

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА С СИДЕРАЛЬНЫМ ПАРОМ

Куликова Алевтина Христофоровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

Дозоров Александр Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Растениеводство и селекция»

Захаров Николай Григорьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

Маркова Наталья Вячеславовна, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГУ САС «Ульяновская»

Полняков Михаил Александрович, аспирант кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1. Тел. 8(8422) 55-95-68,

e-mail: agroec@yandex.ru

Ключевые слова: севооборот, обработка почвы, сидеральный пар, урожайность культур

В современном сельскохозяйственном производстве остается актуальной проблема совершенствования приемов обработки почвы с целью обеспечения высокой урожайности культур при одновременном сохранении и повышении плодородия почвы.

Введение. В современном сельскохозяйственном производстве остается актуальной проблема совершенствования приемов обработки почвы с целью обеспечения высокой урожайности культур при одновременном воспроизводстве и сохранении плодородия почвы.

При переходе на новые экономически и экологически безопасные методы ведения земледелия изменяются требования к системам обработки почвы. На них возлагается, в первую очередь, задача борьбы с эрозией почвы, воспроизводства и сохранения ее плодородия. В решении ее важнейшим является восполнение в почве ресурсов органического вещества.

Органическое вещество почв – главный элемент плодородия, который в условиях агроэкосистем во многом определяется антропогенными факторами. Возрастающие нагрузки на почву в условиях интенсивного земледелия нередко связаны с ухудшением ее гумусного состояния. Последнее является негативным фактором как для почв, так и состояния всей агроэкосистемы. Вышеизложенное диктует необходимость поиска мер,

направленных на повышение содержания гумуса в почве и улучшение его качественного состава, что возможно только при знании закономерностей изменения органического вещества под воздействием разнообразных земледельческих приемов, в том числе и обработки почвы [1].

В связи с этим особенно актуальным становится использование в качестве ресурсов органического вещества не только навоза, но и сидератов, растительных остатков возделываемых культур.

Вышеизложенное послужило основанием выбора темы и направления исследований по изучению влияния систем основной обработки почвы и их воздействия на основные параметры плодородия чернозема выщелоченного, формирование урожайности культур и продуктивность звена севооборота с сидеральным паром.

Методика исследований. Изучение систем основной обработки почвы проводилось в 6-польном сидеральном зерно-травяном севообороте: пар сидеральный – озимая пшеница – многолетние травы (выводное поле) – яровая пшеница – горох

– овес. Схема опыта предусматривает четыре варианта систем основной обработки почвы, которые приведены в таблице.

Предпосевная и послепосевная обработки почвы по всем вариантам опыта состояли из ранневесеннего боронования тяжелыми зубowymi боронами, предпосевной культивации на глубину заделки семян и послепосевного прикатывания.

Сидеральный пар введен вместо чистого в 1996 году. В сидеральном пару возделывается смесь вики и овса, используемая в качестве зеленого удобрения. Кроме того, заделывается солома всех зерновых культур. Технология возделывания культур предусматривает внесение минимального количества минеральных удобрений (30–40 кг д.в./га).

Полевой опыт заложен в трехкратной повторности, севооборот освоен в 1988 году. Посевная площадь делянки 350 м², учетная 280 м², расположение делянок систематическое. Опыт внесен в реестр Географической сети опытов Российской Федерации (№ аттестата 121). Все учеты, наблюдения и анализы проведены в соответствии с методическими требованиями и ГОСТами. Анализы почвенных и растительных образцов проведены в аккредитованной испытательной лаборатории «Ульяновская ГСХА» (№ РОСС. RU. 0001.515.748).

Результаты и их обсуждение

Оценка почвенных условий, создаваемых системами обработки в звене севооборота с сидеральным паром.

Агрофизические показатели. Главная цель основной обработки почвы – создание благоприятного для растений строения пахотного слоя. Интенсивность рыхления оказывает влияние на изменение физических свойств почвы, поступление и распределение свежей биомассы и кислорода в обрабатываемом слое, благодаря чему происходит активизация микробиологических процессов и высвобождение элементов питания в доступной форме.

Оптимальное сложение пахотного слоя при возделывании озимой пшеницы обеспечивали отвальная и комбинированная в севообороте системы обработки почвы. При этом плотность почвы соответственно

составила 1,19 и 1,18 г/см³. Более плотное сложение почвы по вариантам обработки БДМ-3×4 и КПШ-5+БИГ-3А (1,20 и 1,24 г/см³) сохранялось до конца вегетации культуры.

