

## УРОЖАЙНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ И ЯРОВОГО РАПСА В СЕВООБОРОТЕ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

**В.П. САВЕНКОВ**, доктор сельскохозяйственных наук,  
ORCID ID: 0009-0004-6774-9590, E-mail: agroteh@lniir.ru

ЛИПЕЦКИЙ НИИР – ФИЛИАЛ ФГБНУ ФНЦ «ВНИИМК ИМЕНИ В.С. ПУСТОВОЙТА»

***Аннотация.** Представлены результаты исследований, проведенных с целью выявить прием и систему основной обработки почвы, обеспечивающих наибольшую урожайность и экономическую эффективность возделывания сои и ярового рапса во второй ротации плодосменного севооборота в условиях лесостепи ЦФО России. В стационарном полевом опыте Липецкого НИИ рапса – филиале ФГБНУ ФНЦ «ВНИИМК» (2015-2022 гг.) в севообороте с чередованием культур: соя, озимая пшеница, яровой рапс и яровой ячмень изучалась эффективность применения четырех систем основной обработки почвы, с условным названием: отвально-поверхностная, отвально-поверхностная с глубоким рыхлением, отвально-поверхностная с мелким рыхлением и минимальная (безотвальная). Почва опытного участка – выщелоченный среднесиловый тяжелосуглинистый чернозем. Исследования проводили по общепринятым методикам и ГОСТам. В годы второй ротации севооборота (2019-2022 гг.) погодные условия вегетационного периода различались. Однако закономерности изменений урожайности изучаемых масличных культур в зависимости от различных приемов и систем основной обработки почвы были близкими. Установлено, что в среднем за годы второй ротации севооборота, наиболее высокие урожай маслосемян, чистый доход и рентабельность при возделывании сои и ярового рапса обеспечила отвально-поверхностная с глубоким рыхлением система основной обработки почвы, где под сою проводили глубокое безотвальное рыхление, озимую пшеницу, яровой ячмень – поверхностную обработку и яровой рапс – вспашку. В других вариантах опыта сбор товарных семян и экономическая эффективность агротехнологий масличных культур снижались. В наибольшей мере это отмечалось, когда использовали минимальную (безотвальную) систему зяблевой обработки почвы, с поверхностной обработкой под сою, озимую пшеницу, яровой ячмень и чизелеванием под яровой рапс.*

**Ключевые слова:** севооборот, основная обработка почвы, соя, яровой рапс, урожайность, экономическая эффективность.

**Для цитирования:** Савенков В.П. Урожайность и экономическая эффективность возделывания сои и ярового рапса в севообороте при изменении основной обработки почвы. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2026. № 1 (57):55-63 DOI: 10.24412/2309-348X-2026-1-55-63

## YIELD AND ECONOMIC EFFICIENCY OF SOYBEAN AND SPRING RAPESEED CULTIVATION IN CROP ROTATION WITH A CHANGE IN BASIC TILLAGE

**V.P. Savenkov**

LIPETSK RESEARCH INSTITUTE OF RAPESEED – BRANCH FSBSI FEDERAL SCIENTIFIC CENTER «V.S. PUSTOVOIT ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF OIL CROPS»

***Abstract:** The results of studies conducted to identify the method and system of basic tillage that ensure the highest yields and economic efficiency of soybean and spring rapeseed cultivation in the second rotation of the fruit-bearing crop rotation in the forest-steppe of the Central Federal*

*District of Russia are presented. In a stationary field experiment of the Lipetsk Research Institute of Rapeseed (2015-2022) in crop rotation with alternating crops: soybeans, winter wheat, spring rape and spring barley, the efficiency of using four systems of primary soil cultivation was studied, with the conventional name: moldboard-surface, moldboard-surface with deep loosening, moldboard-surface with shallow loosening and minimal (no-moldboard). The soil of the experimental plot is leached medium-deep heavy loamy chernozem. The studies were conducted according to generally accepted methods and GOSTs. During the second crop rotation years (2019-2022), weather conditions during the growing season varied. However, the patterns of changes in the yield of the studied oilseed crops depending on various methods and systems of primary soil cultivation were similar. It was found that, on average, over the years of the second crop rotation, the highest yield of oilseeds, net income and profitability in the cultivation of soybeans and spring rapeseed were provided by a moldboard-surface system of primary soil cultivation with deep loosening, where deep moldboard-less loosening was carried out for soybeans, surface cultivation for winter wheat and spring barley and plowing for spring rapeseed. In other versions of the experiment, the yield of commercial seeds and the economic efficiency of agricultural technologies of oilseeds decreased. To the greatest extent, this was noted when a minimal (non-fallow) system of winter tillage was used, with surface treatment for soybeans, winter wheat, spring barley and chiseling for spring rapeseed.*

