

ствия рассмотренного приема является урожайность культуры, которая выросла почти на 40 %.

С нашей точки зрения, использование специализированного микромицета для ускорения разложения соломы озимой пшеницы, которую применяют как органическое удобрение, целесообразно для улучшения азотного питания сельскохозяйственных культур и повышения их продуктивности.

#### Литература

1. *Агрохимические методы исследования почв: руководство* [Текст] / Под ред. А.В. Соколова. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. *Адерихин, П.Г. Азот в почвах Центрально-Черноземной полосы* [Текст] / П.Г. Адерихин, А.П. Щербаков. – Воронеж, 1974. – 169 с.
3. *Емцев, В.Т. Влияние соломы на микробиологические процессы в почве при ее использовании в качестве органического удобрения* [Текст] / В.Т. Емцев, Л.К. Ницэ // Использование соломы как органического удобрения. – М.: Наука, 1980. – С. 70–99.
4. *Колесникова, М.В. Влияние целлюлозолитического микромицета *Humicola fuscoatra* VNIICC 016 на некоторые показатели плодородия почвы в посевах сахарной свеклы* [Текст] / М.В. Колесникова, И.В. Черепухина, Н.В. Безлер // Агрохимия. – 2018. – №4. – С. 18–26.

5. *Кудяров, В.Н. Азотно-углеродный баланс в почве* [Текст] / В.Н. Кудяров // Почвоведение. – 1999. – №1. – С. 73–82.
6. *Лобков, В.Т. Почвоутомление при выращивании полевых культур* [Текст] / В.Т. Лобков. – М.: Колос, 1994. – 112 с.
7. *Минеев, В.Г. Практикум по агрохимии* [Текст] / В.Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
8. *Русакова, И.В. Теоретические основы и методы управления плодородием почв при использовании растительных остатков в земледелии* [Текст] / И.В. Русакова. – Владимир: ФГБНУ ВНИИОУ, 2016. – 131 с.
9. *Рябчинская, Т.А. Преодоление пестицидного стресса с помощью полифункционального препарата Альбит* [Текст] / Т.А. Рябчинская, Г.Л. Харченко, Н.А. Саранцева, И.Ю. Бобрешова, А.К. Злотников // Сахарная свекла. – 2012. – №5. – С. 23–28.
10. *Сеги, Й. Методы почвенной микробиологии* [Текст] / Йожеф Сеги. – М.: Колос, 1983. – 296 с.
11. *Семенов, В.М. Минерализационно-иммобилизационная стехиометрия углерода и азота в почве* [Текст] / В.М. Семенов // Роль почв в сохранении устойчивости ландшафтов и ресурсосберегающее земледелие. – Пенза: РИО ПГСХА, 2005. – С. 344–345.
12. *Теннер, Е.З. Практикум по микробиологии* [Текст] / Е.З. Теннер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – М.: Дрофа, 2004. – 255 с.
13. *Keuskamp, Joost A. Tea Bag Index: a novel approach to collect uniform decomposition data across ecosystems* [Текст] / Keuskamp Joost A., Bas J. J. Dingemans, Taru Lehtinen, Judith M. Sarneel, Mariet M. Hefting // *Methods in Ecology and Evolution*, 2013. – Vol. 4. – p. 1070–1075.

### AVAILABLE N CONTENT IN THE SOIL AS DEPENDENT ON THE DECOMPOSITION RATE OF GRAIN CROPS STRAW

I.V. Cherepukhina<sup>1,2</sup>, N.V. Bezler<sup>1</sup>, M.V. Chistotin<sup>3</sup>, Yu.Yu. Khatuntseva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> A.L. Mazlumov All-Russian research institute of sugar beet and sugar, 396030 p. VNISS 86, Russia, E-mail: bezler@list.ru

<sup>2</sup> Voronezh State University, Universitetskaya pl. 1, 394018 Voronezh, Russia, E-mail: icherepukhina@gmail.com

<sup>3</sup> Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova ul. 31A, 127434 Moscow, Russia

As our study demonstrated application of straw and the cellulolytic microfungus *Humicola fuscoatra* VNISS 016 and a nutritive addition (molasses) into the soil resulted in higher contents of N extractable with 1 M NaOH,  $\text{NH}_4\text{-N}$  and  $\text{NO}_3\text{-N}$  in a leached chernozem. Yield of sugar beets and yield of sugar were higher by 7.2 t/ha and by 1.2 t/ha respectively, compared with the treatment without introduction of the fungus.