В период посева яровой пшеницы плотность почвы в слое 0–30 см изменялась от 1,14 г/см³ по отвальной и комбинированной обработкам до 1,22 г/см³ при рыхлении плоскорезущим орудием КПШ-5. При этом по последнему варианту более сильно уплотнялись нижние слои пахотного горизонта (10–20 и 20–30 см). На варианте с комбинированной обработкой плотность верхнего слоя почвы была наименьшая и составляла 1,00 г/см³, тогда как на контроле и по варианту обработки БДМ 3×4 практически была одинаковой и находилась на уровне 1,08–1,09 г/см³, что является оптимальной для яровой пшеницы.

В результате исследований установлено, что в содержании агрономически ценных агрегатов разницы между вариантами обработки практически нет и оно находится на уровне 72–74 %. Следует отметить, что по вспашке наблюдалось более равномерное распределение агрономически ценных агрегатов по пахотному горизонту (в слое 0–10 см – 73 %, 10–20 см – 74 %, 20–30 см – 74 %).

Лучшие условия структурообразования в период посева викоовсяной смеси обеспечивали отвальная и комбинированная в севообороте системы обработки почвы: коэффициент структурности составил соответственно 2,8 и 2,9.

Однако более значимым показателем агрегатного состояния почвы является водопропрочность ее структуры (рис.1).

Содержание водопропрочных агрегатов резко изменялось в зависимости от применяемой основной обработки: от 55 % по обработке КПШ-5+БИГ -3А до 73 % – по комбинированной в севообороте. Таким образом, сочетание в севообороте разных систем обработки почвы способствует высокоустойчивому сложению пахотного слоя чернозема выщелоченного по структуре.

Накопление ресурсов влаги в почве.

Учитывая сложные экологические условия лесостепи Поволжья, отличающиеся не-

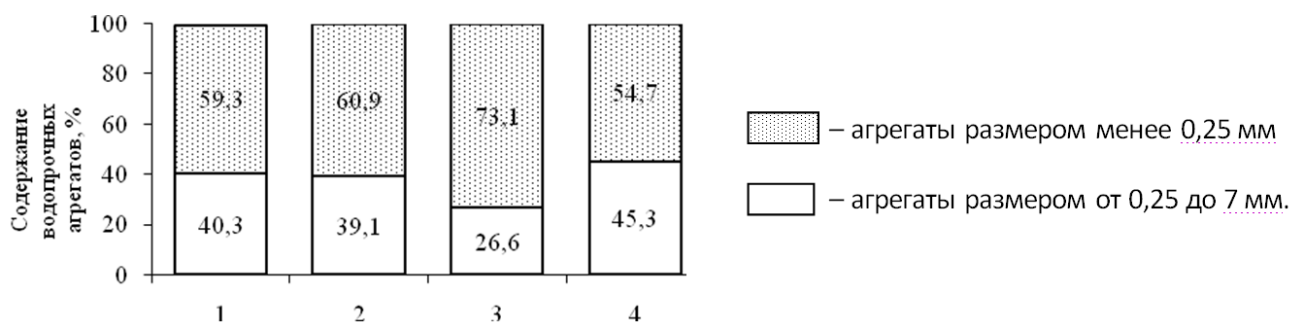


Рис. 1 – Содержание водопрочных агрегатов в черноземе выщелоченном в посевах викоовса в зависимости от обработки почвы (0–30 см)