**Keywords:** crop rotation, basic tillage, soybeans, spring rape, yield, economic efficiency.

### Введение

Соя и рапс ценные масличные и кормовые культуры, которые широко возделываются в нашей стране и за рубежом. Следует отметить, что в России из-за континентальности климата наиболее распространен яровой рапс и его посевные площади в 4-5 раз больше, чем озимого рапса, т.е. они составляют 75-80% от общих посевов этой культуры. Семена сои и ярового рапса характеризуются высоким содержанием сырого жира и протеина. Известно, что их масличность значительно выше у ярового рапса (39-48%), а по накоплению белковых веществ большее преимущество имеет соя (32-45%). В связи с этим, при возделывании этих культур в одном регионе они дополняют друг друга по валовым сборам масла и белка. При промышленной переработке семян сои и ярового рапса получают растительное масло с жирнокислотным составом и свойствами, позволяющими успешно его использовать на продовольственные, технические, медицинские, экологические и другие цели. Отходами производства соевого и рапсового масла являются жмыхи и шроты с повышенным содержанием хорошо переваримых белковых веществ, которые практически незаменимы для кормления сельскохозяйственных животных. Кроме того, белок сои широко используется при производстве продуктов питания для человека, где он успешно заменяет белки животного происхождения. В севооборотах соя и яровой рапс имеют многофункциональное – средообразующее, агротехническое, фитосанитарное и экологическое значение. Поэтому их возделывание является важным фактором биологизации и повышения эффективности растениеводства [1, 2, 3, 4].

Посевные площади этих масличных культур постоянно увеличиваются, однако их урожайность остается пока невысокой. Так, по данным Росстата в 2025 г. в нашей стране площади посевов сои и ярового рапса составили 4,5 и 2,4 млн./га, а их урожайность – 1,9 и 1,8 т/га соответственно. В связи с этим в настоящее время для наращивания валовых сборов семян этих масличных культур в России первостепенное значение имеет разработка и внедрение в сельскохозяйственное производство научно-обоснованных высокоурожайных и экономически наиболее эффективных технологий их возделывания. Среди агроприемов, определяющих урожайность сельскохозяйственных культур, большое значение имеет основная обработка почвы, оптимизация которой позволяет улучшать ее физико-механические и микробиологические свойства, водно-воздушный и пищевой режимы и снижать водную и ветровую эрозию [5, 6, 7]. Она может осуществляться отвальным (вспашка с оборотом пласта), безотвальным (без оборота пласта) и роторным (фрезерным)

способами, самостоятельно или в сочетании с поверхностной обработкой, применение которых оказывает определенное влияние на свойства почвы.

Ранее проведенные исследования показали, что полевые культуры из-за своих биологических особенностей неодинаково отзывчивы на различные приемы зяблевой обработки почвы. Так, при возделывании сои, ярового рапса, подсолнечника и сахарной свеклы, у которых стержневая корневая система, более высокую и экономически оправданную урожайность чаще всего обеспечивает применение вспашки с оборотом пласта. В то же время под озимые, яровые зерновые и некоторые другие культуры с мочковатой корневой системой наиболее эффективны минимальные (безотвальные) приемы основной обработки почвы [8, 9, 10]. Однако такая отзывчивость полевых культур на отвальную и безотвальную зяблевую обработку почвы может несколько изменяться, что обусловлено частотой и последовательностью их применения в севообороте и особенностями почвенно-климатических и погодных условий региона. Необходимо отметить, что непрерывное использование под сельскохозяйственные культуры в севообороте каждого из этих приемов основной обработки почвы, отрицательно сказывается на некоторых ее свойствах. В связи с этим установлено, что в севооборотах наиболее эффективны комбинированные системы основной обработки почвы, с определенным сочетанием отвальных и безотвальных приемов [11, 12, 13].

До начала проведения наших опытов, влияние различных приемов и систем основной обработки почвы на урожайность и экономическую эффективность возделывания сои и ярового рапса в плодосменном севообороте (с чередованием культур – соя, озимая пшеница, яровой рапс и яровой ячмень) в условиях лесостепи ЦФО Российской Федерации не изучалось. Поэтому проведение таких исследований в данном регионе представляет большой научно-практический интерес и актуальность.