Keywords: sugar beet, straw incorporation into soil, *Humicola fuscoatra*, *Azotobacter chroococcum*, soil N, Tea Bag Index, leached chernozem.

УДК 631.584.4(572):631.871

## ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И РАСТИТЕЛЬНОЙ БИОМАССЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА

М.Р. Ахметзянов, к.с.-х.н., И.П. Таланов, д.с.-х.н., ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»

E-mail: marsel-praktika@mail.ru, Talanow.Ivan@yandex.ru

Представлены результаты исследований по изучению приемов основной обработки почвы и фонов питания с внесением расчетных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность, внесения соломы (50–55%) предшественника и заделки пожнивного сидерата 3,5–5,5 т/га. Установлено, что лучшие показатели плотности сложения почвы были достигнуты при комбинированной обработке и заделке пожнивного сидерата и соломы. Исследования подтвердили положительную роль в накоплении продуктивной влаги в пахотном слое почвы комбинированной обработки почвы и внесения соломы и пожнивного сидерата. Максимальная урожайность зерна озимой ржи (4,37 т/га) получена в варианте с комбинированной обработкой и внесением NPK и пожнивного сидерата, гороха (2,42 т/га) и яровой пшеницы (3,37 т/га) – по отвальной вспашке с внесением только расчетных доз NPK. Эти показатели составили, соответственно, 3,35; 1,95 и 2,87 т/га, или были меньше на 1,02; 0,47 и 0,50 т/га.

Ключевые слова: плотность сложения, элементы питания, влажность почвы, урожайность, качество урожая, обработка почвы, севооборот.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.110.12

При запашке биомассы сидеральных культур, согласно имеющимся данным, улучшаются физические, химические и биологические свойства почвы, а при использовании только минеральных удобрений ухудшаются её агрофизические и биологические свойства, плохо сохраняются запасы продуктивной влаги, снижа-

ется содержание гумуса и основных элементов питания растений [1, 2].

Внесение в почву растительной биомассы в виде соломы и пожнивного сидерата позволяет увеличить положительный баланс гумуса, сокращает дозы вносимых минеральных удобрений, обогащает корнеобитаемый

слой почвы органическим веществом, накапливает продуктивную влагу в пахотном слое, улучшает агрофизические свойства почвы и повышает её заселенность полезными микроорганизмами [3, 4].

В длительном опыте на дерново-подзолистой среднесмытой почве с целью получения продуктивности севооборота около 3,0 т з.е/га и сохранения почвенного плодородия выявлена возможность замены отвальной системы обработки ресурсосберегающими обработками (мелкая, комбинированная). Мелкая и комбинированная системы обработки почвы при внесении низкой дозы минеральных удобрений, биологизации севооборота за счет применения органических удобрений (навоз, сидерат), соломы (в среднем 27 т/га) и клеверосеяния (2 года пользования) позволили сохранить плодородие почвы и получить продуктивность на уровне 3,0 т з.е/га. Внесение навоза (60 т/га) снизило негативное влияние мелкой обработки и обеспечило положительный баланс NPK. В севообороте с сидеральным паром мелкая обработка, не уступая по продуктивности отвальной и комбинированной (3,08-3,10 т з.е/га), ухудшила агрохимические свойства почвы. Комбинированная (мелкоотвальная) система обработки почвы оказалась более универсальной. Она была эффективна на почве с разным плодородием, особенно (с положительным балансом NPK) на фоне внесения навоза. В севообороте с сидеральным паром (горчица) при внесении соломы и низкой дозы минеральных удобрений ( $N_{180}P_{120}K_{120}$  за ротацию севооборота) коэффициент энергетической эффективности составил 3,35, расход топливно-смазочных материалов на яблечную обработку – 10,1 л/га, производительность труда на яблечу за 7-часовую смену 15,4 га. Содержание подвижного фосфора и обменного калия, соответственно, 267 и 190 мг/кг, обменная кислотность – 5,38, гидролитическая кислотность и сумма обменных оснований – 2,37 и 12,67 ммоль/100 г. Баланс гумуса 5,51 т/га. Засоренность однолетними и многолетними сорняками, соответственно, 16,0 и 2,0 шт/м<sup>2</sup>, развитие корневых гнилей – 39,9% [5].