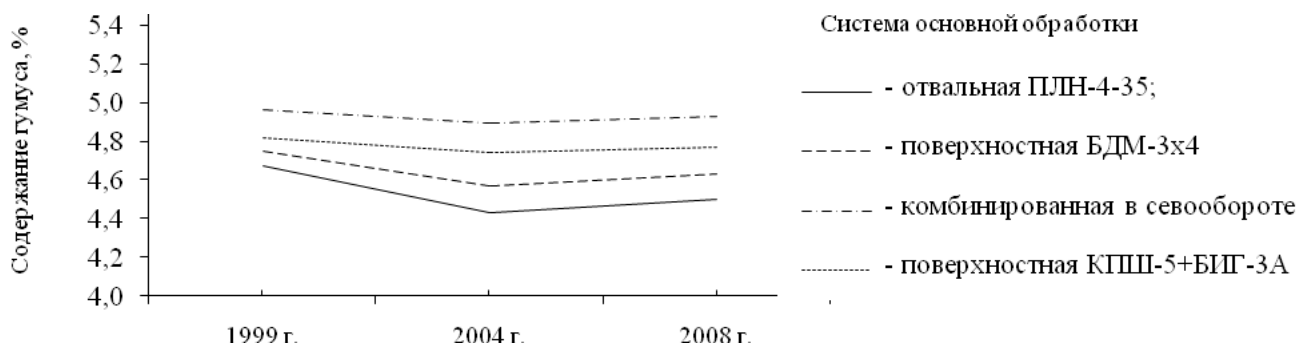


Рис. 2 – Изменение содержания гумуса в пахотном слое чернозема выщелоченного (0–30 см) в зависимости от систем основной обработки почвы

ботки почвы перед посевом культур не наблюдалось и находилось в пределах 3–5 мм в метровом слое. К моменту возобновления вегетации озимой пшеницы в метровом слое почвы накапливалось от 173 мм по обработке под сидерат агрегатом КПШ-5+БИГ-3А до 187 мм по вспашке.

До уборки культур в среднем по звену севооборота отвальная и комбинированной в севообороте обработки почвы способствовали большему сохранению запасов влаги на уровне 70 мм.

Гумусное состояние. Определение содержания гумуса в 2008 г. показало (рис. 2), что в зависимости от основной обработки произошли заметные изменения в гумусном состоянии почвы. Так, если содержание гумуса в слое почвы 0–30 см в 1999 г. в варианте с отвальной обработкой в среднем составляло 4,67 %, то в 2008 г. – 4,5 %. За этот период применения вспашки под культуры севооборота почва потеряла 0,17 % гумуса.

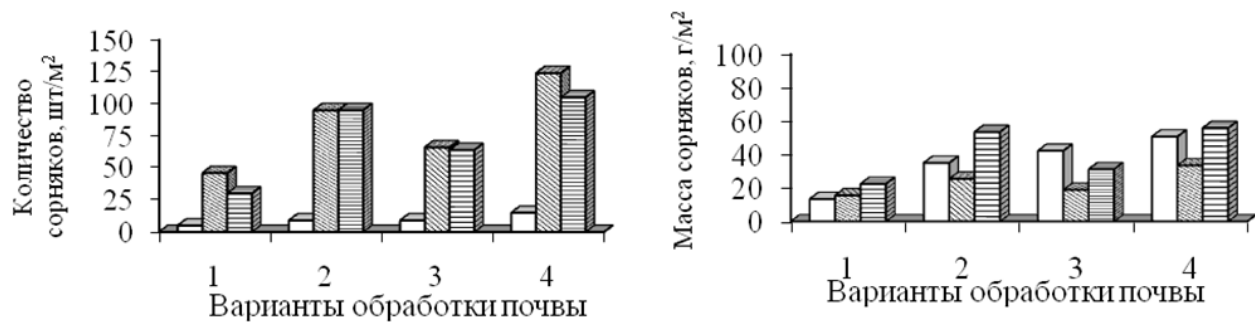
По другим вариантам снижение содержания гумуса в почве происходило с меньшей скоростью, а в варианте с комби-

см составил соответственно 29,5 и 27,5 %.

По другим обработкам отмечалось уменьшение целлюлозоразлагающей активности почвы. Убыль полотна в среднем по пахотному слою в вариантах с обработкой БДМ-3х4 и агрегатом КПШ-5+БИГ-3А составила соответственно 23,4 и 21,1 %, что может быть объяснено увеличением плотности, соответственно, снижением аэрации почвы по данным вариантам опыта.

В посевах озимой пшеницы более активная деятельность целлюлозоразлагающих микроорганизмов отмечалась на вариантах с отвальной и комбинированной в севообороте системами основной обработки почвы под викоовсяную смесь (31,3 и 29,4 %), не намного ниже – по обработке дисковым орудием БДМ-3х4 (28,7 %). Обработка агрегатом КПШ-5 +БИГ-3А оказывала негативное воздействие на микробиологическую активность почвы. Разложение льняного полотна под посевами яровой пшеницы изменялось от 36,9 по вспашке до 29,1 % по обработке КПШ-5+БИГ-3А.

Количество выделившегося из почвы CO_2 варьировало от 2,87 по обработке КПШ-



□ – Сидерат, ▨ – Озимая пшеница, ▤ – Яровая пшеница

Рис. 3 – Количество и масса сорных растений в посевах культур звена севооборота в зависимости от систем обработки почвы

увеличением глубины повышалось.

