

ВЛИЯНИЕ УГЛУБЛЕНИЯ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ ПРИ ПОСЕВЕ РАЗЛИЧНЫМИ АГРЕГАТАМИ

Епифанцев В.В., Панасюк А.Н., Осипов Я.А., Вайтехович Ю.А.

Дальневосточный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства
г. Благовещенск, Россия

Для цитирования: Епифанцев В.В., Панасюк А.Н., Осипов Я.А., Вайтехович Ю.А. Влияние углубления почвы на урожайность сои при посеве различными агрегатами // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 1. С. 13–22. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-1-2.

For citation: Epifantsev V.V., Panasyuk A.N., Osipov Ya.A., Vaytekhovich Yu.A. Vliyanie uglublениya pochvy na urozhainost' soi pri poseve razlichnymi agregatami [The effect of soil deepening on soybean yield by using various sowing machines]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2020, vol. 50, no. 1, pp. 13–22. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-1-2.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Исследовано влияние агротехнических приемов и почвенно-климатических условий на выращивание сои в южных районах Амурской области. Схемы двухфакторных полевых опытов по изучению эффективности углубления пахотного слоя почвы при возделывании культуры в 2014–2016 гг. включали следующие варианты. Фактор А – обработка почвы: осенняя – дискование или культивация, весенняя – дискование или культивация, летняя – междурядная культивация с шелеванием и без него. Варианты имели разное сочетание, за контроль принята обработка почвы дискатором осенью и весной. Фактор Б – посев СЗ-5,4 и СП-3,6 Л с междурядьем (варианты) – 15, 45 и 60 см при различных обработках почвы. В 2017–2018 гг. проведены опыты по следующим схемам. Фактор А – обработка почвы: осенняя (глубина обработки на 0,12 м, БДМ-8) и весенняя (перед посевом на 0,10 м, Case Tiger Mate 225 – контроль); осенняя (глубина обработки 0,28 м, Lemken Karat 9/400) и весенняя (перед посевом на 0,10 м, Case Tiger Mate 225). Фактор Б – посевной агрегат: Amazon DMC 9000 (контроль), Amazon DMC 1200, Case Pro Disk 500 AFS, John Deer 1890, Lemken Solitair 12, Horsch Pronto 9 DC, Томь 12, СП-3,6 Л. Глубокая осенняя культивация по сравнению с дискованием обеспечивает более благоприятный водно-воздушный режим для растений и повышение урожайности сои. Посевные агрегаты Case Pro Disk 500 AFS, John

THE EFFECT OF SOIL DEEPENING ON SOYBEAN YIELD BY USING VARIOUS SOWING MACHINES

Epifantsev V.V., Panasyuk A.N., Osipov Ya.A., Vaytekhovich Yu.A.

Far Eastern Research Institute of Agricultural Mechanization and Electrification
Blagoveshchensk, Russia

The influence of agricultural methods and soil and climatic conditions on soybean cultivation in the southern regions of the Amur Region was researched. Schemes of two-factor experiments to study the effectiveness of deepening the arable layer of soil during crop cultivation in 2014–2016 included the following options. Factor A – tillage: autumn – disk plowing or cultivation; spring – disk plowing or cultivation; summer – inter-row cultivation with or without para-plowing. The options were combined in different ways, whereby the option of soil tillage with a disc harrow in autumn and spring was taken as control. Factor B: sowing with seeders SZ-5.4 and SP-3.6 L with row spacing (options – 15, 45 and 60 cm) with various tillage systems. In 2017–2018 experiments were carried out according to the following schemes. Factor A – tillage: in autumn tillage depth at 0.12 m with a disc harrower PM-8; in spring, before sowing – at 0.10 m (cultivator Case Tiger Mate 225 – control); autumn – tillage depth at 0.28 m (cultivator Lemken Karat 9/400); spring, before sowing – at 0.10 m (Case Tiger Mate 225). Factor B – seeding units included Amazon DMC 9000 (control); Amazon DMC 1200, Case Pro Disk 500 AFS, John Deer 1890, Lemken Solitair 12, Horsch Pronto 9 DC, Tom' 12, SP-3.6 L. Deep autumn cultivation, in contrast with disk plowing, ensures a more favorable water-air regime for plants and an increase in soybean yield. Seeding units Case Pro Disk 500 AFS, John Deer 1890, Amazon DMC 9000 and SP-3.6 L used in combination with Lemken Karat 9/400 + Case

