

**БОНДАРЕНКО АНАТОЛИЙ МИХАЙЛОВИЧ**, докт. техн. наук, профессор<sup>1</sup>

E-mail: bondanmih@rambler.ru

**КАЧАНОВА ЛЮДМИЛА СЕРГЕЕВНА**, канд. техн. наук, доцент<sup>2</sup>

E-mail: kachanovakls@rambler.ru

<sup>1</sup> Азово-Черноморский инженерный институт ДГАУ, ул. Ленина, 21, г. Зерноград, Ростовская обл., 347740, Российская Федерация

<sup>2</sup> Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 55, Москва, 127550, Российская Федерация

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКИХ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Для выработки экономически целесообразного организационно-управленческого решения по применению ресурсосберегающей технологии производства и использования высококачественных органических удобрений определили объемы получаемого жидкого навоза в разрезе районов природно-сельскохозяйственных зон Ростовской области, объемы потенциально производимых концентрированных жидких органических удобрений. Также в рамках обоснования эффективности применения технологий установили уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей. Целью исследования является анализ потенциальных возможностей ресурсно-сырьевой базы для получения жидких концентрированных органических удобрений и разработка рекомендаций по выбору экономически обоснованной технологии производства удобрений в условиях Ростовской области. Рассмотрели традиционную технологию производства жидких органических удобрений и разработали ускоренную ресурсосберегающую технологию производства жидких концентрированных органических удобрений на основе жидкого навоза. Рекомендуемая интенсивная технология внедрена в ряде хозяйств Ростовской области. В СПК (колхоз) «Колос» Матвеево-Курганского района Ростовской области установили, что при внесении жидкого органического удобрения, произведенного по интенсивной технологии микробиологического ускоренного компостирования, при возделывании озимой пшеницы рост прибыли составил 1139,57 руб/га, рентабельность повысилась на 57,5 процента и достигла 92 процентов, при возделывании ярового ячменя рост прибыли составил 4611,95 руб/га, рентабельность увеличилась на 22,7 процента и составила более 78 процентов, при возделывании подсолнечника рост прибыли составил 7587,46 руб/га, рентабельность возросла на 43,4 процента и достигла 198 процентов, при возделывании кукурузы на зерно рост прибыли составил 9392,25 руб/га, рентабельность увеличилась на 66,1 процента и составила более 218 процентов. Результаты расчета экономической эффективности внедрения разработанной интенсивной технологии производства жидких концентрированных органических удобрений путем переработки жидкого навоза с использованием биологически активной добавки доказывают перспективность и целесообразность ее практического применения.

**Ключевые слова:** жидкий навоз, технология, микробиологическое ускоренное компостирование, органическое удобрение, концентрированное органическое удобрение, рентабельность производства, уровень органообеспеченности сельскохозяйственных площадей.

При обосновании инновационной технологии переработки навоза в высококачественные органические удобрения и их применения в растениеводстве использован принцип системного подхода. Системный подход и основанный на нем системный анализ применительно к проблемам почвенного плодородия позволяют исследовать состояние и причины его ухудшения и в конечном итоге обосно-

вать направления его улучшения и разработать новые технологии и комплекты технических средств для их реализации [1–4].

В Российской Федерации в последние 20 лет наблюдается тенденция снижения доз вносимых в почву органических удобрений. Органические удобрения играют чрезвычайно важную роль в поддержании и воспроизводстве почвенного плодо-

родия. Средняя насыщенность 1 га пашни данными удобрениями составляет менее 1 т/га при необходимой как минимум 5–6 т/га [5, 6].

Одной из основных причин такого положения является сокращение поголовья скота и птицы, что негативно сказывается на росте урожайности сельскохозяйственных культур, хотя земледелие ведется на лучших землях. Менее плодородные почвы, а также обладающие мелиоративной неустойчивостью уже давно выведены из активного оборота. Чтобы не допустить дальнейшего снижения валовых сборов возделываемых зерновых, пропашных, овощных и других культур, необходимо значительно повысить дозы вносимых в почву органических удобрений [7, 8].

Резерв поступления органического сырья для производства высококачественных органических удобрений, далее применяемых в растениеводстве, кроется в имеющихся и создаваемых в последние годы современных крупных агрофирмах животноводческого направления. Ежегодное накопление такого продукта, как навоз, во многих из них составляет десятки тысяч тонн, и остро встает проблема его переработки без причинения ущерба окружающей среде [9].

Наблюдается своего рода противоречие: с одной стороны, в растениеводческой подотрасли ощущается острый недостаток органических удобрений для эффективного использования сельскохозяйственных угодий, а с другой – в животноводческой

подотрасли встает задача того, что делать с имеющимся органическим сырьем.

**Цель исследования** – анализ потенциальных возможностей ресурсно-сырьевой базы для получения жидких концентрированных органических удобрений и разработка рекомендаций по выбору экономически обоснованной технологии производства удобрений в условиях Ростовской области.