Цель наших исследований – проследить влияние применения способов обработки почвы на разных фонах питания, в том числе с внесением растительной биомассы в виде соломы и пожнивного сидерата, на агрофизические свойства почвы, водный и пищевой режимы, урожайность и показатели качества зерна в зернопаровом звене севооборота.

**Методика.** Исследования проводили в звене второй ротации севооборота: озимая рожь (после однолетних трав) – горох – яровая пшеница. Учетная площадь де-

лянки 70 м<sup>2</sup> (10 x 7,0 м). Схема опыта включала два фактора.

Фактор А – основная обработка почвы:

1. Отвальная вспашка (плуг ПН-4-35 на глубину 24-26 см).

2. Комбинированная система основной обработки почвы. Под озимую рожь после занятого пара проведение поверхностная обработка (БДТ-3) на глубину 8-10 см, под горох – лущение стерни (ЛДГ-10) + вспашка (ПН-4-35) на 24-26 см, под яровую пшеницу – безотвальная обработка (ПН-4-35) на глубину 22-24 см.

Фактор В – фоны питания: 1. NPK (расчетно на планируемую урожайность). 2. Солома (озимой ржи, 3-4 т/га, гороха, 2-2,2 т/га). 3. Пожнивной сидерат (после озимой ржи получено 3,5 т/га и гороха 5,5 т/га). Зеленую массу заделывали тяжелыми дисковыми боронами БДТ-3 на глубину 6-8 см.

Посев озимой ржи (сорт Эстафета Татарстана) проводили с нормой высева 4,5 млн всхожих семян на 1 га, гороха посевного (Казанец) с нормой высева 1,2 млн/га, яровой пшеницы (МИС) с нормой высева 6,0 млн/га. Нормы расчетных доз NPK под озимую рожь на 4,0 т/га составили:  $N_{55}, P_{125}, K_{85}$ ; под горох на 2,5 т/га –  $R_{89}, K_{35}$ ; под яровую пшеницу на 3,0 т/га –  $N_{19}, P_{20}, K_{35}$ . При расчете доз минеральных удобрений под исследуемые культуры учитывали внесение пожнивного сидерата и соломы.

Лабораторные исследования выполняли общепринятыми методами. Содержание гумуса – по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), щелочно-гидролизующего азота – по Корнфилду, подвижные формы – по Кирсанову: фосфора – колориметрическим методом, обменного калия – на пламенном фотометре (ГОСТ 26204-91); кислотность почвы ( $pH_{KCl}$ ) – потенциометрическим методом (ГОСТ 26212-91). Качественные характеристики зерна определяли по ГОСТ 12042-80, ГОСТ 12044-93 и др.

**Результаты и их обсуждение.** Исследованиями доказано, что в период роста и развития растений наблюдалось ежегодное уплотнение пахотного слоя независимо от способов обработки почвы и фонов питания, даже с внесением растительной биомассы предшественников. Низкая плотность сложения почвы в начале весеннего возобновления вегетации озимой ржи в слое 0-10 см отмечалась на всех фонах питания как с применением минеральных удобрений, так и с внесением растительной биомассы, независимо от приемов основной обработки почвы. Плотность почвы с применением вспашки на фоне расчетных доз NPK на посевах озимой ржи, гороха и яровой пшеницы по пожнивному сидерату и по соломе приведена в таблице 1.