Deer 1890, Amazon DMC 9000 и СП-3,6 Л на фоне углубления пахотного слоя агрегатом Lemken Karat 9/400 + Case Tiger Mate 255 обеспечивают прибавку урожайности сои 25,0–38,3% по сравнению с обработкой почвы дисками. Рекомендовано применение широкозахватных посевных агрегатов при возделывании сои в крупных и средних хозяйствах на полях с выровненным рельефом по высокоинтенсивной технологии. Сеялку СП-3,6 Л (с лаповым сошником) целесообразно использовать для органического растениеводства в мелких сельскохозяйственных предприятиях.

Ключевые слова: углубление, посев, агрегат, урожайность, соя

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время для возделывания сои на полях Приамурья редко проводят глубокие обработки почвы, часто ограничиваются дискованием или культивацией. Углубление пахотного слоя способствует проникновению корней культурных растений в нижние слои почвы, более эффективному использованию влаги и элементов питания из корнеобитаемого слоя. В глубоком пахотном слое больше накапливается влаги, равномерно распределяется органическое вещество, активизируется деятельность почвенных микроорганизмов. Растения полнее используют атмосферную влагу и лучше противостоят весенне-летним засухам [1]. Подрезание корней сорняков (активная корневая система осота и вьюнка достигает глубины 30–60 см) на большой глубине способствует их гибели. При глубокой обработке на 60–70% снижается засоренность посевов, ускоряется гибель личинок мух, спор грибов и других возбудителей болезней, улучшается фитосанитарное состояние почвы [2].

Углубление пахотного слоя положительно в экологическом аспекте. Благодаря глубокому рыхлению разрушается плужная подошва, уменьшается сток воды и питательных веществ, особенно на склоновых землях. Оно позволяет предотвратить эрозионные процессы, чрезмерное переувлажнение во вто-

Tiger Mate 255 machines for deepening the arable layer provided an increase in soybean yield by 25.0–38.3% compared to soil tillage with discs. It is recommended to use wide-span seeding units for soybean cultivation in large and medium-sized farms in fields with subdued relief in accordance with high-intensity technology. It is advisable to use SP-3.6 L seeder with a seed shoe for organic crop production in small-scale agricultural enterprises.

Keywords: deepening, sowing, seeding unit, yield, soybean

рой половине лета и переуплотнение от работы тяжелых тракторов, почвообрабатывающих орудий и транспортных средств [3].

На глубокие обработки почвы хорошо отзываются растения с мощной стержнекорневой системой – пропашные и бобовые культуры. Они требуют хорошей аэрации почвы – кислорода не менее 15%, углекислого газа не более 1%. У бобовых культур интенсивнее формируются клубеньки и активизируется азотфиксация на 9–10%, повышается урожайность¹. Создание хорошо окультуренного пахотного слоя почвы – одна из актуальных задач земледелия. Амурским аграриям не всегда удается с осени тщательно подготовить почву, это связано с преобладанием сои в структуре посевных площадей (более 70%), погодными, организационно-хозяйственными и другими условиями.

Посев семян – одна из важных операций в технологии возделывания, обеспечивающая получение высококачественной запланированной урожайности сельскохозяйственных культур. Почва, в которую будут посеяны семена, должна быть заблаговременно тщательно подготовлена и соответствовать требованиям возделывания культуры.

Наибольшую урожайность можно получить при создании оптимальной площади питания растений [4]. Для этого необходимо установить оптимальный способ и норму

¹Тильба В.А., Синеговская В.Т., Фоменко Н.Д. и др. Технология возделывания сои в Амурской области: методические рекомендации. Благовещенск: Типография, непосредственно подчиненная УВД Амурской области, 2009. 72 с.

высева семян, глубину их заделки и выбрать лучший срок посева. Качественное проведение посева могут обеспечить современные посевные комплексы, однако их сравнительные испытания в условиях Амурской области ранее не проводили.