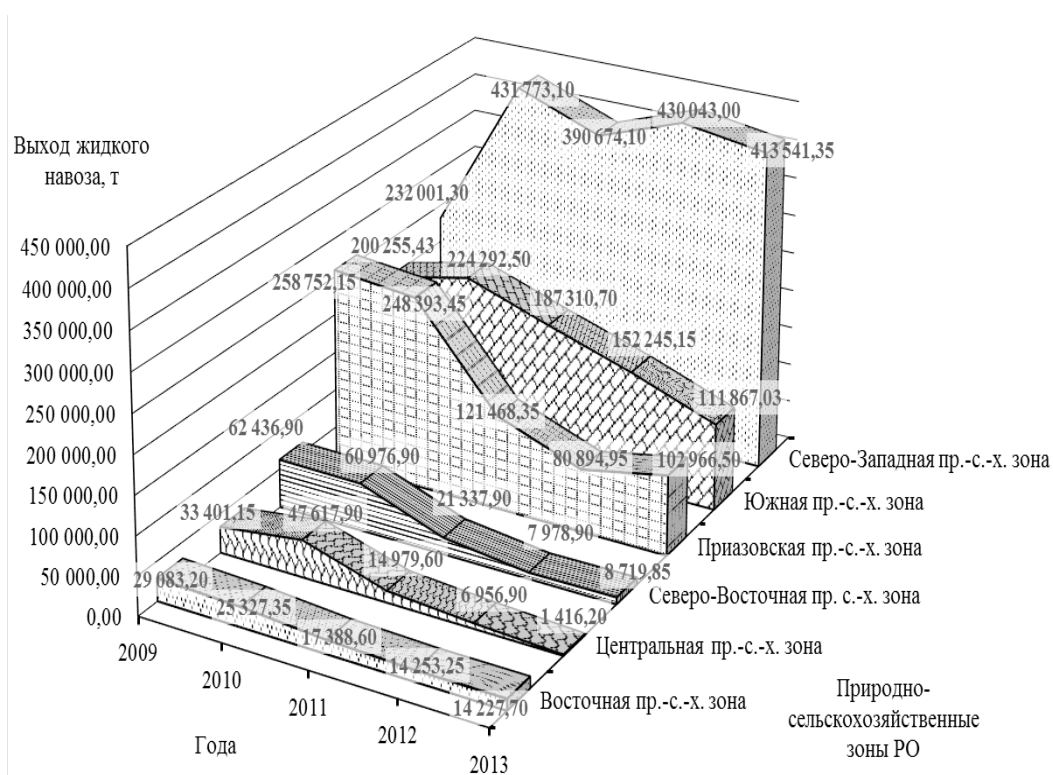
**Материалы и методы.** В регионе выделено 6 основных природно-сельскохозяйственных зон, в которых в различной степени развиты подотрасли сельского хозяйства.

Сырьем для производства жидких концентрированных органических удобрений является жидкий навоз, получаемый на животноводческих предприятиях (свиноводческих и скотоводческих).

Проанализировав выход навоза от животноводческих предприятий, выявили объемы получения жидкого навоза в разрезе природно-сельскохозяйственных зон Ростовской области (рис. 1). По результатам анализа получения жидкого навоза в природно-сельскохозяйственных зонах Ростовской области их можно распределить на 3 категории.

Категория первая, к которой относятся зоны с незначительными (до 10%) потерями в динамике получения жидкого навоза:

– Северо-западная природно-сельскохозяйственная зона с уменьшением выхода жидкого навоза на 3,84% в 2013 г. по отношению к уровню 2012 г.;



**Рис. 1.** Динамика поступления жидкого навоза по природно-сельскохозяйственным зонам Ростовской области

– Восточная природно-сельскохозяйственная зона с незначительным сокращением объемов навоза (на 0,18%).

Вторая категория – природно-сельскохозяйственные зоны, в которых наблюдается значительное сокращение объемов получаемого навоза (более 10%):

– Центральная природно-сельскохозяйственная зона с резким уменьшением выхода жидкого навоза на 79,64% в 2013 г. по отношению к 2012 г.;

– Южная природно-сельскохозяйственная зона с сокращением получения навоза на 26,52% в 2013 г. по отношению к предыдущему году.

Третья категория – природно-сельскохозяйственные зоны с положительной динамикой:

– Северо-восточная зона с ростом объема получаемого жидкого навоза на 9,29% в 2013 г. по отношению к объему навоза предыдущего года;

– Приазовская зона, по сельскохозяйственным предприятиям которой рост объема получаемого жидкого навоза составил 27,28% в 2013 г.

В результате анализа получения жидкого навоза от животноводческих предприятий Ростовской области выявлено некоторое снижение объемов за период 2009–2013 гг.

В рамках комплексного подхода к разработке и осуществлению мероприятий по повышению плодородия почв Ростовской области проведен анализ направления развития ресурсно-сырьевой базы природно-сельскохозяйственных зон для выработки экономически целесообразного организационно-управленческого решения по применению той или иной ресурсосберегающей технологии производства и использования высококачественных органических удобрений.

Технологические схемы переработки жидкого навоза в органические удобрения представлены на рисунке 2 [9].

Жидкий навоз (ЖН) образуется в технологических животноводческих помещениях с гидравлической системой уборки навоза и имеет влажность от 92 до 97%. Рассмотрим традиционную технологию переработки ЖН.

ЖН ежедневно в течение года самотеком от нескольких помещений поступает в приемный резервуар, объем которого равен суточному накоплению навоза. Не реже 1–2 раз в сутки ЖН фекальными насосами (типа НЖН-200А) подается в приемный резервуар к цеху для разделения его на фракции. Приемный резервуар выполнен, как правило, прямоугольной формы, имеет механические мешалки конструкции ВИЭСХ и насосную станцию. После перемешивания поступившего ЖН от фермы (комплекса) насосами однородная смесь подается в цех для разделения на твердую (ТФ) и жидкую фракции (ЖФ). Для механического разделения ЖН на ТФ и ЖФ применяют различные машины отечественного и зарубежного производства. Наиболее целесообразно для этих целей использовать дуговые сита конструкции ВНИПТИМЭСХ, и для дообезвожи-

вания полученного осадка – щеточный шнек конструкции ВНИПТИМЭСХ.

Жидкий навоз влажностью более 92% поступает на дуговое сито, производительность 1 м<sup>2</sup> поверхности которого достигает 25 м<sup>3</sup>/ч. В процессе разделения получается ЖФ с влажностью 98,4% и осадок (ОС) с влажностью 87...89%. Осадок подается на щеточный шнек, после разделения на котором получают ТФ с влажностью 73...75% и ЖФ с влажностью 98,4%.

Полученная ТФ щеточным шнеком загружается в кузов прицепа МТЗ-82, 2-ПТС-4 (6) и транспортируется на площадку для хранения, где формируется в бурты шириной 4...5 м и высотой 2,5 м.

После 3–6 мес. выдержки с периодическим (не реже 2 раз в месяц) перемешиванием ПФП-1,2 (2,0) обеззараживается и трансформируется твердое органическое удобрение, которое грузится в технологические машины и вносится под основную обработку почвы с дозами 40...60 т/га.

