

## ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЙ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР

*И.В. Грехова, В.К. Семёнов, В.Ю. Грехова, А.А. Подчувалова*

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия  
[grehova-rostok@mail.ru](mailto:grehova-rostok@mail.ru)*

**АННОТАЦИЯ.** Применение в АО «Успенское» органических и минеральных удобрений, возделывание многолетних бобовых трав повысили содержание гумуса в почве на 0,8-1,3%. Внесение компоста в дозе 150 т/га повысило содержание гумуса на 0,3%, урожайность ячменя – на 1,4 т/га, однолетних трав – на 3,3 т/га. Совместное применение жидкого органического удобрения с КАС способствовало повышению содержания органического вещества почвы в зоне внесения удобрений на 2%, урожайности яровой пшеницы в условиях засухи – на 1,3 т/га.

**Ключевые слова:** плодородие, продуктивность, органические удобрения, органическое вещество, гумус, ячмень, яровая пшеница, однолетние травы.

**Актуальность.** Основным критерием оценки плодородия почвы служит содержание органического вещества [1]. В разных регионах России выявлена тенденция снижения содержания гумуса для разных типов почв при разных системах земледелия [2-7]. Основные причины потери гумуса пахотными почвами: дефицит поступления в почву органического вещества с растительными остатками и органическими удобрениями, снижение биологической активности почвы, поверхностные обработки, заделка пожнивных остатков без использования азотных удобрений, дисбаланс в применении видов удобрений (отставание по фосфорным и калийным удобрениям в сравнении с азотными) [8-9]. В Тюменской области внесение органических удобрений сократилось в 6 раз – с 5,5 т/га в 1986-1990 гг. до 0,9 т/га в 2011-2018 гг. [10]. Баланс элементов питания в последнее десятилетие складывался с превышением их выноса на 50-60% над их поступлением с минеральными и органическими удобрениями, соломой и растительными остатками [11]. В Тюменской области с 1996 по 2017 гг. наблюдался отрицательный баланс азота – до 44 кг/га в действующем веществе [12].

Задача сельскохозяйственных землепользователей – остановить сокращение запасов гумуса в почве и обеспечить его воспроизводство. В решении этой задачи главное значение придается увеличению объемов применения и повышению качества органических удобрений. Систематическое их применение оказывает положительное влияние на процессы гу-

мусообразования, что поддерживает содержание гумусовых веществ, повышает их запас и улучшает качественный состав [13]. Органические удобрения оказывают положительное действие на плодородие почвы и продуктивность культур на протяжении многих лет [14-17]. В последнее время в сельском хозяйстве резко сократились объемы применения традиционных органических удобрений (навоз, компост) из-за снижения поголовья скота [18]. В среднем по стране поголовье скота сократилось в 3,0-3,5 раза [19], поэтому животноводство не в состоянии удовлетворить потребность в органических удобрениях. Необходимо использовать другие дешевые источники восполнения гумуса почвы, изучать местные резервы органического вещества для сохранения и повышения плодородия почв [20].

**Методика исследований.** Исследования проводились на пахотных землях АО «Успенское» Тюменской области. Производственная деятельность хозяйства имеет молочно-зерновое направление. Площадь пашни 7280 га, из них 3500 га – кормовые культуры, 3400 га – зерновые, 160 га масличные. Хозяйство испытывает определённую потребность в кормовой базе для существующего поголовья крупного рогатого скота в 4200 голов, под которую и составлена структура посевных площадей. Объектами исследований являлись серая лесная почва и чернозём выщелоченный. Анализ агрохимических свойств серой лесной почвы проведен на 10 полях, занимающих площадь 1890 га, чернозёма выщелоченного – на пяти полях суммарной

площади 821 га. Оценка изменения плодородия почв хозяйства проведена на основании данных трёх туров обследования агрохимической станцией «Тюменская».

В производственном опыте солоисто-навозный компост при соотношении соломы к навозу 2:1 внесли в серую лесную почву в дозе 150 т/га. В полевом опыте ГАУ Северного Зауралья изучали действие жидких удобрений на яровую пшеницы сорт Новосибирская 31. Органическое удобрение марка А агрохимиката Тюменский представляет собой жидкую торфогуминовую смесь (отход при производстве гуминового препарата). В составе удобрения имеются механические включения модифицированного торфа, для некорневой обработки использовать нельзя, т.к. будут забиты форсунки, поэтому в опыте изучалось врезание в почву в период сева.

