**Влагообеспеченность почвы
в зависимости от систем основной
обработки в первой ротации
севооборота с масличными
культурами**

В.П. Савенков¹

доктор сельскохозяйственных наук

А.В. Дедов²

доктор сельскохозяйственных наук

Н.Н. Хрюкин³

агроном-консультант

А.М. Епифанцева¹

научный сотрудник

¹ФГБНУ «ВНИИ рапса»

398037, г. Липецк, ул. Боевой проезд, 26

Тел./факс: (4742) 34-63-61

E-mail: vniirapsa@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ имени императора
Петра I

394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

Тел.: 8 (960) 10-93-451

E-mail: dedov050@mail.ru

³ООО «Суффле Агро Рус»

399059, Липецкая область, г. Грязи, ул. Хлебозавод-
ская, 7

Тел.: 8 (904) 28-73-739

E-mail: www.soufflet-agro.ru

Для цитирования: Савенков В.П., Дедов А.В.,
Хрюкин Н.Н., Епифанцева А.М. Влагообеспечен-
ность почвы в зависимости от систем основной
обработки в первой ротации севооборота с
масличными культурами // Масличные культуры. –
2020. – Вып. 1 (181). – С. 49–56.

Ключевые слова: система основной обработки
почвы, севооборот, соя, яровой рапс, озимая пше-
ница, ячмень, содержание доступной влаги в почве.

В ФГБНУ «ВНИИ рапса» (2015–2018 гг.) в поле-
вом опыте проводились исследования на черноземе
выщелоченном тяжелосуглинистом в лесостепи
ЦФО России с целью выявить особенности влияния

различных систем основной обработки на содержа-
ние доступной влаги в почве. В плодосменном че-
тырехпольном севообороте: соя – озимая пшеница –
яровой рапс – ячмень изучались системы основной
обработки почвы с условными названиями: отваль-
но-поверхностная, отвально-поверхностная с глубо-
ким рыхлением, отвально-поверхностная с мелким
рыхлением и минимальная. В этих системах в раз-
личных сочетаниях применялись способы основной
обработки почвы – вспашка с оборотом пласта, глу-
бокое безотвальное рыхление, чизелевание, мелкая
и поверхностная обработки. Погодные условия пе-
риода вегетации по годам исследований различа-
лись, что отразилось на накоплении доступной
влаги в почве. В среднем за годы первой ротации
севооборота (2015–2018 гг.) изучаемые системы
основной обработки оказывали неодинаковое влия-
ние на накопление доступной влаги в почве перед
периодом интенсивного роста и развития сои (пер-
вый тройчатый лист), озимой пшеницы (кущение),
ярового рапса (3–5 настоящих листьев) и ячменя
(кущение). При этом более высокая влагообеспе-
ченность слоев почвы 0–30 и 0–100 см отмечалась
при отвально-поверхностной и отвально-поверх-
ностной с глубоким рыхлением системах основной
обработки. Наименьшим содержанием доступной
влаги в метровом профиле почвы характеризовалась
минимальная система основной обработки. В по-
следующие периоды роста и развития полевых
культур существенных различий по влагообеспе-
ченности почвы между вариантами опыта не отме-
чалось.

UDC 633.853.494:633.853.52 (631.582:631.51)

**Soil water availability depending on primary soil
treatment in crop rotation with oil crops.**

Savenkov V.P.¹, doctor of agriculture

Dedov A.V.², doctor of agriculture

Khryukin N.N.³, agricultural consultant

Epifantseva A.M.¹, researcher

¹All-Russian Research Institute of Rapeseed

398037, Russia, Lipetsk, Boyevoy proezd, 26

Phone/fax: (4742) 34-63-61

E-mail: vniirapsa@mail.ru

²Voronezh State Agricultural University named after
Emperor Peter the Great

Russia, 394087, Voronezh, Mitchurina Str., 1

Phone/fax: +7 (4732) 53-86-51

³LLC «Soufflet Agro Rus»,

399059, Russia, Lipetsk region, Gryazi,

Khlebozavodskaya Str., 7

Phone: 8 (904) 28-73-739

E-mail: www.soufflet-agro.ru

Key words: primary soil treatment, crop rotation, soybean, spring rapeseed, winter wheat, barley, content of available water in soil.