Цель исследований – определить влияние углубления пахотного слоя почвы при посеве различными агрегатами на урожайность сои в климатических условиях Приамурья.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 2014–2018 гг. в Тамбовском районе Амурской области на опытном поле ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства» (ДальНИИМЭСХ). Рельеф участка ровный, микрорельеф слабо выражен. Почва лугово-черноземовидная тяжелосуглинистая. Мощность пахотного слоя до 25 см. Содержание гумуса в пахотном горизонте от 2,5 до 3,4%. Содержание аммонийного азота 19–28 мг/кг почвы, нитратного – 30–56 мг/кг почвы, подвижного фосфора 46–49 мг/кг почвы, обменного калия 130–190 мг/кг почвы. Пористость почвы 43,8%. Реакция почвенного раствора pH_{KCl} 4,8–5,9.

В табл. 1 указано, что погодные условия в летнее время проведения эксперимента по температурным показателям превышали многолетние данные на 0,3–0,7 °С, по сумме осадков превышали на 5–137 мм.

В 2014–2016 гг. заложен опыт по изучению влияния видов и сроков обработки почвы на урожайность сои при посеве с различными междурядьями. Схема двухфак-

торного опыта представлена следующими вариантами.

Фактор А – обработка почвы: осенняя – дискование (Д, стандарт) или культивация (К), весенняя – дискование (Д) или культивация, летняя – междурядная культивация с шелеванием (К+Ш) и без него, варианты имели разное сочетание (см. табл. 2). За контроль (стандарт) принят вариант обработки почвы дискатором осенью и весной. Обработку почвы осенью и весной дискатором практикуют в крупных, средних и мелких сельскохозяйственных предприятиях области.

Фактор Б – посевной агрегат СЗ-5,4 и СП-3,6 Л с междурядьем (варианты) – 15, 45 и 60 см при различных обработках почвы. За контроль принят сплошной посев с междурядьем 15 см. Посев сои с междурядьем 15 см применяют почти во всех хозяйствах области. Площадь посевной делянки 270 м², учетной – 180 м², размещение делянок систематическое, повторность трехкратная.

В 2017–2018 гг. проводили двухфакторный опыт, включающий два вида осенней обработки почвы, при каждом виде обработки почвы работало семь посевных агрегатов. Схема двухфакторного опыта представлена следующими вариантами. Фактор А – обработка почвы: 1) осенью – глубина обработки на 0,12 м дискатором БДМ-8, весной – перед посевом на 0,10 м культиватором Case Tiger Mate 225 (контроль, стандарт); 2) осенью – глубина обработки 0,28 м культиватором Lemken Karat 9/400, весной – перед посевом на 0,10 м культиватором Case Tiger Mate 225. Фактор Б – посевной агрегат: Amazon DMC 9000 (кон-

Табл. 1. Погодные условия летнего периода вегетации сои

Table 1. Weather conditions of the summer growing season of soybeans

Месяц	Температура воздуха, °С (данные ГМС г. Благовещенска)			Осадки, мм (данные ГМС с. Садовое)		
	2017 г.	2018 г.	средняя многолетняя	2017 г.	2018 г.	средняя многолетняя
Июнь	19,0	17,9	18,8	77	188	85
Июль	22,5	22,3	21,5	68	182	106
Август	19,9	20,1	19,2	154	61	103
За лето	20,5	20,1	19,8	299	431	294

троль, стандарт), Amazon DMC 1200, Case Pro Disk 500 AFS, John Deere 1890, Lemken Solitair 12, Horsch Pronto 9 DC, Томь 12, СП-3,6 Л.

Площадь посевной делянки 3600 м², учетной – 900 м², размещение делянок систематическое, повторность трехкратная.

В опытах предшественником служила пшеница яровая. Сеяли сорт сои Лазурная. Срок посева 20 мая (2017 г.) и 23 мая (2018 г.). Способ посева рядовой. Норма высева 800 тыс. шт./га. Глубина заделки семян 5 см. После посева проводили прикатывание, уход включал боронование до всходов и по всходам сои, обработку гербицидами. Боронование посевов сои проводили легкими боронами БПЗ-1,2 конструкции ДальНИИМЭСХ [5]. После посева обрабатывали гербицидом Бегин, КЭ (960 г С-Метолахлора/л, химический класс Амиды, Хлорацетамиды) 1,6 л/га. Затем, по вегетации, применяли Базагран, ВР (480 г бентазона/л, химический класс Бензотиадиазоны) 2,0 л/га + Зодиак, ВР (40 г имазамокса/л, химический класс Имидазолиноны) 0,8 л/га + ГалактАлт, КЭ (104 г галоксифоп-Р-метила/л, химический класс Арилоксиалкан карбоновые кислоты) 0,2 л/га [6]. В широкорядных посевах проводили междурядную культивацию с щелеванием долотом и без него. Уборку и учет урожая осуществляли комбайном John Deere 3316.

