

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«КУРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
имени профессора И.И.Иванова»**

на правах рукописи

ТОЛМАЧЕВ АЛЕКСЕЙ ВИКТОРОВИЧ

**ВЛИЯНИЕ СРОКОВ НЕКОРНЕВЫХ
ПОДКОРМОК БИОПРЕПАРАТАМИ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ
В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ**

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор
Засорина Эльза Владимировна

Курск – 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПОД КАРТОФЕЛЬ (по обзору литературных источников)	8
1.1. Характеристика биопрепаратов, их классификация и применение в растениеводстве	8
1.2. Особенности применения биопрепаратов на картофеле	19
Глава 2. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	30
2.1. Погодные условия в годы исследований.....	30
2.2. Характеристика почвенных условий.....	33
2.3. Программа и методика исследований.....	36
Глава 3. НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ БИОПРЕПАРАТАМИ – ПРИЕМ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ.....	46
3.1. Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами на рост, развитие, показатели вегетативной массы и фотосинтетическую деятельность картофеля	46
3.2. Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами на структуру урожая, урожайные и товарные свойства картофеля.....	57
3.3. Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами на качество урожая и биологическую активность почвы.....	67
Глава 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРОКОВ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК БИОПРЕПАРАТАМИ.....	79
ВЫВОДЫ	85
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	87
ЛИТЕРАТУРА	88
ПРИЛОЖЕНИЯ	108

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Картофель для России – ценная продовольственная, кормовая, техническая и стратегическая культура (Анисимов Б.В., 2013).

Среднегодовая емкость картофеля оценивается в 29-31 млн.т. (валовой сбор в 2012 году составил 29,4 млн.т.).

Внутренне потребление картофеля в России складывается из следующих направлений:

- на продовольствие (в свежем виде) – 15-16 млн. т.,
- на семена – 6 млн.т., на кормовые цели -5-6,5 млн.т.;
- для переработки на картофелепродукты до 1 млн. т.

Отличительная особенность картофелеводства России – его ориентация главным образом на внутренний рынок, поэтому российский картофель очень слабо представлен на международном рынке - экспорт картофеля не превышает 100 тысяч тонн в год (Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Чугунов В.С. и др. , 2013).

По данным Росстата РФ в 2012 году посадочная площадь под картофелем во всех категориях хозяйств России составила 2224 тысяч га. По сравнению с 2008 годом посадочная площадь под картофелем увеличилась на 140 тысяч га, из них в сельскохозяйственных организациях (промышленный картофель) на 59 тысяч га и составила 230 тысяч га, в крестьянских (фермерских) хозяйствах на 82 тысячи га (168 тысяч га). В хозяйствах населения картофель занимает 1845 тысяч га. На основе современных машинных технологий картофель в России выращивается на площади 399 тысяч га, что составляет 17,8 % от общей площади картофельных посадок (Анисимов Б.В., 2013).

В общем объеме производства картофеля доля сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств составляет почти 20 % или около 6 млн. т. Самообеспеченность картофелем в 2011 году в среднем по России была на уровне 113 %, в 2012 году на уровне 100-105 %.

В перспективе крупные предприятия и фермеры неизбежно будут все больше вытеснять мелкотоварные хозяйства населения на картофельном рынке (Анисимов Б.В., Чугунов В.С., Шатилова О.Н., 2010; Ульяненко Л.Н., Филипас А.С., Амелюшкина Т.А. и др., 2011).

В Курской области картофель в хозяйствах всех категорий занимает площадь около 90 тысяч гектар при урожайности от 6 до 15 т/га. Промышленное картофелеводство в 2013 году насчитывало чуть более 3000 га. Намечено довести уровень промышленного картофелеводства до 10000 га (Засорина Э.В., 2013).

В картофелеводстве все чаще применяются биопрепараты, полученные с помощью биотехнологии, соединяющие в себе признаки органических удобрений (натуральное сырье – водоросли, торф, птичий помет и др.), минеральных удобрений (комплекс макро и микроэлементов), регуляторов роста (фитогормоны на генетическом уровне) и биоактиваторов почвы (живые штаммы микроорганизмов или их аналоги). Они не только повышают урожайность картофеля, но и улучшают качество клубней нового урожая. Биопрепараты положительно влияют на товарные, технологические и экологические свойства картофеля, позволяя получать безопасную продукцию. Они также способствуют сохранению и улучшению почвенного плодородия за счет гуминовых и фульвовых кислот, включенных в их состав.

Биопрепараты, полученные от производителя, как правило, сопровождаются рекомендациями по их использованию. Технология внесения биопрепаратов предусматривает: обработку ими почвы и сидератов перед запашкой, а также посадочного материала, прикорневые, некорневые подкормки в различные сроки.

В этой связи основной **целью** исследования является: научное обоснование сроков некорневых подкормок биопрепаратами Био-алгинС₉₀Плюс₂ (Германия), Витазим (США), Стимулайф (Россия) и Эдагум-СМ (Россия) посадок картофеля, предусмотренных различными технологиями их внесения: немецкая, отечественная и предлагаемая нами.

В задачи исследований входило:

- изучить влияние сроков проведения некорневых подкормок биопрепаратами, предусмотренных по различным технологиям, на показатели вегетативной массы, фотосинтетической деятельности, структуры урожая, урожайность картофеля и качество клубней нового урожая на различных фонах минеральных удобрений;

- показать экологическую безопасность биопрепаратов и их влияние на биологическую активность почвы в указанные сроки проведения некорневых подкормок;

- дать экономическую и энергетическую оценку проведенных некорневых подкормок биопрепаратами в сроки, предусмотренные различными технологиями внесения.

Научная новизна работы. Автором предлагается:

1 –сроки проведения некорневых подкормок биопрепаратами по фазам развития картофеля («полные всходы», «бутонизация – цветение», «созревание») для получения качественной продукции;

2 –научное обоснование сроков проведения некорневых подкормок биопрепаратами по различным технологиям их внесения для получения либо высокого урожая, экологически безопасной продукции, роста коэффициентов размножения картофеля либо повышения биологической активности почвы

Практическая ценность. Некорневые подкормки биопрепаратами посадок картофеля в сроки, предусмотренные немецкой, отечественной и предлагаемой технологиями, внедренные автором в ООО «Знаменское» Рыльского района Курской области, позволили повысить его урожайность с 17 т/га до 18,2 - 36,8 т/га в зависимости от норм минеральных удобрений. Они улучшили качество клубней нового урожая и биологическую активность почвы.

Для картофелеводов практический интерес представляют конкретные рекомендации по срокам проведения некорневых подкормок изученными биопрепаратами по той или иной технологии их внесения.

Реализация и апробация работы. Материалы исследований проверены в производственных условиях и внедрены в ООО «Знаменское» Рыльского района Курской области, о чем свидетельствуют акты внедрения.

Основные результаты исследований докладывались на международных конференциях профессорско-преподавательского состава: «Научное обеспечение агропромышленного производства» (Курск, 2012); «Актуальные проблемы агропромышленного производства» (Курск, 2013); международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Агропромышленный комплекс: контуры будущего» (Курск, 2013). Результаты исследований за 2011-2013 годы опубликованы в открытой печати.

Основные положения, выносимые на защиту:

- некорневые подкормки биопрепаратами по немецкой технологии (фаза «всходов» при формировании 80-90% кустов картофеля; через 8 дней после 1; через 8 дней после 2 подкормки), вызвали увеличение длины и массы корней и столонов в 1,3-1.5 раз, снижение токсичных элементов и радионуклидов в клубнях картофеля и максимальную деструкцию клетчатки в почве.

- некорневые подкормки биопрепаратами по отечественной технологии (фаза «бутонизации - цветения»; через 8 дней после 1; через 8 дней после 2 подкормки) способствовали максимальному росту числа клубней в клубневом гнезде (с 11 до 15 шт.), его массы (с 427 до 657 г) и урожайности (с 19,2 до 36,8 т/га) клубней картофеля.

- некорневые подкормки биопрепаратами по предлагаемой нами технологии (1 – фаза «всходов» при формировании 80-90% кустов картофеля; 2-фаза «бутонизации- цветения» через 32 дня после 1 подкормки; 3- фаза созревания через 32 дня после 2 подкормки) улучшили качество клубней нового урожая: товарность (85-100% против 55 % на контроле), содержание крахмала (13.1 -14,4 % против 12.4 -13.5 % на контроле), витамина С (20-25 мг/% против 14-20 мг/% на контроле) и снизили содержание нитратов.

Исследования с новыми биопрепаратами Био-алгинС₉₀Плюс₂, Витазим, Стимулайф и Эдагум-СМ проводились согласно хозяйственным соглашениям о взаимодействии и договорам:

- 1 - с ООО «Базу Русь» (г. Курск; АФ «Байер» - филиал предприятия «Schulze & Hermsen» GmbH., Германия),
- 2 - с АЭГ «Консалтинг» (г. Воронеж),
- 3 - с Агрофизическим НИИ РАСХН (г. Санкт-Петербург);
- 4 - с РД «Агросервис» (г. Курск – г. Рязань).

Материал исследований был включен в проект, представленный на «Золотую осень» (г. Москва, ВВЦ, 2011 и 2012 гг.) и был отмечен дипломами первой степени и золотыми медалями.

ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПОД КАРТОФЕЛЬ (по обзору литературных источников)

2.1. Характеристика биопрепаратов, их классификация и применение в растениеводстве

В растениеводстве получение хорошего урожая с высокими качествами клубней возможно только при наличии достаточного количества питательных веществ в почве. Органические удобрения в первый год имеют отдачу 25-30 %, засоряют почву сорняками. Минеральные удобрения очень дороги, замедляют темпы развития растений, затягивают период вегетации и способствуют при высоких температурах формированию клубневого гнезда с большим количеством мелких нетоварных клубней.

Интенсивное использование минеральных удобрений и химических средств борьбы с болезнями и сорной растительностью наряду с повышением продуктивности земледелия способствует ухудшению свойств почв, загрязнению окружающей среды, снижению количества сельскохозяйственной продукции в связи с накоплением в ней вредных для организма человека и животных веществ. Помимо этого, производство и внесение минеральных удобрений требует значительных затрат труда, материально-денежных средств и энергии. Особенно энергоемко производство азотных удобрений острой проблемой является также дефицит сырья для производства фосфорных туков.

В последнее время, ставится вопрос о сокращении расхода минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственной продукции, и ищутся пути мобилизации питательных элементов, содержащихся в самой почве или атмосфере, за счет применения биологических препаратов (Волков Д.С., 2007, Баснев С.С., 2009).

В сложившейся ситуации необходимо разрабатывать и использовать технологии возделывания сельскохозяйственных культур, обеспечивающие высокую урожайность и качество продукции за счет включения в продукци-

онный процесс естественных (природных) факторов, которые по своим функциональным свойствам альтернативны химическим средствам интенсификации сельскохозяйственного производства. При этом речь идет не о полном отказе от использования агрохимикатов, а о рациональном сочетании техногенных и природных источников продуктивности сельскохозяйственных растений. Нормы внесения минеральных удобрений можно снизить без ущерба для урожая за счет того что элементы минерального питания будут поступать от других источников. Такими источниками, по мнению ученых, могут быть биопрепараты (Завалин А.А., 2005; Завалин А.А., Алметов Н.С., 2009, Дятлова К.Д., 2001).