The purpose of the research was to identify influence primary soil treatments on the content of available moisture in it. Our research was conducted in All-Russian Research Institute of Rapeseed (2015–2018) in the field experiment on leached heavy loamy black soil. In a four-field crop rotation: soybean – winter wheat – spring rape – barley, we studied the following primary soil treatments: moldboard-surface plowing, moldboard-surface plowing with deep tillage, moldboard-surface plowing with shallow tillage and minimal treatment. Within these systems, in various combinations, we used tillage methods as following: plowing with the soil overturning, deep subsurface or non-mold loosening, chiseling, shallow and surface treatments. The weather conditions varied during the seasons according to the years of our research, which affected the accumulation of available moisture in the soil. On average, during the years of the first crop rotation (2015–2018), the studied primary soil treatments had an uneven effect on the accumulation of available moisture in the soil before the period of intensive growth and development of soybean (the first ternate leaf), winter wheat (tillering), spring rapeseed (3-5 true leaves) and barley (tillering). At the same time, a higher moisture supply in the soil layers of 0–30 and 0–100 cm was observed when using moldboard-surface plowing and moldboard-surface plowing with deep tillage. Among the experimental variants, the smallest available moisture content in the analyzed soil layers was in the variant with the minimal (non-mold) soil tillage. In the subsequent field crops growth and development period, when the moisture was intensively used to form their productivity, there were no significant differences in soil moisture availability between the experimental variants.

Введение. В условиях лесостепи ЦФО РФ с неустойчивым естественным увлажнением важнейшей задачей земледелия является улучшение водного режима черноземных почв за счет повышения эффективности использования выпавших осадков. Для решения данной проблемы первостепенное значение имеет оптимизация приемов и систем основной обработки почвы под сельскохозяйственные культуры в севооборотах, что позволяет правильно

управлять накоплением и распределением влаги вниз по ее профилю. В настоящее время особенности этих процессов в почве при различных способах и приемах ее обработки под полевые культуры сравнительно хорошо и полно изучены [1; 4; 6; 14 и др.].

Однако результаты исследований по влиянию различных систем основной обработки почвы на ее влагообеспеченность в севообороте немногочисленны и противоречивы. Отмечается, что в одних случаях лучшие условия для накопления, сохранения и рационального расхода влаги обеспечиваются при глубоких обработках почвы с оборотом пласта [1; 3; 4; 7], а в других – при безотвальных, мелких и поверхностных [2; 5; 11; 14]. Однако многие ученые в своих исследованиях приходят к выводу, что наибольшие запасы продуктивной влаги в почве накапливаются при применении в севооборотах комбинированных систем с определенным набором и последовательностью отвальных и безотвальных способов. Эффективность их влагосберегающего действия обычно зависит от почвенно-климатических и погодных условий региона, состава и биологических особенностей возделываемых культур, фитосанитарного состояния их агроценозов и других факторов [1; 3; 4; 6; 9; 10; 12; 13]. Поэтому исследования по изучению влияния различных способов и систем основной обработки почвы в севообороте (соя – озимая пшеница – яровой рапс – ячмень) на влагообеспеченность выщелоченного тяжело-суглинистого чернозема в условиях лесостепи ЦФО РФ имеют научно-практический интерес и актуальность.

Материалы и методы. Исследования в ФГБНУ «ВНИИ рапса» по изучению влияния различных способов и систем основной обработки почвы на ее влагообеспеченность осуществлялись в плодосменном севообороте соя – озимая пшеница – яровой рапс – ячмень, который был открыт в 2014/2015 гг. сразу четырьмя полями. Ис-

пользуемые сорта полевых культур в севообороте: соя Бара (очень ранний), озимая пшеница Скипетр, яровые рапс Риф и ячмень Вакула.

В севообороте изучались четыре комбинированные системы основной обработки почвы с условными названиями: отвально-поверхностная – вспашка с оборотом пласта под сою, яровой рапс и поверхностная обработка под озимую пшеницу и ячмень; отвально-поверхностная с глубоким рыхлением – глубокое безотвальное рыхление под сою, поверхностная обработка под озимую пшеницу, ячмень и отвальная вспашка под рапс; отвально-поверхностная с мелким рыхлением – отвальная вспашка под рапс, мелкая обработка под сою, поверхностная под озимую пшеницу и ячмень, и минимальная – чизелевание под рапс и поверхностная обработка под сою, озимую пшеницу и ячмень.