ЖФ самотеком подается в промежуточный накопитель ЖФ с объемом наполнения, рассчитанным на 14 дней. Рядом находится станция с фекальными насосами, которые каждые 14 дней по трубам транспортируют ЖФ в одну из двух секций хранилища осветленной жидкости (ОЖ). Объем каждой секции рассчитывается исходя из годового накопления ЖФ.

В течение года в секции происходит выдержка поступившего продукта, его естественное обеззараживание, полученная ОЖ подается передвижной насосной станцией (УНС-80) в технологические машины для внесения в почву.

Технологические машины вносят ЖН (ОЖ), как правило, под кормовые культуры (кукуруза на зерно, люцерна и другие кормовые травы) дозами 400...600 м<sup>3</sup>/га. Дозы внесения в указанном интервале варьируются в зависимости от технических возможностей машин по внесению удобрений.

Ранее проведенными исследованиями установлено, что с учетом инвестиций в строительство навозохранилищ для твердой и жидкой фракций, а также издержек на реализацию традиционных технологий переработки навоза себестоимость твердых концентрированных органических удобрений составила 848 руб/т, а жидкой фракции – 755 руб/м<sup>3</sup> [9, 13]. Однако внесение ТОУ и ЖФ с дозами превышающими 40...60 т/га отрицательно сказывается на рентабельности выращиваемых сельскохозяйственных культур [1, 11].

В весенне-летне-осенний период наиболее перспективной является интенсивная технология ускоренной переработки ЖН в жидкие концентрированные органические удобрения (ЖОУ) путем перемешивания с биологически активной  $\alpha$ -добавкой по сравнению с традиционной технологией переработки ЖН в ТОУ (рис. 2).

Биологически активная  $\alpha$ -добавка способствует активации биологических процессов при контакте с органическими отходами, с выделением тепла и

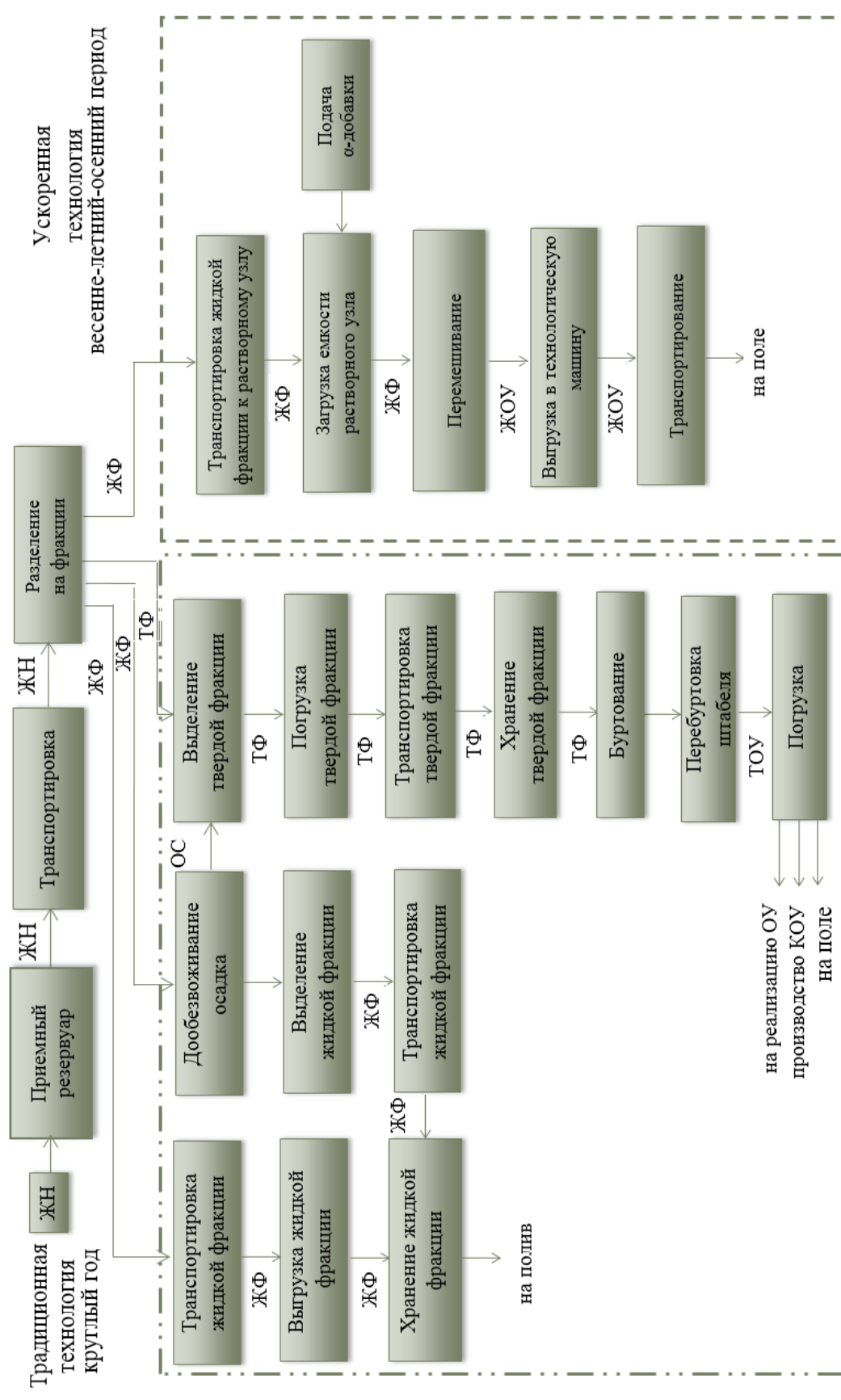


Рис. 2. Технологические схемы переработки жидкого навоза в органические удобрения

при попадании в почву активирует процессы восстановления почвенного плодородия.

