Способы основной обработки почвы под сою в регионах России (обзор)

Г.И. Орехов,

кандидат технических наук

А.С. Бушнев,

кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

Тел.: (861) 275-85-03, факс: (861) 254-27-80

E-mail: vniimk-agro@mail.ru

Для цитирования: Орехов Г.И., Бушнев А.С. Способы основной обработки почвы под сою в регионах России (обзор) // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 1 (177). – С. 124–131.

Ключевые слова: регионы соеосеяния, адаптивная технология, способы обработки почвы, отвальная вспашка, глубокое рыхление, мелкая обработка, поверхностное рыхление, урожайность сои.

Соя обладает большой адаптивностью к почвенно-климатическим условиям зоны выращивания и возделывается в большинстве регионов России. Если в районах традиционного соеосеяния технология её производства тщательно отработана, то для сельскохозяйственных предприятий ряда краев и областей возделывание сои является новым направлением хозяйственной деятельности. При интродукции сортов сои в новые регионы возделывания и её выращивании по традиционным для этих регионов технологиям, не учитывающим особенности этой культуры, заранее предопределяется её низкая продуктивность. Для повышения урожайности необходима адаптация этих технологий именно под сою, предъявляющую свои специфические требования к набору и качеству проведения технологических операций. Разнообразие условий производства сои обуславливает необходимость использования различных способов почвообработки, от которых во многом зависит влагообеспеченность, режим питания, фитосанитарное состояние посевов, а в конечном итоге – урожайность культуры. Исследования по влиянию способов обработки почвы на урожайность сои, проводимые в регионах России, позволили установить, что в зонах неустойчивого или

недостаточного увлажнения на тяжелых по гранулометрическому составу почвах в качестве основной обработки почвы следует применять отвальную вспашку на глубину не менее 22 см или глубокое рыхление на 25–28 см. В условиях достаточного обеспечения растений влагой, особенно на лёгких почвах, оправдана минимализация обработки почвы, обеспечивающая равную урожайность при снижении затрат на производство. При образовании плужной подошвы для улучшения водно-воздушного режима корнеоби-таемого слоя почвы рекомендуется проводить периодические глубокие обработки чизелями, ярусными плугами или другими глубококорыхлителями на 27–30 см. В северных регионах, а также в условиях переувлажнения перспективно возделывание сои по гребне-грядовой технологии, способствующей созданию оптимальных условий для вегетации растений сои.

UDC 633.853.52:631.51

Methods of soil tillage under soybean in regions of Russia (review).

G.I. Orekhov, PhD in engineering

A.S. Bushnev, PhD in agriculture

All-Russia Research Institute of Oil Crops by
Pustovoi V.S. (VNIIMK)

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 275-85-03, fax: (861) 254-27-80

E-mail: vniimk-agro@mail.ru

Key words: regions of soybean cultivation, adaptive technology, methods of soybean treatment, moldboard plowing, deep ploughing, small treatment, surface ploughing, soybean yield.

Soybean possesses a high adaptability to soil and climatic conditions of cultivation areas and is produced in the most regions of the Russian Federation. Cultivation technologies for soybean are well worked out in the traditional producing regions, but for many agricultural enterprises and farms of some regions soybean production is a quite new activity. Soybean cultivation in new regions due to the traditional technologies for these regions not accounting the features of the crop predetermines beforehand its low productivity. To increase soybean yield it is obligatory to adapt cultivation technologies for soybean as this crop requires for special methods and quality of technological actions. Diversity of conditions for soybean production stipulates a necessity to use different techniques of soil tillage that influence a lot water supply, nutrition, phytosanitary state of crops, and after all – crop yield. Influence of soil tillage on soy-

bean yield was studied in many regions of Russia. Moldboard plowing on a depth not less than 22 cm or deep ploughing on a depth 25–28 cm is recommended as the primary soil tillage on hard textural soils in zones of unstable or insufficient moistening. Minimal soil tillage is appropriated in conditions of sufficient moistening, especially on light soils, this provides the equal yield at the lowered expenses for cultivation. When furrow bottoms are formed, it is recommended to conduct periodic deep treatments by chisel, staged plough or the other deep tillers on a depth 27–30 cm to improve water-air conditions of root soil layer. Soybean cultivation due to ridge-and-row technology creating optimal conditions for soybean plants vegetation is very promising in the northern regions or under overwatering.