**Цель исследований** – выявить прием и систему основной обработки почвы, которые обеспечат наиболее высокие урожайность и экономическую эффективность возделывания сои и ярового рапса во второй ротации плодосменного севооборота (с чередованием культур – соя, озимая пшеница, яровой рапс и яровой ячмень) в условиях лесостепи ЦФО России.

#### **Материал и методы исследований**

Исследования проводили в Липецком НИИ рапса – филиале ФГБНУ ФНЦ «ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта». В стационарном полевом опыте (2015-2022 гг.) в течение двух ротаций плодосменного севооборота (с чередованием культур – соя, озимая пшеница, яровой рапс и яровой ячмень) изучали эффективность четырех систем основной обработки почвы с условным названием: отвально-поверхностная – вспашка под сою, яровой рапс и поверхностная обработка под озимую пшеницу и яровой ячмень; отвально-поверхностная с глубоким рыхлением – глубокое безотвальное рыхление под сою, поверхностная обработка под озимую пшеницу, яровой ячмень и вспашка под яровой рапс; отвально-поверхностная с мелким рыхлением – мелкое рыхление под сою и поверхностная обработка под озимую пшеницу, яровой ячмень и вспашка под яровой рапс, минимальная (безотвальная) – поверхностная обработка под сою, озимую пшеницу, яровой ячмень и чизелевание под яровой рапс. При этом глубина: вспашки (плуг – ПЛН-8-40), глубокого безотвального рыхления и чизелевания (чизельный плуг – ПЧ-4,5), мелкой и поверхностной обработок (дисковая борона БДП-6х2) соответственно составила: 22-24; 28-30 и 22-24, 10-12 и 6-8 см, т.е. в соответствии с ГОСТом 16265-89. Сорт сои Бара (группа спелости – очень ранний) и сорт ярового рапса Ярило (группа спелости – среднеранний). Повторность опыта трехкратная, с систематическим (последовательным) размещением делянок. Общая площадь делянки 264 м<sup>2</sup> и учетная – 88 м<sup>2</sup>.

Технологии возделывания сои, ярового рапса и зерновых культур в полевом опыте, общепринятые для лесостепи ЦФО России (кроме изучаемых приемов и систем основной обработки почвы). Учет урожайности сои и ярового рапса осуществляли поделаночно комбайном Сампо-130 и ее определяли с пересчетом на 100% чистоту и стандартную влажность маслосемян. Экономическую эффективность возделывания изучаемых масличных культур рассчитывали с использованием технологических карт и рыночных цен,

сложившихся на средства производства в 2022 г. Исследования, проводили согласно общепринятых методик и ГОСТов.

Климат места проведения полевого опыта (Липецкий район, Липецкая область) умеренно-континентальный. По среднемноголетним данным Липецкого ЦГМС за вегетационный период (май – август) здесь выпадает 236 мм осадков, среднесуточная температура воздуха составляет 17,4 °С и ГТК по Селянинову – 1,11. За аналогичный период 2019, 2020, 2021, 2022 гг. ГТК по Селянинову соответственно составил 1,00; 0,85; 0,76 и 1,04. Следует отметить, что за май-август среднесуточная температура воздуха по годам изменялась в пределах 17,6-20,1 °С, сумма осадков – 182-232 мм и ГТК по Селянинову – 0,73-1,04. Более благоприятные и близкие к среднемноголетней норме гидротермические условия вегетационного периода сложились в 2019 и 2022 гг., а в другие годы они характеризовались значительным недобором осадков (более 20%). Кроме того, в 2021 г. среднесуточная температура воздуха была на 2,7 °С выше среднемноголетних значений.

В полевом опыте почва – выщелоченный среднемощный тяжелосуглинистый чернозем. Анализы почвы (слой 0-20 см), взятой перед проведением полевого опыта показали, что содержание гумуса (по Тюрину) составило 6,6-7,1%,  $pH_{\text{сол}}$  4,8-5,7, гидролитическая кислотность – 2,73-3,89 мг-экв./100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 32-38 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности основаниями – 89-93%, содержание подвижных форм фосфора и калия (по Чирикову) соответственно 99-162 и 135-222 мг/кг почвы. Следовательно, агрохимические свойства почвы опытного участка в целом были характерны для данного подтипа, вида и разновидности чернозема.