Более высокое содержание доступного фосфора перед посевом викоовса наблюдалось по комбинированной в севообороте основной обработке (на 4–9 мг/кг). По обработке КПШ-5+БИГ-3А происходила дифференциация подвижного фосфора по пахотному горизонту с большим его содержанием в слое 0–10 см.

Содержание подвижного калия более стабильно как по вариантам опыта, так и по слоям пахотного горизонта. Тем не менее, выявлена тенденция увеличения его по комбинированной в севообороте системе основной обработки почвы, который перед посевом викоовсяной смеси составил 123 мг/кг, озимой пшеницы – 114 мг/кг почвы. Таким образом, более оптимальный режим питания растений обеспечивает комбинированная в севообороте обработка почвы.

Видовой состав и структура сорного компонента агрофитоценозов. Анализ учета видового состава сорняков показал, что в посевах культур преобладает малолетне-корнеотпрысковый тип засоренности. В посевах викоовсяной смеси по численному составу преобладали корнеотпрысковые сорняки, особенно по мелким и поверхностным обработкам. Так, если по отвальной обработке из многолетников присутствовали только 0,33 шт/м² бодяка полевого и ни одного осота, то по 4-му варианту их количество составило 2,33 и 3 шт/м² (рис. 3).

Аналогичная закономерность усиления засоренности многолетними сорняками

антам обработки почвы БДМ-3×4 и КПШ-5+БИГ-3А, которая отличается наименьшей конкурентоспособностью по отношению к сорнякам. Наиболее сороочищающей способностью, как и следовало ожидать, обладает отвальная система обработки: при этом численность сорняков в посевах яровой пшеницы снижалась по отношению к варианту с обработкой БДМ-3×4 в 3,6 раз, а агрегатом КПШ-5 + БИГ-3А – в 3,5 раз.

Урожайность культур и качество продукции

Урожайность культур. Урожайность сидерата в среднем за 3 года исследований по отвальной обработке составила 23,3 т/га (табл.). Немного ей уступала комбинированная в севообороте обработка (21,4 т/га). Последняя в отдельные годы, благоприятные по условиям увлажнения, не уступала отвальной в формировании зеленой массы сидерата. Применение мелких и поверхностных обработок почвы приводило к достоверному снижению урожайности викоовса практически во все годы исследований, которое в среднем по данным вариантам в сравнении с контролем составило 3,2 и 4,3 т/га.

Зерновая продуктивность озимой культуры в зависимости от систем основной обработки почвы в севообороте изменялась незначительно: в отдельные годы урожайность ее по обработке дисковым орудием БДМ-3×4 под сидеральный пар была выше контроля (2007 г.), а в 2008 г. разница между вариантами не превышала НСР₀₅. Тем не

Таблица 1

Урожайность культур звена севооборота, т/га

Основная обработка почвы			2007 г.	2008 г.	2009 г.	Средняя за три года
Викоовсяная смесь						
1. Отвальная (ПЛН-4-35)			26,7	26,4	16,7	23,3
2. Мелкая (БДМ 3×4)			22,4	19,6	14,9	19,0
3. Комбинированная в севообороте (плуг со стойкой СибИМЭ)			24,1	23,7	16,3	21,4
4. Поверхностная (КПШ-5+БИГ-3А)			20,7	23,8	15,8	20,1
НСР ₀₅			4,49	2,56	1,08	
Озимая пшеница						
1.		БДМ 3×4	3,29	3,05	3,26	3,20
2.	Заделка	БДМ 3×4	3,62	3,10	2,53	3,08
3.	сидерата	БДМ 3×4	3,60	3,02	2,43	3,01
4.		БДМ 3×4	3,56	2,80	2,11	2,82
НСР ₀₅			0,28	0,44	0,36	
Яровая пшеница						
1. Отвальная (ПЛН-4-35)			1,43	2,52	1,66	1,87
2. Мелкая (БДМ 3×4)			1,34	1,75	2,05	1,71
3. Комбинированная в севообороте (БДМ 3×4)			1,45	2,01	2,07	1,84
4. Поверхностная (КПШ-5+БИГ-3А)			1,40	1,75	1,77	1,64
НСР ₀₅			0,15	0,18	0,06	

менее, в среднем за 3 года урожайность озимой пшеницы по отвальной системе основной обработки почвы под сидерат была выше, чем по БДМ-3×4 на 0,10 т/га, комбинированной в севообороте – 0,19 т/га, КПШ-5+БИГ-3А – на 0,38 т/га.

