

M.F. Ovchinnikova

Educational and Experimental Soil-Ecological Center, Moscow State University, 141592 p. Chasnikovo, Russia,

E-mail: biochem.ovchinnikova@yandex.ru

On the basis of long termed study of properties soddy-podzolic soils during prolonged drainage are characterized the features of humus transformation with taking in consideration factors other than drainage – topogenic, technogenic, agrogenic. In different periods of research, depending on the specifics of the environmental situation, the signs of degradation and regradation of humus were traced. It was noted that in general over the course of 25 years, a negative orientation has been shown in changing the qualitative characteristics of humus in both soils.

Key words: drained soddy-podzolic soils, chemical properties, humus composition, agrotechnical effects, grass yield.

УДК 631.87:631.811.1:631.484

ЗАВИСИМОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ ДОСТУПНЫХ ФОРМ АЗОТА В ПОЧВЕ ОТ СКОРОСТИ РАЗЛОЖЕНИЯ СОЛОМЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

^{1,2} И.В. Черепухина, к.биол.н., ¹ Н.В. Безлер, д.с.-х.н., ³ М.В. Чистотин, к.биол.н., ² Ю.Ю. Хатунцева,

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова», 396030, Воронежская обл., Рамонский р-н, п. ВНИИСС, д.86, e-mail: bezler@list.ru

² ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,

394018, г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, e-mail: icherepukhina@gmail.com

³ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова», 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д.31а

Показано, что проведенное одновременно с запашкой соломы озимой пшеницы внесение в почву целлюлозолитического микромицета *Humicola fuscoatra* ВНИИСС 016 и питательной добавки (патоки) обусловило более высокое содержание щелочногидролизуемого, аммонийного и нитратного азота в черноземе выщелоченном. Урожайность сахарной свеклы повысилась на 7,2 т/га, а сбор сахара – на 1,2 т/га в сравнении с фоном без интродукции микромицета.

Ключевые слова: сахарная свекла, запашка соломы, *Humicola fuscoatra*, *Azotobacter chroococcum*, азот почвы, показатель разложения чая, чернозем выщелоченный.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.110.11

В пахотном слое черноземов общий запас азота может достигать 15 т/га. Основная его часть входит в состав гумусовых соединений, трудно разлагаемых микроорганизмами, около 50-60 кг/га азота заключено в плазме микроорганизмов, т.е. находится в иммобилизованном состоянии по отношению к растениям. Поэтому сельскохозяйственные культуры обычно испытывают недостаток этого элемента. Небольшое количество азота входит в другие органические соединения (аминокислоты, аминоксахара, нуклеиновые кислоты и т.д.), а также в минеральные – аммонийный азот и азотная кислота. Указанных запасов могло бы хватить на несколько лет для получения высоких урожаев, но большая часть этих питательных веществ находится в недоступной культурным растениям форме, а небольшая доступная их часть расходуется быстрее, чем пополняется из «основного резерва». Пополнять фонд доступных форм азота в почве за счет высвобождения этого элемента из гумуса нецелесообразно, так как при его деструкции будет снижаться потенциальное плодородие [2, 8].

Один из путей пополнения азотного фонда почвы – использование органических удобрений, в качестве которых может быть солома зерновых культур. Однако при ее разложении за счет широкого соотношения C:N происходит иммобилизация азота, в результате чего он вновь будет выведен из доступного для растений состояния [6]. Поэтому важно обеспечить наиболее бы-

строе разложение поступивших в почву растительных остатков. Этого можно достичь при использовании аборигенного штамма целлюлозолитического микромицета (*Humicola fuscoatra* ВНИИСС 016). Внесение его вместе с соломой, за счет консорциума целлюлозолитики – диазотрофы, будет способствовать стабилизации агрофитоценоза, что выразится в накоплении азотных соединений и повышении продуктивности культур зернопаропропашного севооборота.