Преимущества биологических препаратов: 1 - дешевизна; 2 - эффективность взаимодействия; 3 - отсутствие угрозы нарушения экологического равновесия в биосфере; 4 - быстрое разрушение в природной среде (Басов А.А., 2009).

Встречающиеся в природе белковые токсины привычны и неопасны для окружающей среды, так как в процессе эволюции уже выработались механизмы их распада, тогда как синтетические химические препараты являются, как правило, новыми для природы соединениями и еще нет способов их биодegradации (Заринов Н.С., 2008). Особую актуальность приобретает внедрение биологических препаратов на полевых культурах, размещенных вблизи перерабатывающих предприятий, нуждающихся в экологически чистом сырье для производства диетического и детского питания.

Для сохранения естественного и достижения расширенного воспроизводства почвенного плодородия, обеспечивающего стабильный рост урожайности сельскохозяйственных культур, прежде всего, необходимо внесение органических удобрений в той или иной форме. Только они могут компенсировать потери органического вещества, связанные с его минерализацией и отчуждением с основной и побочной продукцией. Обогащение почвы органикой сопровождается активизацией деятельности микроорганизмов различных групп и почвенных животных, участвующих в процессах ее превра-

щения и определяющих направленность процессов формирования и поддержания гумусового баланса (Матюк И.С., Селицкая О.В., Солдатова С.С., 2013).

Одной из важнейших особенностей инновационных технологий, применяемых в растениеводстве, является использование новых органических или органоминеральных удобрений. Иногда их называют биопрепаратами, так как они получены с помощью биотехнологии. Биопрепараты – обширная группа природных и синтезированных органических соединений, которые в малых дозах активно влияют на обмен веществ высших растений, что приводит к значительным изменениям в их росте и развитии. В последнее время проводится поиск и идентификация веществ, выделенных из различных растений, обладающих фитогормональными свойствами (Золотарева Е.В., Ошлагова З.В., 2003; Лазарев В.А, Айдиев А.Ю., Казначеев М.Н. и др., 2003).

Ученые Курской ГСХА установили, что биопрепарат Витазим на 2,4 % повысил полевую всхожесть озимой пшеницы, на 13,7 % выживаемость растений после перезимовки, заметно увеличил фотосинтетическую деятельность листового аппарата, на 6,2 ц/га повысил урожайность и на 3,2 % содержание клейковины в зерне пшеницы (Пигорев И.Я., Тарасов С.А., 2013). Подобные исследования проведены и на озимой тритикале (Засорина Э.В., Горчин С.А., Голикова И.А., 2013).

Биопрепарат Террафлекс Старт в норме 1 кг/т (предпосевная обработка семян) способствовал повышению урожайности озимой пшеницы на 6%, а содержанию сырой клейковины в зерне на 2,8 % против контроля. Совместная обработка семян озимой пшеницы с некорневой подкормкой в норме 1,5 кг/га в фазе колошения повысила урожайность пшеницы на 6 ц/га, а содержание сырой клейковины на 5,9 % (Ишков И.В., 2013, Кудашкин М.И., 2011, Афанасьев Р.А. и др., 2010).

Некорневая обработка посевов пшеницы органоминеральным удобрением «Свекловичное» и Акварином 5 урожайность выросла на 0,8-1,3 т/га при максимальной урожайности до 5,0 т/га на варианте с обработкой вегети-

рующих растений Акварином 5 в дозе 6 кг/га (Дериглазова Г.М., Митрохина О.А., Боева Н.Н., 2011).

Обработка посевов яровой пшеницы вытяжкой из препарата биогумус «АгроСпас» в дозе 15 кг/200 л/га обеспечила урожайность в 43,8 ц/га против 36,5 ц/га на контроле. Биогумус «АгроСпас» положительно влиял на качество зерна яровой пшеницы, повышая в нем содержание сырой клейковины на 0,7- 1,9 % (Казначеев А.М., Стифеев А.И., Лазарев В.И., 2011).

В исследованиях, проведенных Е.Н.Колосовой (2013) на производственных посевах гречихи, установлено, что применение биопрепарата НаноФертит в дозе 250 мл/т повысило урожайность на 1,9 ц/га, а опрыскивание посевов в фазе ветвления в дозе 500 мл/га – на 4,2 ц/га.

Вопросами эффективности применения биопрепаратов на посевах сои занимались А.А.Абаев (2007), Н.Н. Рубаненко (2008), И.В. Ишков и Е.И. Комарицкая (2012). Ими установлено, что применение биопрепаратов: комплекса «Прорастин – Полистин», Урожай-С, Эдагум СМ и Экогель вызвали прирост урожайности сои сортов Ланцетная и Белгородская 48 на 0,7 - 1,8 т/га или на 6,7- 34,7 %.

По данным Н.Е.Николаевой и А.В.Записного (2013), биопрепарат Лигногумат калийный БМ в баковой смеси с гербицидами при возделывании сахарной свеклы повысил ее урожайность на 53 ц/га или 65 %, а выход сахара на 10,9 ц/га или 20,6 %.

Биопрепарат Полистин способен заменить 50 % азотной подкормки сахарной свеклы. При этом урожайность корнеплодов увеличилась на 154 ц/га, а выход сахара на 27,6 ц/га (Чистилин Г.В.. 2013).

В Курском НИИ агропромышленного производства при возделывании сахарной свеклы применяли биопрепараты Новоферт, Нарпо, Аквадон-микро (трехкратная обработка посевов сахарной свеклы в фазе 2-3 пар настоящих листьев, в фазе «смыкания листьев в рядках» и в фазе «смыкание листьев в междурядьях»). Урожайность корнеплодов выросла на 78-94 ц/га или 18-22 % против 414 ц/га на контроле (Лазарев В.И., Черняева Ю.Н., 2013).

Введение в баковую смесь гуминовых препаратов (Гумат калия/натрия, Гумат «Плодородие» и Эдагум СМ) повысило урожайность сахарной свеклы на 28 -41 ц/га и выход сахара на 7-11 ц/га в зависимости от вида биопрепарата (Лазарев В.И., Подъелец Т.А., 2011). Использование биопрепарата Биопаг, соответственно, на 28 ц/га (6,7%) и 11 % (Лазарев В.И., Шершнева О.М., Шкрабак Е., 2012).

Биопрепараты с микроэлементами Террафлекс, Спидфол Б и Боро-Н даже в условиях засушливого 2010 года дали прибавку урожайности сахарной свеклы на 3,2 т/га или 18 %, а в 2012 благоприятном году – 9-11 т/га или 27-34 % (Ивановский М.Н., Родионов К.Л., Малыхин А.В., 2013; Ивановский М.Н., Калюкин А.Л., 2013).

Исследования, проведенные в производственных условиях ООО «КурскАгроАктив» на яровом рапсе (кольза) сорта Сиеста, показали, что применение биопрепарата Полистин способствовало росту показателей вегетативной массы (ветвистости стеблей на 6 шт, числа стручков на 25 штук и биомассы 1 растения на 90 г) при снижении нормы азотных минеральных удобрений на 50 %. В этом же варианте выросла урожайность зеленой массы на 79 ц/га и семян на 2,4 ц/га (Родионов К.Л., 2013).

Такой же опыт был проведен на подсолнечнике. Структурные показатели (диаметр корзинки, число зерен в корзинке, масса 1000 зерен) снизились при уменьшении азотной подкормки на 50 %, но выросли при использовании биопрепарата Полистина в качестве двукратной некорневой подкормки. Прибавка урожайности семян подсолнечника составила 6,3 ц/га или 31,3 %, а сбор масла, соответственно, 3,1 ц/га или 36 % (Засорина Э.В., 2013).

Одно из важнейших направлений биотехнологии это использование регуляторов роста растений. Регуляторы роста – обширная группа природных и синтезированных органических соединений, которые в малых дозах активно влияют на обмен веществ высших растений, что приводит к значительным изменениям в их росте и развитии.

В последнее время проводится поиск и идентификация веществ, выделенных из различных растений, обладающих фитогармональными свойствами. Препараты из различных видов дикорастущих и культурных растений содержат природные фиторегуляторы, которые управляют онтогенезом, стимулируют деление клеток, синтез белков и развитие растений (Золотарева Е.В., Ошлакова З.В., 2003; Засорина Э.В., Родионов К.Л., Катунин К.С., 2009, 2010).

Исследованиями отечественных и зарубежных ученых было установлено, что регуляторы роста оказывают активное влияние на развитие растений, формирование их органов, урожайность и качество продукции (Hutchinson R.V., 1978; Постников А.Н., Постников Д.А., 2002; Лазарев В.А., Айдиев А.Ю., Казначеев М.Н. и др., 2003; Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Кизилев А.А. и др., 2006).

Именно поэтому во многих странах мира, уже сегодня, ростовые вещества, как фактор биотехнологии, прочно вошли в комплексы мероприятий по возделыванию различных сельскохозяйственных культур ученых. Однако, как указывают А.Л. Курсанов (1964), В.Ф. Верзилов (1971), было бы ошибочным полагать, что регуляторы роста являются какими - то универсальными средствами, вызывающими появление у растений новых, не присущих им свойств и качеств. Действие этих веществ ограничено пределами генотипа растений.

Стимулирование регуляторами роста собственного иммунитета растений (фитоиммунокоррекция), позволяет индуцировать у растений комплексную неспецифическую устойчивость ко многим болезням и неблагоприятным факторам среды (засуха, низко и высокомолекулярные стрессы).

Термин «регулятор роста» не ограничивается синтетическими соединениями и включает природные фитогормоны. У растений в настоящее время открыто 6 классов фитогормонов:

1. Ауксины – соединения, вызывающие растяжение клеток растений (крезацин, бутон, импульс плюс);

2. Гиббереллины – вещества, стимулирующие деление клеток и хромосом (гиббереллин, силк, циркон, эль-1, здравень);

3. Цитокинины – вещества, стимулирующие деление клеток и растяжение (мивал, картолин, фумар);

4. Абсцизовая кислота;

5. Этилен;

6. Брассинолиды – увеличивают содержание абсцизовой кислоты и повышают уровень ауксинов и гиббереллинов и цитокининов (эпин, гумат натрия, калия).

Большинство биопрепаратов по мнению исследователей (Шевелуха В.С., 1985; Наумова М.Н., 1996; Орлов А.Н., 2004), представляют собой структурные (физиологические) аналоги фитогормонов, которые обладают способностью активно воздействовать на гормональный баланс растения, ускорять или замедлять сроки вегетации, созревания их, повышать устойчивость к ряду патогенов, облегчать механизированную уборку (проблема полегания растений), влиять на адаптивные свойства (холодостойкость, засухоустойчивость, засоление).

По мнению ряда авторов (Шевелуха В.С., 1985; Вакуленко В.В., 1997, Hu Ze-you, Huang, 2003), регуляторы роста не оказывают в используемых концентрациях токсического действия. В тоже время они не являются источниками питания. В исследованиях Ю.В. Ракитина (1956, 1963, 1983) отмечается, что регуляторы роста чувствительны к сортовым особенностям растений. Их физиологические действия зависят от многих факторов: так в малых концентрациях эти вещества могут действовать как регуляторы роста, а в повышенных - проявлять вредный, а порой и губительный гербицидный эффект.