После механического разделения на фракции полученная ЖФ имеет влажность 98,4...98,8% и поступает в промежуточный накопитель с объемом 2-недельного содержания жидкого продукта. ЖФ из навозохранилища насосом по трубам подается на растворный узел, который представляет собой несколько емкостей (не менее 25 м<sup>3</sup> каждая) с автономными центробежными насосами, системой гидравлического перемешивания и устройством для подачи  $\alpha$ -добавки.

Технологический процесс производства ЖОУ заключается в следующем. ЖН подается в емкость, которая заполняется на 2/3 объема, и одновременно через горловину подается в порошкообразном виде  $\alpha$ -добавка в количестве 5% от объема поступившего навоза. Включается центробежный насос на режим перемешивания, и происходит активное гидравлическое перемешивание компонентов в течение 35–45 мин. Затем центробежный насос включается в режим выгрузки и ЖОУ подается в технологическую машину, которая транспортирует его на поле и вносит поверхностно (или внутрпочвенно) с дозами до 4 м<sup>3</sup>/га.

При использовании указанной выше технологии получения ЖОУ из ЖН по районам природно-сельскохозяйственных зон Ростовской области, а также при наличии выявленных в ходе анализа объемов получения ЖН определено потенциальное количество произведенного ЖОУ (рис. 3–6).

Объемы потенциального производства ЖОУ по Северо-Западной природно-сельскохозяйственной зоне в 2010 г. по отношению к уровню 2009 г. выросли в 3,5 раза, составив 592,6 тыс. т удобрений,

далее, в 2011–2013 гг., варьировались незначительно (рис. 3). Так, в 2013 г. объемы производства сократились по отношению к 2012 г. на 5,37% и составили 552,9 тыс. т.

По Северо-Восточной зоне наблюдается резкое сокращение объема потенциального производства ЖОУ в 2013 г. на 44,17% по отношению к объему производства 2012 г. Данный факт объясняется уменьшением объема потенциального производства ЖОУ в Белокалитвинском районе – основном поставщике данного удобрения: с 67,09 тыс. т в 2012 г. до 22,71 тыс. т в 2013 г., т.е. на 33,85%. По остальным районам зоны изменения объемов ЖОУ незначительны.

В Центральной природно-сельскохозяйственной зоне в 2013 г. наблюдается резкий спад объема потенциального производства ЖОУ (на 77,36% по отношению к объему 2012 г.) (рис. 4).

Спад объясняется сокращением поступления ЖН в Семикаракорском районе и, как следствие, сокращением объема производства ЖОУ с 189,07 тыс. т в 2012 г. до 2,23 тыс. т в 2013 г., т.е. на 98,82%.

В Приазовской зоне динамика производства ЖОУ положительна: в 2013 г. объем потенциального производства увеличился на 8,13% и составил 412,03 тыс. т (рис. 5).

Одно из лидирующих мест по объему производства ЖОУ занимает Неклиновский район с долей 23,43% от общего объема потенциально произведенных удобрений по зоне, что составило 96,52 тыс. т удобрений. В 2013 г. рост в объеме производства демонстрирует Азовский район, который произвел 23,95% удобрений от общего объема по зоне, что составило 98,68 тыс. т.