В 2011 г. был заложен многолетний полевой опыт с соломой озимой пшеницы и ячменя в паровом звене зернопаропропашного севооборота (1 – пар; 2 – озимая пшеница; 3 – сахарная свекла; 4 – ячмень), который вошел в Географическую сеть опытов с удобрениями и другими агрохимическими средствами.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный. Общая площадь полевого опыта 1209,6 м², делянки – 75,6 м². Повторность опыта – четырехкратная. Норма внесения соломы – 4 т/га, азотного удобрения – 40 кг д.в./га, питательной добавки (патоки, ПК) – 200 л/га (1:1000); целлюлозолитический микромицет (*Humicola fuscoatra* ВНИИСС 016) вносили на делянки в виде инокулюма. Осенью осуществляли дискование, затем вспашку. В 2018 г. провели ранневесеннее боронование, перед посевом сахарной свеклы – предпосевную культивацию. Сеяли сахарную свеклу 11 мая. Для этого использовался гибрид Смена, норма высева 10-12 семян/м.

Скорость разложения растительного материала, поступившего в почву, оценивали с помощью показателя разложения чая. В методе используют для описания уменьшения массы при сравнительно малой продолжительности инкубации модель с двумя фракциями, разложение одной из них следует кинетике первого порядка, а разложение второй пренебрежимо мало:

$$W_{(t)}/W_{(0)} = a \cdot \exp(-kt) + (1 - a), \quad (1)$$

где $W_{(0)}$ и $W_{(t)}$ – соответственно начальная и конечная масса, г; a – начальное содержание разлагаемой фракции, г/г; k – константа скорости разложения для этой фракции, сут⁻¹; t – время с начала инкубации, сут.

Идея метода заключается в параллельном инкубировании в почве двух видов растительного материала, различающихся по параметрам разложения, с однократным определением потери массы. Такими видами служат зеленый чай (высушенные и измельченные листья *Camellia sinensis*) и ройбос (молодые побеги *Aspalathus linearis*, подвергнутые измельчению, ферментации в течение нескольких часов и сушке). При условии, что время инкубации обеспечивает снижение содержания лабильной фракции в зеленом чае практически до нуля, может быть рассчитано ее начальное содержание a_g . Допуская, что для параллельно инкубируемых образцов зеленого чая и ройбоса справедливо равенство $a_g/H_g = a_r/H_r$ ($H_g = 0,842$ и $H_r = 0,552$ – сумма экстрагируемых фракций при последовательной экстракции дихлорметаном, водой и серной кислотой, для зеленого чая и ройбоса соответственно), рассчитывают начальное содержание лабильной фракции в ройбосе a_r . Затем из уравнения (1) находят k для ройбоса. Разработчики методики считают, что в широком диапазоне условий окружающей среды период около 3 мес достаточно длителен для полного разложения лабильной фракции зеленого чая и достаточно краток для определения константы скорости разложения лабильной фракции ройбоса с приемлемой точностью. Применение стандартных чайных пакетиков, доступных в торговой сети, упрощает широкое использование метода для изучения процессов разложения органического вещества в различных природных зонах, на разных типах почв в местном, региональном и глобальном масштабах [13].

Для инкубации использовали полипропиленовые пакетики, содержащие примерно по 2 г зеленого чая или ройбоса (Lipton, Unilever). Пакетики были закреплены в почве попарно на глубине 8 см (по две пары в каждом варианте опыта) и извлечены после 70 дней инкубации. Затем пакетики высушивали в течение 48 ч при 70°C в сушильном шкафу и взвешивали после удаления приставших частиц почвы.

Численность различных групп микроорганизмов учитывали методом высева почвенной суспензии разной степени разведения на селективные питательные среды [12]. Наличие в почве бактерий *Azotobacter chroococcum* определяли методом обрастания почвенных комочков в процентах от их общего количества [10]. Содержание различных форм азота, необходимых для питания растений (аммонийной, нитратной, щелочногидролизуемой), определяли по общепринятым методикам [1,7].

Коэффициент продуктивности фотосинтеза (Кпф) рассчитывали по соотношению показателей N-тестера и площади листовой поверхности [9].