Вспашка с оборотом пласта под сою и яровой рапс в вариантах опыта осуществлялась на глубину 22–24 см (плугом ПЛН-8-35). При глубоком безотвальном рыхлении почвы под сою (28–30 см) и чизелевании под рапс (22–24 см) использовался чизельный плуг ПЧ-4,5. Поверхностная и мелкая безотвальная обработки почвы осуществлялись дисковой бороной БДП-6х2 на глубину 6–8 и 10–12 см соответственно.

Реализация систем основной обработки почвы под полевые культуры севооборота проводилась в сочетании с соответствующей предпосевной её подготовкой, которая под яровые культуры (соя, яровой рапс и ячмень) включала – закрытие влаги (ранневесеннее боронование) в два следа и 1–2 культивации. Первая культивация осуществлялась культиватором КПС-4 на глубину 5–7 см, а вторая – культиватором КППШ-6 – на 4–5 см. Предпосевная (она же и основная) подготовка почвы под озимую пшеницу включала обработку дисковой бороной Catros 4001 в два следа на глубину 5–7 см. Посев сои, озимой пшени-

цы, рапса и ячменя проводился обычным рядовым способом сеялкой С-6ПМ. После посева полевых культур в севообороте почва прикатывалась (ЗККШ-6).

Повторность опыта 3-кратная. Размещение делянок в опыте систематическое (последовательное). Общая площадь посевной делянки составляет 264 м² (24 м × 11 м), а учетная – 88,0 м².

В опыте использовалась следующая система применения минеральных удобрений под: сою – (NPK)₆₀; озимую пшеницу – N₆₀; яровой рапс – (NPK)₈₀; ячмень – (NPK)₆₀. Полное минеральное удобрение при возделывании сои, ярового рапса и ячменя вносили под основную обработку почвы, а азотное удобрение под озимую пшеницу – в подкормку весной при возобновлении вегетации.

Технологии возделывания сои, озимой пшеницы, ярового рапса и ячменя (кроме изучаемых факторов) общепринятые для лесостепи ЦФО РФ. Для защиты посевов полевых культур от сорняков, вредителей и болезней применялись зарегистрированные в России высокоэффективные гербициды, инсектициды и фунгициды.

Исследования осуществлялись согласно общепринятым методикам и ГОСТам.

Почва опытных участков – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый с агрохимическими показателями, характерными для данного подтипа, вида и разновидности чернозема.

Климат региона исследований (Липецкий район, Липецкая область) умеренно-континентальный. Один из трех лет здесь характеризуется засушливыми условиями периода вегетации. По среднемноголетним данным Липецкого ЦГМС, за вегетационный период (май – август) выпадает 236 мм осадков и среднесуточная температура воздуха составляет 17,4 °С, при значении ГТК по Селянину 1,11.

Годы исследований (2015–2018 гг.) пер-

вой ротации севооборота по погодным условиям периода вегетации различались. Так, за май – август в 2015 и 2016 гг. осадков выпадало больше нормы и отмечался несколько повышенный температурный режим воздуха. В 2017 г. вегетационный период в целом характеризовался недобором 7 % осадков, пониженным температурным режимом воздуха и сравнительно близкими гидротермическими условиями относительно среднеголетних данных. Согласно метеоданным, за май – август в 2015, 2016 и 2017 гг. осадков выпадало 284,6; 271,2 и 219,3 мм при среднесуточной температуре воздуха 18,0; 18,6 и 16,6 °С и ГТК по Селянинову 1,29; 1,18 и 1,07 соответственно. Однако в эти годы исследований осадки выпадали неравномерно, т. е. в одни отрезки вегетации полевых культур отмечался их недобор, а в другие – избыток. Вегетационный период 2018 г. отличался от прежних лет исследований и среднеголетних данных большим недостатком осадков и повышенным температурным режимом воздуха. Так, за май – август сумма осадков составила 41 % от нормы, среднесуточная температура воздуха была выше неё на 1,7 °С и значение ГТК – 0,41.

Результаты и обсуждение. По годам исследований запасы доступной влаги и их динамика в почве на посевах полевых культур в севообороте изменялись, что было обусловлено сложившимися погодными условиями периода вегетации. В то же время закономерности их изменений в зависимости от изучаемых систем основной обработки почвы в севообороте оказались сравнительно близкими. В целом за вегетационный период влагообеспеченность почвы в 2015 и 2016 гг. была более благоприятной, чем в 2017 и 2018 гг.

