

На правах рукописи

Хадыев Илдар Римович

**ПЛОДОРДИЕ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
КУЛЬТУР В СВЕКЛОВИЧНОМ СЕВООБОРОТЕ
ПРИ ВНЕСЕНИИ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬСКОЙ
СТЕПИ БАШКОРТОСТАНА**

06.01.01 – общее земледелие

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Оренбург – 2012

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Башкирский государственный аграрный университет».

Научный руководитель доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Юхин Иван Петрович

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Максютов Николай Алексеевич;

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Васильев Игорь Владимирович

Ведущая организация ГНУ «Самарский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова»
Российской академии сельскохозяйственных наук

Защита диссертации состоится 17 февраля 2012 г. в 12.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.051.04 при ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет» по адресу: 460014, ГСП, г. Оренбург, ул. Челоскинцев, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Оренбургского государственного аграрного университета. Объявление о защите и автореферат размещены на сайте ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет» www.orensau.ru и на сайте Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки Минобразования и науки РФ www.vak.ed.gov.ru

Автореферат разослан « _____ » _____ 2012 г.

Ученый секретарь диссертационного
совета доктор сельскохозяйственных
наук, профессор

Кононов В.М.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Возделывание сахарной свеклы связано с необходимостью выполнения большого количества механических обработок почвы. Это приводит к разрушению структуры почвы, ее распылению, значительной минерализации органического вещества и, как следствие, ухудшению агрофизических и агрохимических свойств почвы. Деграляция почвенного плодородия в свекловичных севооборотах в последние годы усиливается при крайне низком уровне применения удобрений. По данным В.И. Куракова (1971), И.П. Юхина (2002, 2010), при урожайности сахарной свеклы 35,0–40,0 т/га ежегодные потери гумуса достигают более 2 т/га, из почвы выносятся более 160 кг/га азота, 58 фосфора и 205 кг/га калия.

Для воспроизводства плодородия почв, обеспечения бездефицитного баланса гумуса и биогенных элементов наряду с соблюдением научно обоснованных севооборотов, снижением эрозионных потерь значительную роль играет внесение органических и минеральных удобрений. Важным резервом в пополнении почв органическим веществом является бурый уголь. При обработке его аммиачной водой с добавлением небольшого количества минеральных удобрений получают органо-минеральные удобрения, содержащие, кроме элементов питания, физиологически активные гуминовые кислоты. Проведенными ранее исследованиями (Христева, 1968, 1973; Городний, Осадчий, 2001; Садовникова, 2004; Азанова-Вафина, 2006 и др.) установлено высокое разностороннее действие органо-минеральных удобрений: повышение устойчивости растений к неблагоприятным условиям внешней среды, положительное влияние на формирование урожая сельскохозяйственных культур и воспроизводство плодородия почвы.

Значительные запасы бурого угля Кумертауского месторождения Республики Башкортостан до недавнего времени использовались как топливо и в небольшом количестве для производства регулятора роста «Гуми» (Шаяхметов, Кузнецов, 2000). Эффективность органо-минеральных удобрений, особенно на посевах сахарной свеклы, в Башкортостане не изучалась. Поэтому разработка способов получения оптимальных форм органо-минеральных удобрений, установление их эффективности на посевах сахарной свеклы и последействия на яровой пшенице в зернопаропропашном специализированном свекловичном севообороте является актуальной проблемой.

Цель работы заключается в установлении эффективности созданных органо-минеральных удобрений, полученных на основе бурого угля Кумертауского месторождения на продуктивность сахарной свеклы и яровой пшеницы в севообороте в условиях предуральской степи Республики Башкортостан.

Задачи исследований:

- разработать способ получения органо-минеральных удобрений;
- установить эффективность органо-минеральных удобрений с различным соотношением в них элементов питания и оптимальную дозу внесения под сахарную свеклу;

– провести изучение эффективности органо-минеральных, органических и минеральных удобрений, а также при совместном их внесении на посевах сахарной свеклы и яровой пшеницы в севообороте;

– установить влияние органо-минеральных удобрений в действии на урожайность сахарной свеклы и в последствии на урожайность яровой пшеницы;

– выявить влияние органо-минеральных удобрений на плодородие чернозема типичного;

– дать экономическую и энергетическую оценку эффективности внесения органо-минеральных удобрений.

Научная новизна работы. Впервые был разработан способ получения органо-минеральных удобрений на основе бурого угля Кумертауского месторождения Башкортостана (патент RU 2235707 S2). Проведены полевые испытания эффективности органо-минеральных удобрений с различным содержанием в них элементов питания. Установлены оптимальные дозы внесения созданных удобрений на посевах сахарной свеклы и их последствие на яровой пшенице.

Выявлено улучшение водно-физических свойств чернозема типичного при внесении органо-минеральных удобрений, повышение уровня минерального питания и содержания гумуса, урожайности сахарной свеклы и яровой пшеницы.

Установлено положительное влияние органо-минеральных удобрений на плодородие чернозема типичного, формирование урожая сахарной свеклы и яровой пшеницы в севообороте.

Определено, что внесение органо-минеральных удобрений экономически и энергетически эффективно.

Практическая значимость работы. Применение в земледелии Республики Башкортостан органо-минеральных удобрений, полученных на основе местного бурого угля, будет способствовать сохранению и повышению плодородия почвы, урожайности сельскохозяйственных культур, обеспечению благоприятного баланса основных элементов питания и гумуса.

Практическая значимость работы подтверждается внедрением рекомендованных органо-минеральных удобрений при возделывании сахарной свеклы на площади 250 га в ООО СХП «Нерал Буздяк» Буздякского района Башкортостана в 2008 – 2010 гг., что позволило повысить урожайность корнеплодов на 5,8 т/га при рентабельности свекловодства 78%.

Результаты исследований применяются в ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет» при изучении дисциплин «Агрохимия» и «Земледелие» «Технология растениеводства, «Основы земледелия и растениеводства».

Основные положения диссертационной работы, выносимые на защиту.

1. Обработка бурого угля Кумертауского месторождения РБ аммиачной водой с последующим добавлением минеральных удобрений обеспечивает получение эффективных органо-минеральных удобрений. В специализированном

зернопаропропашном свекловичном севообороте наиболее эффективным является ОМУ с содержанием $N_7P_{10}K_{12}$, при внесении его в количестве 300 кг/га.

2. Внесение органо-минеральных удобрений улучшает агрохимическое состояние, водно-физические и микробиологические свойства почвы и повышает урожайность сахарной свеклы на 4,6 – 7,7 т/га.

3. Органо-минеральные удобрения обладают пролонгированным эффектом, повышая в последствии урожайность зерна яровой пшеницы на 0,19 – 0,44 т/га.

4. Применение органо-минеральных удобрений обеспечивает повышение экономической и энергетической эффективности возделывания сахарной свеклы.

Апробация работы. Основные результаты исследований были доложены и обсуждены на научно-практической конференции «Машинные технологии дифференцированного применения удобрений и мелиорантов» (г. Рязань, 2001); на Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития инновационной деятельности в агропромышленном производстве» (г. Уфа, 2007); на международной научно-практической конференции «Агроэкологическая роль плодородия почв и современные агротехнологии» (г. Уфа, 2008).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 11 научных работ, в том числе 3 в рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК.