Площадь листовой поверхности рассчитывали по формуле:

$$S_k = L \cdot n \cdot 0,76, \quad (2)$$

где L – длина листовой пластины; n – ширина листовой пластины.

С помощью N-тестера (UARA) проводили измерения на 30 растениях и представляли в единицах N-тестера. Коэффициент продуктивности фотосинтеза (Кпф) выражали отношением фотосинтетической активности по N-тестеру и площади листовой поверхности S в уравнении:

$$K_{пф} = \frac{X \cdot S_k}{100 \cdot K_n}, \quad (3)$$

где X – показатель N-тестера; S_k – площадь листовой поверхности; K_n – средняя площадь листовой поверхности.

Биотические процессы трансформации азота контролируются наличием доступного для микроорганизмов углерода, а микробная биомасса служит источником и стоком для подвижных соединений углерода и азота одновременно. Скорость разложения органического вещества – важный показатель оценки азотного режима почвы.

Исследования показали, что константа скорости разложения чая отражает результаты лабораторных испытаний предыдущих лет [4]. При этом отмечено, что без внесения соломы константа составила 0,0012 сут⁻¹, заплата соломы затрудняла процессы разложения ($k = 0,0009$ сут⁻¹), добавление к соломе минерального удобрения способствовало увеличению этого показателя, а при использовании *H. fuscoatra* наблюдалась самая высокая скорость разложения органики в почве ($k = 0,0021$ сут⁻¹) (рис. 1).

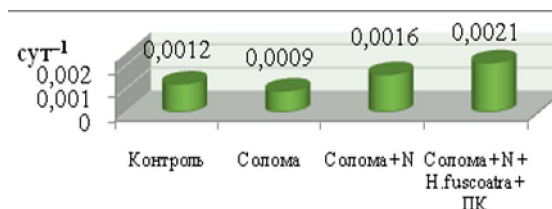


Рис. 1. Константа (k) скорости разложения чая

Наиболее многочисленными и активными представителями процессов превращения азота в почве являются микроорганизмы, поэтому большое внимание всегда уделялось изучению их основных физиологических групп, участвующих в цикле азота.

Величина фиксации азота свободноживущими микроорганизмами может достигать 15 кг/га [3]. Одним из представителей, фиксирующих азот микроорганизмов, является *Azotobacter chroococcum*. Это свободноживущий диазотроф, однако его количество в почве по сравнению с другими видами невелико. Поэтому его численность определяют методом обрастания комочков. Результаты исследований показали, что доля комочков почвы, на которых были идентифицированы бактерии *Azotobacter chroococcum*, составляла 29-30% и не менялась с глубиной. При внесении соломы их количество практически не изменилось и в среднем за вегетационный период 2018 г. составило – 28-30% (рис. 2).

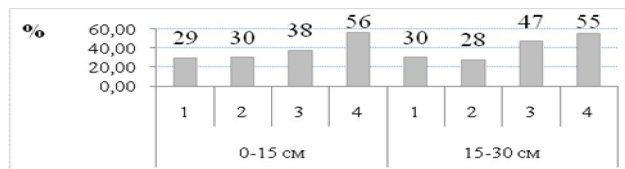


Рис. 2. Динамика численности *Azotobacter chroococcum* в почве за вегетационный период 2018 г.: 1 – контроль; 2 – солома; 3 – солома+N; 4 – солома+N+ *Humicola fuscoatra* + ПК (здесь и на рис. 3- 5)

Использование дополнительного азота при заправке соломы способствовало увеличению содержания в почве *A. chroococcum*, доля комочков почвы с этими бактериями составила 38-47%.

Максимальное обрастание числа комочков отмечено при использовании соломы с целлюлозолитическим микромицетом (*Humicola fuscoatra* ВНИИСС 016). В среднем за вегетационный период в слое 0-15 см оно увеличилось до 56%, в слое 15-30 см – до 55%. Прослеживается общая положительная корреляция между константой скорости разложения чая и количеством *A. chroococcum* на глубине как 0-15, так и 15-30 см, коэффициент корреляции составил 0,94 и 0,97 соответственно.