**Обсуждение результатов.** Применяемые технологии возделывания культур в ЗАО «Успенское» являются типичными для северной лесостепи Тюменской области. Глубина и способ основной обработки почвы подбирались в соответствии с возделываемой культурой. Дозы азотных удобрений в зависимости от планируемой урожайности на серой лесной почве варьировали в среднем от 40,9 до 81,2 кг д.в./га, на чернозёме выщелоченном – от 54,2 до 60,3 кг д.в./га. На полях регулярно вносился солоисто-навозный компост. Семенной материал подвергался протравливанию с добавлением в баковую смесь регуляторов роста и микроудобрения. При химической прополке в баковую смесь к гербицидам были добавлены регуляторы роста и микроудобрения. Анализ техноло-

гий возделывания культур в хозяйстве позволил установить степень их влияния на агрохимические свойства серой лесной почвы и чернозёма выщелоченного и на продуктивность культур.

Внесение органических и минеральных удобрений, возделывание многолетних бобовых трав позволили на серой лесной почве повысить средневзвешенное содержание гумуса за девять лет на 1,3% (относит. 25%), на чернозёме выщелоченном на 0,8% (относит. 13%). Снижение содержания гумуса наблюдалось на полях, где возделывались зерновые культуры и кукуруза без внесения органических удобрений.

Применяемые в хозяйстве технологии способствовали получению от 2,7 до 4,9 т к. ед./га урожайности культур на серой лесной почве, на чернозёме выщелоченном – 3,6-4,2 т к. ед./га. Выявлена средняя положительная зависимость урожайности от доз азотных удобрений ( $r=0,47$ ). Коэффициент вариации урожайности составил на серой лесной почве 41%, на чернозёме выщелоченном 30%, что указывает на однородность исследуемой совокупности на чернозёме и неоднородность на серой лесной почве.

В производственном опыте при внесении компоста в дозе 150 т/га содержание гумуса в слое 0-40 см повысилось относительно контроля на 0,4% (относит. 12%). На второй год превышение над контролем в содержании гумуса составило 0,3% (относит. 10%), на третий – 0,1% (относит. 3%).

Внесение компоста существенно повлияло на урожайность ячменя и однолетних трав. Урожайность ячменя при внесении компоста превышала контроль на 51%, во второй год по-

Таблица 1. Влияние компоста на содержание гумуса в слое 0-40 см серой лесной почвы и урожайность культур

Срок действия	Вариант	
	Контроль	Компост (150 т/га)
Содержание гумуса, %		
Действие	3,4	3,8
Последствие (1-й год)	2,9	3,2
Последствие (2-й год)	3,3	3,4
Урожайность культур, т/га		
Действие (ячмень)	3,9	5,9
Последствие (1-й год) (одн. травы)	27,9	31,2
Последствие (2-й год) (ячмень)	2,9	3,7
НСР <sub>0,5</sub> : действие – 0,15, последствие (1 год) – 1,85, последствие (2 год) – 0,49.		

Таблица 2. Влияние марки А агрохимиката Тюменский на содержание в почве органического вещества и продуктивность яровой пшеницы

Вариант	ОВ, %	Урожайность, т/га	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна колоса, г
Влажный контроль	5,4	1,19	18,0	0,54
КАС (200 л/га)	5,5	1,72	19,0	0,57
Марка А, 200 л/га	7,1	2,13	23,0	0,69
Марка А, 50 л/га+КАС, 150 л/га	6,7	1,98	21,5	0,70
Марка А, 100 л/га+КАС, 100 л/га	7,5	2,48	25,4	0,81
НСП <sub>05</sub>	–	0,28	1,5	0,08

следствия – на 28%. Урожайность однолетних трав на варианте компост в первый год последействия повышалась по сравнению с контролем на 12%.

Органическое удобрение (марка А) врезалось в почву при посеве яровой пшеницы отдельно и в смеси с карбамидно-аммиачной смесью (КАС), состав которой разработан на кафедре почвоведения и агрохимии. Почву на анализ отбирали в прикорневой зоне (зона размещения удобрений). Содержание органического вещества максимально увеличилось при смешивании марки А с КАС в равных соотношениях на 2,03%, врезание марки А – на 1,69% (табл. 2). Уменьшение дозы марки А до 50 л/га в смеси с КАС (150 л/га) в меньшей степени повлияло на содержание органического вещества – увеличение на 1,28%.