Регуляция роста и развитие сельскохозяйственных культур имеют для растений всё возрастающее значение. Особенно актуальны такие проблемы, как холодостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к полеганию, болезням и другие вопросы. В решение этих проблем немалый вклад могут внести

регуляторы роста, которые позволяют регулировать сроки созревания, повышать их устойчивость к неблагоприятным факторам среды, облегчают механическую уборку урожая (Johnson B., 1991; Селезнёв А.А., Дальман Л.Б., 1994; Муш Н.Н., Барановская Т.Т., 1994; Goenadi D., 1995; Чекуров В.М., 1995; Harris Robert, 1996; Вакуленко В.В., 1997; Hu Ze-you, Huang Huang, Lu Xiang-yang, Wang Kui-wu, Zhang Xi-lu, Peng Li-sha, Xiao Gui-qing, Xu Liang, 2003).

Предпосевная обработка регуляторами роста семян подсолнечника из всех агротехнических мероприятий имеет минимальные материальные и трудовые затраты. В среднем за три года исследования обработка семян подсолнечника бишофитом обеспечила получение 1,95 т/га зерна, в результате чего прибавка к контролю составила 0,6 т/га или 42,3 % (Гаврилов А.М., Жидков В.М., Астахов А.А, 2005).

Некорневые подкормки сахарной свеклы регулятором роста на основе птичьего помета и Полифидом по фазам ее развития способствовали росту урожайности корнеплодов на 5,5-13,7т/га и сбору сахара на 0,9-2.2 т/га (Минова О.А., Тамбовцев Л.В.. Александрова Л.В., 2012).

Регуляторы роста в комплексе «Прорастин+ Полистин» положительно оценены при возделывании сои на семена. Они дают прибавку 0,6-0,8 т/га на раннеспелом сорте Ланцетная и повышают выход белка на 0,3 т/га (Ишков И.В., 2012).

Двукратная обработка посевов озимой пшеницы в фазах кущения и выход в трубку-колошение регулятором роста Аквадон-микро в дозе 2л/га на фоне обработки семян (2 л/т) обеспечила получение 46.6 ц/га при урожайности на контроле 39,6 ц/га (Лазарев В.И., Селиванова А.В., 2012).

Регуляторы роста Мелафен, Пирофен и Пектин способствовали прерыванию покоя и активизации процессов прорастания у семян яровой мягкой пшеницы Нива 2. Обработка семян регуляторами роста привела к увеличению энергии прорастания на 7 %, всхожести на 9%, силы роста на 14 % (Зюзина Е.Н., Карпова Г.А., 2007).

Главной целью растениеводства является получение максимального урожая высококачественной продукции с наименьшими затратами и без вреда для окружающей среды. Одним из путей достижения этой цели может служить использование эффективных микроорганизмов (ЭМ - технологии). Это новейшие технологии, позволяющие достигать высоких показателей урожайности качественной полезной продукции при бережном использовании природных ресурсов. Это новая, но уже общепризнанная область знаний.

Первым ее удалось разрешить в 1988 году японскому ученому Тэруо Хига. Он отобрал 86 лидирующих регенеративных штаммов, получивших название ЭМ (эффективные микроорганизмы). Эффективными называют регенеративные штаммы микроорганизмов, в совокупности выполняющих весь спектр функций по питанию растений, их защите от болезней и оздоровлению почвенной среды. К ним относятся фотосинтезирующие бактерии, молочнокислые бактерии, дрожжи, актиномицеты, ферментирующие грибы (типа *Aspergillus* и *Penicillium*) и др. (Щегорец О.В., 2008; интернет-сайт). Для обработки сельскохозяйственных культур разрабатываются препараты, содержащие эффективные микроорганизмы (ЭМ - препараты). ЭМ - препарат - это созданный по специальной технологии концентрат в виде жидкости, в которой выращено большое количество анабиотических (полезных) микроорганизмов, обитающих в почве.

Действие ЭМ – удобрений, прежде всего, направлено на обитателей почвы и на создание благоприятных для них условий. В почве наблюдается такое соотношение отдельных групп бактерий, при котором обеспечиваются наилучший, питательный режим растений, а также оптимальные условия для роста и развития последних.

Действие таких препаратов не случайно направлено именно на микроорганизмы. Именно они во многом определяют состояние почвы – основного средства производства. Под их действием происходит разложение органических остатков и синтез новых соединений. Данные процессы строго упорядо-

чены, и поэтому недопустимо нарушение их звеньев (Засорина Э.В., Пигорев И.Я.. 2005; интернет сайт).

Главной причиной исключительной многофункциональности ЭМ - препаратов является широкий диапазон действия входящих в его состав микроорганизмов. ЭМ - технология обеспечивает создание устойчивого симбиоза бактерий, установления равновесия между полезными и патогенными организмами, аэробной и анаэробной микрофлорой. ЭМ - препараты отличаются от других биологических препаратов тем, что содержат не только ферменты, повышающие жизнедеятельность микробов, но также и сами бактерии в необходимом соотношении. Это и обуславливает высокую эффективность и длительность действия ЭМ - удобрений (Засорина Э.В., 2004; интернет-сайт).

Наиболее крупные группы микроорганизмов, входящие в ЭМ - препараты, следующие:

- фотосинтезирующие бактерии – образуют полезные вещества из корневых выделений растений, органических веществ и ядовитых газов, используя солнечный свет и тепло почвы;
- молочнокислые бактерии – подавляют вредные микроорганизмы и ускоряют разложение органического вещества;
- дрожжи – синтезируют антибиотические и полезные для растений вещества, стимулируют рост корня;
- актиномицеты – производят антибиотики, подавляющие рост вредных грибов и бактерий;
- ферментирующие грибы – грибы типа *Aspergillus* и *Penicillium* быстро разлагают органические вещества, производя этиловый спирт, сложные эфиры и антибиотики; предотвращают заражение почвы вредными насекомыми и их личинками (интернет-сайты).

Таким образом, основными достоинствами ЭМ - препаратов являются:

- ✓ значительно ускоряют процессы гумусообразования,

- ✓ способствуют повышению температуры почвы на 2-5 °С, что ускоряет протекание фенологических фаз растений,
- ✓ способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур,
- ✓ значительно повышают технологические качества и вкусовые показатели продукции,
- ✓ связывают соли тяжёлых металлов до безопасных для человека соединений,
- ✓ повышают устойчивость растений к болезням вредителям, а также к неблагоприятным природным факторам,
- ✓ оздоравливают почву, улучшает её фитосанитарное состояние, оказывая благотворное влияние на окружающую среду, в том числе и за счёт того, что не требуют применения пестицидов и минеральных удобрений. .

К ЭМ - препаратам относятся такие, как Байкал-ЭМ-1, Биоплант Флора, ЭМ-5, Сияние, Восток ЭМ-1, ГУМИ-М, Фитоспорин М и другие. Их различие между собой заключается в преобладании определённой группы бактерий над другими в пределах, не нарушающих их взаимного баланса, а также в наличии дополнительных штаммов полезных микроорганизмов.

Особенно эффективно использование ЭМ - препаратов в овощеводстве и картофелеводстве, как в открытом грунте, так и в тепличных условиях. Если для зерновых культур прибавка от применения данных ЭМ - удобрений составляет от 10 до 50 %, то для картофеля и овощей этот показатель увеличивается в 2-3 раза (интернет-сайты).

Экспериментальные исследования, полученные в ряде научно-исследовательских учреждений (Лазарев В.И., 2001; Лазарев В.И., Айдиев А.Ю., Казначеев М.Н., Стифеев А.И., 2003), свидетельствуют об эффективности применения биологических препаратов на посевах сельскохозяйственных культур. Они: 1 - обеспечивает устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды; 2 - способствует биологическому оздоровлению почвы;

3 - нормализует питание растений; 4 - снижает вредное действие на растения минеральных удобрений и пестицидов.

1.2. Особенности применения биопрепаратов на картофеле

Благодаря своим специфическим свойствам и большому разнообразию, регуляторы роста нашли широкое применение в картофелеводстве:

1 - с целью задержки прорастания клубней (Павлов Н.А., Столин А.А., 1971; Жарова Б.Д., Гусева С.А., 1971; Бардышев М.А., 1984; Волкинд И.А., 1998);

2 - нарушения покоя у свежесобранного картофеля (Веселовский И.А., 1965; Бартон У.Г., 1966, 1977; Лядский П.А., 1968; Войтех А.Д., 1971; Бобрышев Ф.И., Чмулев В.М., 1971; Горкуценко Л.В., 1983);

3 - с целью получения раннего картофеля (Дроздова Н.А., Кукова К.А., 1974; Дроздова Н.А., 1976; Писарев Б.А., 1985; Сердеров В.П., 1986, Засорина Э.В. и др., 2007);

4 - повышения урожая и его качества (Тектонида И.П., 1964; Атаходжаев А., 1980; Бойко Н.С., 1975; 1980; Палеха С.В., 1990; Гоник С.А., Садовникова А.И., 1998; Михайлова Т.П., Гордиенко В.И., 1998, Засорина Э.В., 2008; Пигорев И.Я., Засорина Э.В., 2008).

Ростовые вещества как фактор биотехнологии должны обязательно включаться в перечень мероприятий по возделыванию картофеля. Биопрепараты являются природными органическими соединениями и влияют на жизненные процессы растений, чувствительны к сортовым различиям и не оказывают в используемых концентрациях токсического действия. Наибольшие прибавки урожайности получены для среднеспелых, средне - позднеспелых и позднеспелых сортов картофеля (26-55 ц/га или 14-45 %), а наименьшие прибавки для раннеспелых и средне - раннеспелых сортов (14-30 ц/га или 6-13 %), что объясняется коротким периодом вегетации этих сортов и непродолжительным влиянием биопрепаратов (Засорина Э.В., 2005; 2006).

Исследованиями отечественных и зарубежных ученых было установлено, что биопрепараты оказывают активное влияние на рост, развитие картофельных растений и качество клубней (Hutchinson R.B., 1978; Постников А.Н., Постников Д.А., 2002; Катунин К.С., 2011; Коротченков А.А., 2012; Козлов В.В., Рубцов Н.А., 2013).

И.П. Тектонида (1965) в своих исследованиях показал, что наиболее активное влияние регуляторы роста оказывают в начальные фазы развития картофельных растений.

М.М.Козлова (1973) и В.Ф. Котешкина (1974), говоря об эффективности ростовых веществ, используемых при обработке клубней картофеля, отмечали увеличение числа прорастающих глазков в 1,2- 2,5 раза, а также большую зависимость этого эффекта от состояния семенного посадочного материала. По их данным, эффект от обработки выше у клубней, обладающих менее высокими семенными качествами (более низкие репродукции). Анализируя это положение, авторы пришли к выводу, что реакция растений на обработку ростовыми веществами аналогична реакции на добавление любого, необходимого для жизни фактора (если этот фактор находится в минимуме, то его прибавка вызывает положительный эффект, если фактор не лимитируется, прибавка или бесполезна или вредна).

Перспективными регуляторами роста являются белковые гидролизаты БКА и БKM. Они экологически чисты, безвредны для человека и животных, хорошо растворимы в воде, наиболее эффективны при предпосадочном замачивании клубней с последующими обработками в фазы всходов и бутонизации. Установлено положительное влияние препаратов на рост, развитие картофеля и увеличение урожайности (Куцакова В.Е., Мурашев С.В., Бурова Г.Е. и др., 1999).