Одно из центральных мест в мировом производстве продукции растениеводства занимает соя. Высокие потребительские качества, способность повышать почвенное плодородие и хорошая приспособляемость к условиям произрастания способствовали широкому распространению этой культуры [1]. В нашей стране, где соя возделывается в 52 краях и областях, её производству заслуженно уделяется повышенное внимание. Посевные площади под сою растут из года в год и в настоящее время (в 2018 г.) составляют более 2,9 млн га. Выступая на совещании в Благовещенске (22.05.2014), президент Российской Федерации отметил, что «... российская соя – самая лучшая в мире, потому что она не генномодифицированная, натуральная, такой в мире практически уже не осталось нигде, кроме России» [2]. Долгое время основным регионом возделывания сои являлся Дальний Восток, однако в настоящее время эту культуру выращивают во всех федеральных округах. В 2018 г., за счет роста посевных площадей на 65,1 % и урожайности на 22,9 %, впервые лидером по производству сои стал Центральный федеральный округ, обеспечивший её сбор в размере 1702,3 тыс. т (таблица).

В свете майских указов президента России о кратном увеличении экспорта растительных масел до 2025 г., перед аграрным сектором стоит задача повышения сбора масличных культур за счёт использования запаса пустующих земель,

изменения структуры посевных площадей, применения передовых научных и инновационных разработок, обеспечивающих увеличение урожайности. Одним из способов решения этой задачи является расширение площадей посевов как в регионах традиционного соевосевия, так и в тех местах, где соя является культурой новой и незнакомой: на юге Сибири, в Приуралье, Поволжье и Южном федеральном округе, есть возможность расширения производства и в Центральном федеральном округе [3].

Таблица

Производство сои в Российской Федерации в 2013–2018 гг. (по данным Росстата)

Наименование федерального округа Российской Федерации	Посевная площадь, тыс. га			Валовой сбор, тыс. т			Урожайность, т/га		
	2013–2017 гг. (в среднем за год)	2018 г.	2018 г. в % к 2013–2017	2013–2017 гг. (в среднем за год)	2018 г.	2018 г. в % к 2013–2017 гг.	2013–2017 гг. (в среднем за год)	2018 г.	2018 г. в % к 2013–2017 гг.
Российская Федерация	2110,6	2919,0	138,1	2673,4	3926,8	146,9	13,4	14,8	110,4
Центральный	551,0	909,9	165,1	834,6	1702,3	204,0	15,3	18,8	122,9
Северо-Западный	0,4	2,4	642,4	0,4	2,9	725,0	16,7	14,0	84,3
Южный	191,4	239,3	125,0	326,0	319,1	97,9	17,5	13,9	79,4
Северо-Кавказский	33,4	37,3	111,6	44,0	55,1	125,0	14,1	15,1	107,1
Приволжский	84,0	103,2	122,9	95,2	130,8	137,4	12,4	13,1	105,6
Уральский	7,4	5,5	74,2	3,3	5,4	165,6	8,7	9,8	112,6
Сибирский	42,2	152,4	361,5	49,3	159,2	323,0	11,5	10,6	92,2
Дальневосточный	1200,8	1468,9	122,3	1321,6	1551,9	117,4	11,8	12,6	106,8

В российских регионах существуют различные системы технологий растениеводства, сформированные с учётом природно-климатических условий, рекомендаций научно-исследовательских учреждений и опыта практического выращивания традиционных сельскохозяйственных культур. Если на Дальнем Востоке соя имеет статус «фирменной» культуры и технология её выращивания тщательно отработана, то для сельскохозяйственных предприятий ряда краев и

областей европейской части России производство сои является абсолютно новым направлением хозяйственной деятельности. Выращивая сою по традиционным для своих регионов технологиям производства зернобобовых культур, здесь зачастую допускают ошибки при её возделывании, приводящие к низкой продуктивности. Для повышения урожайности необходимо учитывать особенности сои, предъявляющей свои специфические требования к набору и качеству проведения технологических операций.