**1. Плотность сложения почвы под посевами озимой ржи, гороха и яровой пшеницы, г/см<sup>3</sup>**

Обработка почвы (А)	Озимая рожь				Горох				Яровая пшеница			
	возобновление вегетации		перед уборкой		перед посевом		перед уборкой		перед посевом		перед уборкой	
	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см
NPK расчетно*												
Вспашка	1,08	1,11	1,33	1,34	1,09	1,16	1,23	1,32	1,16	1,23	1,23	1,35
Комбинированная	1,12	1,17	1,31	1,33	1,10	1,17	1,22	1,30	1,17	1,22	1,22	1,34
NPK + пожнивной сидерат*												
Вспашка	1,09	1,12	1,29	1,33	1,08	1,17	1,22	1,31	1,17	1,22	1,22	1,33
Комбинированная	1,11	1,16	1,27	1,32	1,08	1,16	1,20	1,29	1,16	1,20	1,20	1,31
NPK + солома*												
Вспашка	1,07	1,11	1,32	1,33	1,08	1,15	1,20	1,29	1,15	1,20	1,20	1,33
Комбинированная	1,11	1,14	1,30	1,32	1,07	1,14	1,19	1,28	1,14	1,19	1,19	1,30

\*Фактор В (фоны питания) здесь и в табл. 2, 3.

Плотность сложения почвы на посевах яровой пшеницы была выше, чем на посевах гороха. К уборке урожая почва сильно уплотнилась, что затрудняло усвоение питательных веществ почвы. Однако как и на посевах озимой ржи и гороха меньшая плотность сложения почвы отмечалась с использованием комбинированной обработки и применения пожнивного сидерата и соломы.

Содержание азота было выше по комбинированной обработке на фонах внесения пожнивного сидерата и соломы в период возобновления вегетации озимой ржи и составило в слое 0-10 см, соответственно, 64,2 и 68,1 мг/кг по сравнению с 59,7 мг/кг по отвальной обработке на минеральном фоне. В ходе роста и развития растений общее количество нитратов в пахотном слое почвы уменьшилось во всех вариантах опыта, с незначительным преимуществом в вариантах с применением комбинированной обработки и фонах питания с использованием расчетных доз NPK, пожнивного сидерата и соломы.

Незначительное изменение в течение вегетации растений в содержании подвижного фосфора происходило на посевах озимой ржи. Так в слое 0-10 см по комбинированной системе обработки почвы на фоне внесения расчетных доз NPK оно составило 156,1 мг/кг, с дополнительным внесением соломы и сидерата – 159,4 и 166,3 мг/кг, соответственно, тогда как по вспашке было ниже и составило, соответственно, 153,4; 155,4 и 159 мг/кг.

Аналогичные изменения в содержании обменного калия на посевах озимой ржи происходили в вариантах комбинированной основной обработки почвы с внесением расчетных доз NPK и растительной биомассы растений: в слое 0-10 см оно составило 129,4-131,4 мг/кг, а по вспашке на фоне внесения расчетных доз NPK – 128,1 мг/кг. К уборке урожая происходило общее снижение обменного калия по всем вариантам опыта с небольшим преимуществом на фоне внесения растительной биомассы и комбинированной основной обработки почвы.

Содержание обменного калия в верхних слоях почвы до фазы цветения гороха было больше, а к уборке урожая напротив его больше содержалось в слое 10-20 см. По комбинированной обработке почвы на фоне внесения расчетных доз NPK, соломы и пожнивного сидерата в слое почвы 0-10 см содержание обменного калия перед посевом гороха составило 144,2-150,0 мг/кг, при проведении вспашки на расчетном фоне внесения минеральных удобрений этот показатель снизился до 137,0 мг/кг. В дальнейшем в отношении роста и развития растений происходило незначительное снижение содержания обменного калия по всем вариантам опыта, а превышение по комбинированной обработке с внесением расчетных доз NPK, соломы и пожнивного сидерата сохранилось.