В опытах проводили следующие сопутствующие наблюдения: фенологические наблюдения – определяли фазы роста и развития сои (начало – у 10% растений, массовое прохождение – более чем у 50%, окончание – не менее чем у 80%), определяли влажность, твердость и плотность почвы по общепринятым методикам². Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову³. Плюс/минус в таблицах означает среднее и среднеквадратичное отклонение.

²Васильев И.П., Туликов А.М., Баздырев Г.И., Захарченко А.В., Сафонов А.Ф. Земледелие: практикум. М.: ИНФРА-М, 2013. 424 с.

³Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд. доп. и перераб. М.: Агропромиздат., 1985. 352 с.

⁴Цыбань А.А., Орехов Г.И. Разработка почвообрабатывающей посевной комбинированной машины для технологий возделывания сои в условиях Дальневосточного региона РФ Актуальные проблемы энергетики: сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2014. С. 154–159.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наибольшую урожайность сои (в среднем за три года) получили при обработке почвы осенью и весной тяжелыми культиваторами, также перед проведением сплошного рядового посева с междурядьем 15 см дисками.

Урожайность достоверно (на 0,1–0,27 т/га) превосходила вариант опыта с обработкой почвы дискатором. При посеве с междурядьем 45 см между вариантами обработки почвы наблюдали закономерную прибавку урожайности культуры, но их различия не существенны – 0,01–0,04 т/га. Глубокая осенняя культивация обеспечивает более благоприятный водно-воздушный режим для растений, в конечном итоге и более высокую урожайность по сравнению с дискованием.

Проведенными исследованиями в ДальНИИМЭСХ доказано преимущество полосного посева сеялкой СП-3,6 Л перед сплошным рядовым (15 см) и широкорядным (45 см) способами посева сеялкой СЗ-5,4⁴. По фактору Б (способ посева) получены достоверные прибавки урожайности сои 0,64–1,85 т/га (см. табл. 2).

Углубление почвы долотом одновременно с междурядной обработкой в широкорядных, а также в полосных посевах обеспечивает прибавку урожайности, но не существенную (0,07–0,18 т/га). В совокупности изучаемые факторы АБ показали преимущество осеннего и весеннего дискования при полосном посеве и последующей культивации междурядий с щелеванием по сравнению со сплошным посевом (прибавка урожайности сои 33,7%).

В 2017–2018 гг. на поле, типичном для южных районов Приамурья, проводили сравнительное испытание посевных агрегатов на фоне различных обработок почвы. Осенью поле делили пополам, на первой половине проводили углубление па-

Табл. 2. Влияние обработки почвы на урожайность сои при посеве с различными междурядьями
Table 2. Influence of tillage on soybean yield when sowing with different row spacing

Сеялка	Междурядье, см	Обработка почвы			Урожайность, т/га				
		осень	весна	лето	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее	
СЗ-5,4, стандарт	15, стандарт	Д, стандарт	Д, стандарт	Нет	0,77	0,85	1,07	0,89	
		К	К	Нет	0,85	0,97	1,22	0,95	
		К	К+Д	Нет	0,87	1,11	1,34	1,11	
		45	Д	К	К	0,90	1,03	1,48	1,14
			Д	К	К+Щ	0,98	1,06	1,57	1,20
			К	К	К	0,95	0,90	1,53	1,13
			К	К	К+Щ	1,02	1,07	1,59	1,22
СП-3,6 Л	60	Д	Д	К	1,56	2,50	1,71	1,92	
		Д	Д	К+Щ	1,64	2,70	1,89	2,08	
		Д	К	К	1,56	1,66	1,68	1,63	
		К	Д	К+Щ	2,51	2,29	1,83	1,88	
		К	К	К	2,22	2,07	1,64	1,98	
НСР ₀₅ , т/га					А-0,08; Б-0,11; АБ-0,16	А-0,20; Б-0,29; АБ-0,41	А-0,15; Б-0,21; АБ-0,29		