Соя – влаголюбивая культура (коэффициент транспирации 500–600 ед.). Потребность ее во влаге в большей степени проявляется в межфазный период ветвле-

ние – налив семян, когда происходит интенсивное накопление сухого вещества. Поэтому важно знать, какой режим увлажнения в почве создается в начальные фазы развития сои при изучаемых способах и системах основной её обработки в севообороте.

В среднем за 2015–2018 гг. в фазе первого тройчатого листа сои наибольшее содержание доступной влаги в слоях почвы 0–30 и 0–100 см обеспечивало применение вспашки с оборотом пласта и глубокого безотвального рыхления, что соответствовало в севообороте отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системам обработки соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Запасы доступной влаги в почве при возделывании сои в зависимости от систем основной обработки в севообороте, мм (в среднем за 2015–2018 гг.)

Система основной обработки почвы	Фаза развития культуры					
	1-й тройча- тый лист		цветение		полное созревание	
	слой почвы, см					
	0–30	0–100	0–30	0–100	0–30	0–100
Отвально- поверхностная	32	133	20	94	30	91
Отвально- поверхностная с глубоким рыхлением	33	136	22	96	29	91
Отвально- поверхностная с мелким рыхлением	28	126	18	89	27	90
Минимальная	26	120	19	89	27	88
НСР ₀₅	5,0	8,6	4,9	5,7	5,2	3,9

В других вариантах опыта при минимализации основной обработки почвы её влагообеспеченность снижалась. В последующий период запасы продуктивной влаги в почве определялись потреблением её растениями сои и складывающимися погодными условиями, а в целом они снижались, и имеющиеся ранее различия по вариантам опыта сокращались. Так, в фазе цветения сои влагообеспеченность почвы в слое 0–30 см по вариантам опыта существенно не отличалась. Однако по запасам продуктивной влаги в метровом профиле

почвы относительно мелкой и поверхностной обработок почвы достоверное преимущество имел лишь вариант опыта с глубоким безотвальным рыхлением. К концу вегетации сои содержание доступной влаги в слое почвы 0–30 см из-за выпадения осадков несколько возросло, а в слое 0–100 см оно оказалось близким к предыдущему сроку учета и по изучаемым способам и системам основной обработки почвы оно существенно не изменялось.

Озимая пшеница предъявляет определенные требования к влагообеспеченности почвы в период посев – осеннее кушение, которая по годам исследований несколько изменялась. В среднем за годы первой ротации севооборота в фазе осеннего кушения этой зерновой культуры запасы продуктивной влаги в слое почвы 0–30 см по вариантам опыта существенно не различались, а в слое почвы 0–100 см преимущество отмечалось там, где под предшественник сою проводилась вспашка с оборотом пласта и глубокое безотвальное рыхление. Однако это было достоверным относительно вариантов опыта с мелкой и поверхностной обработками почвы только в последнем случае (табл. 2).

Таблица 2

Влагообеспеченность почвы при возделывании озимой пшеницы в зависимости от систем основной обработки в севообороте, мм (в среднем за 2015–2018 гг.)

Система основной обработ- ки почвы	Фаза развития культуры					
	осеннее кушение		выход в трубку		коло- шение	
	слой почвы, см					
	0–30	0–100	0–30	0–100	0–30	0–100
Отвально- поверхностная	43	119	31	132	31	104
Отвально- поверхностная с глубоким рыхлением	43	125	32	136	32	108
Отвально- поверхностная с мелким рыхлением	42	116	29	127	29	103
Минимальная	39	114	29	126	29	104
НСР ₀₅	6,7	6,5	4,0	7,7	4,1	6,7

Известно, что озимая пшеница хорошо использует влагу, накопившуюся в почве за позднелетний, зимний и ранневесенний периоды и поэтому при возобновлении весенней вегетации практически не страдает от дефицита осадков. В связи с этим для формирования урожайности особое значение имеет влагообеспеченность почвы в период интенсивного роста и развития культуры, т.е. в межфазный период «выход в трубку-колошение». В среднем за годы первой ротации севооборота в фазе выхода в трубку озимой пшеницы влагообеспеченность верхнего слоя почвы (0–30 см) по вариантам опыта оказалась сравнительно близкой (29–32 мм). В то же время в метровом профиле несколько большей она отмечалась в вариантах опыта с применением под предшественник сою отвальной вспашки и глубокого безотвального рыхления. Хотя существенное увеличение доступной влаги здесь относительно минимальной системы обеспечивало только применение под предшественник глубокого безотвального рыхления.