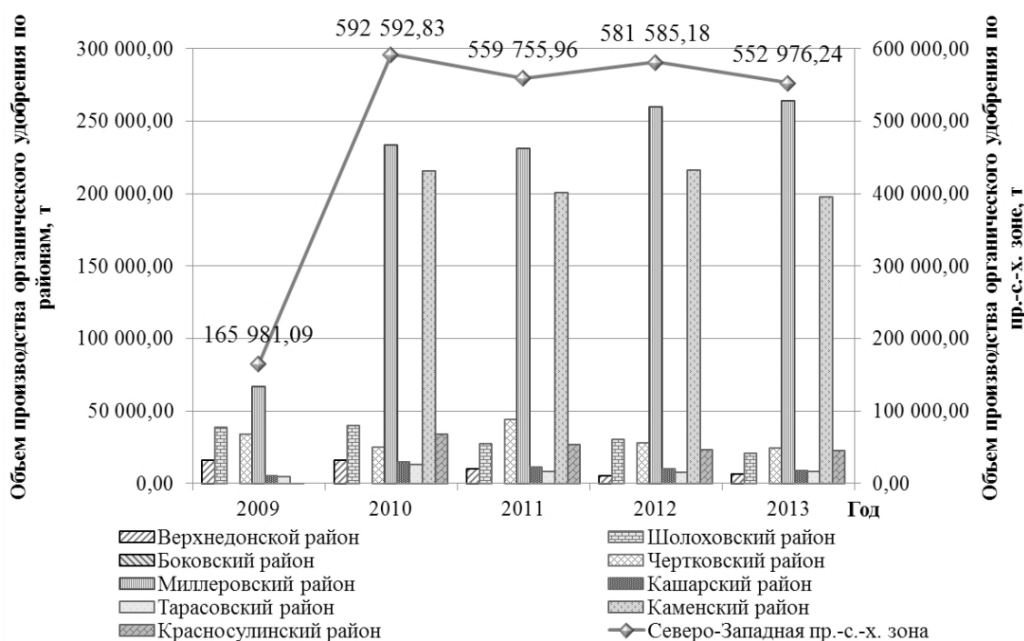


Рис. 3. Производство ЖОУ по Северо-Западной природно-сельскохозяйственной зоне

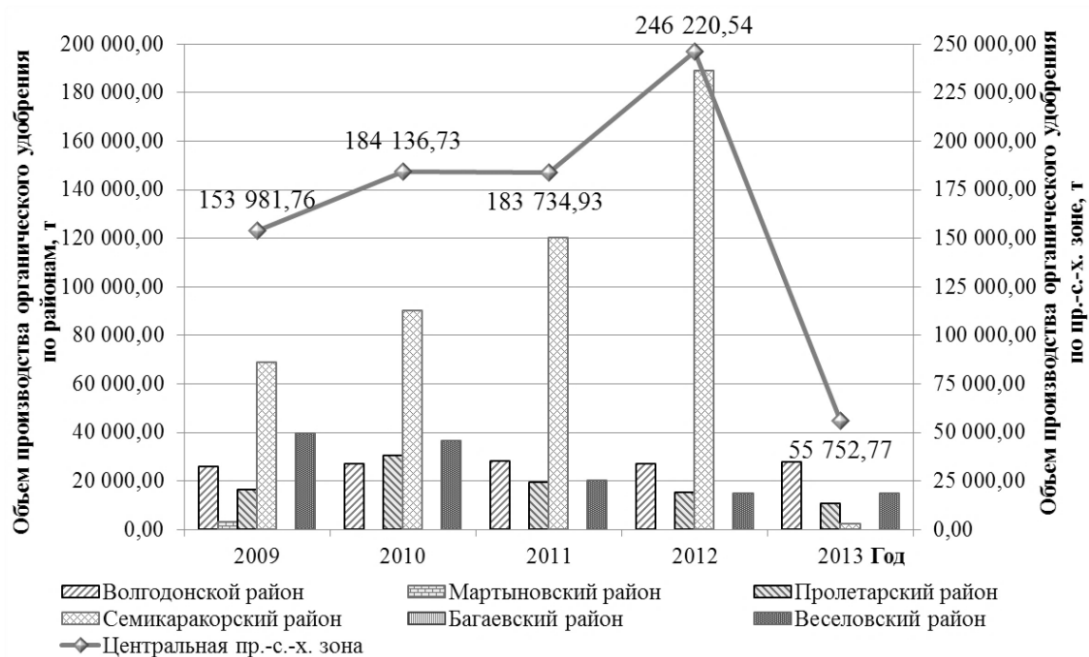


Рис. 4. Производство ЖОУ по Центральной природно-сельскохозяйственной зоне

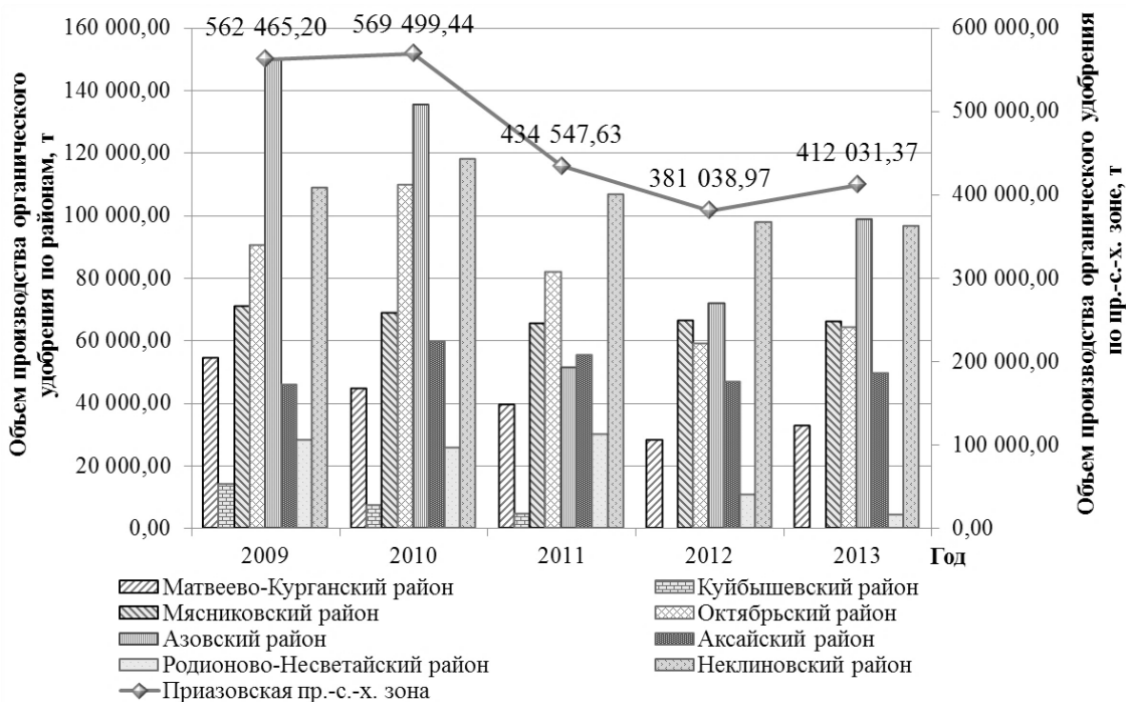


Рис. 5. Производство ЖОУ по Приазовской природно-сельскохозяйственной зоне

В Южной природно-сельскохозяйственной зоне с 2010 г. наблюдается сокращение объема потенциального производства ЖОУ: на 7,18% в 2011 г. (с 379,11 тыс. т в 2010 г. до 351,89 тыс. т в 2011 г.), на 16,27% в 2012 г. (с 351,89 тыс. т в 2011 г. до

294,62 тыс. т в 2012 г.) и на 15,99% в 2013 г. (с 294,62 тыс. т в 2012 г. до 247,49 тыс. т в 2013 г.) (рис. 6).

На протяжении анализируемого периода 2009–2013 гг. Восточная природно-сельскохозяйственная