Личный вклад диссертанта. Диссертационная работа выполнена автором самостоятельно. Планирование эксперимента, полевые и лабораторные исследования проводились лично. Доля участия соискателя в проведении исследований составляет 80%.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 136 страницах машинописного текста, состоит из введения, 5 глав, выводов и предложений производству, библиографический список включает 219 источников, в том числе 6 зарубежных авторов. Работа содержит 22 таблицы, 3 рисунка и 11 приложений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Динамика плодородия почв и пути его воспроизводства (обзор литературы)

В главе анализируются литературные данные, касающиеся проблемы плодородия почв, путей его повышения при внесении органических, минеральных, органо-минеральных удобрений. Имеющиеся данные исследований показывают, что за счет применения органо-минеральных удобрений, созданных на основе бурых углей, повышается плодородие почвы, улучшаются ее водно-физические, химические и биологические свойства, возрастает урожайность сельскохозяйственных культур.

2 Условия и методика проведения исследований

Объекты исследований. Объектами исследований явились созданные органо-минеральные удобрения, растения сахарной свеклы сорта Рамонская 047 и яровой пшеницы сорта Казахстанская 10, свекловичный севооборот.

Исследования проводились в 1998–2000 гг. в предуральской степной зоне Башкортостана (ОПХ Казангуловское БашНИИСХ), в 2005–2007 гг. – в СПК им. 1 Мая Туймазинского района на черноземе типичном. Агрохимическая характеристика почв опытных участков следующая: содержание гумуса 7,6; 7,8, $pH_{\text{ксл}}$ 6,6; 7,0; гидролитическая кислотность 2,8; 2,5 мг-экв/100г почвы; сумма поглощенных оснований 45; 50 мг-экв/100 г почвы; степень насыщенности основаниями 90–94 и 96–97%; содержание подвижного фосфора (по Мачигину) 46–48 и 42–44 мг/кг; обменного калия – 240–260 и 220–230 мг/кг почвы.

Методы исследования. По общепринятым методам и ГОСТам проводились следующие исследования: фенологические наблюдения – динамика нарастания массы корнеплодов, площади листовой поверхности; влажность, плотность, структурно-агрегатный состав, биологическая активность, содержание элементов питания в почве; пораженность всходов свеклы корнеедом, урожайность сахарной свеклы и яровой пшеницы; химический состав корнеплодов сахарной свеклы, зерна и соломы яровой пшеницы; экономическая и энергетическая эффективность. Для статистической оценки полученных данных использовали метод дисперсионного анализа (Доспехов, 1975; Дмитриев, 1995) на персональном компьютере с пакетом программ Microsoft Excel 2005 и Stftsoft Statistica u 6.0.

Технология получения органо-минеральных удобрений. Органо-минеральные удобрения получали путем обработки бурого угля Кумертауского месторождения РБ при температуре окружающей среды 20–25%-ной аммиачной водой в течение 10–20 мин при массовом соотношении твердой и жидких фаз 1 : (0,019–0,025). Полученную массу смешивали последовательно с фосфоритной мукой (Рфм), карбамидом (Nm) и хлористым калием (Kx) при массовом соотношении Рфм : уголь = (0,8–1,5) : 1, Nm : уголь (0,3–1,0) : 1, Kx : уголь = (0,3–1,0) : 1 (патент RU 2235707 S2).

Схемы опытов. Опыты по изучению эффективности органо-минеральных удобрений с различным содержанием и соотношением элементов питания были проведены в ОПХ «Казангуловское» БНИИСХ в 1998–2000 гг. Изучалось три вида экспериментальных органо-минеральных удобрений с различным соотношением в них элементов питания в сравнении с гуматом, бурым углем и минеральными удобрениями. Схема опыта включала 8 вариантов: 1) контроль (без удобрений); 2) ОМУ-1 ($N_0P_{12}K_{10}$); 3) ОМУ-2 ($N_{10}P_{12}K_0$); 4) ОМУ-3 ($N_7P_{10}K_{12}$); 5) NPK экв. ОМУ-3 ($N_{21}P_{30}K_{36}$); 6) бурый уголь 300 кг/га; 7) Гуми экв. ОМУ-3 (0,6 кг/га); 8) $N_{120}P_{120}K_{120}$. Доза внесения ОМУ – 300 кг/га.

Вторая серия опытов была проведена с наиболее эффективным видом органо-минеральных удобрений (ОМУ-3). Целью проведения опытов было определение оптимальной дозы данного удобрения, а также сравнение эффективности ОМУ с минеральными и органическими удобрениями. Опыты про-

водили в 2005–2007 гг. в СПК им. 1 Мая Туймазинского района Республики Башкортостан. Схема опытов включала 9 вариантов: 1) контроль (без удобрений); 2) ОМУ – 200 кг/га; 3) ОМУ – 300 кг/га; 4) ОМУ – 400 кг/га; 5) ОМУ – 500 кг/га; 6) $N_{21}P_{30}K_{36}$ – экв. ОМУ 300 кг/га; 7) $N_{120}P_{120}K_{120}$ кг/га; 8) ОМУ 400 + $N_{120}P_{120}K_{120}$; 9) навоз – 50 т/га. Проведены две закладки севооборота: в 2005 и 2006 гг. в СПК им. 1 Мая Туймазинского района

Производственную проверку эффективности ОМУ осуществляли в ООО СХП «Нерал Буздяк» Буздякского района Башкортостана.

Опыты проводились в четырехпольном зернопаропропашном специализированном свекловичном севообороте с чередованием культур: пар черный, озимая рожь, сахарная свекла, яровая пшеница. Навоз вносили в паровое поле под вспашку, органо-минеральные и минеральные удобрения – под сахарную свеклу весной под предпосевную культивацию.

На посевах сахарной свеклы изучалось последствие навоза и прямое действие органо-минеральных и минеральных удобрений. Последствие ОМУ изучалось на яровой пшенице, идущей в севообороте после сахарной свеклы.

Посевная площадь делянок составляла 100 м², учетная – 60 м². Повторность в опытах трехкратная, размещение делянок последовательное. Технология возделывания сельскохозяйственных культур в севообороте осуществлялась в соответствии с существующими рекомендациями для данной зоны.

Метеорологические условия в годы проведения исследований. Агрометеорологические условия за годы проведения исследований были неодинаковыми. В большинстве лет отмечался недостаток выпадающих осадков, особенно в июле и августе. Относительно благоприятными по метеоусловиям для роста и развития сахарной свеклы были 2005 и 2006 гг. Количество осадков за вегетационный период составило: в 2005 г. – 303 мм, 2006 – 281 мм, 2007 – 252 мм.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3 Влияние органо-минеральных удобрений на плодородие почвы

Динамика гумусного состояния почвы. Внесение органо-минеральных удобрений как отдельно, так и совместно с минеральными туками повышало содержание гумуса в почве. При этом достоверные изменения гумусированности отмечены при внесении ОМУ 500 кг/га на 0,21% (табл. 1). Наибольшие положительные изменения в гумусном состоянии произошли при запашке в паровом поле 50 т/га навоза (+ 0,38%).