### **Результаты и их обсуждение**

Погодные условия вегетационного периода в годы второй ротации севооборота (2019-2022 гг.) по температурному режиму воздуха, сумме осадков и их динамики различались, что соответствующим образом сказалось на урожайности сои и ярового рапса. Так, в среднем по вариантам опыта, в 2019, 2020, 2021 и 2022 гг. у сои она составила 2,20; 1,23; 1,63 и 2,32 т/га, и ярового рапса – 2,60; 1,62; 1,69 и 2,19 т/га соответственно, и в целом за эти годы она оказалась несколько больше у ярового рапса. Кроме того, следует отметить, что гидротермические условия вегетации в первый и четвертый годы второй ротации севооборота были более благоприятными для формирования урожая товарных семян масличных культур, чем в другие годы. Однако закономерности его изменений в зависимости от изучаемых приемов и систем основной обработки почвы по годам проведения полевого опыта существенно не различались. Поэтому целесообразным является анализ результатов, полученных в среднем за 2019-2022 гг.

Исследования, проведенные во второй ротации плодосменного севооборота выявили, что перед периодом интенсивного развития сои и ярового рапса наименьшая и сравнительно близкая засоренность их посевов отмечалась при проведении отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением систем основной обработки почвы. Кроме того, эти варианты опыта относительно других характеризовались более высокими и практически равноценными запасами продуктивной влаги в метровом слое почвы (табл. 1). В результате, сложившиеся в вариантах опыта – фитосанитарное состояние и влагообеспеченность сои и ярового рапса соответствующим образом сказались на их урожайности.

По данным таблицы 2 видно, что наибольший сбор товарных семян сои обеспечило применение в севообороте отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системы основной обработки почвы, при которой непосредственно при ее возделывании проводили глубокое безотвальное рыхление, зерновые культуры – поверхностную обработку и яровой рапс – вспашку. В то же время преимущество этого варианта опыта по урожайности сои относительно агротехнологии с отвально-поверхностной системой зяблевой обработки почвы, где под эту культуру использовалась вспашка с оборотом пласта, оказалось несущественным. Применение под сою мелкой и поверхностной обработок почвы при соответствующих ее системах достоверно и практически равноценно снижало ее продуктивность.

**Влагообеспеченность и засоренность посевов сои и ярового рапса в зависимости от основной обработки почвы (среднее за 2019-2022 гг.)**

Вариант	Содержание доступной влаги в слое почвы 0-100 см, мм		Засоренность посевов, шт./м <sup>2</sup>	
	Соя	Яровой рапс	Соя	Яровой рапс
Отвально-поверхностная	117	100	96	120
Отвально-поверхностная с глубоким рыхлением	120	103	105	126
Отвально-поверхностная с мелким рыхлением	109	98	149	136
Минимальная	106	91	152	169
НСР <sub>0,5</sub>	6,3	2,9	19,6	10,9

Влияние изучаемых приемов и систем основной обработки почвы на урожайность ярового рапса было практически аналогичным. При этом, несмотря на то, что в первых трех вариантах опыта непосредственно при его возделывании проводили вспашку, несколько более высокий сбор товарных семян получен при отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системе зяблевой обработки почвы. Хотя в вариантах опыта с отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с мелким рыхлением ее системах он снижался недостоверно. Наименьшая урожайность ярового рапса сформировалась в варианте опыта с минимальной (безотвальной) системой зяблевой обработки почвы, где при его возделывании применяли чизелевание, а под другие культуры – поверхностную обработку почвы. В этом случае, относительно других она была меньше на 0,20-0,39 т/га, то есть на 11-18%.

Таблица 2

**Влияние различных приемов и систем основной обработки почвы на урожай товарных семян сои и ярового рапса, т/га**

Вариант	Соя					Яровой рапс				
	Год									
	2019	2020	2021	2022	Среднее	2019	2020	2021	2022	Среднее
Отвально-поверхностная	2,29	1,32	1,81	2,38	1,95	2,66	1,67	1,79	2,22	2,09
Отвально-поверхностная с глубоким рыхлением	2,33	1,39	1,94	2,55	2,05	2,76	1,72	1,91	2,39	2,20
Отвально-поверхностная с мелким рыхлением	2,11	1,14	1,42	2,19	1,72	2,60	1,61	1,68	2,14	2,01
Минимальная	2,09	1,10	1,36	2,16	1,68	2,41	1,43	1,39	2,01	1,81
НСР <sub>0,5</sub>	0,16	0,09	0,15	0,24	0,16	0,20	0,19	0,21	0,22	0,20