В силу своей пластичности соя неприхотлива к условиям произрастания, и технология её выращивания сложностью не отличается. Однако, являясь пропашной культурой, имеющей симбиотический тип питания, она отзывчива на создание аэрируемого пахотного слоя, без которого затруднена азотфиксация, обеспечивающая потребности сои в азоте до 80 %. Рыхлый слой почвы имеет значение не столько на момент посева, сколько на период формирования азотфиксирующих клубеньков, на их активность в фазы образования и налива бобов [4]. Для нормального функционирования корневой системы растений сои и ризобиальной микрофлоры требуется оптимальное сложение почвы, когда её плотность составляет 1,10–1,20 г/см³, а также достаточное наличие влаги (20–25 %) и воздуха (15–20 %) в активном корнеобитаемом слое. Достижение этих агрофизических параметров является основным условием эффективности применяемых способов обработки почвы [5].

Известно, что от способа обработки зависят агрофизические свойства почвы, влагообеспеченность, режим питания и фитосанитарное состояние посевов. Среди всех факторов, ответственных за формирование урожая, на обработку почвы приходится до 20 % [6]. Поэтому возделывание сои в различных природно-климатических условиях обуславливает необходимость использования таких систем и способов обработки почвы, которые позволят создать агрофон, наиболее

соответствующий биологическим особенностям культуры.

На Дальнем Востоке, в южной его части, расположено около половины всех площадей посевов сои. Здесь свои потенциальные возможности она более полно реализует на структурных, хорошо дренированных, богатых гумусом почвах со слабокислой реакцией почвенного раствора. Однако в Амурской области, производящей 2/3 дальневосточной сои, почвы преимущественно по гранулометрическому составу суглинистые, склонные к заплыванию. Малоснежные зимы и сухие ветреные вёсны часто приводят к потерям влаги в верхнем слое, а плохая водопроницаемость подпахотных слоёв способствует возникновению переувлажнения пахотного слоя в период муссонных дождей. Поэтому здесь основная обработка почвы должна быть направлена на увеличение мощности обрабатываемого слоя, его буферности с одновременным обогащением органическим веществом [7]. В ходе исследований влияния способов обработки почвы на урожайность сои, проводимых на луговых чернозёмовидных почвах, дальневосточными учёными сравнивалась отвальная вспашка (плуг ПЛН-8-40) на 18–20 см, безотвальная культивация стрельчатыми лапами (культиватор Morris Concept 2000) на 13–15 см и дискование (дискатор БДМ-8×4) на 8–10 см. При этом существенной разницы в урожайности сои, возделываемой в вариантах с культивацией и отвальной вспашкой (2,73 и 2,74 т/га соответственно) не выявлено. При использовании дискования урожайность сои была значительно ниже (2,31 т/га) [8]. При сравнении отвальной вспашки на 25 см, глубокого рыхления на 28 см и культивации на 15 см, проведенных на луговых чернозёмовидных почвах, наибольшая урожайность сои была получена в вариантах безотвальной обработки почвы: глубокого рыхления (1,97 т/га) и культивации (1,88 т/га), однако разница в урожайности после отвальной вспашки (1,75 т/га) и безотвальных обработок не существенна [9].

Соя не выносит длительного переувлажнения почвы, приводящего к гибели клубеньков и наиболее активных корневых волосков. При восстановлении нормальной влажности её корневая система способна отрастать, однако продуктивность растений при этом значительно снижается. Весьма эффективной альтернативной технологией выращивания сои, позволяющей сглаживать последствия временного переувлажнения почв в период муссонных дождей, является её возделывание на профилированной поверхности – грядах шириной 140 см и гребнях на 70–90 см [10]. При гребне-грядовой технологии создаются благоприятные температурные, водные и воздушные условия для быстрого и дружного прорастания семян. При посеве семян в гребни и гряды почва сохраняет рыхлую мелкокомковатую структуру на протяжении всего периода вегетации растений, причём увеличение площади поверхности способствует лучшему прогреву верхнего слоя почвы. Корневая система растений, семена которых высеваны в гребни и гряды, не выходит в междурядья, поэтому при междурядных обработках, по сравнению с обработкой посевов по ровной поверхности, почву рыхлить можно глубже, что способствует её сохранению в рыхлом состоянии и предохраняет почвенную влагу от испарения во второй половине периода вегетации [11].

Исследования грядовой технологии проводились на лугово-бурой тяжёлоуглинистой почве, где с осени были нарезаны гряды шириной 140 см. Рыхление полотна гряды проводилось на глубину 10, 20, 30 и 40 см плоскорезными и чизельными рабочими органами. В процессе исследований выявлен рост урожайности сои с увеличением глубины обработки почвы. Наибольший урожай получен при глубине рыхления 40 см плоскорезной лапой – 2,63 т/га, что на 61 % больше, чем при рыхлении гряды на 10 см [12].