Более высокая урожайность яровой пшеницы за годы исследований отмечалась по вариантам с отвальной и комбинированной в севообороте системам основной обработки почвы и составила в среднем 1,87 и 1,84 т/га зерна соответственно. В свою очередь, варианты при обработке дискаторм и агрегатом КПШ-5+БИГ-3А значительно уступали по урожайности другим вариантам опыта.

Качество зерна озимой и яровой пшеницы. Исследования показали достоверно более высокое содержание белка и клейковины в зерне озимой пшеницы с применением комбинированной в севообороте системы обработки почвы под сидерат. Качество клейковины зерна также было лучше при сочетании в севообороте отвальных и безотвальных обработок. Различий в содер-

жании в зерне клейковины при обработке как дисковыми, так и плоскорежущими орудиями, не наблюдалось (22,8 и 22,6 % соответственно). Однако качество ее по последним вариантам хуже: ИДК составляло 99,3 и 99,5 единиц, что относится к 3-му классу качества.

В среднем за два года содержание фосфора в зерне было на уровне 1,01–1,06 %, калия 0,52–0,54 %. Различия между вариантами в содержании их в продукции несущественны.

Содержание клейковины в зерне яровой пшеницы изменялось от 20 % по обработке КПШ-5+БИГ-3А до 21 % по вспашке. Как и в зерне озимой пшеницы, больше азота накапливалось при сочетании в севообороте отвальных и безотвальных обработок. По содержанию фосфора появлялась тенденция его увеличения по обработке плоскорежущим орудием КПШ-5. Содержание калия в зерне практически не зависело от систем обработки почвы. Оценка содержания тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb, Cd, Ni, Cr) в продукции показала, что они ни по одному

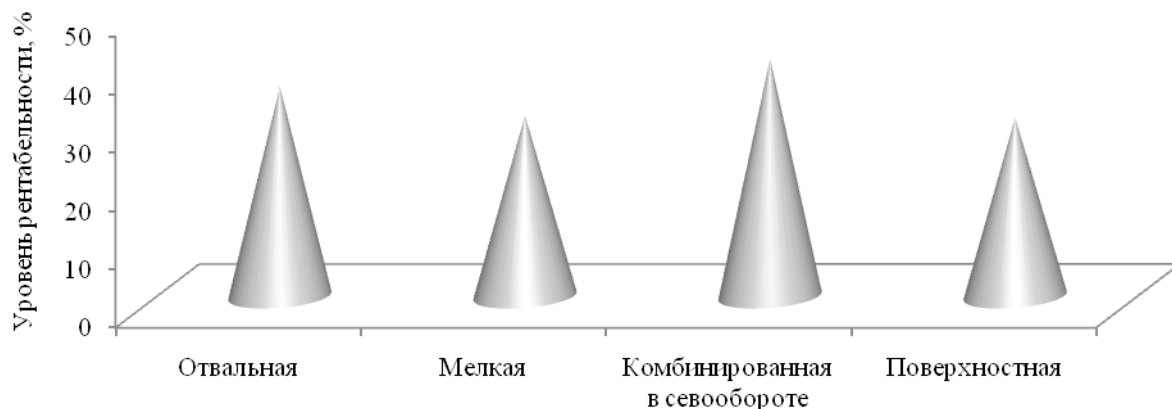


Рис. 4 – Уровень рентабельности возделывания яровой пшеницы в звене севооборота с сидеральным паром в зависимости от основной обработки почвы (в среднем за 2007–2009 гг.)

элементу не превышают ПДК в зерне.

Экономическая эффективность звена севооборота с сидеральным паром в зависимости от основной обработки почвы

Эффективность аграрного производства, в том числе зернового хозяйства, во многом зависит от совершенства обработки почвы, так как данная производственная операция остается одной из наиболее затратных и энергоемких [3].

Экономическая оценка эффективности возделывания культур звена севооборота с сидеральным паром представлена на примере яровой пшеницы (рис. 4).