Из-за интенсивного потребления влаги на формирование биомассы озимой пшеницы к фазе колошения запасы продуктивной влаги в почве снижались. При этом в слоях почвы 0–30 и 0–100 см по вариантам опыта они существенно не различались. Аналогичные результаты отмечались и в фазе восковой спелости зерна озимой пшеницы.

Яровой рапс – влаголюбивая культура, и по использованию воды он превосходит зерновые культуры в 1,5–2 раза. Потребность рапса во влаге в большей степени проявляется в межфазный период «розетка – 3–5 настоящих листьев – цветение», когда происходит интенсивное потребление питательных веществ и накопление сухого вещества его растениями. Поэтому важно знать, какой стартовый режим увлажнения почвы создается при различных системах обработки в севообороте.

В среднем за 2015–2018 гг. в фазе «розетка – 3–5 настоящих листьев» запасы продуктивной влаги в слоях почвы 0–30 и 0–100 см в вариантах опыта, где в системах основной обработки в севообороте проводилась отвальная вспашка, оказались сравнительно близкими (табл. 3).

Таблица 3

Запасы доступной влаги в почве при возделывании ярового рапса в зависимости от систем основной обработки в севообороте, мм (в среднем за 2015–2018 гг.)

Система основной обработки почвы	Фаза развития культуры					
	розетка – 3–5 на- стоящих листьев		цветение		полное созрева- ние семян	
	слой почвы, см					
	0–30	0–100	0–30	0–100	0–30	0– 10 0
Отвально- поверхностная	31	137	28	95	9	43
Отвально- поверхностная с глубоким рыхлением	32	142	28	95	8	45
Отвально- поверхностная с мелким рыхлением	31	137	27	91	10	43
Минимальная	28	131	25	90	10	41
НСП ₀₅	3,2	7,8	3,2	5,3	5,1	5, 1

Применение чизелевания под рапс или минимальной системы основной обработки почвы в севообороте несколько снижало ее влагообеспеченность, но существенным это было только относительно варианта опыта, где использовалась система отвально-поверхностная с глубоким рыхлением. В последующий период интенсивное потребление влаги на рост и развитие ярового рапса привело к снижению ее содержания в метровом слое почвы до удовлетворительных значений (90–95 мм), при этом существенных различий по влагообеспеченности почвы между изучаемыми вариантами опыта не отмечалось. К концу вегетации, т.е. в фазе полного созревания семян рапса, происходило дальнейшее снижение запасов продуктивной влаги в почве и в наибольшей мере это отмечалось в верхнем слое

почвы 0–30 см. В это время по накоплению доступной влаги в почве варианты опыта оказались практически равноценны.

Замыкающей культурой четырехпольного севооборота был ячмень, под который, как и под озимую пшеницу, во всех вариантах опыта в качестве основной обработки почвы использовалась поверхностная. Поэтому влагообеспеченность почвы по вариантам опыта определялась последствием соответствующих систем основной обработки почвы в севообороте. В среднем за годы первой ротации севооборота в фазе кущения ячменя запасы доступной влаги в слое почвы 0–30 см были несколько больше в вариантах опыта с отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системами основной обработки (табл. 4). Влагообеспеченность метрового слоя почвы в целом была хорошей, а преимущество этих вариантов опыта относительно отвально-поверхностной с мелким рыхлением и минимальной систем основной обработки почвы оказалось достоверным. В фазе колошения ячменя содержание влаги в почве снижалось до удовлетворительных значений, которые по вариантам опыта выравнивались.

Таблица 4

Влагообеспеченность почвы при возделывании ячменя в зависимости от систем основной обработки в севообороте, мм (в среднем за 2015–2018 гг.)