В опытах А.И. Ахмерова и Б.Д. Абиюрова (1974) получены хорошие результаты при предпосадочной обработке клубней картофеля 0,0001 % раствором АСА-1 (стимулирование дыхательных процессов, раннее появление всходов, прибавка урожайности на 17-22 % и товарности на 29 %). Анало-

гичные результаты получены И.П. Тектонидами (1965) при обработке клубней гиббереллином в концентрации 4-6 мг/л; А. Атохаджаевым (1980) – совместно янтарной кислотой, гиббереллином и препаратом ТУР и А.Е. Зубовым (1973) – раствором тиомочевины и гиббереллина.

Обрабатывая растения картофеля биостимулятором БМК, В.Е. Куцакова, С.В. Мурашев, Г.Е. Бурова (1997) отмечали понижение в клеточном соке CO_2 . Снижение было вызвано более сильным развитием системы аэрации клеток и эвакуацией углекислого газа.

Н.Н. Игнатъев и др. (1998) исследовали влияние препарата «Симбионт-2» на клубнеобразование путем замачивания ростков в течение 10 секунд. В результате проведенных исследований обработанные растения формировали корней на 38 % больше, чем на контроле.

Особенно широко в картофелеводстве регуляторы роста используются для снятия периода покоя свежесобранных клубней в южных регионах, что дает возможность получения двух урожаев за вегетационный период (Маштаков С.М., Деева В.П., Волынец А.Г., 1972; Трусов Р.Д., 1975). Р.С. Гереляном (1977) было установлено, что при обработке регуляторами роста в свежесобранных клубнях картофеля ускоряется гидролиз крахмала и идет накопление растворимых сахаров, аскорбиновой кислоты, белкового азота и свободных аминокислот, что способствует повышению их жизнедеятельности и ускорению прорастания.

По данным Н.П. Карсункиной (1996), обработка клубней перед закладкой их на хранение препаратами крезацин, мивал, фузикоцин, кампазан и эпинбрасинолид 694 подавляет прорастание клубней картофеля и повышает их устойчивость к заболеваниям.

Известно много научных данных об эффективности регуляторов роста при обработке ими листовой поверхности кустов картофеля. А.Л.Гринченко (1983) отмечает, что под влиянием стимуляторов роста изменяется азотный обмен, и перераспределяются вещества между вегетативными и генеративными органами, что обеспечивает положительный эффект.

Исследования А.А.Громова (1995), А.Н. Кшникаткиной (2000) показывают, что $K_{\text{фар}}$ посевов зависит от обеспеченности растений элементами минерального питания, способов посева, густоты растений, погодных условий и других факторов. Исследования Е.Н. Варламовой (2004) показали, что применение стимуляторов роста способствовало увеличению коэффициента использования фотосинтетически активной радиации. Так, препарат Плдорордие увеличивал данное значение на 41,3 %, Эпин – на 28,0 %, Агат - 25К- на 20,7%, Гумат натрия – на 32 %, а Гумми – на 26,7 %.

Высокой физиологической активностью обладает синтетический брасинолид (аналог природных фитогормонов), который активизирует в растениях фитогормоны - гиббереллины, цитокинины и ауксины.

Установлено, что опрыскивание растений картофеля Эпином способствует увеличению урожайности на 12-15 %, росту сухого вещества и крахмала и снижению нитратов на 21 мг/кг (при содержании на контроле 87 мг/кг NO_3^-). При опрыскивании в фазу бутонизации Эпин увеличивает завязываемость клубней, повышает коэффициент размножения, что очень важно в семеноводстве картофеля новых районированных и перспективных сортов (Анисимов Б.В., Падиаров В.Ф., Николаев А.В., 1997; Орлов А.Н., Володькин А.А., 2003).

Английские исследователи установили, что обработка листьев картофеля аминотмасляной кислотой повышает их устойчивость к фитофторозу, причем эффективность концентрации рабочего раствора препарата зависела от сорта (Miller S.K., Lyon G.D., 1996).

М.Н. Кинчарова (1999) установила, что обработка клубней или вегетирующих растений регулятором роста Агат 25К значительно снижала пораженность картофеля виридом веретеновидности клубней.

В обширном арсенале средств защиты растений в последнее время все более заметное место стали занимать биопрепараты с широким спектром положительных эффектов. Это Агат -25К, Ризоплан, Никфан, Алирин, Биолин, Силк, Иммуноцитифит. Главная отличительная особенность этих препаратов

от других средств защиты это способность влиять на вредные организмы через стимулирование защитных свойств растений, заложенная в них в процессе эволюции (Сусидко П.И., 1998; Володькин А.А., 2004).

Одним из полифункциональных препаратов, оказывающих существенное влияние на иммунную систему растений, является Иммуноцитифит, разработанный ИМФ «Биотекс Сервис».

По данным А.И. Кульнева и Е.А. Соколовой (1997), арахидоновая кислота включается в состав Иммуноцитифита, обеспечивая формирование устойчивости растений и стимулирование их роста и развития. Этот препарат высокоэффективен на картофеле (прибавка урожая 3-3,5 т/га) и снижает поражение растений фитофторозом, ризоктониозом и паршой обыкновенной (Андрианов А.Д., 2003).

Во Всероссийском научно-исследовательском институте сельскохозяйственной микробиологии и других научных учреждениях создан ряд биологических препаратов, позволяющих снять проблему накопления нитратов и пестицидов как загрязнителей окружающей среды, а также получать стабильные урожаи сельскохозяйственных культур и продукцию высокого качества.

К ним относится Гумми - продукт, полученный из бурых углей или биогумуса (продукта переработки навоза сельскохозяйственных животных методом вермикомпостирования). При применении гумата натрия в фазу бутонизации урожайность картофеля была максимальной и составила 38,4 т/га (Калимуллин Р.М., 1999; Петрова Г.В., Елмаков И.В., Матвеев А.В., 2002; Нурузара Р., 2005).

Установлено, что протравливание и последующие две обработки ботвы картофеля биологическими препаратами Фитоспорин-М и Гумми-80 эффективно подавляют развитие сухой гнили, парши обыкновенной и значительно снижают развитие ризоктониоза на клубнях картофеля (Лысенко О.Н., Барашкин В.А., Плужникова И.И., 2004).

Ученые ОАО МНПК «ПИК» разработали технологию производства дешевого жидкого гуминового препарата Гумистар (Гумисол). Применение его позволит не только повысить урожай картофеля, но и получить экологически чистую продукцию.

Гумистар (Гумисол) – это комплекс натуральных и безопасных регуляторов роста и развития растений, который получен из вермикомпоста (биогумуса), содержит гуминовые кислоты, фульвокислоты, аминокислоты, природные фитогормоны, витамины, макро- и микроэлементы, а также споры почвенных микроорганизмов.

Как показали длительные исследования, препарата Гумистар можно использовать как для корневых (обработка клубней перед посадкой), так и для внекорневых подкормок картофельных растений. Одно- и двукратное опрыскивание растений картофеля в концентрации 0,8 % (1: 100) повышает урожайность этих культур на 7-25 %, а также предохраняет от болезней (Кочин С.С., Алтунин Д.А., Титов И.Н., 2003).

Новые аспекты в реализации биологического метода в растениеводстве определяются применением биорегуляторов нового поколения, таких как Никфан, разработанных ТОО «Родонезж». Предпосадочная обработка клубней Никфаном с последующими обработками по вегетирующим растениям оказала положительное влияние на интенсивность фотосинтеза. При применении Никфана в клубнях повысилось содержание сухого вещества и крахмала, увеличился его выход, возросло содержание сырого протеина и аминокислот (Орлов А.Н., Володькин А.А., 2003).

Интересные данные получены А.Н. Орловым (2004) и А.А. Володькиным (2004) по применению регуляторов роста Атоник и Эль-1. Они усиливают процессы фотосинтеза, способствуют росту фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза, ускоряют созревание, снижают содержание нитратов, радионуклеотидов в клубнях картофеля, повышают в них количество витаминов группы В на 18 %, Е на 20 %, А на 56% и С на 19 %.

Гуминовые препараты «Плодородие» и «Идеал», полученные из торфа в форме растворов (норма 4 л/га), повышали всхожесть клубней картофеля, способствовали более интенсивному росту и развитию растений и, в конечном итоге, повышали урожайность на 50,7 ц/га или 15.2 %.

При этом масса крупных клубней увеличилась с 861 г/куст (контроль) до 1020 г/куст. В полевом эксперименте Ивановской ГСХА (2005-2012 гг.) установлено, что оптимальная схема применения новых органических удобрений в комплексе (3 л/т 1% раствор и 4 л/га 1 % раствор 2 раза по листовой поверхности). Помимо стимулирующего влияния на картофельное растение новые органические удобрения повышают численность аммонифицирующих бактерий в 3-5 раз, нитрифицирующих в 3-7 раз, способность к фиксации молекулярного азота свободноживущими бактериями в 10 раз (Кирдей Т.А., 2013).

Перспективное направление повышения продуктивности картофеля – применение биопрепаратов Эпин-Экстра, Циркон и микроудобрений Цитовит и Силиплант, разработанных ННПП «НЭСТ М» (Вакуленко В.В., 2013, Прусакова Л.Д. Малеванная Н.Н., Белопухов С.Н., Вакуленко В.В., 2005)

Прибавка урожайности картофеля в опытах в среднем составила 1,9 т/га или 28 % при максимальной урожайности 41,7 т/га (Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Прусакова Л.Д. и др., 2009; Малеванная Н.Н., 2010, Вакуленко В.В., 2013).

А.А. Васильев (2013) считает, что некорневая подкормка растений в фазу «бутонизации - цветения» хелатными микроудобрениями, органическими веществами нового типа обеспечивает повышение урожайности картофеля на 22.5 % по сравнению с контролем, при этом достоверно повышается содержание крахмала, сбор крахмала с единицы площади, выход клубней семенной фракции с 1 га. Такого же мнения придерживаются А.В.Коршунов, Л.С. Федотова и А.В. Кравченко (2013).

По мнению ученых кафедры растениеводства Курской ГСХА, наибольшую ценность представляет внесение биопрепаратов в агрокомплексе:

обработка посадочных клубней и некорневая подкормка по фазам вегетации: полные всходы; бутонизация - цветение и созревание (Засорина Э.В., Коротченков А.А., Прийменко Ю.М., 2011; Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Родионов К.Л., Катунин К.С., 2011; Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Родионов К.Л., Коротченков А.А., 2011).

По данным А.А. Коротченкова (2011, 2012) некорневая подкормка новыми органическими удобрениями «Биогумус-С» и «Урожай-С» в повторных посадках сортов картофеля разных групп спелости на фоне запаханых сидеральных культур и их смесей, способствует дополнительному росту урожайности (прибавка от 1 до 9 т/га или 4-46 %), коэффициентов размножения и улучшению качества клубней нового урожая (прибавка витамина С на 1-12 мг/%, выхода крахмала на 0,1 -1.5 т/га, снижение содержания нитратов на 1 - 15 мг/кг NO₃⁻).

По данным К.С. Катунина (2010, 2011), биопрепараты «Силк», «Экогель» и «Эдагум СМ» повышают урожайные, товарные и технологические свойства клубней картофеля при введении их в посадочный комплекс и при проведении некорневой подкормки. Биопрепараты в составе агрокомплексов эффективно действуют на небольших и средних фонах минеральных удобрений. Внесение нормы N120P120K150 снижает как урожайные, так и качественные показатели клубней среднеспелых сортов картофеля.