хотного слоя, вторую половину обрабатывали обычным способом. Весной проводили посев агрегатами согласно разработанной и утвержденной методике. Перед посевом 17 и 20 мая была проведена сплошная предпосевная обработка почвы. Культиватор Case Tiger Mate 225 рыхлил на глубину 0,05 м. Степень засоренности отмечена слабой, встречались единичные сорняки на 1 м², по всем вариантам опытов ее оценивали не более чем один балл. Она существенно не повлияла на показатели почвы и

урожайность сои. Система обработки влияет на агрофизические свойства почвы [7]. В табл. 3 указано, что после обработки агрегатом БДМ-8 + Case Tiger Mate 255 структура почвы была комковатой. После работы на поле агрегатом Lemken Karat 9/400 + Case Tiger Mate 255 она стала среднезернистой.

Влажность почвы в слое 0–20 см после обработки агрегатом БДМ-8 + Case Tiger Mate 255 в среднем отмечена на уровне 22,14% (от АСВ), после Lemken Karat 9/400 + Case Tiger Mate 255 на 0,47% боль-

Табл. 3. Влияние углубления пахотного слоя на агрофизические свойства почвы (2017–2018 гг.)
Table 3. Effect of deepening of the arable layer on agrophysical properties of soil (2017–2018)

Показатель	БДМ-8 + Case Tiger-Mate 255	LEMKEN Karat 9/400 + Case Tiger-Mate 255
Глубина обработки, см	12	28
Структура	Комковатая	Среднезернистая
Влажность почвы в слое 0–20 см, %	22,14	22,61
Среднеквадратичное отклонение, ±	4,08	3,10
Коэффициент вариации, %	18,43	13,73
Твердость почвы:		
в слое 0–10 см, МПа	0,22	0,18
10–20 см, МПа	1,2	0,8
Средняя плотность почвы в слое 0–20 см, г/см ³	0,81	0,77
Среднеквадратичное отклонение, ±	0,07	0,08
Коэффициент вариации, %	8,65	10,02

ше, что не противоречит данным других исследователей⁵ [8]. Математическая обработка полученных данных показала, что среднеквадратичное отклонение по агрегатам БДМ-8 + Case Tiger Mate 255 составило $\pm 4,08$, после Lemken Karat 9/400 + Case Tiger Mate 255 на $\pm 0,98$ меньше, при этом коэффициент вариации в первом варианте на 4,7% больше, чем во втором. Твердость почвы после обработки БДМ-8 + Case Tiger Mate 255 в слое 0–10 см составляла 0,22 МПа, после Lemken Karat 9/400 + Case Tiger Mate 55 на 0,04 МПа меньше. В слое почвы 10–20 см различия по этому показателю между изучаемыми агрегатами достигали 0,4 МПа. Плотность почвы в слое 0–20 см после прохода агрегата БДМ-8 + Case Tiger Mate 255 в среднем достигла 0,81 г/см³, после Lemken Karat 9/400 + Case Tiger Mate 255 на 0,04 г/см³ меньше. Среднеквадратичное отклонение во втором варианте опыта на $\pm 0,01$ г/см³ больше, чем в первом.

Коэффициент вариации между изучаемыми вариантами достиг 15,5%, это подтверждает существенные различия между изучаемыми вариантами и высокую достоверность полученных данных. Отклонение от глубины заделки семян сои в зависимости от посевного агрегата отмечено не более ± 1 см, что соответствовало агротехническим требованиям. Повышенная влажность и пониженная твердость, а также плотность почвы после ее обработки агрегатом Lemken Karat 9/400 + Case Tiger Mate 255 благоприятно сказалась на росте корневой системы и вегетативной массы, впоследствии на формировании бобов и урожайности сои, посеянной различными посевными агрегатами. Об улучшении агрофизических свойств почвы и повышении урожайности сои и других культур после углубления пахотного слоя свидетельствуют также работы и других авторов⁶ [9].

Фактическая густота стояния растений ко времени уборки урожая по вариантам отмечена в пределах 72–75 шт./м², отклоне-

ния незначительны. В связи с этим на урожайность сои, как и в первом опыте, в большей степени повлияло углубление пахотного слоя. Различия в потерях семян сои при уборке комбайном John Deere 3316 зарегистрированы в пределах 1,2%. По всем вариантам опытов существенных отклонений по этому показателю не отмечали.

