб./га	12389	5969	11032	4849
Удельные приведенные затраты, руб./га	19910	9532	16972	7703
Затраты совокупной энергии на производство продукции растениеводства, МДж	341226	256489	285255	192802
Удельные затраты совокупной энергии	3412	2565	2853	1928
Годовой экономический эффект по приведенным затратам, руб.	—	1037770	—	926935
Валовый сбор, т	246	336	151	284
Получено энергии с зерном, МДж	2968531	4054579	2499126	4700342
Валовый доход, руб.	—	450000	—	1330000
Годовой экономический эффект, руб.	—	1487770	—	2256935
Срок окупаемости, лет	—	1,00	—	1,00
Энергетический эффект, МДж	—	1170785	—	2293670
Расход топлива по всему объёму выполненных технологических операций, т	8,00	6,00	6,70	4,50
Экономия топлива на 1 га пашни, кг	—	20,00	—	22,00

Годовой экономический эффект при возделывании ячменя по новой технологии с комплексом машин нового поколения 1 487 тыс. руб., при возделывании сои – 2 256 тыс. руб. При этом срок окупаемости от внедрения новых технологий с комплексом предлагаемых машин равен одному году.

Кроме того, анализ приведённых в таблице данных позволил сделать вывод, что

освоение способа воспроизводства плодородия почвы в короткоротационном сево-зерновом звене севооборота с полем сидерального пара (зелёных удобрений) с использованием технических средств нового поколения обеспечивает существенное снижение всех видов затрат. Так, эксплуатационные затраты при использовании новой технологии по сравнению с базовой сократились при возделывании ячменя – на

51,82%; сои – 56,05%; капитальные вложения – на 52,63 и 51,94%; затраты труда – на 53,85 и 22,58% соответственно. Экономия топлива на 1 га пашни при возделывании ячменя составила 20 кг, сои – 22 кг.

Список литературы

1. Воложенин А.Г. Сорняки и приёмы борьбы с ними. – Владивосток, 1965. – С. 79–106.
2. Воробьев С.А. Севообороты интенсивного земледелия. – М.: Колос, 1979. – 65с.
3. Мишустин Е.Н. Химизация земледелия и задачи микробиологии // Успехи микробиологии: Тр. Института микробиологии АН СССР. – 1971. – 194 с.
4. Патент 2222881 РФ. МПК 7А 01В35/10А01С07/00 Секция сеялки – культиватора / Г.И. Орехов, А.В. Сюмак, Ю.В. Терентьев. – опубл. в БИ № 25, 2004.
5. Патент 2363126 РФ. МПКА01В79/00 Способ воспроизводства плодородия почвы в короткоротационных севооборотах / Ю.П. Кириленко, А.В. Сюмак, В.В. Русаков. – опубл. в БИ № 22, 2009.
6. Патент 2369070 РФ. МКП 7А 01С7/20А01В35/26 Лаповый сошник / В.А. Мунгалов, А.В. Селин, А.В. Сюмак. – опубл. в БИ № 28, 2009.
7. Патент 2453086 РФ. МПК А01В33/00 А01В7/00 Почвообрабатывающее орудие / А.В. Сюмак, В.В. Русаков, Ю.П. Кириленко. – опубл. в БИ № 17, 2012.
8. Патент на полезную модель 7211 РФ. МПК 7А 01В19/00 Секция бороны с регулированием зубьев по глубине для ухода за посевами / Ю.П. Кириленко, А.В. Сюмак, В.В. Русаков. – опубл. в БИ № 10, 2008.
9. Протокол № 02-04-10 (12.10.012) от 25.12.2010. приёмочных испытаний «Технологическая система биологического направления производства зерновых и сои в трёхпольном севообороте» – с. Зелёный Бор Благовещенского района Амурской области. – 2010. – 40 с.
10. Протокол № 02-23-08 (1210012) государственных приёмочных испытаний «Технологической системы биологического направления КФХ «Деметра» производства картофеля». – с. Зелёный Бор Благовещенского района Амурской области. – 2008. – 15 с.
11. Русаков, В.В. Полное использование природных источников повышения продуктивности растениеводства – магистральный путь развития земледелия Амурской области / В.В. Русаков, А.В. Сюмак, Ю.П. Кириленко, ДальНИПТИ-МЭСХ // Вестник дальневосточного государственного аграрного университета. – Вып. 3. – Благовещенск, 2007. – С. 84–85.
12. Сюмак А.В. Технологическая система получения экологически чистой продукции зерновых и сои в Амурской области / А.В. Сюмак, Ю.П. Кириленко, В.В. Русаков // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 3. – С. 9–10.
13. Сюмак, А.В. Результаты освоения ресурсосберегающей технологии и технических средств в хозяйствах Амурской области / А.В. Сюмак, В.В. Русаков, В.А. Мунгалов, А.В. Селин, А.А. Цыбань // Техника в сельском хозяйстве. – 2010. – № 6. – С. 11–13.