На посевах яровой пшеницы существенных различий в содержании элементов питания по вариантам обработки почвы и фонам питания не отмечено, за исключением их меньшего количества в конце вегетации. На основании проведенных анализов содержания элементов питания почвы в звене севооборота можно сделать следующие выводы: лучший питательный режим в почве создается на фоне применения расчетных доз NPK и растительной биомассы по комбинированной обработке, хуже – по отвальной вспашке с внесением только минеральных удобрений.

Одной из важных проблем в зоне неустойчивого естественного увлажнения, к которой относится и Республика Татарстан, является применение агротехнических меро-

приятий, способствующих накоплению влаги в почве и сохранению ее от непроизводительных потерь. Это одна из важнейших проблем получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Проведенные исследования подтвердили положительную роль приемов основной обработки почвы и внесения соломы и пожнивного сидерата в накоплении и сохранении продуктивной почвенной влаги. Перед посевом озимой ржи по комбинированной обработке и внесении пожнивного сидерата содержание продуктивной влаги составило 91 мм, по соломе – 90 мм, или было больше чем по вспашке и фону с внесением расчетных доз NPK на 6-5 мм.

В период возобновления вегетации озимой ржи комбинированная система обработки способствовала большему накоплению влаги в почве на всех фонах питания – 169, 191 и 190 мм, по сравнению с 165, 186 и 178 мм по вспашке.

К концу вегетации произошло уменьшение содержания влаги, что можно объяснить расходом её на формирование урожая, а разница между вариантами опыта сохранилась. Аналогичные изменения произошли на посевах гороха, где на фонах внесения соломы и пожнивного сидерата перед посевом было накоплено в слое 0-100 см – 184-201 мм продуктивной влаги, по сравнению с 169-176 мм по минеральному фону. В вариантах комбинированной обработки почвы с внесением расчетных доз NPK и применением растительной биомассы перед посевом яровой пшеницы содержание продуктивной влаги составило 197 и 192 мм соответственно при 186 мм на минеральном фоне. В фазе цветения на расчетном фоне питания оно снизилось до 93-95 мм, а с добавлением соломы и пожнивного сидерата повысилось до 104-116 мм. Расчеты показали, что на посевах озимой ржи коэффициент водопотребления был меньше на фоне внесения расчетных доз NPK и пожнивного сидерата (табл. 2).

На формирование урожая в звене севооборота требуется меньше продуктивной влаги по комбинированной обработке почвы с внесением расчетных доз NPK и применением пожнивного сидерата и соломы, чем по отвальной вспашке с внесением только расчетных доз минеральных удобрений.

**2. Коэффициенты водопотребления культур в звене севооборота, мм/т**

Вариант обработки (А)	Озимая рожь	Горох	Яровая пшеница
<i>NPK расчетно</i>			
Вспашка	70,4	126,6	68,3
Комбинированная	66,4	113,9	63,2
<i>NPK +пожнивной сидерат</i>			
Вспашка	66,3	115,9	67,6
Комбинированная	62,0	106,9	65,8
<i>NPK + солома</i>			
Вспашка	70,4	126,8	69,6
Комбинированная	66,1	112,3	67,7

Хорошие агрофизические показатели почвы, большее накопление и сохранение продуктивной влаги в течение вегетации растений и оптимальный пищевой режим почвы позволили получить более высокий урожай по комбинированной основной обработке почвы и при внесении растительной биомассы растений. Урожайность озимой ржи по вспашке на фоне внесения расчетных доз NPK составила 91,3% от планируемого урожая, по NPK + пожнивной сидерат (98 %), по соломе (94,8%), гороха 78,0, 88,0 и 82,0%, яровой пшеницы –

95,6, 104,0 и 98,7% соответственно (табл. 3). Следовательно, практически на всех фонах питания по отвальной вспашке планируемая урожайность зерновых культур не была достигнута.