Посевной агрегат Case Pro Disk 500 AFS в варианте почвоуглубления обеспечил существенную прибавку урожайности 0,68 т/га, или 37,7%; John Deere 1890 – 0,45 т/га, или 25,0%; Amazon DMC 9000 – 0,51 т/га, или 28,3%; и СП-3,6 Л – 0,69 т/га, или 38,3%. Amazon DMC 1200 показал незначительное снижение по сравнению с посевом Amazon DMC 9000, преобладающими в хозяйствах, и обработкой почвы дисками (см. табл. 4).

Обработка данных для оценки посевных агрегатов выявила достоверную существенную прибавку урожайности при посеве сои Case Pro Disk 500 AFS – 7,4% и СП-3,6 Л (лаповый) – 7,8% с предварительным углублением пахотного слоя почвы. Наиболее существенно уступают контрольному варианту агрегаты Amazon DMC 1200 и Томь 12. У остальных агрегатов прибавка незначительна или находится в пределах ошибки опыта. Стандартная ошибка по Тюки оказывает влияние на переменную, можно отвергнуть нулевую гипотезу.

Эксплуатационно-технологическая оценка показала, что при комплектации сеялки лаповыми сошниками: $W_0 = 4,4$ га/ч, $W_3 = 3,8$ га/ч. Сравнительный анализ технико-эксплуатационных показателей посевных машин приведен в табл. 5. Показано, что сеялка СП-3,6 Л с лаповым сошником по своим характеристикам уступает широкозахватным агрегатам, но по некоторым превосходит современные аналоги (Agrator DK 5400, СЗР-5,4, «Обь-4,0» и др.) и может использоваться для проведения полосных посевов с другими растениями [10].

⁵Немыкин С.А., Немыкин А.А., Захарова Е.Б. Способы основной обработки и агрофизические свойства почвы // Инновационные процессы и технологии в современном сельском хозяйстве: материалы междунар. науч.-практ. конф. (г. Благовещенск, 2–4 декабря 2014 г.), Благовещенск: ДальГАУ, 2014. Ч. 1. С. 96–101.

⁶Захарова Е.Б. Зависимость урожайности сои и агрофизических показателей плодородия от плотности сложения почвы // Пути воспроизводства плодородия почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур в Приамурье: сб. науч. тр. ДальГАУ. Благовещенск: ДальГАУ, 2003. Вып. 9. С. 9–14.

Табл. 4. Влияние обработки почвы и посевного агрегата на урожайность сои
Table 4. Influence of tillage and a seeding machine on soybean yield

Обработка почвы, фактор А	Посевной агрегат, фактор Б	Урожайность, т/га			Прибавка урожайности, т/га		
		2017 г.	2018 г.	средняя	Фактор А	Фактор Б	Факторы АБ
		БДМ-8 + Lemken Karat 9/400 (контроль)	1,77 1,28 1,35 1,75 1,48 1,41 1,18 1,78	1,83 1,50 1,61 1,99 1,66 1,69 1,34 1,98	1,80 1,39 1,48 1,87 1,57 1,55 1,26 1,88	- - - - - - - -	- -0,41 -0,32 +0,07 -0,23 -0,25 -0,54 +0,08
Lemken Karat 9/400+ Lemken Karat 9/400	2,17 1,69 2,39 2,14 1,99 1,83 1,67 2,41	2,45 1,85 2,57 2,36 2,15 2,33 1,95 2,56	2,31 1,77 2,48 2,25 2,07 2,08 1,81 2,49	+0,51 -0,03 +0,68 +0,45 +0,27 +0,28 +0,01 +0,69	- -0,54 +0,17 -0,06 -0,24 -0,23 -0,50 +0,18	+0,51 -0,03 +0,68 +0,45 +0,27 +0,28 +0,01 +0,69	

НСР₀₅ т/га – 2017 г. по факторам А-0,24; Б-0,15; АБ-0,33; в 2018 г по А-0,29; Б-0,14; АБ-0,45

Табл. 5. Техническая характеристика современных посевных агрегатов
Table 5. Technical characteristics of modern seeding machines