Система основной обработки почвы	Фаза развития культуры					
	кущение		колошение		полное созре- вание зерна	
	слой почвы, см					
	0–30	0–100	0–30	0–100	0–30	0–100
Отвально- поверхностная	37	156	28	98	19	67
Отвально- поверхностная с глубоким рыхлением	39	160	27	99	20	67
Отвально- поверхностная с мелким рыхлением	36	150	25	95	18	66
Минимальная	34	148	25	93	17	68
НСП _{0,5}	5,4	5,5	2,6	6,1	3,9	6,2

К концу вегетационного периода ячменя (полное созревание зерна) происходило дальнейшее снижение запасов доступной влаги в почве относительно предыдущего срока учета и по изучаемым системам основной обработки почвы в севообороте они существенно не различались.

Выводы. Проведенные исследования показали, что на выщелоченном тяжелосуглинистом черноземе в условиях лесостепи ЦФО РФ изучаемые системы основной обработки почвы в первой ротации четырехпольного севооборота (соя – озимая пшеница – яровой рапс – ячмень) неодинаково сказывались на ее влагообеспеченности в начальные фазы роста и развития полевых культур. Установлено, что в среднем за 2015–2018 гг. при возделывании сои в фазе первого тройчатого листа наибольшее содержание доступной влаги в слоях почвы 0–30 и 0–100 см обеспечивали отвально-поверхностная и отвально-поверхностная с глубоким рыхлением системы. Отвально-поверхностная с мелким рыхлением и минимальная системы обработки почвы снижали накопление в ней влаги. На посевах ярового рапса в фазе 3–5 настоящих листьев влагообеспеченность почвы в системах с отвальной вспашкой была более высокой, чем с чизелеванием. Изучаемые системы основной обработки в севообороте оказывали определенное последствие на накопление влаги в почве при возделывании озимой пшеницы и ячменя. В фазе выхода в трубку этих зерновых культур несколько более высокие запасы продуктивной влаги в почве отмечались в вариантах опыта с отвально-поверхностной и отвально-поверхностной с глубоким рыхлением системами основной обработки. К концу вегетации полевых культур различия в водном режиме почвы по вариантам опыта нивелировались.

Список литературы

1. Адаптивно-ландшафтные системы зем-

леделия Воронежской области / Под ред. А.В. Гордеева. – Воронеж: Кварта, 2013. – 446 с.

2. Власенко А.Н., Шарков И.Н., Иодко Л.Н. Экономические аспекты минимизации основной обработки почвы // Земледелие. – 2006. – № 4. – С. 18–20.

3. Гулидова В.А. Теоретические основы повышения урожайности культур и снижения энергозатрат в севообороте с рапсом при разных системах основной обработки почвы в лесостепи ЦЧР: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Валентина Андреевна Гулидова. – Воронеж, 2000. – 46 с.

4. Ильясов М.М., Дегтярева И.А. Ресурсовлагосберегающая основная обработка почвы на черноземах Республики Татарстан // Закономерности изменения почв при антропогенных воздействиях и регулирование состояния и функционирования почвенного покрова: материалы Всероссийской науч. конф. Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, Рос. сельхозакадемии. – М., 2011. – С. 199–203.

5. Казаков Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье. – Самара: изд-во Самарской ГСХА, 2008. – 251 с.

6. Казнин Р.Е. Влияние многолетнего применения различных систем обработки на агрофизические показатели плодородия дерново-подзолистой глееватой почвы и продуктивность полевых культур в условиях Центрального Нечерноземья: автореф. ... канд. с.-х. наук / Роман Евгеньевич Казнин. – Тверь, 2012. – 28 с.

7. Карпович К.И., Якунин А.И. Совершенствование обработки почвы в Лесостепи Поволжья // Земледелие. – 2006. – № 4. – С. 21–22.

8. Кирюшин В.И. Проблема минимизации обработки почвы: перспективы развития и задачи исследования // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 3–6.

9. Пыхтин И.Г., Гостев А.В., Нитченко Л.Б. Теоретические основы систематизации обработок почвы в агротехнологиях нового поколения // Земледелие. – 2015. – № 5. – С. 13–15.

10. Романенко А.А., Васюков П.П. Кто поставит точку в войне с землей? [Освоение системы мульчирующей минимальной и ну-

левой обработки почвы] // Земледелие. – 2006. – № 6. – С. 23–25.

11. Слесарев В.Н., Буянкин Н.И., Шмидт М.М. Энергосберегающие приемы обработки сибирских черноземов // Земледелие. – 2007. – № 3. – С. 19–20.