Ю.М. Прийменко (2010, 2011) считает, что внесение органоминеральных удобрений, разово или в комплексе, дает значительное повышение урожайности клубней картофеля по сортам всех групп спелости. Для ранних сортов наиболее подходит комплекс ОМУ «Картофельное» + Растворин и Урожай-С; для средне - ранних сортов картофеля – ОМУ «Картофельное» + Растворин, а для среднеспелых сортов картофеля – Гуми-20 и Урожай-С. В среднем за три года исследований максимальны прибавки по ранним сортам картофеля, а минимальны – по среднеспелым сортам.

Например, по органоминеральному удобрению Гуми-20 прибавка от внесения под культивацию составила по ранним сортам 6,8 т/га или 42.2 %

против 36,6 % от навоза и 58,4 % от минеральных удобрений. По средним ранним сортам 7,2 т/га или 40,7 % против 46,3 и 60,5 %, соответственно, а по среднеспелым сортам 2,5 т/га или 11,5 % против 25 и 37 %.

Замачивание посадочных клубней в регуляторе роста Силк способствовало росту коэффициентов размножения, не зависимо от группы спелости картофеля. Опрыскивание листьев в фазу «бутонизация-цветение» также повысило коэффициенты размножения, как по клубням, так и по массе клубневого гнезда, что очень важно в семеноводстве новых сортов картофеля (Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Кизилев А.А., Родионов К.Л., 2006).

Опрыскивание по листьям вызывает развитие листового аппарата в меньшей степени. Число стеблей не изменяется, но образуются «пасынки» (боковые побеги с листьями). Затемнения нижних ярусов не происходит, а чистая продуктивность фотосинтеза растет во все межфазные периоды (Засорина Э.В., Пигорев И.Я., Кизилев А.А., Родионов К.Л., 2006).

Коэффициенты размножения увеличиваются при возрастании удобренности фона, не зависимо от состава комплекса. Расширение междурядья с 70 до 140 см на высоком фоне минеральных удобрений спровоцировало снижение коэффициентов размножения (Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Родионов К.Л., Катунин К.С., 2011). С ростом ширины междурядий показатели вегетативной массы и структуры урожая увеличиваются (Пигорев И.Я., Засорина Э.В., 2005).

Сотрудниками Буйского химического завода (г. Буй Костромской области), ООО «Гринтек» (г. Нижний Новгород), АФ «Байер» (Германия), Агрофизического НИИ РАСХН (г. Санкт Петербург) разработаны новые органические удобрения на основе торфа, куриного помета, сапропеля и морских водорослей.

В составе этих удобрений гуминовые кислоты и фульвокислоты образуют органоминеральные комплексы, закрепляют азот в обменной форме и уменьшают подвижность его соединений, а фосфор переводят в подвижную и усвояемую для растений форму. В новых органических удобрениях под-

вижность азота достигает 95-98 %, фосфора 90-95%, калия 95% и они полностью используются растениями, в то время как в минеральных удобрениях только на 30-35 %. Торф, бурый уголь, птичий помет, сапрпель, водоросли содержат витамины, гормоны и другие элементы питания (Устименко И.Ф., 2007).

Биопрепараты повышают содержание гумуса в почве, активизируют деятельность почвенных микроорганизмов, улучшают водный и воздушный режим почвы, а также изменяют структуру почвы (Лебедева В.А., Гаджиев И.М., 2001). Средние дозы внесения биопрепаратов под картофель в 10 раз ниже по сравнению с традиционными органическими удобрениями: навозом, торфом, пометом за счет увеличения коэффициента использования питательных веществ, кроме азота, фосфора, калия, для оптимального роста и развития картофеля необходимо достаточное количество магния, железа, серы и микроэлементов: бора, меди, цинка.

В Центрально-Черноземном регионе РФ разработан способ получения экологически безопасного картофеля для детского и диетического питания на основе комплекса минимального минерального азота, щадящей защиты и новых органических удобрений (Бутов А.В., Боева О.Ю., 2013; Рябинин А.Н., 2013).

Исследования по индуцированию иммунитета растений к вредителям и болезням в последние годы получили новый импульс. Это связано с тем, что повышение генетического иммунитета к вредителям и болезням зачастую приводит к снижению урожайности или приобретению растением таких свойств, которые делают его непригодным к употреблению. Так, устойчивые к колорадскому жуку сорта картофеля нельзя употреблять в пищу из-за высокого содержания соланина. Вследствие этого в мире ведется работа по созданию как устойчивых, так и высокоурожайных сортов, а также поиску препаратов, способных влиять на создание искусственного иммунитета.

На кафедре растениеводства более 15 лет ведется работа по исследованию влияния новых органических удобрений на продуктивность сортов кар-

тофеля различных групп спелости. Изучено действие таких органических удобрений как Идеал-рекорд, Акварин-супер, Гуми-20, Биогумус-С, Урожай-С, Эдагум СМ, Полистин, Прорастин (Засорина Э.В., 2006; Засорина Э.В., Родионов К.Л., Николаевский В.В., 2008, Родионов К.Л., Засорина Э.В., Николаевский В.В., 2009; Родионов К.Л., Прийменко Ю.М., Засорина Э.В., 2010).

Рассмотрен оригинальный способ приготовления компоста из ЭМ-удобрений (Байкал ЭМ-1, Восток ЭМ-1, Биоплант Флора) и его использования для получения раннего урожая картофеля (Семыкин В.А., Засорина Э.В., Стародубцева М.В., 2012).

Впервые для Центрального Черноземья были испытаны эффективные приемы комплекса сидеральных культур, их смесей и органоминеральных удобрений (Биогумус-С и Урожай-С) на современных сортах картофеля в повторных посадках (Коротченко А.А., 2010, 2011; Засорина Э.В., Коротченков А.А., Родионов К.Л., Прийменко Ю.М., 2011).

Разработана технология применения биопрепаратов, включающая сроки и нормы их внесения (Семыкин В.А., Засорина Э.В., Толмачев А.В., Прокудин В.В., 2012; Засорина Э.В., Толмачев А.В., Прокудин В.В., 2013; Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Толмачев А.В., Прокудин В.В., 2013).

Таким образом, биопрепараты оказывают разнообразное влияние на рост и развитие картофеля. При этом необходимо учитывать, что характер действия биопрепаратов на растения картофеля в определенной степени зависит от сортовых особенностей, концентрации рабочего раствора препарата, срока его применения, агротехнических и почвенно-климатических условий.

Не смотря на многочисленные исследования в области применения биопрепаратов на картофеле, в Центральном Черноземье отсутствуют данные по эффективности действия, разработке методик, технологических схем опытов, сроков внесения и проведения некорневых подкормок, а также нет обобщенных результатов по данной тематике.

ГЛАВА 2. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

По биологическим свойствам картофельное растение выделяется среди сельскохозяйственных культур. В основе этого отличия лежит вегетативный способ размножения клубнями, образующимися при расширении подземных стеблей – столонов.

Отношение картофельного растения к факторам внешней среды впервые было дано И.А. Стебутом в его классическом труде «Основы полевой культуры», где он особенно подчеркивал роль почвы при возделывании картофеля (Альсмик П.И. и др., 1979).

Биопрепараты, как фактор биотехнологии, должны обязательно включаться в перечень мероприятий по возделыванию картофеля. Они являются природными органическими соединениями и, по мнению ряда авторов (Шевелуха В.С., 1985; Наумова М.Н., 1996), влияют на жизненные процессы, не оказывая токсического действия. Они способствуют удлинению корневой системы, формированию дополнительных корней и столонов, растяжению их клеток на генетическом уровне, улучшая структуру и последующую обработку почвы.

2.1 Погодные условия в годы исследований

Исследования проводились в 2011-2013 гг. в ООО «Знаменское» Рыльского района, расположенного на юго-западе Курской области.

По данным Рыльской метеорологической станции среднегодовое количество осадков составляет 592 мм, в том числе за период с температурой +10° и выше – 270-300 мм. Среднегодовая температура воздуха + 5,4 ° С. Продолжительность безморозного периода 162 дня. Общий вегетационный период 186 дней, активной вегетации - 149 дней. Господствуют юго-западные метелевые и юго-восточные ветры. Гидротермический коэффициент 1,25. Климат умеренно-континентальный. Зимой образуется устойчивый снежный покров.

Годы проведения исследований были различными по погодным условиям. Особенности вегетационных периодов трёх лет исследования по фазам развития картофеля («посадка – полные всходы»; «полные всходы – бутонизация – цветение» и «окончание цветения – созревание») даны в сравнении со среднегодовой характеристикой (рис.1, 2) по метеостанции г. Рыльска.

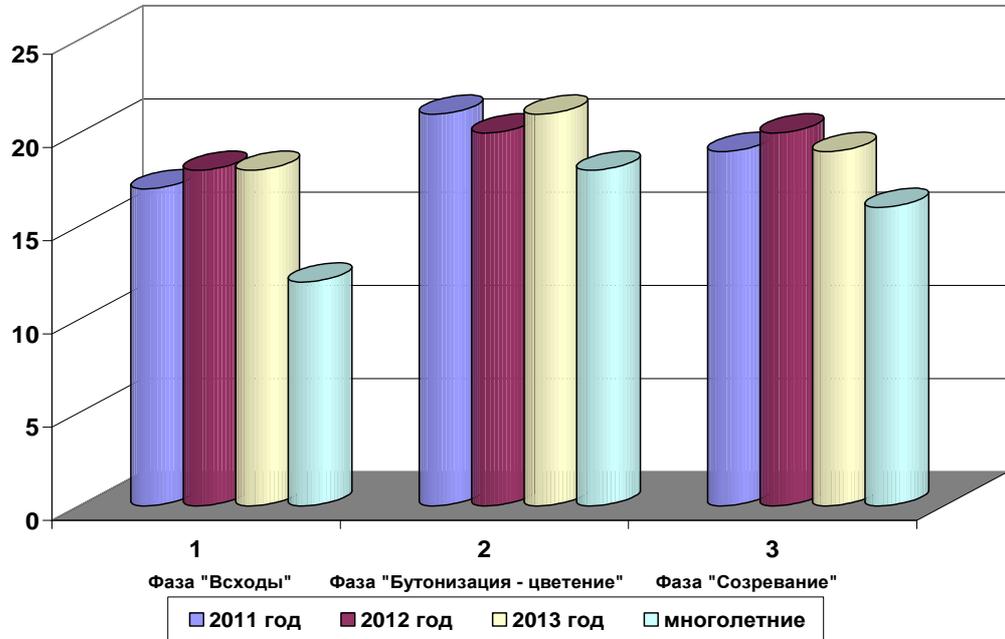


Рисунок 1 Среднесуточная температура воздуха, °С по фазам развития в исследуемые годы