Общая численность diazotрофов в почве была низкой в связи с засушливыми климатическими условиями в 2018 г. (рис. 3).

Использование целлюлозолитического микромицета и дополнительных компонентов при заправке соломы зерновых культур способствовало поддержанию численности diazotрофов на высоком уровне в слое 0-15 см, где их количество было выше в сравнении с кон-

тролем на 58,9%, с заправкой одной соломы – на 49,8, соломы с азотным удобрением – на 16,9%.

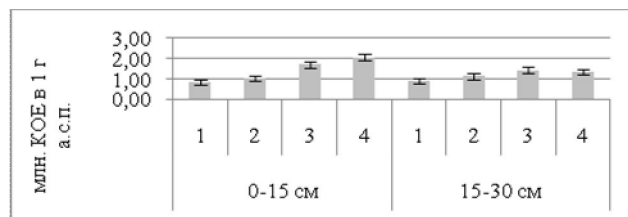


Рис. 3. Динамика общей численности diazotрофов в почве за вегетационный период 2018 г., НСР₀₅ = 0,21

Азот – один из элементов минерального питания, определяющих продуктивность культуры. С фиксацией азота связано накопление в почве его доступных для растений форм. Прежде всего, фракции щелочногидролизующего азота, которая является наиболее ценной и информативной среди других форм азота, так как по ее запасам можно судить о потенциальном содержании этого элемента в доступной для растений форме [2].

В ходе исследований выявлено, что в мае в слое 0-15 см после заправки соломы с дополнительными компонентами этой формы азота в почве накапливалось больше. В июле такой закономерности не наблюдалось: содержание щелочногидролизующего азота в почве (81,2 мг/кг) было ниже контроля (103,6 мг/кг), однако выше, чем после заправки соломы и соломы с азотом (65,8 мг/кг) на 15,4 мг/кг. Возможно, это связано с замедлением микробиологических процессов в связи со снижением влажности почвы и высокой температурой (рис. 4).

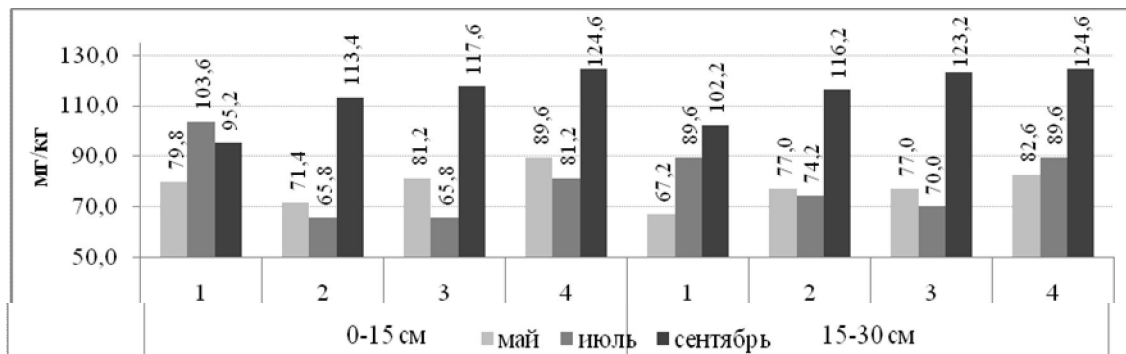


Рис. 4. Динамика содержания щелочногидролизующего азота в почве, НСР₀₅ = 5,7

В слое 15-30 см процесс накопления щелочногидролизующего азота нивелировался и при такой же закономерности отклонения были слабо выражены или отсутствовали относительно контроля у *Humicola fuscoatra*.

К концу вегетационного периода содержание щелочногидролизующего азота в почве увеличилось. В сентябре отмечен рост содержания N_{щг} в слое 0-15 см.