В трансформации органического вещества и формировании гумусного фонда эффективного плодородия почв важнейшую роль играет лабильный гумус. Как показали наши исследования на черноземе типичном, наибольшее содержание лабильного гумуса было в варианте с внесением навоза в дозе 50 т/га

(0,099%) и ОМУ в дозах 400 и 500 кг/га (соответственно 0,097 и 0,999) при совместном внесении органо-минеральных и минеральных удобрений (0,097%). При внесении минеральных удобрений пополнение органического вещества в почве происходит только за счет пожнивных и корневых остатков, что и оказало влияние на абсолютное содержание лабильного гумуса в почве (0,082%) и некоторое снижение его уровня к концу ротации севооборота. В вариантах с внесением ОМУ в дозах 400 и 500 кг/га количество лабильного гумуса было на 0,004–0,016% больше, чем в контроле.

Таблица 1 – Влияние удобрений на динамику общего и лабильного гумуса в черноземе типичном (СПК им. 1 мая Туймазинского района РБ)

Вариант	Содержание общего и лабильного гумуса в почве, %							
	пар чистый		озимая рожь		сахарная свекла		яровая пшеница	
	С _{общ}	С _{лаб}	С _{общ}	С _{лаб}	С _{общ}	С _{лаб}	С _{общ}	С _{лаб}
Контроль (без уд.)	6,32	0,081	6,34	0,083	6,36	0,083	6,30	0,080
ОМУ 200 кг/га			6,36	0,085	6,36	0,087	6,32	0,083
ОМУ 300 кг/га			6,38	0,089	6,41	0,091	6,38	0,087
ОМУ 400 кг/га			6,48	0,096	6,46	0,097	6,41	0,093
ОМУ 500 кг/га			6,55	0,100	6,52	0,099	6,43	0,096
N ₂₁ P ₃₀ K ₃₆			6,36	0,078	6,36	0,082	6,32	0,076
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀			6,38	0,084	6,39	0,083	6,34	0,080
ОМУ 400 + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀			6,52	0,095	6,55	0,097	6,48	0,094
Навоз 50 т/га			6,75	0,098	6,70	0,099	6,55	0,096
Для С _{общ} НСР ₀₅ вариант – 0,20%; год – 0,11%; частных различий – 0,31%.								
Для С _{лаб} НСР ₀₅ вариант – 0,012%; год – 0,009%; частных различий – 0,023%								

Структурно-агрегатный состав чернозема типичного. Структура почвы – один из основных факторов, определяющих величину урожая. В наших опытах количество агрономически ценных фракций (0,25 – 10 мм) в почве без внесения удобрений составляло 65,3%, глыбистой фракции (>10 мм) – 24,2%, а коэффициент структурности – 1,88 (рис. 1).

Аналогичная закономерность наблюдалась при определении водопрочности почвенных агрегатов (табл. 2). При внесении навоза (50 т/га) и органо-минеральных удобрений в дозах 400 и 500 кг/га количество водопрочных агрегатов во фракции почвы >0,25 мм в почве повысилось на 3–5%. Наибольшее количество водопрочных агрегатов размером от 1 до 0,25 мм (28,6%) отмечено при внесении в почву навоза (28,8%).

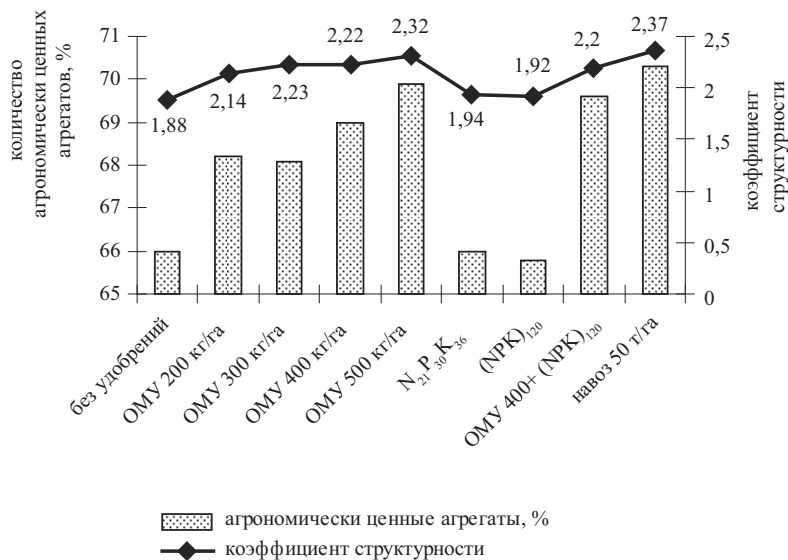


Рис. 1 – Влияние различных систем удобрений на содержание агрономически ценных агрегатов и коэффициент структурности чернозема типичного (среднее за 2006 – 2007 гг.)

Таблица 2 – Влияние органо-минеральных удобрений на водопрочность почвенных агрегатов (среднее за 2006 – 2007 гг., СПК им. 1 Мая Туймазинского района)

Вариант	Содержание водопрочных агрегатов, %				
	5–3	3–1	1–0,25	<0,25	>0,25
Контроль (без уд.)	0,4	2,2	27,4	70	30
ОМУ 200 кг/га	0,2	2,3	25,6	71,9	28,1
ОМУ 300 кг/га	0,5	2,9	26,6	70	30
ОМУ 400 кг/га	1,3	3,8	28,2	66,7	33,3
ОМУ 500 кг/га	1,5	4,1	28,6	65,8	34,2
N ₂₁ P ₃₀ K ₃₆ экв. ОМУ 300	0,2	2,3	27,5	70	30
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	0,4	2,3	27,3	70	30
ОМУ 400 кг/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	1,6	3,9	28	66,5	33,5
Навоз 50 т/га	2	4,2	28,8	65	35

Такое же количество агрегатов (28,2%) было и в варианте ОМУ 400 кг/га и совместного применения ОМУ 400 кг/га + $N_{120}P_{120}K_{120}$ (28%). Следовательно, применение ОМУ (400 кг/га) и навоза способствует существенному повышению водопрочности почвенных агрегатов пахотного слоя почвы.

Плотность почвы. Оптимальная плотность в пахотном слое почвы на посевах сахарной свеклы складывалась при внесении навоза в пару (50 т/га) – 1,16 г/см³. Наиболее плотное сложение почвы отмечалось в вариантах без внесения удобрений и при внесении минеральных удобрений – 1,22 – 1,23 г/см³.

Применение ОМУ в дозах 200 и 300 кг/га не оказало влияния на плотность почвы. Существенное снижение этого показателя было только при внесении ОМУ в дозах 400 и 500 кг/га – 1,18 – 1,19 г/см³. Внесение навоза в пару способствовало оптимизации плотности в слое почвы 20 – 40 см.

Запасы доступной влаги в почве. Перед посевом сахарной свеклы содержание доступной влаги составляло в пахотном слое 67 – 82 мм, а в метровом слое от 165 до 175 мм. Отмечалось последствие внесенного в паровое поле навоза в увеличении влагозапасов пахотного слоя на 10 мм.