Большой потенциал имеет способ возделывания сои по гребневой технологии, позволяющей увеличить мощность корнеобитаемого слоя и повысить накопление сухого вещества. Использование

этого способа в условиях Дальнего Востока способствует повышению урожайности сои на 17–21 % [13]. Опыт применения гребневой технологии выращивания сои в аграрных организациях Ульяновской и Самарской областей, Республики Татарстан также показывает рост урожайности сои на 16,7–20,8 % [14]. В целом такая технология имеет значительные перспективы для использования в северо-западной зоне европейской части России до 60° с.ш., в районах с суммой активных температур более 1700 °С, а также в условиях переувлажнения в других регионах, однако её широкое применение сдерживается ввиду несовершенства современных средств механизации.

В условиях орошения основная обработка почвы имеет особую значимость в технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Под влиянием оросительной воды почва гораздо быстрее, чем в богарных условиях, утрачивает исходные характеристики: возрастает объёмная масса, снижается общая скважность и водопроницаемость, нарушается газообмен между почвенным и атмосферным воздухом [15]. В исследованиях, проводимых на светло-каштановых тяжёлоуглинистых почвах на орошении, изучали пять способов основной обработки: отвальная обработка на глубину 25–27 см (контроль) и на 20–22 см, безотвальная обработка стойкой СибИМЭ на 25–27 и на 20–22 см, а также дисковое лущение на 10–12 см. При этом явное преимущество оставалось за безотвальной обработкой почвы на глубину 20–22 см, где получена максимальная урожайность сои (2,99 т/га) [16].

В засушливых районах степной зоны, характеризующейся большими и ровными полями, небольшим и неустойчивым снежным покровом, где высокая вероятность возникновения эрозионных процессов, первостепенное значение имеет наличие стерни и измельчённой соломы на поверхности поля для защиты от выдувания почвенных частиц. В этих условиях применение плоскорезной и комбинированной обработки почвы улучшает водный режим по сравнению со вспашкой и неглубокой обработкой, спо-

способствуя повышению урожайности культуры. В степях Среднего Поволжья на чернозёме обыкновенном малогумусном среднемощном проводилось изучение влияния на урожайность сои таких способов основной обработки почвы, как вспашка на 25–27 см, глубокое безотвальное рыхление на 25–27 и мелкое безотвальное рыхление на 10–12 см. Проведённые исследования установили, что урожайность сои, выращенной по безотвальной обработке и вспашке, находится практически на одном уровне: 1,28 и 1,23 т/га соответственно. Применение мелкого рыхления в качестве основной обработки почвы существенно, до 1,07 т/га, снижает урожайность сои [17]. Следовательно, мелкие обработки почвы под сою в регионе бесперспективны.

Аналогичные результаты получены и при посеве сои в условиях степей Оренбургского Предуралья на чернозёме южном карбонатном: более высокую урожайность (1,05 и 0,86 т/га соответственно) обеспечили глубокие обработки – вспашка и безотвальное плоскорезное рыхление на 23–25 см по сравнению с мелким рыхлением на 12–14 см и дискованием на 10–12 см (0,82 и 0,75 т/га соответственно) [18].

В современных условиях культура сои интенсивно внедряется в сельскохозяйственное производство Центрального Черноземья России. Невзирая на то, что на долю этого региона приходится около четверти всех посевных площадей России, занятых под сою, в 2018 г. здесь было выращено 37,5 % всей российской сои [2]. Этому способствовала активизация исследований и разработки технологических приёмов возделывания сои, адаптированных к условиям Тамбовской, Курской, Липецкой и других областей.

На тёмно-серой лесной почве Курской области максимальная урожайность сои была получена в тех вариантах, где проводилась вспашка и чизельная обработка почвы на 25–27 см – 1,81 и 1,74 т/га, а возделывание по фону поверхностной обработки почвы на 10–12 см существенно (на 0,19 т/га) снижало её урожайность [19].

При основной обработке чернозёмов типичных Тамбовской области на фоне применения гербицидов наибольшая урожайность сои получена в вариантах поверхностной (на 8–10 см) обработки – 1,96 т/га – и вспашки (на 22 см) – 1,94 т/га. При проведении безотвальной обработки (на 20–22 см) был отмечен спад урожайности до 1,86 т/га. Поверхностная обработка почвы в сочетании с применением гербицидов также обеспечивает лучшие экономические показатели по сравнению со вспашкой и безотвальной обработкой [20].