Это связано, вероятно, с повышением влажности почвы после выпадения осадков и понижением температуры почвы до оптимального уровня. Количество щелочногидролизующего азота в слое 0-15 см составило 95,2 мг/кг. Заправка соломы повысила его содержание на 18,2 мг/кг, соломы с азотом – на 22,4, соломы с *H. fuscoatra* и дополнительными компонентами – на 29,4 мг/кг. На глубине 15-30 см прослеживается подобная закономерность.

Положительное влияние *H. fuscoatra* зарегистрировано и в этот период.

В процессе трансформации органических соединений, содержащих азот (аммонификация), до конечных продуктов высвобождается аммонийный азот. В почве он находится, в основном, в поглощенном состоянии, и лишь небольшая часть из общего количества составляет его водорастворимая форма. Учитывая преимущественно поглощенное состояние аммония в почвах, многие ученые предполагают, что наличие этого иона в почве еще не указывает на обеспеченность растений азотом [2].

В течение вегетационного периода количество обменного аммония в почве снижалось от весны к осени. Использование целлюлозолитического микромицета способствовало повышению его содержания в почве. Здесь оно было больше в сравнении с заправкой одной соломы и соломы с азотом, соответственно, на 2,2 и 0,29 мг/100 г в слое почвы 0-15 см и на 1,98 и 3,45 мг/100 г в слое 15-30 см.

Большая часть минерального азота в почве представлена в основном нитратами и находится в виде водорастворимых солей, которые отличаются высокой подвижностью и могут вымываться из пахотного горизонта на глубину проникновения гравитационных вод. В связи с этим, их содержание подвержено значительным колебаниям, следовательно, нитратные формы азота характеризуют обеспеченность почвы им лишь на момент определения [2].

Установлено, что почва (чернозем выщелоченный) в целом характеризуется низкой обеспеченностью нитратным азотом. Наибольшее его содержание отмечено в

мае на глубине 0-15 и 15-30 см. Накоплению этой формы азота способствовало использование с соломой зерновых культур целлюлозолитического микромицета: в начале вегетационного периода его количество превысило контроль в 5,6 раза (на глубине 0-15 см) и в 4,2 раза (на глубине 15-30 см).

В течение вегетационного периода нитратный азот расходовался культурой в большей степени там, где впоследствии увеличилась урожайность, и различия в вариантах по его количеству были незначительными (рис. 5).

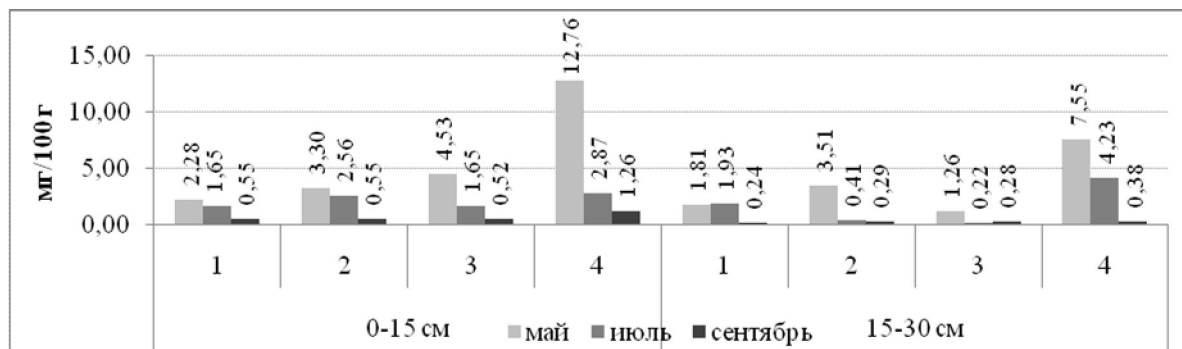


Рис. 5. Содержание нитратного азота в почве, НСР₀₅ = 0,17

Поэтому содержание этой формы азота стабилизировалось в июле на уровне 2,28-2,87 мг/г в слое 0-15 см. В слое 15-30 см действие *H.fuscoatra* практически в 2 раза повысило содержание азота.