В фазе смыкания листьев сахарной свеклы в междурядьях на вариантах с заделкой в почву возрастающих (200; 300; 400 и 500 кг/га) доз органоминеральных удобрений, содержание доступной влаги в метровом слое уменьшилось соответственно на 5, 10, 12 и 6 мм по сравнению с контролем, что объясняется большим расходом влаги на транспирацию растениями сахарной свеклы с более развитой листовой поверхностью.

Во второй половине вегетации происходило дальнейшее уменьшение содержания доступной влаги в почве. К уборке урожая в метровом слое почвы ее запасы составляли от 51 до 65 мм. При этом наименьшее количество доступной влаги (51 мм) было при внесении в почву 300 кг/га органоминерального удобрения.

Положительное влияние органоминеральных удобрений на накопление и сохранение влаги в метровом почве проявилось в последствии на посевах яровой пшеницы, где содержание доступной влаги увеличилось на 15 – 25 мм по сравнению с контролем. При внесении ОМУ 200; 300; 400 и 500 кг/га содержание влаги соответственно увеличилось на 1,9; 3,2; 6,0 и 13,9 мм. Внесение навоза в пару (50 т/га) способствовало увеличению содержания влаги в почве на 25 мм больше по сравнению с контролем.

Динамика элементов питания. Органо-минеральные удобрения оказали существенное влияние на режим минерального питания растений. Возрастающие от 200 до 500 кг/га дозы органоминеральных удобрений повысили сумму минеральных форм азота в почве до 13,8 мг/кг (в варианте без внесения удобрений – 7,2 мг/кг). Внесение перед посевом 120 кг/га азота в составе полного минерального удобрения увеличило содержание доступного для растений этого элемента до 21,4 мг/кг. Наибольшее количество азота в почве (24,8 мг/кг) отмечено при совместном внесении органоминерального и полной дозы минеральных удобрений. Последствие навоза выразилось в повышении как нитратной, так и аммонийной формы азота, содержание минерального азота в почве данного варианта составило 15,1 мг/кг (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние удобрений на содержание подвижных форм элементов минерального питания в пахотном слое чернозема типичного (СПК им. 1 Мая Туймазинского района)

Вариант	Содержание элементов питания, мг/кг				
	N-NO ₃	N-NH ₄	N _{мин}	P ₂ O ₅	K ₂ O
Сахарная свекла, после посева (2006 г.)					
Контроль (без уд.)	4,8	2,4	7,2	46	225
ОМУ 200 кг/га	5,9	2,6	8,5	50	219
ОМУ 300 кг/га	7,8	2,4	10,2	51	227
ОМУ 400 кг/га	8,1	2,7	10,8	56	233
ОМУ 500 кг/га	8,9	4,9	13,8	61	246
N ₂₁ P ₃₀ K ₃₆	5,1	3,6	8,7	54	231
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	15,3	6,1	21,4	82	252
ОМУ 400 кг/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	18,2	6,6	24,8	89	259
Навоз 50 т/га	8,6	6,5	15,1	71	249
Яровая пшеница, после посева (2007 г.)					
Контроль (без уд.)	3,2	2,2	5,4	40	224
ОМУ 200 кг/га	2,5	1,7	4,2	42	225
ОМУ 300 кг/га	4,2	2,3	6,5	43	228
ОМУ 400 кг/га	3,7	1,3	5,0	46	232
ОМУ 500 кг/га	6,8	3,1	9,9	53	239
N ₂₁ P ₃₀ K ₃₆	2,5	1,7	4,2	46	229
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	6,2	4,7	10,9	65	246
ОМУ 400 кг/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	6,6	4,6	11,2	71	252
Навоз 50 т/га	5,3	4,2	9,5	56	241

В последствии на посевах яровой пшеницы улучшение азотного фонда почвы отмечено при внесении ОМУ 500 кг/га (+4,5 мг/кг), полной дозы минеральных удобрений (+5,5 мг/кг), комплексного использования органо-минеральных и минеральных удобрений (+5,8 мг/кг) и навоза (+4,1 мг/кг) в сравнении с контролем.

Органо-минеральные удобрения в дозах 400 и 500 кг/га повысили фосфатный уровень в почве под сахарной свеклой соответственно на 10 и 15 мг/кг. На 36 мг/кг увеличилось количество доступного для растений фосфора в почве при внесении повышенных доз минеральных удобрений N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀. Эффективным было и последствие внесенного в паровое поле навоза. Наибольшее повышение подвижного фосфора (на 25 мг/кг) произошло при совместном внесении в почву ОМУ 400 кг/га и N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ кг/га.

Достоверное повышение содержания обменного калия произошло в почве вариантов с внесением ОМУ – 400 кг/га (+8 мг/кг), ОМУ – 500 (+21 мг/кг), $N_{120}P_{120}K_{120}$ (+27 мг/кг), ОМУ – 400 + $N_{120}P_{120}K_{120}$ (+34 мг/кг) и в последствии навоза (+24 мг/кг). Последствие удобрений сохранялось и на посевах яровой пшеницы.

Таким образом, внесение органо-минеральных удобрений в различных дозах, а также совместное их применение с минеральными удобрениями способствовало улучшению режима минерального питания, что позитивно сказалось на урожае возделываемых культур.

Биологическая активность почвы. Целлюлозоразлагающая способность микроорганизмов является косвенным показателем биологической активности почвы. В опытах льняную ткань закапывали в почву пахотного слоя сразу после посева в защитной зоне ряда сахарной свеклы. За 30 дней разложилось 31–42% льняного полотна. Внесение в почву удобрений активизировало процесс распада клетчатки. Высокой микробиологической активностью отличались варианты опыта с внесением органических и органо-минеральных удобрений. Наибольший процент разложения ткани за 30 дней отмечен при совместном внесении в почву ОМУ 400 кг/га + $N_{120}P_{120}K_{120}$ кг/га и составил 42%. Высокая микробиологическая активность отмечена в почве и при внесении навоза 50 т/га (41%). При заделке в почву возрастающих от 200 до 500 кг/га доз органо-минеральных удобрений разложилось льняной ткани соответственно 31–39%.

Через два месяца наибольшее разложение льняной ткани отмечалось в варианте с внесением в почву 50 т/га навоза (60%), а при внесении органо-минеральных удобрений в пределах 52–58%.

4 Влияние удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур и качество продукции

Эффективность различных видов органо-минеральных углеминовых удобрений на посевах сахарной свеклы. Опыты, проведенные в 1998–2000 гг. в ОПХ «Казангуловское», показали, что урожайность корнеплодов сахарной свеклы без внесения удобрений в среднем за три года составила 23,4 т/га. Вносимые органо-минеральные и различные дозы минеральных удобрений были эффективными.

Фосфорно-калийное углеминовое удобрение (ОМУ-1) повысило урожайность корнеплодов сахарной свеклы в среднем за три года на 15%. Прибавка урожайности при внесении азотно-фосфорного органо-минерального удобрения (ОМУ-2) была существенно выше и составила 5,9 т/га, или 25,2%. Дополнительное введение в состав органо-минерального удобрения калия (ОМУ-3) повысило урожайность корнеплодов сахарной свеклы по сравнению с контролем на 26,9% (прибавка 6,3 т/га).