На наш взгляд, некоторое снижение урожайности изучаемых масличных культур в агротехнологии с отвально-поверхностной системой обработки почвы, очевидно, обусловлено тем, что в этом варианте опыта при систематической вспашке на одинаковую глубину образуется уплотненная плужная подошва. В то же время при основной обработке почвы в севообороте с глубоким безотвальным рыхлением она разрушалась и в результате улучшалось развитие корневой системы сои и ярового рапса и несколько повышалась их продуктивность относительно варианта с отвально-поверхностной системой.

Для практического использования высокоурожайных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, первостепенное значение имеет их экономическая эффективность, которая в основном определяется рыночной стоимостью урожая, производственными затратами, себестоимостью полученной продукции, чистым доходом и рентабельностью. Расчеты показали, что при возделывании сои и ярового рапса около 70% общих затрат приходилось на применение удобрений и средств защиты растений, а доля затрат на основную обработку почвы в вариантах опыта изменялась в пределах от 5 до 10%.

При расчетах стоимости урожая товарных маслосемян сои и ярового рапса использовали рыночные цены 2022 г., которые составляли 30000 и 25000 р./т соответственно. Согласно полученным данным, в вариантах опыта стоимость урожая маслосемян этих культур изменялась аналогично их урожайности. Поэтому наибольших значений она достигала при отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системе основной обработки почвы, а наименьших при минимальной (безотвальной) ее системе. Производственные затраты на технологию возделывания сои и ярового рапса в вариантах опыта несколько различались, и в совокупности со стоимостью полученной урожайности они определяли другие показатели экономической эффективности изучаемых технологий их возделывания.

Так, при изучаемых приемах и системах основной обработки почвы себестоимость одной тонны товарных семян сои и ярового рапса относительно ее рыночной цены оказалась соответственно в 1,3 и 1,6 раза меньше. При этом, самой низкой она получена, когда в севообороте проводили отвально-поверхностную с глубоким рыхлением систему основной обработки почвы. В других вариантах опыта себестоимость одной тонны маслосемян этих культур увеличивалась в 1,3-1,9 раза, что в наибольшей мере отмечалось при минимальной (безотвальной) основной системе зяблевой обработки почвы (табл. 3).

Таблица 3

**Экономическая эффективность агротехнологий сои и ярового рапса при различных системах основной обработки почвы (в среднем за 2019-2022 гг.)**

Вариант	Стоимость урожая семян, р./га	Производственные затраты, р./га	Себестоимость 1 т товарных семян, р.	Чистый доход, р./га	Рентабельность, %
Отвально-поверхностная	58500*	38151	19565	20349	53
	52250**	35653	17058	16597	47
Отвально-поверхностная с глубоким рыхлением	61500	38021	18547	23479	62
	55000	35778	16263	19222	54
Отвально-поверхностная с мелким рыхлением	51600	37095	21566,0	14505	39
	50250	35562	17692,6	14688	41
Минимальная	50400	36993	22019	13407	36
	45250	35124	19406	10126	29

\* – соя; \*\* – яровой рапс

Особо важным показателем экономической эффективности агротехнологий является чистый доход, который в наших исследованиях при возделывании сои и ярового рапса наибольшим был получен при отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системе основной обработки почвы (глубокое безотвальное рыхление под сою, поверхностная обработка под озимую пшеницу, яровой ячмень и вспашка под яровой рапс). В других вариантах опыта он значительно снижался, и в наибольшей мере при использовании минимальной (безотвальной) системе зяблевой обработки почвы (поверхностная обработка под сою, озимую пшеницу, яровой ячмень и чизелевание под яровой рапс). Кроме того, в этом случае, чистый доход при возделывании сои и ярового рапса относительно

агротехнологий с применением в севообороте отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системы основной обработки почвы был более чем на 40% меньше.

Рентабельность агротехнологий возделывания сои и ярового рапса в вариантах опыта изменялась в пределах 36-62 и 24-54% соответственно, и наибольшей она отмечалась при использовании в севообороте отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системы основной обработки почвы. Применение других ее систем отрицательно сказалось на этом показателе экономической эффективности агротехнологий масличных культур. При этом наиболее низкой рентабельностью характеризовался вариант опыта с минимальной (безотвальной) системой основной обработки почвы.