Наименование	Ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Производительность, га/ч
Amazon DMC 9000, стандарт	9,0	13,3	8,7
Amazon DMC 1200	12,0	9 – 12,7	10,9 – 11,5
Case Pro Disk 500 AFS	12,0	9 – 12,7	9,3 – 11,2
John Deer 1890	12,0	13,1	10,6
Lemken Solitair 12	12,0	7 – 13	10,4
Horsch Pronto 9 DC	9,0	5 – 12	8,3
Томь 12	12,0	8 – 13	12,8
СП-3,6 Л	3,6	9 – 11	4,1 – 5,0
Agrator DK 5400	5,4	До 10	5,1
СЗР-5,4	5,4	9 – 12	4,9 – 6,5
ППМ «Обь-4,0»	4	7 – 11	2,8 – 4,4

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Глубокая осенняя культивация обеспечивает более благоприятный водно-воздушный режим для растений, а в конечном итоге и более высокую урожайность сои по сравнению с дискованием. Посевные агрегаты Case Pro Disk 500 AFS, John Deer 1890, Amazon DMC 9000 и СП-3,6 Л на фоне углубления пахотного слоя почвы агрегатом Lemken Karat 9/400 + Case Tiger Mate 255 обеспечивают существенную прибавку урожайности сои на 25,0–38,3% по сравнению с обработкой почвы дисками. Целесообразно использовать широкозахватные высокопроизводительные посевные агрегаты в крупных и средних хозяйствах на полях с выровненным рельефом при возделывании сои по высокоинтенсивной технологии⁷. Сеялку СП-3,6 Л с лаповым сошником рекомендуется применять в мелких сельскохозяйственных предприятиях области при ведении органического растениеводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баздырев Г.И., Лошаков В.Г., Пупонин А.И., Рассадин А.Я., Сафонов А.Ф., Туликов А.М. Земледелие: монография. М.: КолосС, 2002. 552 с.
2. Epifantsev V.V., Panasyuk A.N., Osipov Ya.A., Vaytekhovich Yu.A. Efficiency of tank mixture of herbicides reducing weediness and increasing the productivity of soybean crops // International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2019. Т. 9. № 1. С. 1451–1455. DOI: 10.35940/ijeat.a1250.109119.
3. Косинский В.С., Рубанов А.М., Ткачев В.В., Сучилина А.А. Основы земледелия и растениеводства: монография. М.: Колос, 1980. 335 с.
4. Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. Растениеводство: монография. М.: Колос, 1979. 519 с.
5. Панасюк А.Н., Епифанцев В.В., Осипов Я.А., Сахаров В.А., Демко А.Н., Орехов Г.И. Основные элементы и средства механизации биологизированной технологии выращивания сои в Амурской области // Масличные культуры. 2019. Вып. 4 (180). С. 61–69.
6. Епифанцев В.В., Панасюк А.Н., Осипов Я.А., Вайтехович Ю.А., Андриенко С.В. Влияние гербицидов на видовой состав сорняков и продуктивность посевов сои // Земледелие. 2020. № 1. С. 22–26. DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10106.
7. Пакуль А.Л., Лапишинов Н.А., Божанова Г.В., Пакуль В.Н. Влияние различных систем обработки почвы на агрофизические свойства чернозема выщелочен-

⁷Система земледелия Амурской области: производственно-практический справочник/под общ. ред. д-ра с.-х. наук, проф. П.В. Тихончука. Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2016. 431 с