На выщелоченном тяжёлосуглинистом чернозёме Липецкой области проводилось изучение таких способов основной обработки почвы под сою, как отвальная вспашка на 22–24 см (плуг ПЛН-8-35), глубокое безотвальное рыхление на 28–30 см (чизельный плуг ПЧ-4-5), мелкая безотвальная на 10–12 см и поверхностная на 6–8 см обработки (дисковая борона БДП-6×2). Отмечен рост урожайности сои с увеличением глубины обработки почвы: наибольшая урожайность стабильно формировалась при использовании глубокого безотвального рыхления – 2,36 т/га, что на 0,12 т/га выше, чем при использовании вспашки. При использовании мелкой и поверхностной обработок продуктивность сои значительно снижалась и была практически равноценной – 2,03 и 2,00 т/га соответственно [21].

В европейской части страны значительные посевные площади под соей сосредоточены в Южном федеральном округе, где только в 2018 г. их рост составил 20,0 %. Большая часть (89,9 %) этих площадей расположена в Краснодарском крае.

На Кубани исследования по оптимизации способов и глубины основной обработки почвы под сою проводились в стационарном опыте на чернозёме выщелоченном слабогумусном сверхмощном тяжёлосуглинистом, где изучались отвальная вспашка на 20–22 см, безотвальное рыхление на 25–27 см, мелкая безотвальная обработка дискатором на 10–12 см, минимальная обработка лемешным плугом на 12–14 см и поверхностная обработка дисковым лущильником на 6–8 см. Наибольшая

урожайность сои здесь получена при безотвальной рыхлении и отвальной вспашке – 1,73 и 1,62 т/га соответственно. Значительно ниже она была в вариантах с меньшей глубиной обработки: при мелкой безотвальной обработке – 1,50 т/га, при мелкой отвальной – 1,51 т/га, при поверхностной – 1,45 т/га [22].

В Ростовской области на чернозёме обыкновенном среднесиловом суглинстом сравнивали вспашку отвальным плугом и плоскорезную обработку на глубину 14–16 см, 20–22 и 27–30 см, а также комбинированную обработку (агрегат комбинированный АКВ-4М) на 6–8 см, 10–12 и 14–16 см. Наибольшая урожайность сои сформирована при проведении вспашки на 27–30 см (0,97–0,98 т/га), причем увеличение глубины обработки с 14–16 до 27–30 см обеспечило достоверную прибавку урожайности на 0,08 т/га. Такую же прибавку урожайности принесло увеличение глубины комбинированной обработки с 6–8 до 14–16 см. В варианте плоскорезной обработки урожайность сои была на 0,11–0,13, а при комбинированной – на 0,09–0,17 т/га меньше, чем при вспашке на глубину 27–30 см. Особенно преимущество вспашки, способствующей использованию растениями влаги из нижележащих горизонтов, сказалось в засушливый год проведения исследований. В год с обильными осадками особых различий в урожайности сои по вариантам не наблюдалось. Наибольшие значения урожайности были отмечены в вариантах с отвальной и комбинированной обработкой на глубину 14–16 см (1,07 и 1,03 т/га соответственно), а также плоскорезной на 20–22 см (1,04 т/га) [23].

Схожие результаты получены и при проведении подобных исследований на выщелоченных типичных и обыкновенных чернозёмах в неорошаемых условиях Центрального Предкавказья. Изучались такие способы, как отвальная вспашка на 20–22 см, плоскорезная обработка на 20–22 см и мелкая безотвальная обработка на 10–12 см. Установлено, что в годы с достаточной влагообеспеченностью способ обработки почвы не оказывал существен-

ного влияния на урожайность культуры. Наибольший урожай сои был получен при плоскорезной и мелкой обработках – 1,73 и 1,87 т/га, что на 0,2–0,34 т/га выше, чем при отвальной вспашке [24].

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что система обработки почвы играет важную роль в технологии возделывания сои и требует дифференцированного подхода к своей оптимизации, т.к. шаблона в выборе рационального способа не существует – для различных природно-климатических условий он должен быть индивидуальным, зависящим от предшественника, погодных факторов, агрофизического состояния почвы, видового состава сорняков и степени засорённости поля, его рельефа и подверженности эрозионным процессам. Так, в зонах неустойчивого или недостаточного увлажнения на тяжёлых по гранулометрическому составу почвах в качестве основной обработки почвы следует применять отвальную вспашку на глубину не менее 22 см или глубокое рыхление на 25–28 см. Особенно нуждаются в глубоких обработках почвы бесструктурные и склонные к заплыванию со слабой водопроницаемостью подпахотных слоёв.