По комбинированной обработке с применением расчетных доз NPK и пожнивного сидерата урожайность зерна озимой ржи была больше, чем по вспашке на 0,45 т/га, гороха – на 0,29, яровой пшеницы – на 0,24 т/га. Варианты комбинированной обработки почвы с внесением расчетных доз NPK и соломы предшественника уступали по урожайности таковым с внесением сидерата, но существенно превышали варианты с внесением только NPK расчетно и с проведением отвальной вспашки.

Совместное внесение расчетных доз NPK и растительной биомассы существенно повысило качество зерна. При применении расчетных доз NPK и пожнив-

ного сидерата по комбинированной обработке почвы натура зерна озимой ржи составила 680 г/л, число падения – 188 сек, сырой протеин – 11,35%, содержания белка – 13,21, зольность – 6,10%, что выше, чем по вспашке с внесением только расчетных доз NPK на 15 г/л, 44 сек, 1,51, 1,5 и 0,71% соответственно. В вариантах с внесением соломы показатели качества зерна незначительно уступали таковым зерна озимой ржи, полученным по пожнивному сидерату.

Аналогичное изменение в качестве зерна произошло по яровой пшенице, натура зерна по комбинированной обработке почвы составила 750-755 г/л, что превысило показатели, полученные по вспашке, на 5-3 г/л. Более высокие показатели натуры зерна (755 г/л) отмечены на фоне внесения пожнивного сидерата с использованием комбинированной обработки по сравнению с 752 г/л по вспашке.

**3. Урожайность культур в звене севооборота, т/га**

Вариант обработки (А)	Озимая рожь			Горох			Яровая пшеница		
	2006 г.	2007 г.	Средняя	2007 г.	2008 г.	Средняя	2008 г.	2009 г.	Средняя
<i>NPK расчетно</i>									
Вспашка	3,55	3,76	3,65	1,85	2,05	1,95	3,11	2,63	2,87
Комбинированная	3,70	4,13	3,92	2,06	2,19	2,13	3,45	2,81	3,13
<i>NPK + пожнивной сидерат</i>									
Вспашка	3,89	3,94	3,92	2,11	2,29	2,20	3,42	2,82	3,12
Комбинированная	4,29	4,44	4,37	2,36	2,47	2,42	3,69	3,05	3,37
<i>NPK + солома</i>									
Вспашка	3,72	3,87	3,79	1,92	2,17	2,05	3,29	2,63	2,96
Комбинированная	3,92	4,32	4,12	2,19	2,33	2,26	3,53	2,91	3,22
НСР <sub>05</sub> : А	0,083	0,103	-	0,112	0,129	-	0,201	0,140	-
В	0,079	0,088	-	0,066	0,098	-	0,066	0,071	-
АВ	0,174	0,099	-	0,097	0,104	-	0,093	0,091	-

В этих же вариантах происходило повышение содержания белка и клейковины, которые составили, соответственно, 14,16 и 29,1 % по сравнению с 13,48 и 27,5 % на минеральном фоне по вспашке. Внесение измельченной соломы немного снизило эти показатели, но превышало показатели, полученные на минеральном фоне. Более высокая стекловидность зерна отмечалась при проведении комбинированной обработки на фонах применения соломы и пожнивного сидерата и составила 67-64 %, по вспашке на этих же фонах она были чуть ниже – 65-63 %, а на минеральном фоне составила только 61-62 %.

Следовательно, применение комбинированной основной обработки почвы с внесением соломы и пожнивного сидерата способствовало повышению показателей качества зерна.