Действие минеральных удобрений, внесенных в количестве, эквивалентном органо-минеральному удобрению ОМУ-3 – ($N_{21}P_{30}K_{36}$), на урожайность

корнеплодов сахарной свеклы было достоверно ниже, чем при внесении самого ОМУ-3. Заделка в почву регулятора роста гумата аммония (Гуми) незначительно повысила урожайность сахарной свеклы, в среднем за три года на 5,1%. Внесенный в почву бурый уголь влияния на урожайность корнеплодов сахарной свеклы не оказал.

Внесение органо-минеральных удобрений не оказало существенного влияния на сахаристость корнеплодов, которая изменялась по годам от 16,6 до 17,1%. Наибольшее содержание сахара в корнеплодах отмечалось в варианте внесения ОМУ-3 и составило 17,0%. При использовании регулятора роста Гуми (0,6 кг/га), бурого угля (300 кг/га), ОМУ-1 и ОМУ-2 повышения сахаристости корнеплодов в сравнении с контролем не наблюдалось, в контроле сахаристость составляла 16,8% в среднем за три года.

Сахаристость корнеплодов свеклы в зависимости от видов и доз вносимых удобрений изменялась по годам в меньшей степени, чем урожайность. Наибольший сбор сахара (5,04 т/га) получен при заделке в почву ОМУ-3 (рис. 2). Сбор сахара в контроле составил 3,93 т/га.

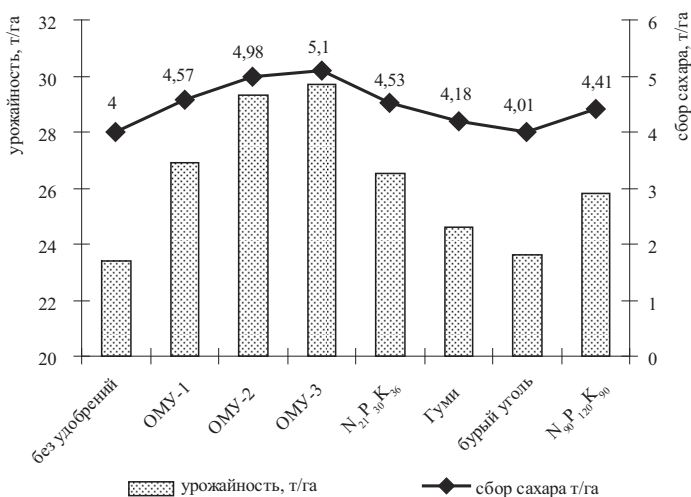


Рис. 2 – Влияние различных видов органо-минеральных удобрений на урожайность и сбор сахара, т/га (ОПХ БНИИСХ «Казангуловское», среднее за 1998 – 2000 гг.)

Таким образом, из изучавшихся видов органо-минеральных удобрений более эффективным было ОМУ-3.

Исследования, проведенные в ОПХ БНИИСХ «Казангуловское» в 1998 – 2000 гг., позволили выявить и подобрать образцы ОМУ, обеспечиваю-

щие получение наибольшей прибавки урожая сахарной свеклы. На основании проведенных исследований, патентной проработки получен патент РФ RU 2235707 S2 на способ получения органо-минерального удобрения. В дальнейшем ставилась задача установить оптимальные дозы внесения ОМУ-3, содержащего все элементы минерального питания ($N_7P_{10}K_{12}$).

С этой целью в 2005–2007 гг. нами проводились полевые опыты в СПК им. 1 мая Туймазинского района Республики Башкортостан, в которых установлены оптимальные дозы внесения ОМУ в сравнении с эквивалентным количеством минеральных удобрений, а также сочетания ОМУ с минеральными удобрениями.

Пораженность всходов сахарной свеклы корнеедом. Проростки сахарной свеклы ежегодно в той или иной степени поражаются корнеедом. Проведенные нами исследования показали, что внесение в почву органо-минеральных удобрений положительно влияло на снижение пораженности сахарной свеклы корнеедом (табл. 4). При посеве семян на неудобренном фоне общая пораженность проростков сахарной свеклы составила 16%. При внесении возрастающих от 200 до 500 кг/га доз органо-минеральных удобрений отмечено снижение пораженности проростков до 13,0–14,0%.

Таблица 4 – Влияние органо-минеральных удобрений на пораженность всходов сахарной свеклы корнеедом и массу 100 проростков сахарной свеклы (СПК им. 1 мая Туймазинского района РБ, 2006 г.)

Варианты	Общая пораженность, %	Масса 100 проростков, г
Контроль (Без удобрений)	16	34
ОМУ 200 кг/га	13	29
ОМУ 300 кг/га	11	36
ОМУ 400 кг/га	13,3	32
ОМУ 500 кг/га	14	30
$N_{21}P_{30}K_{36}$	13	28
$N_{120}P_{120}K_{120}$	14	32
ОМУ 400 кг/га + $N_{120}P_{120}K_{120}$	14	32
Навоз 50 т/га	17	32
НСР ₀₅	2,4	2,9

Применение минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{120}K_{120}$ кг/га снизило пораженность корнеедом на 2%. Внесение навоза (50 т/га) в паровом поле способствовало повышению пораженности на 1% по сравнению с контролем.

Органо-минеральные удобрения обеспечивали лучшие условия для роста растений. Масса 100 проростков была наибольшей в варианте внесения в почву ОМУ в дозе 300 кг/га (36 г). Увеличение доз ОМУ до 400 и 500 кг/га, а также их

совместное внесение с минеральными удобрениями положительно влияло на массу проростков, но эффект был несколько ниже в сравнении с внесением 300 кг/га ОМУ.

Таким образом, устойчивость молодых растений свеклы к поражению их корнеедом была выше при внесении органо-минеральных удобрений в дозе 300 кг/га. По-видимому, кроме содержания элементов питания, органо-минеральные удобрения обладают стимулирующим влиянием на рост и развитие растений, повышающим устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды

Нарастание массы корнеплода и площади листовой поверхности сахарной свеклы. Применение органо-минеральных удобрений в различных дозах оказывало неодинаковое влияние на динамику нарастания массы корнеплода в течение вегетации. Наибольшая масса одного корнеплода (89 г) в фазе четырех пар настоящих листьев сахарной свеклы получена при внесении ОМУ 400 кг/га совместно с $N_{120}P_{120}K_{120}$ (табл. 5). Преимущество в нарастании массы корнеплода при внесении указанной дозы сохранялось в течение всей вегетации: в фазе смыкания листьев свеклы в междурядьях масса корня составила 142 г, при уборке – 358 г в среднем на одно растение. Применение ОМУ в дозе 400 и 500 кг/га также способствовало лучшему формированию массы корнеплода по сравнению с вариантом без внесения удобрений, но темпы нарастания были ниже, чем в варианте с применением ОМУ 300 кг/га.

Внесение эквивалентного количества минеральных удобрений ($N_{21}P_{30}K_{36}$) уступало по темпам нарастания массы корня вариантам с применением возрастающих от 200 до 500 кг/га доз ОМУ.

Таблица 5 – Влияние доз органо-минеральных удобрений на нарастание массы растений сахарной свеклы, г на одно растение (СПК им. 1 мая Туймазинского района РБ, среднее за 2006 – 2007гг.)