Однако в условиях достаточного обеспечения растений влагой, особенно на лёгких почвах, оправдана минимализация обработки почвы, обеспечивающая равную урожайность при снижении энергетических и трудовых затрат путём уменьшения глубины обработки и увеличения обрабатываемой за один проход площади. С целью разуплотнения образующейся при этом плужной подошвы и улучшения водно-воздушного режима почвы рекомендуется проводить периодические глубокие обработки чизелями, ярусными плугами или другими глубокорыхлителями на 27–30 см [7; 25].

В условиях переувлажнения, а также в районах Северо-Западного, Уральского, Сибирского и Дальневосточного федерального округов, перспективно возделывание сои по профилированной поверхности: гребням и грядам, способствующее созданию оптимальных условий для вегетации растений сои.

Список литературы

1. Лукомец В.М., Кочегура А.В., Баранов В.Ф., Махонин В.Л. Соя в России – действительность и возможности. – Краснодар: ВНИИМК, 2013. – 99 с.
2. Производство сои в Российской Федерации // Российский Соевый Союз. Официальный сайт: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ros-soya.su/public.aspx?n95> (дата обращения: 21.02.2019).
3. Лукомец В.М., Зеленцов С.В., Кривошлыков К.М. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2015. – Вып. 4 (164). – С. 81–102.
4. Система земледелия Амурской области: производственно-практический справочник / Под общ. ред. П.В. Тихончука. – Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2016. – 570 с.
5. Баранов В.Ф., Кочегура А.В., Лукомец В.М. Соя на Кубани. – Краснодар: ВНИИМК, 2009. – 320 с.
6. Ладонин В.Ф. Проблемы охраны окружающей среды и устойчивого развития. История развития агрохимических исследований в ВИУА. – М.: Агроконсалт, 2001. – С. 46–66.
7. Технология возделывания сои в Амурской области: рекомендации. – Благовещенск: Типография, непосредственно подчинённая УВД Амурской области, 2009. – 72 с.
8. Никульчев К.А. Влияние обработки почвы на урожайность сои в южной зоне Амурской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Константин Анатольевич Никульчев. – Красноярск, 2013. – 16 с.
9. Орехов Г.И., Чуев С.А. Влияние способов обработки почвы на её физико-механические свойства // Механизация и электрификация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве: сб. науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск: ДальГАУ, 2010. – Вып. 17. – С. 28–32.
10. Гребне-грядовая технология возделывания сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке / Под ред. Г.Т. Казьмина. – Хабаровск: Хабаровское. кн. изд-во, 1979. – 256 с.
11. Курдюмов В.И., Зыкин Е.С. Пути достижения ресурсосбережения при гребневой технологии возделывания пропашных культур // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: сб. науч. тр. Самарской ГСХА. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. – С. 90–96.
12. Юрченко Т.С., Кофан Н.Г. Влияние глубокого рыхления почвы и вида рыхлительных органов на урожайность сои при возделывании на тяжёлых сулинистых почвах Дальнего Востока // Евразийский союз ученых. – 2014. – № 8–10. – С. 109–110.
13. Рафальский С.В. Формирование урожаев сои и пшеницы при различных агротехнических комплексах в северной зоне Приамурья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Сергей Васильевич Рафальский. – Хабаровск, 1990. – 19 с.
14. Зыкин Е.С. Разработка и обоснование технологии и средств механизации гребневого возделыва-

ния пропашных культур: автореф. дис. ... д-ра. тех. наук / Евгений Сергеевич Зыкин. – Ульяновск, 2017. – 47 с.

15. Шевченко С.Н., Корчагин В.А. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы на черноземах Среднего Поволжья // Земледелие. – 2008. – № 3. – С. 26–27.

16. Чамурлиев О.Г., Чамурлиев Г.О. Способы основной обработки орошаемых светлоскаштановых почв под сою // Вестник Прикаспия. – 2017. – № 3. – С. 20–25.