Среди разных форм азота наиболее высокая корреляция отмечена между скоростью разложения чая и накоплением щелочногидролизуемого азота: 0,81 для слоя 0-15 см и 0,85 для слоя 15-30 см.

Интегральным показателем уровня эффективного плодородия почвы является урожай возделываемых культур. Эффективное плодородие, в свою очередь, определяется активностью протекающих в почве биологических процессов, т. е. зависит от жизнедеятельности почвенных микроорганизмов [6].

Установлено, что увеличение численности микроорганизмов в почве способствовало накоплению необходимых для питания растений форм азота. Это в итоге активизировало рост площади листовой поверхности исследуемого гибрида сахарной свеклы (табл.).

Коэффициент продуктивности фотосинтеза и урожайность сахарной свеклы (гибрид Смена) при запашке соломы зерновых культур

| Вариант опыта | Площадь листовой поверхности, см ² | Показатель N-тестера | Коэф. продукт. фотосинтеза | Урожайность, т/га | Сахаристость, % | Сбор сахара, т/га |
|----------------------------------|---|----------------------|----------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Контроль | 100,9 | 511 | 4,00 | 31,5 | 17,4 | 5,53 |
| Солома | 111,2 | 451 | 3,89 | 31,8 | 17,8 | 5,63 |
| Солома+N | 132,4 | 499 | 5,13 | 36,6 | 17,7 | 6,48 |
| Солома+N+ <i>H.fuscoatra</i> +ПК | 170,9 | 564 | 7,48 | 43,8 | 17,5 | 7,65 |
| НСР ₀₅ | 33,3 | 48 | -- | 2,89 | 0,55 | -- |

Внесение соломы и соломы с минеральным удобрением способствовало увеличению площади листового аппарата. Использование целлюлозолитического микромицета увеличило площадь листовой поверхности в сравнении с контролем, внесением соломы и соломы с

азотом на 40,9; 34,9 и 22,5% (относительных). Подобная динамика наблюдалась и в отношении N-тестера.

Активизация фотосинтетических процессов определяет накопление массы корнеплодов. Запашка соломы с азотным удобрением способствовала повышению урожайности культуры относительно контроля на 16,2 %. Самая высокая урожайность гибрида получена после интродукции *H.fuscoatra*, где она была выше контроля на 39,0 %.

Внесение соломы с *H.fuscoatra* достоверно не изменило сахаристость корнеплодов. Использование соломы совместно с азотом из расчета 10 кг д.в./т соломы способствовало повышению сбора сахара с 1 га на 0,95 т. Дополнительные компоненты, а именно *H.fuscoatra*, N и ПК, увеличили сбор сахара на 2,12 т/га.

Закключение. Запашка соломы зерновых культур с использованием минерального азота, штамма *Humicola fuscoatra* ВНИИСС 016 и ПК (патока) способствует повышению в почве зернопаропропашного севооборота активности микробиологических процессов малого круговорота азота, что подтверждается, прежде всего, ростом численности азотфиксирующих прокариот, в том числе свободноживущих (*Azotobacter chroococcum*). Соответственно активизируются аммонификаторы и нитрификаторы. В результате в почве накапливается азот в доступных для растений формах: щелочногидролизуемый, аммонийный, нитратный, в количествах, превышающих контроль, использование соломы и азота.

Благодаря оптимизации азотного питания сахарной свеклы на протяжении всего вегетационного периода после заделки соломы озимой пшеницы с *Humicola fuscoatra* ВНИИСС 016, N и ПК, активизируются физиологические процессы в растениях. Это подтверждают результаты замеров содержания хлорофилла в листьях и расчет коэффициента продуктивности фотосинтеза. Интегральным показателем положительного дей-

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* VNIISS 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^{1,2}, N.V. Bezler¹, M.V. Chistotin³, Yu.Yu. Khatuntseva²

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

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

³ 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