**Выводы.** В звене севооборота в период возобновления вегетации озимой ржи и перед посевом гороха и яровой пшеницы отмечалась меньшая уплотненность почвы по отвальной вспашке на фоне внесения расчетных доз NPK и соломы, а перед уборкой – по комбинированной обработке на этом же фоне. Высокая урожайность зерна озимой ржи (4,37 т/га), гороха (2,42 т/га) и яровой пшеницы (3,37 т/га) сформировалась по комби-

нированной основной обработке почвы с внесением расчетных доз NPK и пожнивного сидерата, прибавка к минеральному фону и отвальной обработке составила, соответственно, 0,72; 0,47 и 0,50 т/га. Кроме того, на фоне с внесением расчетных доз NPK и пожнивного сидерата по комбинированной обработке почвы в зерне отмечено повышение содержания белка и клейковины, составившее, соответственно, 14,16 и 29,1 % по сравнению с 13,48 и 27,5 % по вспашке на минеральном фоне.

#### *Литература*

1. Кравцова Е.В. Влияние сидератов на продуктивность зерновых культур в условиях южной зоны Ростовской области/Е.В. Кравцова// Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 4. – С. 57-60.
2. Вагнер И. Биологическое земледелие открывает новые перспективы для аграриев Республики Хакасия/И. Вагнер// Земледелие. – 2013. – №5. – 92 с.
3. Гасанов Г.Н. Научные основы повышения плодородия почв Западного Прикаспия/Г.Н. Гасанов, М.М. Абасов, М.Р. Мусаев// Типография ДГСХА, 2005. – 258 с.
4. Несмеянова М.А. Органическое вещество почвы и его качество в севооборотах с биологической направленностью/М.А. Несмеянова, Е.В. Коротких, А.В. Дедов// Агропромышленные технологии Центральной России. – 2017. – № 1 (3). – С. 52-61.
5. Николаева И.Н. Изменение физических, физико-химических свойств дерново-подзолистой почвы при внесении высоких доз удобрений/И.Н. Николаева//Почвоведение. – 1987. – № 2. – С. 31-45.

## **INFLUENCE OF PRINCIPLES OF BASIC TILLING OF SOIL AND VEGETABLE BIOMASS ON PRODUCTIVITY OF CROPS IN THE PART OF CROP ROTATION**

*M.R. Akhmetzyanov, I.P. Talanov*

*Kazan State Agricultural University, K. Marx ul. 65, 420015 Kazan, Russia, E-mail: marsel-praktika@mail.ru,*

*[Talanov.Ivan@yandex.ru](mailto:Talanov.Ivan@yandex.ru)*

*The results of studies on the methods of basic tillage and nutritional backgrounds with the introduction of calculated doses of mineral fertilizers for the planned yield, the introduction of straw (50-55%) of the precursor and the incorporation of crop siderate 3.5-5.5 t/ha*

are presented. It was established that the best indicators of soil bulk density and compaction were achieved with combined processing and incorporation of crop green manure and straw. Studies have confirmed the positive role in the accumulation of productive moisture in the arable layer of the soil by combined tillage and the application of straw and stubble green manure. The maximum yield of winter rye grain (4.37 t/ha) was obtained in the variant with combined processing and the introduction of NPK and stubble green manure, peas (2.42 t/ha) and spring wheat (3.37 t/ha) – by dump plowing with the introduction of only estimated doses of NPK. These indicators were, respectively, 3.35; 1.95 and 2.87 t/ha, or were less by 1.02; 0.47 and 0.50 t/ha.

**Key words:** bulk density, nutrients, soil moisture, productivity, crop quality, tillage, crop rotation.

УДК 633.844

## ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ В КАЧЕСТВЕ СИДЕРАТА

**В.А. Монастырский, к.с.-х.н., А.Н. Бабичев, д.с.-х.н.; В.И. Ольгаренко, к.т.н.,  
ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»**

**Российская Федерация, 346421, г. Новочеркасск, Ростовская область, Баклановский пр-т, 190,**

**E-mail: [rosniipm@yandex.ru](mailto:rosniipm@yandex.ru), E-mail: [BabichevAN2006@yandex.ru](mailto:BabichevAN2006@yandex.ru), E-mail: [olgarenko\\_vi@mail.ru](mailto:olgarenko_vi@mail.ru)**

**Д. В. Сухарев, к.т.н., Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова –  
филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»**