По стоимости произведенной продукции отвальная система обработки превышает остальные варианты на 135–1035 руб./га. Материально-денежные затраты также были более высокими по отвальной обработке почвы, на 5,0 % ниже по комбинированной в севообороте, на 5,2 % – БДМ-3×4 и на 8,8 % – КПШ-5+БИГ-3А. Тем не менее, наиболее экономически эффективной при возделывании яровой пшеницы в звене севооборота с сидеральным паром являлась комбинированная в севообороте система обработки почвы, где рентабельность производства в среднем за 3 года составила 40,7 %. Возделывание озимой пшеницы более рентабельно при применении под сидеральный пар отвальной системы обработки почвы.

Выводы:

1. Агрофизические параметры плодородия чернозема выщелоченного в значительной степени определяются системами основной обработки почвы. Оптимальное строение пахотного слоя в звене севооборота с сидеральным паром обеспечивали отвальная и комбинированная в севообороте системы обработки. При этом плотность почвы в период посева озимой пшеницы составляла соответственно 1,19 и 1,18 г/см³, яровой пшеницы – 1,14 г/см³. Данные варианты обеспечили более высокие запасы продуктивной влаги перед посевом: яровых культур на уровне 171–173 мм, озимой пшеницы – 50–57 мм;

2. При сочетании в севообороте систем основной обработки в соответствии с требованиями культур в пахотном слое создаются более благоприятные условия для гумификации поступающего в почву органического вещества, в результате чего обеспечивается бездефицитный баланс гумуса. Наименьшее содержание гумуса в пахотном слое почвы (0–30 см) отмечалось по вспашке, на фоне которой оно составило 4,5 %. По комбинированной в севообороте обработке почвы содержание гумуса было выше контрольного варианта на 0,43 %.

3. Влияние систем основной обработки на биологическую активность определялось изменением соответствующих режимов и

показателей почвы. В условиях недостатка влаги наблюдалась слабая активность микроорганизмов и она мало зависела от систем обработки. В благоприятные по условиям увлажнения годы более высокая биогенность почвы отмечалась по вспашке и комбинированной в севообороте обработке. Последняя обеспечивала большее накопление элементов питания в пахотном слое по сравнению с другими вариантами: нитратов на 6–21 мг/кг, подвижных соединений фосфора и калия на 4–9 и 2–7 мг/кг;

4. Задачам борьбы с сорными растениями в посевах культур звена севооборота с сидеральным паром в большей степени отвечают отвальная и комбинированная в севообороте системы обработки почвы. Ежегодное применение мелких и поверхностных обработок почвы приводило к нарастанию засоренности посевов. Кроме того, происходила перестройка сорного ценоза в сторону увеличения наиболее злостных и трудноискоренимых сорняков: осотов, просовидных, щирицы запрокинутой и др.

5. Условия лесостепи Поволжья позволяют формировать урожайность озимой пшеницы по сидеральному пару до 3 и более тонн на одном гектаре. За 2007–2009 гг. по отвальной системе обработки она состави-

ла 3,20 т/га. Более высокая продуктивность яровой пшеницы отмечалась по отвальной и комбинированной в севообороте системам обработки почвы: 1,87 т/га и 1,84 т/га зерна соответственно. Урожайность культур в значительной степени определялась засоренностью посевов и запасами продуктивной влаги в метровом слое перед посевом.

6. При возделывании яровой пшеницы в звене севооборота с сидеральным паром экономически более эффективной является комбинированная в севообороте система основной обработки почвы, озимой пшеницы – отвальная под сидеральный пар.

Библиографический список

1. Хабиров И.К., Сергеев В.С. Содержание гумуса в черноземе в зависимости от системы земледелия // Плодородие. 2007. № 1. С. 16-17.
2. Каргин, В.И. Научные аспекты регулирования влагообеспеченности в высокопродуктивных агроценозах лесостепи Среднего Поволжья. Автореф. ... д-ра с.-х. наук. Йошкар-Ола, 2009. 39 с.
3. Немцев, С.Н. Экономическая эффективность обработки почвы в севообороте // Земледелие. 2004. № 6. С.14-15.

УДК 631.547.2: 631.547.3: 633.62

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ СОРТОВ И ГИБРИДОВ САХАРНОГО СОРГО

Петров Николай Юрьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»

Ефремова Елена Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, докторант кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»

ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная аграрная академия»,
400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д.26

e-mail: Elenalob@rambler.ru, телефон: 8(8442) 41-10-79

Федорова Валентина Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией обработки почв и севооборотов,

ГНУ Прикаспийский НИИ аридного земледелия

Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, ул. квартал Северный, 8.

e-mail: pniaz@mail.ru

Тел./факс: (85149) 75-7-20