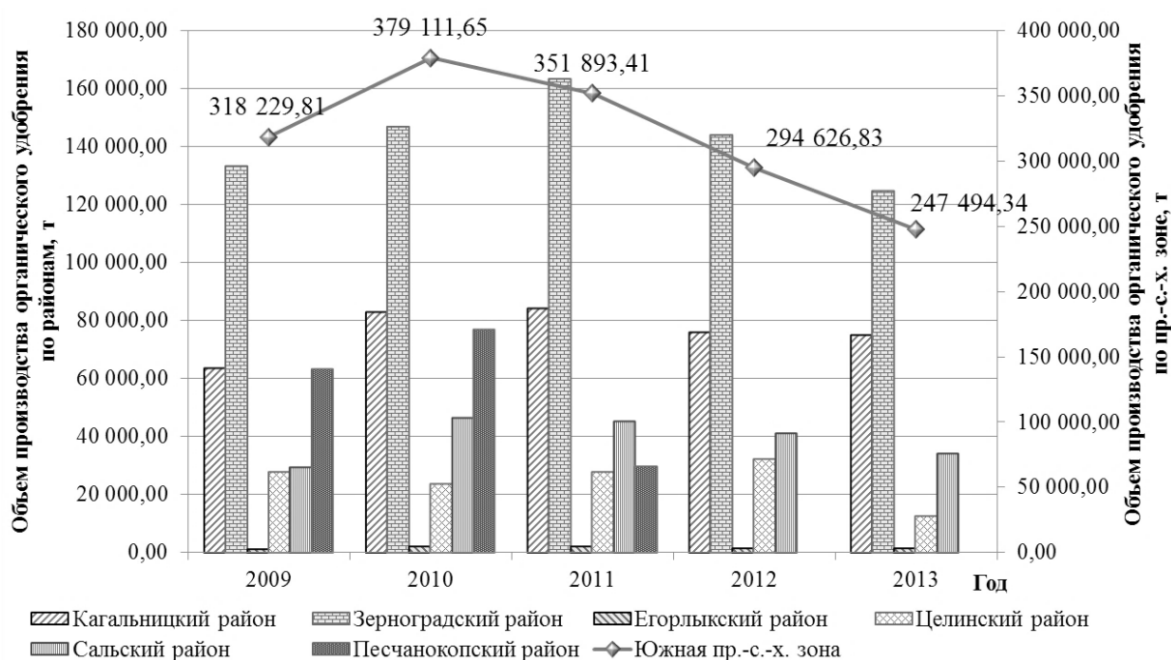


Рис. 6. Производство ЖОУ по Южной природно-сельскохозяйственной зоне

зона демонстрирует сокращение объемов потенциального производства ЖОУ: в 2010 г. объем сократился на 4,02% по отношению к 2009 г. и составил 199,06 тыс. т; в 2011 г. – сокращение на 11,76% до объема 175,65 тыс. т ЖОУ; в 2012 г. – уменьшение производства на 5,01% до 166,84 тыс. т ЖОУ; в 2013 г. спад составил 6,02% (до 156,80 тыс. т удобрений).

Таким образом, по потенциальному производству ЖОУ Приазовская зона имеет положительную динамику с ростом в 8,13% в 2013 г. по отношению к предыдущему году, Северо-западная и Восточная зоны имеют небольшой спад объемов потенциального производства, Южная, и особенно Северо-восточная и центральная зоны, демонстрируют весо-мое сокращение объемов производства ЖОУ.

**Результаты и обсуждения.** По результатам проведенного анализа ресурсно-сырьевой базы ЖН при использовании уровня органообеспеченности (УОО) определили перспективность применения технологии производства ЖОУ по интенсивной технологии микробиологического ускоренного компостирования природно-сельскохозяйственных зон Ростовской области. Как альтернативные технологии рассматривались традиционная технология производства твердых органических удобрений (ТОУ) и технология производства твердых концентрированных удобрений (КОУ) методом микробиологического ускоренного компостирования.

Рекомендуемая интенсивная технология внедрена в ряде хозяйств Ростовской области РФ [10–13]. Результатом внедрения стал рост урожайности по рассматриваемым культурам, реализация дополни-

тельной продукции окупала дополнительные затраты и привела к росту прибыли от реализации в расчете на один гектар.

При внесении ЖОУ, произведенного по интенсивной технологии микробиологического ускоренного компостирования в СПК (колхоз) «Колос» Матвеево-Курганского района Ростовской области, при возделывании озимой пшеницы рост прибыли составил 1139,57 руб/га, рентабельность повысилась на 57,5% и достигла 92%. При возделывании ярового ячменя рост прибыли составил 4611,95 руб/га, рентабельность увеличилась на 22,7% и составила более 78%. При возделывании подсолнечника рост прибыли составил 7587,46 руб/га, рентабельность возросла на 43,4% и достигла 198%. При возделывании кукурузы на зерно рост прибыли составил 9392,25 руб/га, рентабельность увеличилась на 66,1% и составила более 218%. Прирост прибыли СПК (колхоз) «Колос» от реализации продукции растениеводства, выращенной при использовании ЖОУ, составил 26,4 млн руб.

По результатам анализа следует отметить, что показатели выхода валовой продукции и прибыли при использовании технологии возделывания с применением ЖОУ на порядок выше, а себестоимость применения технологии ниже, нежели при использовании технологии возделывания с твердыми комплексными органическими удобрениями.

**Выводы.** Результаты оценки экономической эффективности внедрения разработанной интенсивной технологии переработки ЖН с использованием биологически активной добавки к ЖОУ указывают

на ее перспективность и целесообразность применения на основании повышения рентабельности возделывания культур за счет роста их урожайности, который происходит более высокими темпами, чем рост затрат на дополнительные технологические операции с учетом затрат на производство ЖОУ.