**Российская Федерация, 346428, г. Новочеркасск, Ростовская область, ул. Пушкинская, 111,**

**E-mail: [sdenska1982@mail.ru](mailto:sdenska1982@mail.ru)**

Установлены в результате исследований зависимости накопления питательных веществ в почве от длины вегетационного периода и зеленой массы. Полученные данные позволили сделать вывод, что использование горчицы сарептской в качестве сидерата способствует повышению питательных веществ в почве. Так, после разложения 35–40 т/га зеленой массы, для последующей культуры становится доступно до 90 кг/га нитратного азота, 30 подвижного фосфора, 100 кг/га обменного калия. Учитывая полученный результат при расчете доз минеральных удобрений, возможно уменьшение влияния химизации на агроценоз, что улучшает качество получаемой продукции и повышает экологическую безопасность.

**Ключевые слова:** горчица сарептская, сидеральные культуры, нитратный азот, подвижный фосфор, обменный калий, зеленая масса.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.110.13

В нашей стране остро стоит вопрос об увеличении валового производства экологически безопасной сельскохозяйственной продукции. По прогнозам большинства ученых, к 2050 г. население Земли увеличится на 30 %, поэтому спрос на сельскохозяйственную продукцию в мире будет расти. По ряду причин увеличить посевные площади не представляется возможным [3]. Следовательно, увеличить производство можно только за счет повышения производительности. Как известно, орошаемые земли по сравнению с богарными дают до 5 раз больше продукции. По статистике сегодня в мире до 80 % потребляемой пресной воды расходуется на сельскохозяйственные нужды, за счет неё производят до 40 % продукции от общего объема производства [3, 10].

Так, проектирование и реализацию мелиоративных мероприятий необходимо осуществлять с учетом комплексного подхода, ставя в приоритет те технологические приемы, которые обеспечат больший экономический эффект при сохранении сбалансированной экологической обстановки в агроландшафте [4, 5, 7].

В настоящее время особо актуальна проблема снижения плодородия земель как на орошении, так и в богарных условиях. Поэтому восполнение питательных веществ в почве с помощью сидерации очень важно [9].

Исследования, проведенные в ФГБНУ «РосНИИПМ», позволили установить особенности возделывания сидеральных культур и их влияние на агрохимические свойства орошаемых черноземов, определить зависимость урожая картофеля летней посадки от сидеральных культур, предложить оптимальные нормы высева сидеральных культур для условий юга России [1,

2]. Однако не установлены зависимости накопления питательных веществ в почве от длины вегетационного периода и накопления зеленой массы растениями горчицы сарептской.

Цель исследований – изучить динамику накопления питательных веществ в почве в зависимости от вегетационного периода горчицы сарептской, используемой в качестве сидерата.

**Методика.** Исследования были проведены в 2012–2015 г. на опытных участках в ЗАО «Аксайская Нива» Аксайского района Ростовской области. Почвы участка представлены черноземами обыкновенными. Почвообразующими породами являются темно-бурые карбонатные и карбонатно-лессовидные суглинки. Бурное вскипание карбонатов отмечается с глубины 35–40 см. Профиль характеризуется среднесильным гумусовым горизонтом до 80–110 см. Содержание гумуса в пахотном горизонте – 3,6–4,2 %, pH 6,5–7,0.

Пахотный слой почвы (0–25 см) характеризовался высоким содержанием нитратного азота, которое варьировало по годам исследований от 17,6 до 18,2 мг/кг почвы, низким содержанием подвижного фосфора (25,4–29,2 мг/кг почвы) и повышенным содержанием обменного калия (365–378 мг/кг почвы). Подпахотный слой почвы (25–40 см) характеризовался низким содержанием нитратного азота (5,1–8,0) и очень низким содержанием фосфора (9,5–11,4 мг/кг почвы), повышенным содержанием калия (254–285 мг/кг почвы).

При проведении исследований использовали общепринятые методики [6, 8].

На опытных участках проводили наблюдения за ростом и развитием растений горчицы сарептской по фа-