#### **Выводы**

Проведенные исследования показали, что во второй ротации плодосменного севооборота (с чередованием культур соя, озимая пшеница, яровой рапс и яровой ячмень) урожай маслосемян сои и ярового рапса значительно зависел не только от сложившихся погодных условий вегетации, но и от изучаемых приемов и систем основной обработки почвы. Установлено, что в среднем за 2019-2022 гг. наибольшие урожайность, чистый доход и рентабельность, а также более низкую себестоимость товарных семян при возделывании сои и ярового рапса в севообороте обеспечило применение отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системы основной обработки почвы. В других вариантах опыта продуктивность и экономическая эффективность агротехнологий изучаемых масличных культур снижались. В наибольшей мере это происходило при использовании минимальной (безотвальной) системы зяблевой обработки почвы, где под сою, озимую пшеницу, яровой ячмень осуществляли поверхностную обработку и яровой рапс – чизелевание. Следует отметить, что закономерности влияния изучаемых приемов и систем основной обработки почвы на урожайность и экономическую эффективность агротехнологий сои и ярового рапса в первой ротации плодосменного севооборота были аналогичными [14]. Поэтому при возделывании сои и ярового рапса в плодосменном севообороте (соя, озимая пшеница, яровой рапс и яровой ячмень) в условиях лесостепи ЦФО Российской Федерации рекомендуем для сельскохозяйственного производства проводить отвально-поверхностную с глубоким рыхлением систему основной обработки почвы (глубокое безотвальное рыхление под сою, поверхностная обработка под озимую пшеницу, яровой ячмень и вспашка под яровой рапс).

#### **Литература**

1. Федотов В.А., Гончаров С.В., Столяров О.В. [и др.]. Соя в России. Под редакцией В.А. Федотова, С.В. Гончарова. – Москва: Агролига России. - 2013. – 431 с. – ISBN 978-5-85879-866-8.
2. Петибская В.С. Соя: химический состав и использование. – Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ». – 2012. – 432 с. – ISBN 978-5-7992-0733-5.
3. Савенков В.П., Карпачев В.В. Научно-практические основы управления агротехнологиями производства ярового рапса. // ВНИИ рапса. – Липецк: Липецкий государственный технический университет. – 2017. – 461 с. – ISBN 978-5-88247-834-5.
4. Гармашов В.М., Чевердин Ю.И., Беспалов В.А. [и др.]. Влияние основной обработки почвы на агрофизические свойства миграционно-мицелиарных агрочерноземов. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 3. – С. 26-29.
5. Ивченко В.К., Полосина В.А., Штеле А.А. Влияние приемов основной обработки почвы на агрофизические показатели чернозема выщелоченного Красноярской лесостепи. // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 7. – С. 50-58.
6. Краснова Е.А., Рзаева В.В., Линьков А.С. Влияние способов основной обработки на водно-физические свойства почвы и урожайность сои в Западной Сибири. / Аграрный научный журнал. - 2020. - № 9. – С. 21-24. – DOI: 10.28983/asj.y2020i9pp21-24.
7. Лощинина А.Э., Борин А.А. Взаимосвязь обработки почвы с ее биологическими свойствами и урожайностью культур севооборота. // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2019. – № 1 (26). – С. 12-17.

8. Ахметзянов М.Р., Таланов И.П. Влияние приемов основной обработки почвы и растительной биомассы на продуктивность культур в звене севооборота. // *Плодородие*. – 2019. – № 5. – С. 41-45. – DOI 10.25680/S19948603.2019.110.12.
9. Бушнев А.С. Влияние систем основной обработки почвы на продуктивность звеньев зернопропашного севооборота с масличными культурами и озимой пшеницей на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья. // *Масличные культуры: науч.-тех. Бюл. ВНИИМК*. Краснодар, – 2015. – № 1. – С. 72-83.
10. Вислобокова Л.Н., Воронцов В.А., Скорочкин Ю.П. Влияние основной обработки чернозема типичного на урожайность культур севооборота. // *Земледелие*. – 2020. – № 1. – С. 38-40. – DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10110.
11. Кузыченко Ю.А. Системы обработки почвы в пропашном звене севооборота в зоне Центрального Предкавказья. // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2020. – Т.15. – № 2 (58). – С.25-28. – DOI: 10.12737/2073-0462-2020-25-28.
12. Ивенин А.В., Богомолова Ю.А., Саков А.П. Экономическая эффективность выращивания зерновых культур в зависимости от систем обработки почвы и применения удобрений. // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2021. – Т. 16, № 1(61). – С. 22-27. – DOI: 10.12737/2073-0462-2021-22-27.
13. Пыхтин И.Г., Гостев А.В., Нитченко Л.Б. Теоретические основы систематизации обработок почвы в агротехнологиях нового поколения. // *Земледелие*. 2015. –№ 5. – С. 13-15.
14. Савенков В.П. Эффективность различных систем основной обработки почвы при возделывании в севообороте масличных и зерновых культур в лесостепи Центрального федерального округа России. // *Земледелие*. – 2021. – № 7. – С. 35-39. – DOI: 10.24412/0044-3913-2021-7-35-39.