Варианты	Сроки определения					
	четыре пары настоящих листьев		смыкание листьев в междурядьях		перед уборкой	
	корень	ботва	корень	ботва	корень	ботва
Контроль (без удоб.)	71,5	148,5	93,5	188	278	193
ОМУ 200 кг/га	81	153	107,5	203	331	233
ОМУ 300 кг/га	88	160,5	132	270	368,5	291
ОМУ 400 кг/га	83	158	131	261	351	293
ОМУ 500 кг/га	81	161	133	260	343	281,5
$N_{21}P_{30}K_{36}$	80,5	154	103	205	291,5	223
$N_{120}P_{120}K_{120}$	81,5	155	123	241	324	258
ОМУ400кг/га + $N_{120}P_{120}K_{120}$	89	176	142	271	358	301,5
Навоз 50 т/га	86	151	134	210	326	229

Аналогичная закономерность в этой фазе проявилась и по массе ботвы. Из изучавшихся доз органо-минеральных удобрений наибольшая масса ботвы в фазе четырех пар настоящих листьев была в варианте с внесением ОМУ 400 кг/га + $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 176 г. В фазе смыкания листьев в междурядьях масса ботвы в этом варианте составила 271 г, а при уборке – 301,5 г. При внесении ОМУ по 300 кг/га эти показатели соответственно составили 160,5; 270 и 291 г.

Наибольшая площадь листовой поверхности растений по вариантам с возрастающими дозами внесения ОМУ получена при внесении 300 кг/га. В фазе четырех пар настоящих листьев этот показатель составил 24,6 тыс. м²/га, при смыкании листьев в междурядьях – 32,9, а при уборке – 38,6 тыс. м²/га. Совместное использование органо-минеральных и минеральных удобрений было несколько эффективным в формировании листового аппарата. В этом варианте площадь листовой поверхности составила 25,0; 35,6; и 40,1 тыс.м²/га (рис. 3).

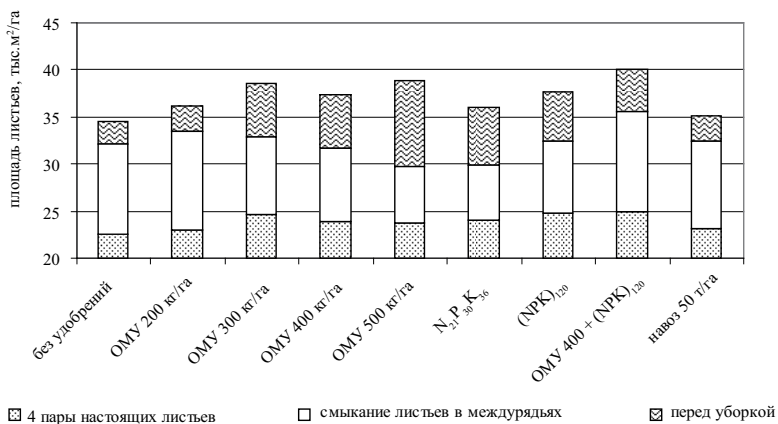


Рис. 3 – Влияние органо-минеральных удобрений на динамику нарастания площади листовой поверхности растений сахарной свеклы (СПК им. 1 Мая Туймазинского района, среднее за 2006 – 2007 гг.)

Внесение в почву навоза незначительно повлияло на увеличение площади листовой поверхности свеклы. В этом варианте опыта площадь листовой поверхности в фазе четырех пар настоящих листьев составила 23,1 тыс. м²/га, в фазе смыкания листьев в междурядьях – 32,4, при уборке – 35,1 тыс. м²/га.

Таким образом, из изучавшихся доз органо-минеральных удобрений наибольшее влияние на нарастание массы корнеплода, ботвы, листовой поверхности оказала доза ОМУ 300 кг/га и совместное внесение минеральных удобрений и ОМУ

Урожайность, сахаристость и химический состав сахарной свеклы при внесении различных доз ОМУ. В варианте без внесения удобрений урожайность сахарной свеклы составила 23,3 т/га в среднем за 2006 – 2007 гг. (табл. 6).

Таблица 6 – Влияние доз органо-минеральных удобрений на продуктивность сахарной свеклы (СПК им. 1 Мая Туймазинского района РБ, среднее за 2006 – 2007 гг.)

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка урожая		Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
		т/га	%		
Контроль (без удобрений)	23,3	–	–	16,8	3,91
ОМУ 200 кг/га	28,5	5,2	12,2	16,8	4,76
ОМУ 300 кг/га	32,7	9,4	14,0	16,9	5,52
ОМУ 400 кг/га	30,9	7,6	13,2	16,6	5,12
ОМУ 500 кг/га	29,3	6,0	12,5	16,7	4,09
$N_{21}P_{30}K_{36}$	24,5	1,2	1,05	16,5	4,01
$N_{120}P_{120}K_{120}$	27,3	4,0	11,7	16,8	4,58
ОМУ 400 кг/га + $N_{120}P_{120}K_{120}$	31,0	7,7	13,3	16,5	5,11
Навоз 50 т/га	28,5	5,2	12,8	16,6	4,73

Наибольшая урожайность корнеплодов (32,7 т/га) получена при внесении в почву ОМУ 300 кг/га. Прибавка в урожае составила 9,4 т/га, или 14%. Увеличение дозы внесения ОМУ свыше указанной не привело к дальнейшему росту урожайности. Так, при заделке в почву 400 и 500 кг/га ОМУ урожайности составила соответственно 30,9 и 29,3 т/га. По-видимому, при внесении 300 кг/га данного удобрения потребность растений в элементах питания удовлетворялась лучше, и внесение более высоких доз не влияло на формирование урожая. При внесении высоких доз ОМУ в почву поступало и повышенное количество гумата аммония, что могло, как указывала Л.А. Христева (1978), оказать депрессирующее действие на рост и развитие растений

Внесение в почву $N_{21}P_{30}K_{36}$ обеспечило прибавку в урожае 1,2 т/га, что в пределах ошибки опыта. Внесение в почву такого же количества элементов питания в составе органоминерального удобрения (ОМУ 300 кг/га) способствовало повышению урожайности корнеплодов сахарной свеклы на 9,4 т/га. Следовательно, ОМУ обладает комплексным действием: помимо обеспечения растений элементами питания, оказывает стимулирующее влияние на рост и развитие растений, что и обеспечило значительную прибавку в урожае.

Совместное применение органо-минерального удобрения в дозе 400 кг/га с минеральными удобрениями $N_{120}P_{120}K_{120}$ увеличило урожайность корнеплодов в сравнении с контролем на 7,7 т/га, а выход сахара при этом возрос на 1,2 т/га. Заделка в почву органо-минерального удобрения в дозе 400 кг/га не увеличила продуктивность сахарной свеклы в сравнении с применением ОМУ в норме 300 кг/га, прибавка урожая корнеплодов в этом варианте составила 7,6 т/га по отношению к контролю.

Внесение в первом поле севооборота навоза (50 т/га) оказало незначительное последствие на формирование урожая сахарной свеклы. В этом ва-

рианте урожайность составила 28,5 т/га, прибавка к контролю — 5,8 т/га, а сбор сахара с гектара возрос на 0,82 т/га. При внесении в почву полного минерального удобрения $N_{120}P_{120}K_{120}$ получена урожайность корнеплодов 27,3 т/га, что на 4,0 т/га больше в сравнении с контролем, а сбор сахара возрос на 0,67 т/га.