#### Библиографический список

1. Качанова Л.С., Бондаренко А.М. Экономические аспекты восстановления почвенного плодородия // Вестник ФГБОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». № 1 (52). 2012. С. 94–96.
2. Капустин В.П. Обоснование способов и средств переработки бесподстилочного навоза / В.П. Капустин. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. 80 с.
3. Липкович Э.И. Органическая система земледелия / Э.И. Липкович, Л.П. Бельтюков, А.М. Бондаренко // Техника и оборудование для села: Науч.-практ. журн. № 8 (206). 2014. С. 2–7.
4. Липкович Э.И. Экономические проблемы технического и технологического перевооружения сельского хозяйства России / Э.И. Липкович // АПК: Экономика и управление: Науч.-практ. журн. Вып. 5. 2014. С. 12–20.
5. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 гг. Ч. 1 / А.П. Авдеенко, Е.В. Агафонов, К.С. Артохин [и др.]; Под ред. В.Н. Василенко. Ростов н/Д: МСХ и ПРО, 2013. 240 с.
6. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 гг. / Под общ. ред. В.Н. Василенко. Ч. II. Ростов-на-Дону: ООО «Донской издательский дом», 2013. 250 с.
7. Система ведения животноводства Ростовской области на 2014–2020 годы / Под ред. В.Н. Василенко, А.И. Клименко. Ростов-на-Дону, 2013. 498 с.
8. Волков С.Н. Землеустройство. М.: ГУЗ, 2013. 992 с.
9. Качанова Л.С. Техничко-экономическое обоснование систем производства и применения удобрений в условиях ЮФО: Монография / Л.С. Качанова, А.М. Бондаренко. Зерноград: Азово-Черноморский инж. ин-т ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2014. 221 с.
10. Kachanova L.S. Technical and economic effectiveness of the development and application of concentrated organic fertilizers / L.S. Kachanova, A.M. Bondarenko // Applied and Fundamental Studies: Proceedings of the 6th International Academic Conference. August 30–31, 2014. St. Louis, Missouri, USA. Publishing House Science and Innovation Center, Ltd., 2014. P. 55–62. Mode of access: <http://conf-afs.com/download/2014/august/afs.pdf>.
11. Качанова Л.С., Бондаренко А.М. Организационно-экономические аспекты технологий производства твердых органических удобрений на основе полужидкого навоза КРС // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. № 4 (16). 2014. С. 251–260.
12. Качанова Л.С. Техничко-экономический анализ систем переработки и использования подстилочного (твердого) навоза // Вестник ФГБОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». № 5 (56). 2012. С. 78–82.
13. Бондаренко А.М. Механизация процессов переработки навоза животноводческих предприятий в высококачественные органические удобрения: Монография / А.М. Бондаренко, В.П. Забродин, В.Н. Курочкин. Зерноград: АЧГАА, 2010. 184 с.

Статья поступила 09.02.2016

## PROSPECTS OF APPLYING COST-EFFECTIVE TECHNOLOGY OF PROCESSING LIQUID CONCENTRATED FERTILIZERS IN THE ROSTOV REGION

**ANATOLY M. BONDARENKO, DSc (Eng), Professor<sup>1</sup>**

E-mail: bondanmih@rambler.ru

**LYUDMILA S. KACHANOVA, PhD, Associate Professor<sup>2</sup>**

E-mail: kachanovakls@rambler.ru

<sup>1</sup> Black Sea Engineering Institute of Don State Agricultural University, Lenin Str., 21; Zernograd, Rostov-on-Don region, 347740, Russian Federation

<sup>2</sup> Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Timiryazevskaya str., 55, Moscow, 127550, Russian Federation

To develop economically viable organizational and administrative decisions on the use of resource-saving production technologies and high-quality organic fertilizers, the authors have determined the amount of the produced liquid manure in the sectional areas of natural agricultural areas of the region and the potentially



---

---

produced concentrated liquid organic fertilizers. In addition, through the technological effectiveness study they have calculated the level of farmland organics supply. The aim of the study is to analyze prospective opportunities of the raw material base for getting liquid concentrated organic fertilizers and develop recommendations for choosing economically effective fertilizer production technologies in the conditions of the Rostov region. The paper presents the technology of manufacturing liquid concentrated organic fertilizers based on liquid manure. The recommended intensive technology has been implemented on several farms of the Rostov region. Having spread the liquid manure produced by the intensive technology of microbiological rapid composting on the “Kolos” farm of the Matveyev-Kurgan district, the Rostov region, the cultivation of winter wheat has shown the growth in profits up to 1139,57 rubles/ha; the profitability has increased by 57,5 percent and amounted to 92 percent. During the cultivation of spring barley the profit growth has amounted to 4611,95 rubles/ha, the profitability has increased by 22,7 percent and amounted to more than 78 percent. The results of the cultivation of sunflower profit growth showed the figure of 7587,46 rubles/ha, the profitability has increased by 43,4 percent and reached 198 percent. The cultivation of corn profit growth amounted to 9392,25 rubles/ha, the profitability has increased by 66,1 percent and amounted to more than 218 percent. The calculation results of the economic efficiency of implementing the developed intensive technology of producing liquid concentrated fertilizers by means of processing liquid manure using a dietary supplement have proved its efficient prospects and feasibility of practical application.

**Key words:** liquid manure, technology, microbiological rapid composting, organic fertilizer, concentrated organic fertilizer, production profitability, level of farmland organics supply.