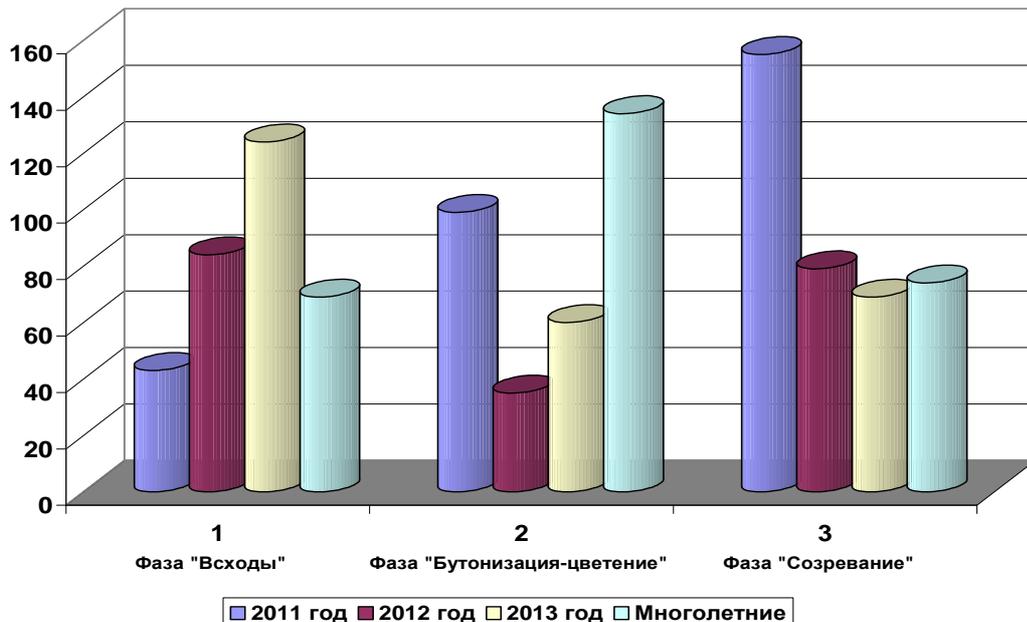


Рисунок 2 Осадки за период, мм по фазам развития в исследуемые годы

Весна исследуемых годов (2011, 2012 и 2013) была относительно тёплой и благоприятной для посадки картофеля. Весенний период отличался повышенными и высокими температурами, особенно в третьей декаде апреля, а также первой и второй декадах мая. Среднесуточная температура воздуха за весенний период (фаза «полные всходы») была в 2011 г. – 17,6 °С, 2012 г. – 17,5 °С, 2013 г. – 18,0 °С против 11,9 °С по среднемноголетним данным. Следовательно, развитие картофеля сорта Невский в фазу «полные всходы» проходило в условиях достаточно оптимального температурного режима.

Сумма осадков в 2012 (84 мм) и 2013 (124 мм) годах была выше уровня среднемноголетней нормы (69 мм), а в 2011 году ниже нормы (43 мм) за период «посадка – полные всходы».

Летние месяцы 2011, 2012 и 2013 годов исследования (период «полные всходы – бутонизация - цветение») по температурному фактору были несколько выше нормы. Средняя температура воздуха составляла 20,9 – 21,2 °С против 17,9 °С по многолетним данным. Лето всех исследуемых годов отличалось недостаточным количеством осадков (35-99 мм против 134 мм по многолетним данным), что отрицательно сказалось на завязывании клубней в клубневом гнезде картофеля и микробиологической активности почвы, особенно по отечественной технологии внесения биопрепаратов.

Август и сентябрь 2012 и 2013 годов исследования (фаза созревания) характеризовались повышенной температурой (18,6-20,4 против 16,0, что чуть выше среднемноголетней), а количеством выпавших осадков на уровне нормы (69-79 мм против 74 мм), что создало наиболее благоприятные условия для уборки картофеля сорта Невский именно в конце августа.

Обеспеченность растений картофеля влагой в различные периоды вегетации определялась по Г.Г. Селянинову (1937) путем вычисления гидротермических коэффициентов. Коэффициент более 1,6 характеризует избыточное увлажнение периода; 1,3 - 1,6 - достаточное; 1,0 - 1,3 - слабую засуш-

ливость; 0,7-1,0 - засушливость; 0,4-0,7 - очень сильную засушливость; менее 0,4 - сухость, соответствующую условиям пустыни.

Таблица 1 – Гидротермический коэффициент в годы исследования по фазам развития картофеля (данные метеостанции г. Рыльск)

Годы исследований	Фаза «полные всходы»	Фаза «бутонизация-цветение»	Фазв «созревание»
2011	0,6	1,3	2,0
2012	1,3	0,4	1,0
2013	1,6	0,7	0,9
Многолетние	1,3	1,6	1,5

Результаты ГТК (табл. 1) показывают, что вегетационный период картофеля в 2012 и 2013 годы характеризовался в начале периода в фазе «полные всходы» как достаточно влажный (ГТК – 1,3-1,6), а в 2011 году как очень засушливый (ГТК-0,6). В фазу «бутонизация – цветение» в 2011 гг. (ГТК – 1,3) наблюдалось достаточное увлажнение, а в 2012 и 2013 году (ГТК-0,4-0,7) – сильная засушливость. В конце вегетационного периода в фазе «созревание» 2011 года мы отметили избыточное увлажнение (ГТК-2,0), 2012 и 2013 годов - слабую засушливость (ГТК – 0,9-1,0). Наиболее благоприятным для роста и развития картофеля был вегетационный период 2011 года.

2.2 Характеристика почвенных условий

Почвы в ООО «Знаменское» Рыльского района Курской области - чернозёмы выщелоченные. Чернозёмы выщелоченные (Ковда В.А., 1973; Кауричев И.С., 1989) благодаря гумусовому слою с водопрочной зернистой структурой характеризуются как почвы высокого природного плодородия, обладающие значительным запасом элементов питания, благоприятными вводно-воздушными и физико-химическими свойствами. Богатст-

во чернозёмов гумусом, интенсивная миграция биогенного кальция определяют их благоприятные физико-химические свойства (табл.2).

Таблица 2 - Физические свойства чернозёмных выщелоченных почв в ООО «Знаменское» Рыльского района

Глубина, см.	Плотность сложения, г/см ³	Плотность твёрдой фазы, г/см ³	Гранулометрический состав, %	
			размер фракции, мм	
			0,001	0,01
0-20	1,04	2,36	43,3	56,7
20-40	1,27	2,63	52,3	57,5

Плотность сложения чернозёмов выщелоченных в гумусовых горизонтах невысокая и колеблется в пределах от 1,00 до 1,22 г/см³, но возрастает до 1,2-1,5 г/см³ в ниже лежащих горизонтах. Плотность твёрдой фазы чернозёмов выщелоченных в верхних горизонтах невысокая от 2,3 до 2,5 г/см³, что связано с насыщением верхней части профиля гумусом.

Агрохимические свойства даны в таблице 3. Данные реакции солевой вытяжки (рН) в черноземе выщелоченном способствуют благоприятному развитию картофеля (6,0 в слое 0-20 см - близкая к нейтральной; 6,4 в слое 20-40 см – нейтральная).

Таблица – 3 Агрохимические свойства чернозёмных выщелоченных почв в ООО «Знаменское» Рыльского района

Глубина, см.	Содержание гумуса, %	рН _(КС1)	Гидролитическая кислотность	Состав обменных катионов				Азот щ.гидр мг/кг	Фосфор по Кирсанову	Калий по Масловой
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺			
				мг-экв. на 100 г почвы						
0-20	4.43	6,0	4,1	23,5	6,1	0,51	0,03	12,7	25,0	22,8
20-40	4,07	6,4	2,6	22,0	5,0	0,26	0,05	10,8	15,0	14,0

Чернозем выщелоченный характеризуется наличием в своем составе обменных катионов кальция (Ca₂O) и магния (Mg₂O), где главная роль принадлежит кальцию (22,0-23,5 мг-экв. на 100 г почвы). В поглощающем комплексе присутствуют водород, натрий и калий.

Гидролитическая кислотность чернозёмов выщелоченных может достигать заметной величины 5-7 мг-экв/100 г почвы (на опытном поле 4.1 мг-экв в слое 0-20 см и 2,6 мг-экв в слое 20-40 см).

Содержание подвижных форм питательных элементов зависит от климата, погодных условий в период вегетации, вида возделываемых полевых культур и современных приёмов агротехники. Как правило, больше подвижных форм питательных веществ содержится в пахотном слое (0-20 см), чем в подпахотном слое (20-40 см).

На опытном участке в ООО «Знаменское» Рыльского района, где проводились наши исследования, были отобраны почвенные образцы до посадки картофеля (осенью 2010 г.). По результатам обследования установлено, что обеспеченность подвижными формами азота составляет: 108,8-127,4 мг/кг почвы (низкая обеспеченность); фосфора: 150-250 мг/кг (среднее и повышенное содержание); калия: 140-228 мг/кг почвы (высокая и очень высокая обеспеченность) в слое 0-20 и 20-40 см., соответственно (табл.3).

Во все фазы развития исследуемых годов (2011, 2012 и 2013) запас продуктивной влаги оценивается нами как хороший и удовлетворительный (табл. 4).

Таблица 4 - Запасы продуктивной влаги под посадками картофеля по годам исследования, мм

Год	Слой почвы, см	Фазы развития картофеля		
		полные всходы	бутонизация-цветение	созревание клубней
2011	0-20	34	34	42
	0-100	169	178	172
2012	0-20	42	21	30
	0-100	180	112	109
2013	0-20	51	28	25
	0-100	214	128	94

В нашем опыте наиболее благоприятные условия для роста и развития картофеля в фазу «бутонизация - цветение» (запас продуктивной влаги в слое 0 – 20 см - 34 мм, а в слое 0 - 100 см – 178 мм) и в фазу «созревание» (соответственно, 42 мм и 172 мм) сложились в 2011 году.

2.3. Программа и методика исследований

Для проведения опытов в ООО «Знаменское» было выделено поле 12 га. Опыт по испытанию разных сроков внесения биопрепаратов (как часть исследований по технологии внесения) был заложен на площади 3 га. Согласно методике Госкомиссии по сортоиспытанию (1977) площадь учетной делянки составляла - 50 м² (2,1 м x 23,8 м) при ширине междурядий 0,7 м. Учетные делянки располагались последовательно по диагонали поля. Повторность трехкратная. Агротехника возделывания картофеля – традиционная и общепринятая для Центрального Черноземья.

Контроль 1 – фон без удобрений и без биопрепаратов. Предшественник – озимая пшеница. Под картофель с осени вносили минеральные удобрения в средней норме - N₉₀P₉₀K₁₂₀ кг. д. в./га – 7,5 ц нитрофоски (N₁₂P₁₂K₁₂) и 0,5 ц хлористого калия ; в высокой норме - N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀ кг. д. в./га – 10 ц нитрофоски (N₁₂P₁₂K₁₂) и 0,5 ц хлористого калия (осенью). Внесение минеральных удобрений проведено комплексом МТЗ-82 + разбрасыватель Sylky Prima. Глубина заделки семенных клубней составила 6-8 см. Посадку проводили в третью декаду апреля или первую декаду мая в зависимости от погодных условий, а уборку в третью декаду августа или в первую декаду сентября, так как возделывали средне – раннеспелый сорт картофеля Невский с периодом вегетации 70 дней.

Программой исследований предусматривалось изучение и научное обоснование сроков внесения биопрепаратов:

1 –некорневая подкормка биопрепаратами «Био-алгинС₉₀Плюс₂», Вита-тазим, «Стимулайф» и «Эдагум-СМ» 3 раза по немецкой технологии (1 – фаза «всходов» при формировании 80-90% кустов картофеля; 2- через 8 дней после 1 подкормки; 3- через 8 дней после 2 подкормки);

2 – некорневая подкормка биопрепаратами «БиоалгинС₉₀Плюс₂», Вита-тазим, «Стимулайф» и «Эдагум-СМ» 3 раза по отечественной технологии (1 –

фаза «бутонизации- цветения»; 2- через 8 дней после 1 подкормки; 3- через 8 дней после 2 подкормки);

3 - некорневая подкормка биопрепаратами «Био-алгинС₉₀Плюс₂», Витазим, «Стимулайф» и «Эдагум-СМ» 3 раза по предлагаемой нами технологии (1 – фаза «всходов» при формировании 80-90% кустов картофеля; 2- фаза «бутонизации- цветения» через 32 дня после 1 подкормки; 3- фаза созревания через 32 дня после 2 подкормки);

Опыты проведены на средне - раннеспелом сорте картофеля **Невский** (рис. 3). Первая репродукция.