Таким образом, применение органо-минеральных удобрений оказало значительное влияние на рост и развитие растений сахарной свеклы и формирование урожая корнеплодов. Оптимальной дозой внесения ОМУ было применение 300 кг/га. Уменьшение или увеличение нормы удобрения в сравнении с указанной не привело к дальнейшему повышению урожайности корнеплодов сахарной свеклы.

Внесение в почву органо-минеральных удобрений не оказало существенного влияния на химический состав корнеплодов. Заделка в почву ОМУ по 200, 300 и 400 кг/га способствовала некоторому увеличению содержания азота в корнеплодах до 0,38—0,40% на сухое вещество по сравнению с 0,36% в варианте без удобрений. В удобренных вариантах наблюдалось незначительное повышение (на 0,01—0,02%) содержания фосфора и калия в корнеплодах.

Последствие органо-минеральных удобрений на урожайность зерна яровой пшеницы. Внесение органо-минеральных удобрений в различных дозах под сахарную свеклу положительно влияло в последствии на урожайность зерна яровой пшеницы. Наибольшая прибавка в урожае (0,44 т/га) получена при заделке под сахарную свеклу ОМУ по 500 кг/га, что на 20% выше урожайности зерна в варианте без внесения удобрений. При применении под свеклу ОМУ по 300 и 400 кг/га, урожайность зерна пшеницы составила соответственно 2,54 и 2,49 т/га, что на 0,35 и 0,30 т/га больше, чем в контроле (табл. 7). Минеральные удобрения, внесенные в эквивалентном ОМУ 300 кг/га количестве ($N_{21}P_{30}K_{36}$), не обеспечили существенного роста урожая зерна яровой пшеницы в последствии, которая составила 2,26 т/га.

Таблица 7 – Влияние органо-минеральных удобрений в последствии на урожайность зерна яровой пшеницы сорта Казахстанская 10 (СПК им. 1 мая Туймазинского района, 2007 г.)

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	%
Контроль (без удобрений)	2,19	—	
ОМУ 200 кг/га	2,38	0,19	8,6
ОМУ 300 кг/га	2,54	0,35	5,9
ОМУ 400 кг/га	2,49	0,30	13,6
ОМУ 500 кг/га	2,63	0,44	20,0
$N_{21}P_{30}K_{36}$	2,26	0,07	3,1
$N_{120}P_{120}K_{120}$	2,36	0,17	7,7
ОМУ 400 кг/га + $N_{120}P_{120}K_{120}$	2,57	0,38	17,3
Навоз 50 т/га	2,30	0,11	5,0
НСР ₀₅	0,9		

Применение под сахарную свеклу минеральных удобрений ($N_{120}P_{120}K_{120}$) в последствии повысило урожайность зерна яровой пшеницы на 0,17 т/га, или на 7,7%. Эффективность минеральных удобрений в норме (NPK)120 возрастала при совместном их внесении с ОМУ в дозе 400 кг/га. В этом варианте урожайность составила 2,57 т/га, что на 0,38 т/га больше, чем в варианте без удобрений.

Навоз, внесенный в паровом поле севооборота в норме 50 т/га, не оказал в последствии существенного влияния на урожайность зерна яровой пшеницы, прибавка в урожае составила 0,11 т/га (5%) к контролю.

Внесенные удобрения незначительно влияли на химический состав зерна и соломы яровой пшеницы. Органо-минеральные удобрения в дозах 300 и 400 кг/га повысили соответственно на 0,09–0,08% содержание азота в зерне яровой пшеницы. В варианте без внесения удобрений содержание азота в зерне составило 2,13%. Наибольшее влияние на содержание азота в зерне оказало комплексное внесение органо-минеральных и минеральных удобрений (2,34%).

Применение удобрений способствовало повышению содержания в зерне фосфора и калия. Наибольшее количество P_2O_5 (0,82%) отмечено при внесении ОМУ в дозе 300 кг/га. Существенное увеличение калия в зерне отмечалось при внесении полного минерального удобрения, а также совместного использования минеральных удобрений и ОМУ 400 кг/га. В зерне яровой пшеницы на указанных вариантах содержание калия составило соответственно 0,53; 0,54%, что на 0,12–0,14% больше в сравнении с контролем.

Количество азота в соломе под действием удобрений изменялось незначительно. При этом наибольшее содержание азота (0,48%) было при совместном внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ и ОМУ 400 кг/га. Внесение органо-минеральных удобрений незначительно увеличивало содержание азота в соломе (+0,01–0,04%). Количество фосфора и калия в соломе яровой пшеницы под влиянием удобрений практически не изменялось.

Таким образом, применение ОМУ является важным резервом повышения урожайности не только корнеплодов сахарной свеклы, но и зерна яровой пшеницы в последствии.

5 Экономическая и энергетическая эффективность применения органо-минеральных удобрений

Применение органо-минеральных удобрений, полученных на основе относительно недорогого бурого угля с добавлением небольшого количества минеральных туков, позволяет существенно повысить урожайность сахарной свеклы и в последствии урожай зерна яровой пшеницы. В современных рыночных условиях использование таких удобрений обеспечивает снижение себестоимости продукции и энергозатрат на ее получение.

Расчет экономической и энергетической эффективности применения различных доз ОМУ в сравнении с заделкой в почву полного минерального удобрения $N_{120}P_{120}K_{120}$, эквивалентного по количеству элементов питания ОМУ 300 кг/га минерального удобрения $N_{21}P_{30}K_{36}$, навоза в количестве 50 т/га и совмест-

ного использования ОМУ + $N_{120}P_{120}K_{120}$, мы проводили по экспериментальным данным, полученным в СПК им. 1 Мая Туймазинского района.

Наибольшая урожайность корнеплодов сахарной свеклы (32,7 т/га) получена при внесении в почву ОМУ в дозе 300 кг/га. В этом варианте была самая низкая из изучавшихся видов и доз удобрений себестоимость продукции, которая составила 720 рублей за 1 тонну. Прибыль с одного гектара при этом составила 24350 рублей, а рентабельность – 68,0%.

При увеличении доз вносимых органо-минеральных удобрений до 400 и 500 кг/га себестоимость продукции повышалась и соответственно составила 791 и 745 рублей за одну тонну корнеплодов, что объясняется увеличением затрат на производство и внесение удобрений. Наибольшая себестоимость продукции (832 рубля за тонну) получена при совместном внесении ОМУ 400 кг/га + $N_{120}P_{120}K_{120}$, что связано с увеличением затрат на приобретение и внесение минеральных удобрений. Заделка в почву минерального удобрения в дозе $N_{21}P_{30}K_{36}$ и полного минерального удобрения $N_{120}P_{120}K_{120}$ приводила к возрастанию себестоимости одной тонны корнеплодов (739 руб.), что объясняется снижением урожайности корнеплодов.

Наибольшая прибыль с одного гектара (24350 руб.), рентабельность (68%) и коэффициент энергоотдачи (отношение накопленной энергии к затраченной – 2,9) получены также при внесении в почву ОМУ – 300 кг/га. С возрастанием доз применяемых удобрений эффективность их снижалась.