Урожайность существенно выше влажного контроля на всех вариантах: КАС (200 л/га) – на 0,53 т/га (44%), марка А (200 л/га) – на 0,94 т/га (79%), марка А (50 л/га)+КАС (150 л/га) – на 0,79 т/га (66%), марка А (100 л/га)+КАС (100 л/га) – на 1,29 т/га (108%). Значительная прибавка урожайности получена вследствие более сильной изреженности посевов на контроле, вызванной снижением всхожести семян вследствие высокой температуры и недостатка влаги в мае. Удобрения существенно превышали контроль по числу продуктивных стеблей: КАС (200 л/га) – на 21%, марка А (200 л/га) – на 35%, марка А (50 л/га)+КАС (150 л/га) – на 52%, марка А (100 л/га)+КАС (100 л/га) – на 44%.

Число зерен в колосе существенно выше влажного контроля при применении марки А: самостоятельно – на 28%, в смеси с КАС в дозе

50 л/га – на 19%, в дозе 100 л/га – на 41%. Масса зерна в колосе существенно превышала контроль на вариантах: марка А (200 л/га) – на 28%, марка А (50 л/га)+КАС (150 л/га) – на 30%, марка А (100 л/га)+КАС (100 л/га) – на 50%. Масса 1000 зерен существенно не превышала контроль на всех вариантах. Но применение марки А в смеси с КАС в равных соотношениях повышало массу 1000 зерен на 100%.

Заключение. Применяемые технологии в АО «Успенское» способствовали

повышению содержания гумуса за девять лет на 0,8-1,3%, получению урожайности культур в пределах 2,7-4,9 т к. ед./га. Внесение компоста в дозе 150 т/га повысило относительно контроля содержание гумуса в слое 0-40 см в среднем на 0,3%, урожайность ячменя – на 1,4 т/га, однолетних трав – на 3,3 т/га. Совместное применение жидкого органического удобрения с КАС способствовало повышению содержания органического вещества в зоне внесения удобрений по отношению к контролю на 2,0%, урожайности яровой пшеницы в условиях засухи – на 1,29 т/га.

# INFLUENCE OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY ON FERTILITY SOILS AND CROPS PRODUCTIVITY

*I.V. Grekhova, V.K. Semenov, V.Yu. Grekhova, A.A. Podchuvalova*

*State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia*

*grehova-rostok@mail.ru*

**ABSTRACT.** The use of organic and mineral fertilizers and the cultivation of perennial leguminous grasses increased the humus content by 0,8-1,3%. The application of compost at a dose of 150 t/ha increased the humus content by 0,3%, the yield of barley – by 1,4 t/ha, and annual grasses – by 3,3 t/ha. The combined use of liquid organic fertilizer with UAN contributed to an increase in the content of soil organic matter in the fertilizer application zone by 2%, and the yield of spring wheat under drought conditions by 1,3 t/ha.

**Keywords:** *fertility, productivity, organic fertilizers, organic matter, humus, barley, spring wheat, annual grasses*