#### References

1. Fedotov V.A. (ed), Goncharov S.V. (ed), O.V. Stolyarov [et al.]. Soybeans in Russia. Moscow: Agroliga Rossii, 2013, 431 p., ISBN 978-5-85879-866-8.
2. Petibskaya V.S. Soybeans: Chemical Composition and Uses. Maikop: OAO «Poligraf-YuG» Publ., 2012, 432 p., ISBN 978-5-7992-0733-5.
3. Savenkov V.P., Karpachev V.V. Scientific and practical foundations for managing agricultural technologies for spring rapeseed production. VNII rapsa. Lipetsk: Lipetskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet. 2017, 461 p., ISBN 978-5-88247-834-5.
4. Garmashov V.M., Cheverdin Yu.I., Bupalov V.A. [et al.]. The influence of primary tillage on the agrophysical properties of migratory-mycelial agrochernozems. *Vestnik rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi nauki*. 2017, no. 3, pp. 26-29.
5. Ivchenko V.K., Polosina V.A., Shtele A.A. The influence of primary tillage techniques on the agrophysical parameters of leached chernozem in the Krasnoyarsk forest-steppe. *Vestnik KrasGAU*, 2019, no. 7, pp. 50-58.
6. Krasnova E.A., Rzaeva V.V., Lin'kov A.S. The influence of primary tillage methods on the water-physical properties of soil and soybean yield in Western Siberia. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*, 2020, no. 9, pp. 21-24, DOI 10.28983/asj.y2020i9pp21-24.
7. Loshchinina A.E., Borin A.A. The relationship between soil cultivation, its biological properties and crop yields in crop rotation. *Agrarnyi vestnik Verkhnevolzh'ya*, 2019, no. 1 (26), pp. 12-17.
8. Akhmetzyanov M.R., Talanov I.P. The influence of primary tillage techniques and plant biomass on crop productivity in crop rotation. *Plodorodie*, 2019, no. 5, pp. 41-45, DOI 10.25680/S19948603.2019.110.12.
9. Bushnev A.S. The influence of primary tillage systems on the productivity of grain-row crop rotation links with oilseeds and winter wheat on leached chernozem in the Western Ciscaucasia. *Maslichnye kul'tury: nauch.-tekh. Byul. VNIIMK*. Krasnodar, 2015, no. 1, pp. 72-83.
10. Vislobokova L.N., Vorontsov V.A., Skorochkin Yu.P. The influence of primary cultivation of typical chernozem on the yield of crop rotation crops. *Zemledelie*, 2020, no. 1, pp. 38-40, DOI 10.24411/0044-3913-2020-10110.

11. Kuzychenko Yu.A. Tillage systems in the row-crop crop rotation system in the Central Ciscaucasia zone. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2020, vol.15, no. 2 (58), pp.25-28, DOI 10.12737/2073-0462-2020-25-28.
12. Ivenin A.V., Bogomolova Yu.A., Sakov A.P. Economic efficiency of growing grain crops depending on soil cultivation systems and fertilizer application. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2021, vol. 16, no. 1(61), pp. 22-27, DOI 10.12737/2073-0462-2021-22-27.
13. Pykhtin I.G., Gostev A.V., Nitchenko L.B. Theoretical foundations of systematization of soil cultivation in new generation agricultural technologies. *Zemledelie*. 2015, no. 5, pp. 13-15.
14. Savenkov V.P. The efficiency of various primary tillage systems in the cultivation of oilseed and grain crops in the forest-steppe of the Central Federal District of Russia. *Zemledelie*, 2021, no. 7, pp. 35-39, DOI 10.24412/0044-3913-2021-7-35-39.