ВЫВОДЫ

1. В результате патентной проработки, полевых исследований по изучению эффективности органо-минеральных удобрений, созданных на основе бурого угля, обработанного аммиачной водой с последующим добавлением фосфоритной муки и хлористого калия, получены три вида органо-минеральных удобрений с различным содержанием и соотношением в них элементов питания растений. По действию на урожайность сахарной свеклы оптимальным является ОМУ-3 с содержанием $N_{7}P_{10}K_{12}$.

2. Применение органо-минеральных удобрений способствовало существенному повышению плодородия чернозема типичного: содержание общего гумуса в почве под сахарной свеклой возрастало в зависимости от доз вносимых ОМУ и увеличилось на 0,04 – 0,02%, лабильного гумуса – на 0,006 – 0,018%, повысилось количество доступных форм элементов минерального питания, наблюдалась активизация микробиологической деятельности.

3. Использование ОМУ в дозах от 300 до 500 кг/га снижало плотность почвы в слое 0 – 20 см на 0,03 – 0,06 г/см³, повышало содержание агрономически ценных агрегатов и их водопрочность, обеспечивало более рациональное расходование почвенной влаги.

4. Внесение органо-минеральных удобрений способствовало уменьшению пораженности всходов сахарной свеклы корнеедом на 1,0 – 5,0%. Темпы нарастания

тания массы корнеплода, ботвы и площади листовой поверхности сахарной свеклы были наибольшими при внесении в почву ОМУ-3.

5. Наибольшая урожайность корнеплодов сахарной свеклы (32,7 т/га) получена при использовании ОМУ-3 в дозе 300 кг/га. Сахаристость корнеплодов под действием удобрений изменялась незначительно (от 16,6 до 16,8%), повышалось содержание в них азота на 0,2–0,4%, фосфора – на 0,1%, калия – на 0,1–0,2%.

6. Последствие внесенных под сахарную свеклу органо-минеральных удобрений проявлялось в повышении урожайности зерна яровой пшеницы на 0,19–0,44 т/га. Наибольшая прибавка урожайности зерна получена при внесении органо-минеральных удобрений в дозе 500 кг/га.

7. Органо-минеральные удобрения, внесенные в дозе 300 кг/га, повышали рентабельность возделывания сахарной свеклы в сравнении с контролем на 19,6%, энергетический коэффициент по годам составлял 2,6–2,9.

8. Наиболее эффективной дозой органо-минеральных удобрений в звене сахарная свекла – яровая пшеница оказалось 300 кг/га, при которой получена максимальная урожайность сахарной свеклы 32,7 т/га и яровой пшеницы – 2,54 т/га.

9. Наибольшая прибыль в звене севооборота сахарная свекла – яровая пшеница с учетом действия и последствия удобрений получена при внесении ОМУ-3 в дозе 300 кг/га и составила 24350 руб./га при себестоимости 720 руб./т.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и эффективности использования местных недорогих удобрений целесообразно организовать производство органо-минеральных удобрений на основе бурого угля Кумертауского месторождения в соответствии с патентом RU 2235707 S2.

2. При возделывании сахарной свеклы необходимо вносить органо-минеральные удобрения с соотношением элементов питания N:P:K = 7:10:12 в дозе 300 кг/га.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в журналах, рекомендованных ВАК

1. Юхин, И.П. Использование резервов в свекловодстве Башкортостана / И.П. Юхин, Е.В. Пожидаев, В.Н. Осипов, И.Р. Хадыев // Сахарная свекла. – 2007. – № 10. – С. 8–12.

2. Хадыев, И.Р. Влияние органо-минеральных удобрений на урожайность сахарной свеклы / И.Р. Хадыев, И.П. Юхин, Н.А.Середа // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 5. – С. 106–109.

3. Хадыев, И.Р. Органо-минеральные удобрения – важный резерв повышения урожайности сахарной свеклы / И.Р. Хадыев, И.П. Юхин, Н.А. Серeda // Сахарная свекла. – 2011. – № 10. – С. 25–26.

Патенты

4. Хадыев, И.Р., Мирзаянов Д.В., Габдуллина Ф.Г., Молчанов Ю.А., Баранов А.М. Способ получения органо-минерального удобрения. Патент RU2235707S2. – Бюл. № 25 от 10.09.2004.

Статьи, опубликованные в журналах и научных сборниках

5. Юхин, И.П. Воспроизводство плодородия почв и эффективность удобрений в зерносвекловичных севооборотах Башкортостана / И.П. Юхин, Н.А. Серeda, И.Р. Хадыев, Т.В. Шарипов // Бюллетень ВИУА. – 2001. – № 14. – С. 189–191.

6. Юхин, И.П. Свойства и эффективность удобрений на основе местных агроруд / И.П. Юхин, Н.А. Серeda, Т.В. Шарипов, И.Р. Хадыев // Машинные технологии дифференцированного применения удобрений и мелиорантов: сборник трудов Второй международной научно-практической конференции. – Рязань: Рязанская ГСХА, 2001. – С. 233–235.

7. Юхин И.П. Перспективы использования местных агроруд для повышения урожайности полевых культур / И.П. Юхин, Н.А. Серeda, Т.В. Шарипов, И.Р. Хадыев, С.А. Лукьянов // Создание высокопродуктивных агроэкосистем на основе новой парадигмы природопользования: сборник науч. трудов Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа: БГАУ, 2001. – С. 138–143.

8. Юхин, И.П. Органо-минеральные удобрения и их эффективность / И.П. Юхин, Н.А. Серeda, И.Р. Хадыев // Гуминовые удобрения и их роль в повышении плодородия почв: сборник научных трудов. – Рязань: Рязанская ГСХА, 2001. – С. 72–73.

9. Юхин, И.П. Новые способы повышения урожайности сахарной свеклы / И.П. Юхин, Н.А. Серeda, И.Р. Хадыев // Сельские узоры. – 2007. – № 2. – С. 14.

10. Юхин, И.П. Применение органо-минеральных удобрений на посевах сахарной свеклы / И.П. Юхин, И.Р. Хадыев // Проблемы и перспективы развития инновационной деятельности в агропромышленном производстве. Агрокомплекс – 2007: материалы Всероссийской науч.-практ. конференции. – Уфа: БГАУ, 2007. – Ч. 4. – С. 87.

11. Юхин, И.П. Органо-минеральные удобрения и их значение в свекловодстве / И.П. Юхин, Н.А. Серeda, И.Р. Хадыев // Агроэкологическая роль плодородия почв и современные агротехнологии: материалы международной науч. практич. конференции. – Уфа: БГАУ, 2008. – С. 130.

Хадыев Илдар Римович

**ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
КУЛЬТУР В СВЕКЛОВИЧНОМ СЕВООБОРОТЕ
ПРИ ВНЕСЕНИИ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬСКОЙ
СТЕПИ БАШКОРТОСТАНА**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать 11.01.12.

Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 1,0. Печать трафаретная.

Бумага офсетная. Заказ № 4278. Тираж 100 экз.

Издательский центр ОГАУ

460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18

Тел.: (3532)77-61-43