- ного // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. Т. 49. № 3. С. 16–23. DOI: 10.26898/0370-8799-2019-3-2.
8. Перфильев Н.В., Вьюшина О.А. Влияние плотности почвы при различных системах основной обработки на урожайность ячменя // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 1. С. 5–12.
 9. Синещиков В.Е., Слесарев В.Н., Ткаченко Г.И., Дудкина Е.А. Гранулометрический и микроагрегатный состав черноземов выщелоченных при минимизации основной обработки // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2017. Т.47. № 1. С. 18–24.
 10. Epifantsev V.V., Panasyuk A.N., Osipov Ya.A., Tzyban A.A., Demko A.N. Cover Crops As Sources Of Nutrients Increasing Productivity Of Soya Sown With Wide-Space Method In The Climate Of The Amur Region, Russia. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2019. N 10(2). P. 1470–1476.
- ## REFERENCES
1. Bazdyrev G.I., Loshakov V.G., Poponin A.I. *Zemledelie* [Agriculture] Moscow, Kolos Publ., 2002, 552p. (In Russian).
 2. Epifantsev V.V., Panasyuk A.N., Osipov Ya.A., Vaitekhovich Yu.A. Efficiency of tank mixture of herbicides reducing weediness and increasing the productivity of soybean crops. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 2019, vol. 9, no. 1. pp. 1451–1455. DOI: 10.35940/ijeat.a1250.109119.
 3. Kosinskii V.S., Rubanov A.M., Tkachev V.V., Suchilina A.A. *Osnovy zemledeliya i rasteniyevodstva* [Fundamentals of agriculture and crop production], Moscow, Kolos Publ., 1980, 335 p. (In Russian).
 4. Vavilov P.P., Gritsenko V.V., Kuznetsov V.S. *Rasteniyevodstvo* [Plant growing], Moscow, Kolos Publ., 1979, 519 p. (In Russian).
 5. Panasyuk A.N., Epifantsev V.V., Osipov Ya.A., Sakharov V.A., Demko A.N., Orekhov G.I. Osnovnye elementy i sredstva mekhanizatsii biologizirovannoi tekhnologii vyrashchivaniya soi v Amurskoi oblasti. [The main elements and mechanization means of biologized technology of soybean cultivation in the Amur region]. *Maslichnye kul'tury* [Oil crops]. 2019. Vol. 4 (180). pp. 61-69. (In Russian).
 6. Epifantsev V.V., Panasyuk A.N., Osipov Ya.A., Vaitekhovich Yu.A., Andrienko S.V. Vliyanie gerbitsidov na vidovoi sostav sornyakov i produktivnost' posevov soi [Influence of herbicides on the weeds species composition and productivity of soybean crops]. *Zemledelie* [Zemledelie]. 2020, no. 1, pp. 22-26. (In Russian). DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10106. (In Russian).
 7. Pakul' A.L., Lapshinov N.A., Bozhanova G.V., Pakul' V.N. Vliyanie razlichnykh sistem obrabotki pochvy na agrofizicheskie svoystva chernozema vyshchelochennogo. [Influence of various systems of soil tillage on agrophysical properties of leached chernozem]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2019, vol. 49, no. 3, pp. 16–23. (In Russian). DOI: 10.26898/0370-8799-2019-3-2.
 8. Perfil'ev N.V., V'yushina O.A. Vliyanie plotnosti pochvy pri razlichnykh sistemakh osnovnoi obrabotki na urozhainost' yachmenya [Effect of soil density under different tillage systems on barley productivity]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2016, vol. 1, pp. 5–12. (In Russian).
 9. Sineshchekov V.E., Slesarev V.N., Tkachenko G.I., Dudkina E.A. Granulometricheskii i mikroagregatnyi sostav chernozemov vyshchelochennykh pri minimizatsii osnovnoi obrabotki [Granulometric and microaggregate composition of leached chernozems at reduced tillage]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2017, vol. 47, no. 1, pp. 18–24. (In Russian).
 10. Epifantsev V.V., Panasyuk A.N., Osipov Ya.A., Tzyban A.A., Demko A.N. Cover Crops As Sources Of Nutrients Increasing Productivity Of Soya Sown With Wide-Space Method In The Climate Of The Amur Region, Russia. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2019, no. 10 (2), pp. 1470–1476.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Епифанцев В.В.**, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 675028, г. Благовещенск, ул. Василенко, 5; e-mail: dalniimesh@gmail.com

Панасюк А.Н., доктор технических наук, директор института

Осипов Я.А., кандидат технических наук, заведующий лабораторией

Вайтехович Ю.А., аспирант, младший научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ **Epifantsev V.V.**, Doctor of Science in Agriculture, Lead Researcher; **address:** 5, Vasilenko St, Blagoveshchensk, 5675028, Russia; e-mail: dalniimesh@gmail.com

Panasyuk A.N., Doctor of Science in Engineering, Director of the Institute

Osipov Ya.A., Candidate of Science in Engineering, Laboratory Head

Vaytekhovich Yu.A., Postgraduate, Junior Researcher

*Дата поступления статьи 19.12.2019
Received by the editors 19.12.2019*