17. Зудилин С.Н., Гулаев В.М. Влияние системы обработки почвы на урожай зерна сои в степи Среднего Поволжья // Второй Международный форум "Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России". – Омск, 2018. – С. 62–68.

18. Кислов А.В., Васильев И.В., Сапрыкин Н.П. Ресурсосберегающая технология возделывания сои на чернозёмах южных оренбургского Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. – С. 40–42.

19. Кругликов А.Ю. Способы обработки почвы и удобрения под сою, возделываемую в зернопропашном севообороте центрального Черноземья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Александр Юрьевич Кругликов. – Курск, 2012. – 19 с.

20. Воронцов В.А., Скорочкин Ю.П. Влияние приёмов основной обработки почвы и средств химизации на урожайность сои // Системы интенсификации земледелия как основа инновационной модернизации аграрного производства: сб. науч. тр. – Суздаль, 2016. – С. 337–343.

21. Савенков В.П., Хрюкин Н.Н., Епифанцев А.М. Урожай и качество семян сои в зависимости от способов основной обработки почвы // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2018. – Вып. 3 (175). – С. 55–60.

22. Бушнев А.С. Особенности обработки почвы под сою // Земледелие. – 2010. – № 3. – С. 21–23.

23. Козлов В.Б. Способы и глубина основной обработки чернозёма обыкновенного при возделывании сои: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Виталий Борисович Козлов. – П. Рассвет, 2005. – 19 с.

24. Каппушев А.У. Агротехнические основы реализации потенциальной продуктивности сои в неорошаемых условиях Центрального Предкавказья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Али-Магомед Меккер-Умарович Каппушев – Ставрополь, 1996 – 36 с.

25. Баранов В.Ф. К вопросу об оптимизации обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2007. – Вып. 2 (137). – С. 58–60.

References

1. Lukomets V.M., Kochegura A.V., Baranov V.F., Makhonin V.L. Soya v Rossii – deistvitel'nost' i vozmozhnosti. – Krasnodar: VNIIMK, 2013. – 99 s.
2. Proizvodstvo soi v Rossiiskoi Federatsii // Rossiiskii Soevyi Soyuz. Ofitsial'nyi sait: [Elektronnyi

resurs]. – URL: <http://www.ros-soya.su/public.aspx?n95> (data obrashcheniya: 21.02.2019).

3. Lukomets V.M., Zelentsov S.V., Krivoslykov K.M. Perspektivy i rezervy rasshireniya proizvodstva maslichnykh kul'tur v Rossiiskoi Federatsii // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2015. – Vyp. 4 (164). – S. 81–102.

4. Sistema zemledeliya Amurskoi oblasti: proizvodstvenno-prakticheskii spravochnik / Pod obshch. red. P.V. Tikhonchuka. – Blagoveshchensk: Dal'nevostochnyi GAU, 2016. – 570 s.

5. Baranov V.F., Kochegura A.V., Lukomets V.M. Soya na Kubani. – Krasnodar: VNIIMK, 2009. – 320 s.

6. Ladonin V.F. Problemy okhrany okruzhayushchei sredy i ustoichivogo razvitiya. Istoriya razvitiya agrokhimicheskikh issledovaniy v VIUA. – M.: Agrokonsalt, 2001. – S. 46–66.

7. Tekhnologiya vozdel'yvaniya soi v Amurskoi oblasti: rekomendatsii. – Blagoveshchensk: Tipografiya, neposredstvenno podchinennaya UVD Amurskoi oblasti, 2009. – 72 s.

8. Nikul'chev K.A. Vliyaniye obrabotki pochvy na urozhainost' soi v yuzhnoi zone Amurskoi oblasti: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk / Konstantin Anatol'evich Nikul'chev. – Krasnoyarsk, 2013. – 16 s.

9. Orekhov G.I., Chuev S.A. Vliyaniye sposobov obrabotki pochvy na ee fiziko-mekhanicheskie svoystva // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya tekhnologicheskikh protsessov v sel'skokhozyaistvennom proizvodstve: sb. nauch. tr. Dal'GAU. – Blagoveshchensk: Dal'GAU, 2010. – Vyp. 17. – S. 28–32.

10. Grebne-gryadovaya tekhnologiya vozdel'yvaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur na Dal'nem Vostoke / Pod red. G.T. Kaz'mina. – Khabarovsk: Khabarovskoe. kn. izd-vo, 1979. – 256 s.