## Литература

- 1 Кирюшин В.И., Кирюшин С.В. Агротехнологии: Учебник. СПб., 2015. 464 с.
- 2 Жуланова В.Н., Чупрова В.В. Оценка агропочвенного потенциала земель сельскохозяйственной территории Тувы // Почва как связующее звено функционирования природных и антропогенно-преобразованных экосистем: Мат. III междунар. науч.-практ. конф. Иркутск, 2011. С. 265-268.
- 3 Хабиров И.К., Кузнецов В.И., Гилязетдинов Ш.Я., Ягафаров Р.Г., Рафиков Б.В., Шакиров Ю.С., Асылбаев И.Г. Агроэкологическая оценка почв Южного Урала и приёмы управления их плодородием // Ресурсный потенциал почв – основа продовольственной и экологической безопасности России: Мат. междунар. науч. конф. С-Пб., 2011. С. 127-129.
- 4 Сулейманов Р.Р., Хазиев Ф.Х., Гималетдинова Г.А., Хаматшин А.М. Черноземы выщелоченные Предуралья в условиях длительного сельскохозяйственного использования // Современное состояние черноземов: Мат. междунар. науч. конф. Ростов-на-Дону, 2013. С. 293-295.
- 5 Юдина Н.В. Изменение параметров гумусного состояния черноземов юга России в разных условиях землепользования // Современное состояние черноземов: Мат. междунар. науч. конф. Ростов-на-Дону, 2013. С. 381.
- 6 Божков Д.В., Бирюкова О.А., Нор-Аревян В.С., Медведева А.М. Мониторинг плодородия чернозема обыкновенного Ростовской области // Современное состояние черноземов: Мат. междунар. науч. конф. Ростов-на-Дону, 2013. С. 50-52.
- 7 Бортник Т.Ю., Клековкин К.С., Карпова А.Ю., Башков А.С. Последствие длительного использования систем удобрения на показатели плодородия почвы // Плодородие. 2022. № 3. С. 42-45.
- 8 Сиухина М.С., Быкова С.Л. Сравнительная оценка изменения содержания гумуса в черноземе выщелоченном при длительной антропогенной нагрузке // Современное состояние черноземов: Мат. междунар. науч. конф. Ростов-на-Дону, 2013. С. 270-272.
- 9 Безуглова О.С., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Назеренко О.Г. Современное состояние черноземов Ростовской области // Современное состояние черноземов: Мат. междунар. науч. конф. Ростов-на-Дону, 2013. С. 6-10.
- 10 Система адаптивно-ландшафтного земледелия в природно-климатических зонах Тюменской области // Монография. Тюмень, 2019. 472 с.
- 11 Сычев В.Г., Рухович О.В. Длительные опыты с удобрениями – научное наследие академика Д.Н. Прянишникова // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия. VIII Сибирские Прянишниковские агрохимические чтения: Мат. междунар. науч.-практ. конф. Тюмень, 2018. С. 26-35.
- 12 Котченко С.Г., Еремин Д.И., Груздева Н.Г. Дегумификация пашни, ее причины и меры предотвращения в Тюменской области // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия. VIII Сибирские Прянишниковские агрохимические чтения: Мат. междунар. науч.-практ. конф. Тюмень, 2018. С. 302-306.
- 13 Гамзиков Г.П. Изменение органического вещества сезонно-мерзлотных почв при длительном систематическом применении удобрений // Ресурсный потенциал почв – основа продовольственной и экологической безопасности России: Мат. междунар. науч. конф. С-Пб., 2011. С. 47-48.

- 14 Новоселов С.И. Влияние севооборота и удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почвы // Вестник Марийского ГУ серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2017. № 1. С. 60-65.
- 15 Приходько А.В. Влияние последствий применения органических удобрений в короткоротационном севообороте на продуктивность озимого ячменя // Известия с.-х. науки Тавриды. 2019. № 17 (180). С. 58-64.
- 16 Миллер С.С., Дёмин Е.А., Миллер Е.И., Фоминцев А.В. Влияние органических удобрений на продуктивность зернопропашного севооборота в условиях лесостепной зоны Зауралья // Вестник Мичуринского ГАУ. 2022. № 4 (71). С. 93-97.
- 17 Грехова И.В., Михеев М.Ю., Семёнов В.К., Гильманова М.В. Приготовление и применение органических удобрений и питательных грунтов в условиях Северного Зауралья // Монография. Тюмень, 2023. 214 с.
- 18 Кузьменко Н.Н. Влияние насыщенности севооборота органическими и минеральными удобрениями на плодородие, урожайность и качество льнопродукции // Плодородие. 2022. № 1. С. 29-32.
- 19 Шевченко В.А., Соловьев А.М., Бондарева Г.И., Попова Н.П. Влияние минеральных удобрений и органических отходов на урожайность и качество продукции растениеводства на землях Верхневолжья // Плодородие. 2022. № 6. С. 15-19.
- 20 Мудрых Н.М. Органические удобрения в Пермском крае: современная оценка потенциала и перспективы эффективного использования // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия. VIII Сибирские Прянишниковские агрохимические чтения: Мат. междунар. науч.-практ. конф. Тюмень, 2018. С. 276-281.