12. Хамидуллин М.М. О месте и кратности минимальной обработки почвы в севообороте // Почвы Южного Урала и Среднего Поволжья: Экология и плодородие. – Уфа, 2006. – С. 51–53.

13. Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г. Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны и обоснованы // Земледелие. – 2006. – № 6. – С. 20–22.

14. Шабаетов А.И. Адаптивно-экологические системы земледелия в агроландшафтах Поволжья – Саратов, 2003. – 284 с.

References

1. Adaptivno-landshaftnye sistemy zemledelija Voronezhskoj oblasti / Pod red. A.V. Gordeeva. – Voronezh: Kvarta, 2013. – 446 s.

2. Vlasenko A.N., Sharkov I.N., Iodko L.N. Jekonomicheskie aspekty minimizacii osnovnoj obrabotki pochvy // Zemledelie. – 2006. – № 4. – С. 18–20.

3. Gulidova V.A. Teoreticheskie osnovy povyshenija urozhajnosti kul'tur i snizhenija jenergozatrata v sevooborote s rapsom pri raznyh sistemah osnovnoj obrabotki pochvy v lesostepi CChR: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk / Valentina Andreevna Gulidova. – Voronezh, 2000. – 46 s.

4. Il'jasov M.M., Degtjareva I.A. Resursovlagosberegajushhaja osnovnaja obrabotka pochvy na chernozemah Respubliki Tatarstan // Zakonomernosti izmenenija pochv pri antropogennyh vozdejstvijah i regulirovanie sostojanija i funkcionirovanija pochvennogo pokrova: materialy Vserossijskoj nauch. konf. Pochv. in-t im. V.V. Dokuchaeva, Rossel'hoz akademii. – M., 2011. – С. 199–203.

5. Kazakov G.I. Obrabotka pochvy v Srednem Povolzh'e. – Samara: izd-vo Samarskoj GSHA, 2008. – 251 s.

6. Kaznin R.E. Vlijanie mnogoletnego primeneniya razlichnyh sistem obrabotki na agrofizicheskie pokazateli plodorodija dernovo-podzolistoj gleevatoj pochvy i produktivnost' polevyh kul'tur v uslovijah Central'nogo Nechernozem'ja: avtoref. ... kand. s.-h. nauk / Roman Evgen'evich Kaznin. – Tver', 2012. – 28 s.

7. Karpovich K.I., Jakunin A.I. Sovershenstvovanie obrabotki pochvy v Lesostepi Povolzh'ja // Zemledelie. – 2006. – № 4. – С. 21–22.

8. Kirjushin V.I. Problema minimalizacii obrabotki pochvy: perspektivy razvitiya i zadachi issledovanija // Zemledelie. – 2013. – № 7. – С. 3–6.

9. Pyhtin I.G., Gostev A.V., Nitchenko L.B. Teoreticheskie osnovy sistematizacii obrabotok pochvy v agrotehnologijah novogo pokolenija // Zemledelie. – 2015. – № 5. – С. 13–15.

10. Romanenko A.A., Vasjukov P.P. Kto postavit tochku v vojne s zemlej? [Osvoenie sistemy mul'chirujushhej minimal'noj i nulevoj obrabotki pochvy] // Zemledelie. – 2006. – № 6. – С. 23–25.

11. Slesarev V.N., Bujankin N.I., Shmidt M.M. Jenergoberegajushhie priemy obrabotki sibirskih chernozemov // Zemledelie. – 2007. – № 3. – С. 19–20.

12. Hamidullin M.M. O meste i kratnosti minimal'noj obrabotki pochvy v sevooborote // Pochvy Juzhnogo Urala i Srednego Povolzh'ja: Jekologija i plodorodie. – Ufa, 2006. – С. 51–53.

13. Cherkasov G.N., Pyhtin I.G. Kombinirovannye sistemy osnovnoj obrabotki naibolee jeffektivny i obosnovany // Zemledelie. – 2006. – № 6. – С. 20–22.

14. Shabaev A.I. Adaptivno-jekologicheskie sistemy zemledelija v agrolandshaftah Povolzh'ja – Saratov, 2003. – 284 s.

Получено: 18.12.2019 Принято: 24.03.2020

Received: 18.12.2019 Accepted: 24.03.2020