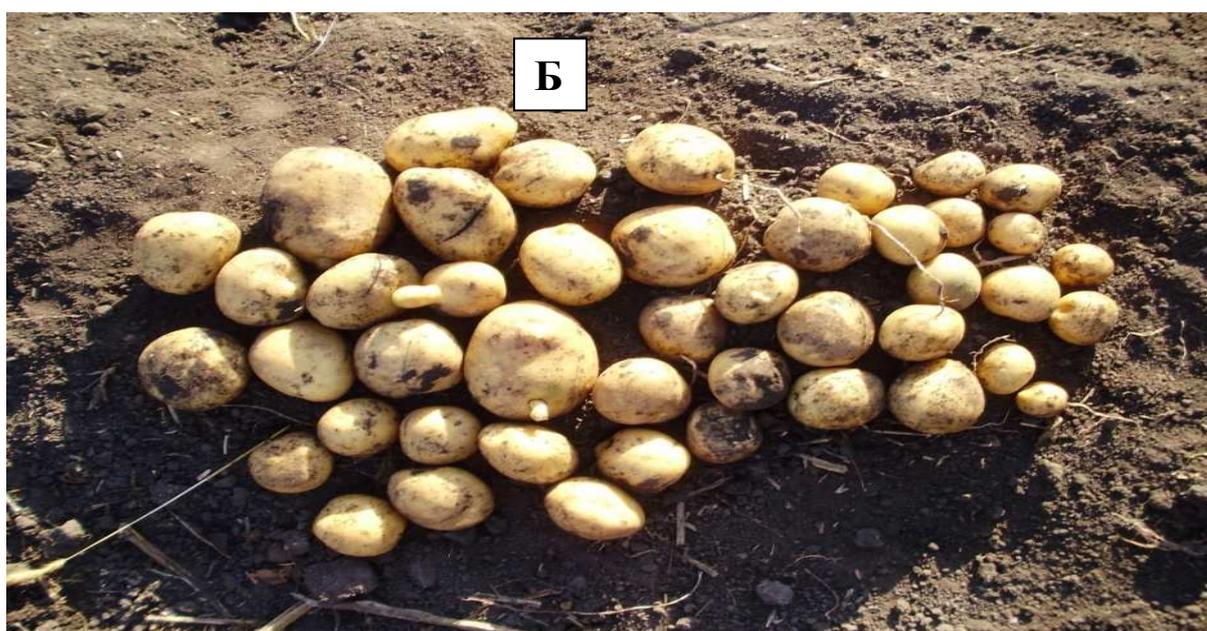
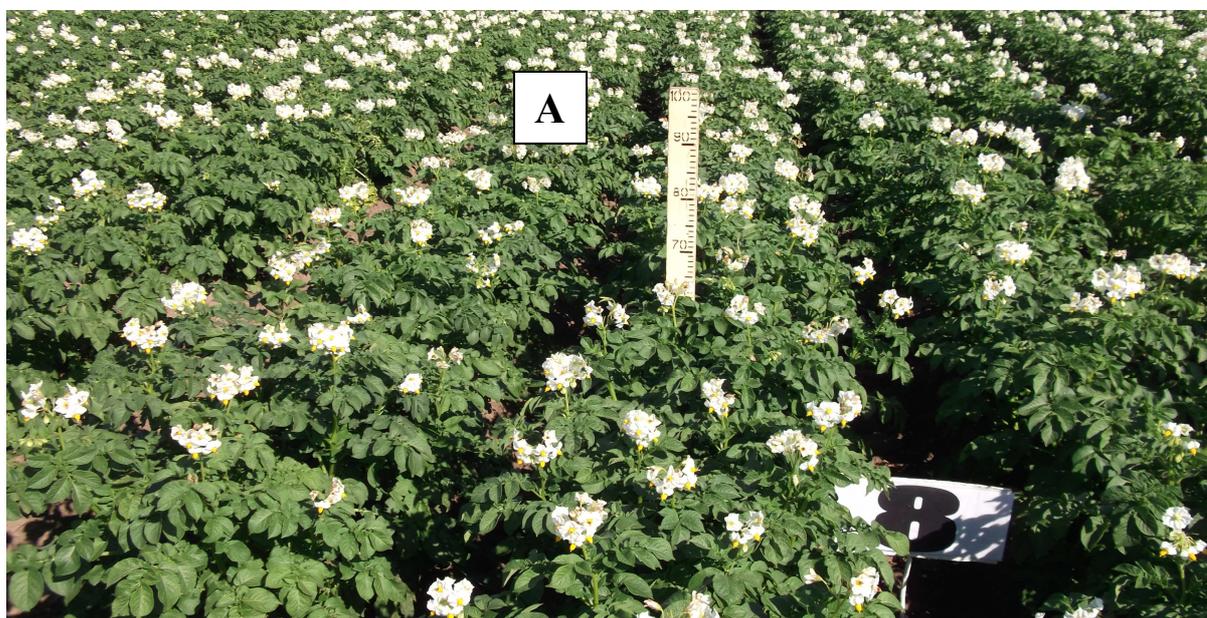


Рисунок 3 – Сорт картофеля Невский: А- кусты; Б – клубни

Характеристика сорта картофеля Невский. Оригинатор сорта - Северо-Западный НИИСХ (селекционер Елизавета Осипова).

Элита данного сорта обновлена в Финляндии. Стандартный, районированный, столовый сорт. Куст низкий, сильно-облиственный. Листья светло-зеленые. Клубни округло-овальные, белые с розовыми глазками, мякоть белая. Масса товарного клубня 100-130 г, урожайность до 500 ц/га, содержание крахмала 11-15 % (данные получены согласно государственному сортоиспытанию по регионам России). Сорт устойчив к раку, неустойчив к нематоду, восприимчив к фитофторозу. Сорт очень пластичен, хорошо отзывается на все эксперименты, но в глазке только одна ростовая почка. В случае удаления ростка во время хранения, новый росток не возобновляется. В производственных условиях имело место формирование молодых клубней на столонах, но без выхода стеблей и листьев на поверхность почвы.

Схема опыта (предшественник озимая пшеница):

I. Фон. Без минеральных и новых органических удобрений:

1. Контроль 1;
2. Сроки внесения биопрепарата Био-алгинС₉₀Плюс₂ по немецкой технологии;
3. Сроки внесения биопрепарата Био-алгинС₉₀Плюс₂ по отечественной технологии;
4. Сроки внесения биопрепарата Био-алгинС₉₀Плюс₂ по предлагаемой технологии.

II. Фон. Норма минеральных удобрений N₉₀P₉₀K₁₂₀ кг. д. в./га:

1. Контроль 2;
2. Сроки внесения биопрепарата Био-алгинС₉₀Плюс₂ по немецкой технологии;
3. Сроки внесения биопрепарата Био-алгинС₉₀Плюс₂ по отечественной технологии;
4. Сроки внесения биопрепарата Био-алгинС₉₀Плюс₂ по предлагаемой технологии.

III. Фон. Норма минеральных удобрений N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀ кг. д. в./га:

1. Контроль 3;
2. Сроки внесения биопрепарата Био-алгинС₉₀Плюс₂ по немецкой технологии;
3. Сроки внесения биопрепарата Био-алгинС₉₀Плюс₂ по отечественной технологии;
4. Сроки внесения биопрепарата Био-алгинС₉₀Плюс₂ по предлагаемой технологии.

Опыты были заложены еще с 3 биопрепаратами: Витазим, Стимулайф и Эдагум-СМ.

Клубни проращивали при переменных температуре и освещении в течение 3 недель, затем обрабатывали от колорадского жука, проволочника и совки препаратом Престиж (производитель немецкая фирма Байер, 3 л/3 т/га) непосредственно в картофелесажалке (комплекс МТЗ-82 + Л-201, рис. 4).



Рисунок 4 – Обработка клубней Престижем, посадка и некорневая подкормка биопрепаратами в фазы «полные всходы» и «бутонизация-цветение»

Биопрепараты вносили согласно схеме опыта:

А) по немецкой технологии

Био-алгинС₉₀Плюс₂ – норма внесения на 1 га – 4 литра (2,0 литра при 80-90 % видимых розеток (фаза полные всходы); 1,0 литр – через 8 дней после 1 обработки; 1,0 литр через 8 дней после 2 обработки). Расход рабочего раствора на один гектар составляет 200 литров. Бак опрыскивателя (комплекс МТЗ-82 + Jar Met 12000) заполняли водой (¾ объема) и добавляли 2 кг/га сульфата аммония /га + биопрепарат.

Витазим – норма внесения 3,2 литра (1600 мл; 800 мл; 800 мл) на га.

Стимулайф – норма внесения 1 литр (500 мл; 250 мл; 250 мл) на га.

Эдагум-СМ – норма внесения 1,6 литра (800 мл; 400 мл; 400 мл) на га.

Б) по другим технологиям нормы внесения биопрепаратов не менялись, а менялся только срок внесения. Обработки по мере необходимости совмещали с обработкой от фитофтороза (Танос – 0,6 л/га) и гербицидом от сорняков (Титус -50 г/га).

Приводим характеристики новых органических удобрений, применяемых нами на картофеле.

Био-алгинС₉₀Плюс₂. Биопрепарат разработан в Германии предприятием «Schulze & Hermsen» GmbH. В его основе находятся альгинаты из морских водорослей акватории Исландии. Технология срезки живых водорослей и дальнейшая геотермальная сушка позволяют полностью сохранить содержимое клеток растений. На заводе в городе Даленбург клеточные оболочки растворяют и экстрагируют содержимое клеток. Этот препарат содержит более 70 различных макро- и микроэлементов, уникальных физиологически и биологически активных соединений: полисахариды, олигосахариды, олигосахарины, аминокислоты, витамины, высокомолекулярные органические кислоты.

Обработка этим препаратом позволяет более полно раскрыться генетическому потенциалу растений, способствует повышению урожайности и

улучшает качество и товарный вид продукции. Формирует более мощную корневую систему, что позволяет использовать больше капиллярной влаги. В любых типах почв применение Био-алгинС₉₀Плюс₂ примерно в 20 раз увеличивается активность микробиологических процессов, что позволяет делать более доступными питательные вещества почвы, в результате распада органических соединений в почве выделяется большее количество углекислого газа, что очень важно для растений. Активные микробиологические процессы оказывают подавляющее воздействие на патогенные организмы.

Результат обработки почвы этим препаратом – улучшение структуры, снижение плотности, повышение плодородия, защита от водной и ветровой эрозии и восстановление оптимального уровня рН почвы. По результатам испытания данного препарата в ЗАО «Приневское» и ЗАО «Победа» Ленинградской области, в ЗАО «Любовское» Архангельской области и ООО Агрофирма «Искра» Нижегородской области установлено увеличение урожайности картофеля от 10 % до 25 % (20-75 ц/га). А также увеличение товарности клубней, их вкусовых качеств и повышение срока хранения без потери товарного вида на 4 недели (Рекомендации по применению Био-алгинС₉₀Плюс₂ в растениеводстве, 2009). Мы приобрели этот препарат в ООО «Базу-Русь» (г. Курск – филиал агрофирмы «Байер»).