### References

1. Kachanova L.S., Bondarenko A.M. *Ekonomicheskie aspekty vosstanovleniya pochvennogo plodorodiya* [Organizational and economic aspects of the production technology of solid organic fertilizers on the basis of semi-liquid cattle manure] // Herald of Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education - Moscow State Agroengineering University named after V.P. Goryachkin. № 1 (52). 2012. Pp. 94–96.
2. Kapustin V.P. *Obosnovanie sposobov i sredstv pererabotki bespodstilochnogo navoza* [Substantiation of ways and means of processing manure] / V.P. Kapustin. Tambov: Tambov State Technical University, 2002. 80 p.
3. Lipkovich Ye.I. *Organicheskaya sistema zemledeliya* [Organic farming system] / Ye.I. Lipkovich, L.P. Beltyukov, A.M. Bondarenko // *Tekhnika i oborudovanie dlya sela* [Farm Machines and Equipment]: Scientific-research journal. № 8 (206). 2014. Pp. 2–7.
4. Lipkovich Ye.I. *Ekonomicheskie problemy tekhnicheskogo i tekhnologicheskogo perevooruzheniya sel'skogo khozyaystva Rossii* [Economic issues of technical and technological rearmament of Russian agriculture] / Ye.I. Lipkovich // *APK: Ekonomika i upravlenie* [Farming Industry: Economics and Management]: Scientific and Practical Journal. Issue 5. 2014. Pp. 12–20.
5. *Zonal'nye sistemy zemledeliya Rostovskoy oblasti na 2013-2020 gg* [The zone systems of agriculture in Rostov region for 2013–2020]. Part 1. / A.P. Avdeyenko, Ye.V. Agafonov, K.S. Artokhin [and others.]; Edited by V.N. Vasilenko. Rostov-on-Don: Ministry of Agriculture and Food Supply, 2013. 240 p.
6. *Zonal'nye sistemy zemledeliya Rostovskoy oblasti na 2013-2020 gg*. [The zone systems of agriculture in Rostov region for 2013-2020] / Edited by V.N. Vasilenko. Part. 1. Rostov-on-Don: OOO “Don Publishing House”, 2013. 240 p.
7. *Sistema vedeniya zhivotnovodstva Rostovskoy oblasti na 2014-2020 gody* [Livestock systems of the Rostov region for 2014-2020] / Edited by Vasilenko V.N., Klimenko A.I. Rostov-on-Don, 2013. 498 p.
8. Volkov S.N. *Zemleustroystvo* [Land Management]. M.: GUZ, 2013. 992 p.
9. Kachanova L.S. *Tekhniko-ekonomicheskoe obosnovanie sistem proizvodstva i primeneniya udobreniy v usloviyakh YuFO: Monografiya* [Technical and economical justifications of the systems of fertilizer production and use in conditions of the Southern Federal District: Monograph] / L.S. Kachanova, A.M. Bondarenko. Zernograd: Azov and Black Sea Engineering Institute of Don State Agricultural University, 2014. 221 p.
10. Kachanova L.S. *Technical and Economic Effectiveness of the Development and Application of Concentrated Organic Fertilizers* / L.S. Kachanova, A.M. Bondarenko // *Applied and Fundamental Studies: Proceedings of the 6th International Academic Conference*. August, 30–31, 2014. St. Louis, Missouri, USA. Publishing House Science and Innovation Center, Ltd., 2014. Pp. 55–62. Mode of access: <http://conf-afs.com/download/2014/august/afs.pdf>.
11. Kachanova L.S., Bondarenko A.M. *Organizatsionno-ekonomicheskie aspekty tekhnologii proizvodstva tverdykh organicheskikh udobreniy na osnove poluzhidkogo navoza KRS* [Organizational-and-economic aspects of the production technology of solid organic fertilizers on the basis of semi-liquid cattle manure] // *Journal of Russian Scientific Research Institute on Reclamation*. № 4 (16). 2014. Pp. 251–260.
12. Kachanova L.S. *Tekhniko-ekonomicheskii analiz sistem pererabotki i ispol'zovaniya podstilochnogo (tverdogo) navoza* [Technical and economic analysis of the processing systems and the use of litter (solid) manure] // Herald of Federal State Educational

Establishment of Higher Professional Education - Moscow State Agroengineering University named after V.P. Goryachkin. № 5 (56). 2012. Pp. 78–82.

13. Bondarenko A.M. Mekhanizatsiya protsessov pererabotki navoza zhivotnovodcheskikh predpriyatij

v vysokokachestvennye organicheskie udobreniya: Monografiya [Mechanization of processing manure of livestock enterprises into high-quality organic fertilizer: Monograph] / A.M. Bondarenko, V.P. Zabrodin, V.N. Kurochkin. Zernograd: AChGAA, 2010. 184 p.

*Received on February 9, 2016*

УДК 635.21:631

**СТАРОВОЙТОВА ОКСАНА АНАТОЛЬЕВНА**, канд. сел.-хоз. наук<sup>1</sup>

E-mail: agronir1@mail.ru

**СТАРОВОЙТОВ ВИКТОР ИВАНОВИЧ**, докт. техн. наук<sup>1</sup>

E-mail: agronir2@mail.ru

**МАНОХИНА АЛЕКСАНДРА АНАТОЛЬЕВНА**, канд. сел.-хоз. наук, доцент<sup>2</sup>

E-mail: alexman80@list.ru

<sup>1</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха, ул. Лорха, 23, п. Красково, Люберецкий р-н, Московская обл., 140051, Российская Федерация

<sup>2</sup> Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127550, Российская Федерация

## ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДНЫХ АБСОРБЕНТОВ

Суть предлагаемой технологии заключается в локальном внесении при посадке картофеля влагосберегающих препаратов, что позволяет более эффективно использовать влагу и удобрения в почве во время роста и развития растений. Применены водные абсорбенты (биополимеры) в дозах 50, 100, 200 и 400 кг/га на фоне минерального удобрения N60P60K60 перед посадкой и антистрессовую листовую обработку препаратом Экогель в фазу цветения в дозе 2,5 л/га на сортах картофеля Жуковский ранний (ранний), Удача (ранний) и Невский (среднеранний). Опыт закладывали на дерново-подзолистой среднеокультуренной супесчаной почве в Московской области в 2012–2014 гг. при густоте посадки – 47,6 тыс. шт/га, ширине междурядий 75 см согласно схеме методом систематического размещения делянок. В результате увеличили урожайность картофеля на 3,6...25,2 процента. Рассмотрели технологию возделывания картофеля с использованием влагосберегающих полимеров. Выполняли следующие операции: осеннюю вспашку; весеннее предпосадочное рыхление; нарезку гребней с внесением 1/2 рекомендуемой нормы минеральных удобрений в дозе N60P60K60 (фон); посадку с локальным внесением водных абсорбентов; листовую обработку в фазу цветения препаратом Экогель в дозе 2,5 л/га. Выявили, что даже в условиях длительной засухи в фазу клубнеобразования 2014 г., внесение вермикулита в дозе 5000 л/га при посадке по сравнению с контрольным вариантом (0 л/га) позволило увеличить урожайность картофеля на 2,1...15,9 процента. А внесение гранулированного органического удобрения с перлитом диаметром 40 мм (биоконтейнер) в дозе 47,6 тыс. шт/га при посадке по сравнению с контрольным вариантом (0,0 шт/га) позволило увеличить урожайность картофеля на 18,3...27,7 процента. Экспериментально доказали, что локальное внесение минеральных удобрений перед посадкой в дозе N60P60K60 в сочетании с применением водных абсорбентов (биополимеров) при посадке и опрыскиванием препаратом Экогель в фазу цветения увеличивает условный чистый доход до 4,5...9,5 тыс. руб/га.

**Ключевые слова:** сорта картофеля, технология возделывания картофеля, водные абсорбенты, точное земледелие, обменный калий, мелко-локальное внесение удобрений.