11. Kurdyumov V.I., Zykin E.S. Puti dostizheniya resursoberezheniya pri grebnevoi tekhnologii vozdel'yvaniya propashnykh kul'tur // Aktual'nye problemy agrarnoi nauki i puti ikh resheniya: sb. nauch. tr. Samarskoi GSKhA. – Kinel': RITs SGSKhA, 2015. – S. 90–96.

12. Yurchenko T.S., Kofan N.G. Vliyaniye glubokogo rykhleniya pochvy i vida rykhritel'nykh organov na urozhainost' soi pri vozdel'yvanii na tyazhelykh suglinistykh pochvakh Dal'nego Vostoka // Evraziiskii soyuz uchenykh. – 2014. – № 8–10. – S. 109–110.

13. Rafal'skii S.V. Formirovaniye urozhayev soi i pshenitsy pri razlichnykh agrotekhnicheskikh kompleksakh v severnoi zone Priamur'ya: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk / Sergei Vasil'evich Rafal'skii. – Khabarovsk, 1990. – 19 s.

14. Zykin E.S. Razrabotka i obosnovaniye tekhnologii i sredstv mekhanizatsii grebneвого vozdel'yvaniya propashnykh kul'tur: avtoref. dis. ... d-ra. tekhn. nauk / Evgenii Sergeevich Zykin. – Ul'yanskiy, 2017. – 47 s.

15. Shevchenko S.N., Korchagin V.A. Resursoberegayushchie tekhnologii obrabotki pochvy na chernozemakh Srednego Povolzh'ya // Zemledelie. – 2008. – № 3. – S. 26–27.

16. Chamurliov O.G., Chamurliov G.O. Sposoby osnovnoi obrabotki oroshaemykh svetlo-kashtanovykh pochv pod soyu // Vestnik Prikaspiya. – 2017. – № 3. – S. 20–25.

17. Zudilin S.N., Gulaev V.M. Vliyaniye sistemy obrabotki pochvy na urozhai zerna soi v stepi Srednego Povolzh'ya // Vtoroi Mezhdunarodnyi forum "Zernobobovye kul'tury, razvivayushcheesya napravleniye v Rossii". – Omsk, 2018. – S. 62–68.

18. Kislov A.V., Vasil'ev I.V., Saprykin N.P. Resursoberegayushchaya tekhnologiya vozdel'yvaniya soi na chernozemakh yuzhnykh orenburgskogo Predural'ya // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 3. – S. 40–42.

19. Kruglikov A.Yu. Sposoby obrabotki pochvy i udobreniya pod soyu, vozdel'yvaemyu v zernopropashnom sevooborote tsentral'nogo Chernozem'ya: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk / Aleksandr Yur'evich Kruglikov. – Kursk, 2012. – 19 s.

20. Vorontsov V.A., Skorochkin Yu.P. Vliyaniye priemov osnovnoi obrabotki pochvy i sredstv khimizatsii na urozhainost' soi // Sistemy intensivizatsii zemledeliya kak osnova innovatsionnoi modernizatsii agrarnogo proizvodstva: sb. nauch. tr. – Suzdal', 2016. – S. 337–343.

21. Savenkov V.P., Khryukin N.N., Epifantsev A.M. Urozhai i kachestvo semyan soi v zavisimosti ot sposobov osnovnoi obrabotki pochvy // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2018. – Vyp. 3 (175). – S. 55–60.

22. Bushnev A.S. Osobennosti obrabotki pochvy pod soyu // Zemledelie. – 2010. – № 3. – S. 21–23.

23. Kozlov V.B. Sposoby i glubina osnovnoi obrabotki chernozema obyknovennogo pri vozdel'yvanii soi: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk / Vitalii Borisovich Kozlov. – P. Rassvet, 2005. – 19 s.

24. Kappushev A.U. Agrotekhnicheskie osnovy realizatsii potentsial'noi produktivnosti soi v neoroshaemykh usloviyakh Tsentral'nogo Predkavkaz'ya: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk / Ali-Magomed Mekker-Umarovich Kappushev – Stavropol', 1996 – 36 s.

25. Baranov V.F. K voprosu ob optimizatsii obrabotki pochvy pri vozdel'yvanii sel'skokhozyaistvennykh kul'tur // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2007. – Vyp. 2 (137). – S. 58–60.

Получено: 07.03.2019 Принято: 01.04.2019
Received: 07.03.2019 Accepted: 01.04.2019