References

1. Volojenin, A.G. Cornjaki i priem'iborb'i s nimi / A.G. Volojenin. Vladivostok, 1965. С. 79–106.

2. Vorobev, S.A. Cevooborot'i intencivnogo zemledelija / S.A. Vorobev. M.: Kolos, 1979. 65 p.
3. Mishustin, E.N. Himizatsija zemledelija i zadachi mikrobiologii. Uspehimikrobiologii / E.N. Mishustin // Tr. Inctituta mikrobiologii ANCCCR. 1971. 194 p.
4. Patent 2222881 RF. MPK 7A 01V35/10A01C07/00 Sektsijacejalki kultivatora / G.I. Orehov, A.V. Cjumak, JU.V. Terentev. opubl. v BI no. 25, 2004.
5. Patent 2363126 RF. MPK A01V79/00 Spocob vocproizvodstva plodorodija pochv'i v korotkorotatsion'ih cevooborotah / JU.P. Kirilenko, A.V. Cjumak, V.V. Rucakov. opubl. v BI no. 22, 2009.
6. Patent 2369070 RF. MKP 7A 01C7/20A01V35/26 Lapov'i' coshnik / V.A. Mungalov, A.V. Celin, A.V. Cjumak. opubl. v BI no. 28, 2009.
7. Patent 2453086 RF. MPK A01V33/00 A01V7/00 Pochvo obrabat'i vajuscheeorudie / A.V. Cjumak, V.V. Rucakov, JU.P. Kirilenko. opubl. v BI no. 17, 2012.
8. Patent napoleznuju model 7211 RF. MPK 7A 01V19/00 Cektzijaboron'i c regulirovaniem zubevpoglubine dlja uhoda za posevami / JU.P. Kirilenko, A.V. Cjumak, V.V. Rucakov. opubl. v BI no. 10, 2008.
9. Protokol no. 02-04-10 (12.10.012) ot 25.12.2010. priemoch'n'ih icp'itani' «Tehnologo-tehniceckaja cistema biologiceckogo napravlenija proizvodstva zernov'ih i coi v trehpolnomcevooborote» c. Zelen'i' Bor Blagoveschenckogo ra'ona Amurcko' oblacti. 2010. 40 p.
10. Protokol no. 02-23-08 (1210012) gocudarctvenn'ih priemoch n'ihicp'itani' «Tehnologo-tehnicecko' cictem'i biologiceckogo napravlenija KFH «Demetra» proizvodstva kartofelja». c. Zelen'i' Bor Blagoveschenckogo ra'ona Amurcko' oblacti. 2008. 15 p.
11. Rucakov V.V. Polnoe icpolzovanie prirod'n'ih ictochnikov pov'ishenija produktivnosti ractenievodstva magictraln'i' put razvitija zemledelija Amurcko' oblacti / V.V. Rucakov, A.V. Cjumak, JU.P. Kirilenko, DalNIPTIMECH // Vectnik dalnevostochnogo gocudarctvennogo agrarnogo universiteta. V'ipuck no. 3. Blagoveschenck. 2007. pp. 84–85.
12. Cjumak A.V. Tehnologo-tehniceckaja cistema poluchenija ekologiceckich icto' produkt siizernov'ih i coi v Amurcko' oblacti / A.V. Cjumak, JU.P. Kirilenko, V.V. Rucakov // VectnikRocci'cko' akademii celckohozja'ctvenn'ih nauk. 2011. no. 3. pp. 9–10.
13. Cjumak A.V. Rezultat'i ocvoenija recurcoberegajusche' tehnologii i tehnicckihcredctv v hozja'ctvahAmurcko' oblacti / A.V. Cjumak, V.V. Rucakov, V.A. Mungalov, A.V. Celin, A.A. TS'iban // Tehnika v celckomhozja'ctve. 2010. no. 6. pp. 11–13.

Рецензенты:

Самуйло В.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Эксплуатация и ремонт транспортно-технологических машин и комплексов», ФГБОУ ВПО ДальГАУ, г. Благовещенск;

Доценко С.М., д.т.н., профессор, заслуженный изобретатель РФ, заведующий лабораторией «Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции», ГНУ ВНИИ сои Россельхозакадемии, г. Благовещенск.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.