Витазим. Это жидкое органическое удобрение, микробиологически синтезированное из натуральных экстрактов водорослей. Препарат стимулирует любую систему питания и защиты растений, увеличивая их способность более эффективно использовать питательные вещества почвы и стойкость к болезням. Смешивается с удобрениями, фунгицидами, гербицидами и инсектицидами. Неограниченный срок хранения. Нетоксичный. Холодостойкий. Не имеет побочных последствий. Включает 12 активных составляющих, в том числе: экстракты водорослей, лигносульфат кальция, микроэлементы в хелатной форме, органические кислоты, ферменты и витамины. Основные активные компоненты: брасиностероиды (регулятор и адаптоген, поддерживающий ростостимулирующую и биорегулирующую иммунную систему рас-

тения); витамины (В₁, В₂, В₆); триаконтанол (натуральный стимулятор роста); гликозиды (адаптоген, защитные свойства и повышение урожая в засушливых условиях).

Способы применения: капельное орошение, внекорневая подкормка, обработка почвы, обработка семян и рассады. Позволяет сократить объем минеральных удобрений на 25 -50 %; ускоряет созревание урожая на 10-15 дней; антистрессовый препарат; улучшает структуру почвы и ее инфильтрацию, улучшает качество продукции, лежкость и хранение, повышает урожайность сельскохозяйственных культур.

Расход препарата: 1л/т семян; 1 л/га для однократного применения.

Стимулайф. Это жидкое органическое удобрение с содержанием гуминовых и фульвокислот. Разработано при участии Агрофизического НИИ РАСХН (г. Санкт-Петербург) по уникальной технологии переработки натурального торфа. Содержит азот, фосфор, калий, микроэлементы, гуминовые кислоты (70-80% от сухого вещества), переведенные из нерастворимых соединений в растворимые одновалентные соли. Содержание сухого вещества - 25 г/л (гомогенная суспензия темно-коричневого цвета). В состав входит более 30 элементов минеральных, органических веществ и микроэлементов.

Стимулайф можно вносить в почву, замачивать в нем семена, проводить некорневые подкормки, обрабатывать сидераты перед заделкой в почву.

Он повышает всхожесть истинных семян и клубней картофеля, снижает содержание нитратов (фунгицидная активность), токсичных элементов, радионуклидов и ядов, улучшает структуру почвы, повышает содержание органического вещества и питательных элементов в почве. Данный препарат повышает сопротивляемость заболеваниям и засухоустойчивость растений. С азотными, калийными и органическими удобрениями Стимулайф можно смешивать без ограничений. Одновременное внесение с фосфорными удобрениями не рекомендуется из-за образования нерастворимых соединений. Может применяться с помощью сельскохозяйственной авиации, не забивает сопла распылителей.

Эдагум-СМ. Натуральный биопрепарат нового поколения с содержанием кремния – результат многолетней работы ученых Рязанской школы. Препарат был предложен нам РД «Агросервис» на условиях хоздоговорных исследований. «Эдагум СМ» выработан на основе экологически чистого сырья – торфа. Кремний укрепляет стебли, предотвращает полегание, стимулирует рост и созревание, снижает потребность в фосфоре и калии за счет лучшего его усвоения в организме, подавляет поглощение токсичных элементов растениями (алюминий, стронций, кадмий), защищает растения от бактериальных и грибковых заболеваний, снижает содержание нитратного азота в выращиваемой продукции. «Эдагум СМ» повышает плодородие, оживляет микробиологическую деятельность почвы. Регулятор роста «Эдагум СМ» изучен нами на картофеле в комплексе с технологическими приемами впервые в условиях Центрального Черноземья.

За период проведения опытов осуществлялись следующие сопутствующие наблюдения: фенологические наблюдения и биометрические измерения по фазам развития за ростом, параметрами вегетативной массы, показателями фотосинтетической деятельности, особенностями формирования клубневого гнезда и структурой урожая картофеля проводились по методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1977). В течение вегетационного периода в динамике через каждые 10 дней, начиная с 45 дня после появления всходов, делался покустовый отбор растений (10 кустов по диагонали делянки) с каждого варианта, который завершался анализом вегетативной массы и клубней отобранных кустов картофеля по вариантам опыта. Основные и сопутствующие наблюдения проводили в динамике в три срока: 1 - полные всходы (3 декада апреля и три декады мая); 2 – бутонизация – цветение (три декады июня – одна декада июля); 3 – созревание клубней (вторая и третья декада июля и две декады августа).

Коэффициент размножения по массе рассчитывался как отношение массы клубневого гнезда к массе посадочного клубня (65 г - среднее значение от посадочной фракции 50-80 г). Коэффициент размножения по клубням

рассчитывался как разность между числом клубней в клубневом гнезде за минусом мелких нетоварных клубней (для округло-овальных клубней в диаметре менее 35 мм, а для удлиненных клубней менее 25 мм по наименьшему диаметру). Товарность клубней выражалась процентным содержанием числа крупных и средних клубней от их общего количества в клубневом гнезде.

Определение площади листьев проводилось «палеточным» способом (по методике принятой в ботанике), установление чистой продуктивности фотосинтеза по А.А. Ничипоровичу (1959) путем определения прироста сухой биомассы за определенный период, отнесенный к приросту фотосинтетического потенциала с единицы площади. Полученные величины выражались в г /м² в сутки.

Содержание сухого вещества определялось методом взвешивания после высушивания в сушильном шкафу бюксовых навесок (ГОСТ 27548-87), а содержание крахмала (ГОСТ 10845-98) рассчитывалось по таблицам пересчета из показателя сухого вещества. Выход крахмала – пересчетом с учетом содержания крахмала и урожайности картофеля по вариантам опыта (Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Комарицкая Е.И., 2012).

Витамин С определяли иодометрическим методом с 0,001 н раствором иодистого калия в присутствии 10 % - ного раствора крахмала, а нитраты - иодометрическим методом с использованием ионоселективного электрода на приборе ЭВ-74 в лаборатории кафедры растениеводства Курской государственной сельскохозяйственной академии.

Определение плотности сложения проводили буром Качинского, плотность твердой фазы пикнометрическим методом, гранулометрический состав – пипеточным методом Качинского с пирофосфатом натрия (Качинский В.А., 1958). Подвижный фосфор определялся по Кирсанову, подвижный калий по Масловой, рН солевой вытяжки методом Алямовского, гидrolитическую кислотность и сумму обменных оснований по Каппену – Гильковицу. Гумус по методике Тюрина и Кононовой.

Микробиологическую активность учитывали опосредовано аппликационным методом. Об активности круговорота азота, в частности аммонификации, судили по потере массы желатины фотобумаги, прикладываемой к тщательно зачищенной стенке почвенного разреза в посадках картофеля за 10 дней наблюдения (Мишустин Е.Н., Никитин Д.И., Востров И.С., 1968). Исследования по выявлению закономерности разложения желатинового слоя были проведены в три срока: весной (фаза «полные всходы»), летом (фаза «бутонизации - цветения») и осенью (фаза «созревания»).

Об активности круговорота углерода свидетельствовали по потере массы льняной ткани (разложение клетчатки) в слое 0-20 см (пахотный слой) за период вегетации картофеля (90 дней с появления полных всходов).

Токсичные элементы определяли по ГОСТам 30178-96 (свинец и кадмий) и 26927-86 (мышьяк и ртуть), радионуклиды (цезий -137 и стронций-90) по программе «Прогресс».

Анализы почвенных и растительных образцов проведены в сертифицированной почвенной хозрасчетной лаборатории Курской государственной академии имени профессора И.И.Иванова, а также в аккредитованной испытательной лаборатории по агрохимическому обслуживанию сельскохозяйственного производства ФГБУ «САС «Рыльская».

Экономическая эффективность изучаемых приемов определялась расчетным путем на основании технологической карты. Энергетическая эффективность рассчитывалась согласно методике ресурсно-экологической оценки эффективности земледелия на биоэнергетической основе. Математическая обработка экспериментальных данных проводилась методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1985) на персональном компьютере.

ГЛАВА 3. НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ БИОПРЕПАРАТАМИ – ПРИЕМ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

3.1. Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами на рост, развитие, показатели вегетативной массы и фотосинтетическую деятельность картофеля

Сроки некорневых подкормок изученных нами биопрепаратов различны. По немецкой технологии внесения упор сделан на начальное развитие картофельных растений (фаза «полные всходы»). В этом случае биопрепараты одновременно выступают как почвенные удобрения (кусты картофеля занимают небольшое пространство, а междурядья свободны от растений) и как некорневая подкормка для развивающихся картофельных растений.

По отечественной технологии внесения биопрепаратов все внимание уделяется фазе «бутонизация – цветение», так как в это время картофель наиболее нуждается в усиленном питании. Идут параллельно два процесса - цветение и завязывание клубней в клубневом гнезде. Некорневые подкормки биопрепаратами, относящимися к органоминеральным удобрениям, своевременны и актуальны. В этот же период развития картофеля растение испытывает наибольшую потребность в осадках, а последнее время, и исследуемые 2011-2013 годы не исключение, именно в фазу «бутонизация- цветение» ему не хватает влаги из-за повышенной засушливости воздуха. А для картофеля, как известно, важнее присутствие влаги в воздухе, чем избыточный полив.

Мы предлагаем свою технологию внесения биопрепаратов, основанную на сроках некорневых подкормок в соответствии с фазами развития картофеля: 1 некорневая подкормка в фазу «полные всходы», 2 - в фазу «бутонизация-цветение» и 3 - в фазу «созревание». Мы считаем, что такая дробная некорневая подкормка максимально уменьшает отрицательное воздействие

неблагоприятных погодных факторов и поддерживает растение в тот или иной период развития картофеля.

Результаты исследований по влиянию сроков некорневых подкормок биопрепаратами на показатели вегетативной массы даны в таблицах 5-8.

Таблица 5 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ на показатели вегетативной массы картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Высота растений, см.	Облиственность куста, шт.	Площадь среднего листа, см ²	Масса сырой (сухой) ботвы, г
Фон без удобрений				
Контроль (без биопрепаратов)	63	57	75	427 (114)
Немецкая	75	102	82	553 (149)
Отечественная	76	99	79	517 (144)
Предлагаемая	79	110	88	567 (160)
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀				
Контроль (без биопрепаратов)	64	66	79	477 (133)
Немецкая	67	110	86	583 (165)
Отечественная	68	108	83	557 (156)
Предлагаемая	74	118	92	607 (170)
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀				
Контроль (без биопрепаратов)	58	81	82	513 (142)
Немецкая	58	122	90	630 (178)
Отечественная	63	118	87	607 (170)
Предлагаемая	66	127	95	650 (181)

Независимо от вида биопрепарата, максимальные значения показателей вегетативной массы получены по предлагаемой нами технологии, а минимальные по отечественной технологии внесения в среднем за три года (2011-2013 гг.) исследования. Это связано с тем, что по немецкой технологии облиственность картофельного куста увеличивается за счет роста числа стеблей (с 3-4 до 5), по отечественной технологии только за счет появления «пасынков» (боковых побегов) и числа листьев, а по предлагаемой нами технологии растет как число стеблей, так и число листьев. По немецкой технологии внесения биопрепаратов, облиственность 93-101 шт. на контроле (без мине-

ральных удобрений), по отечественной технологии – 85-99 шт., а по предлагаемой технологии – 101-110 шт.

С повышением удобренности фона (средняя и высокая норма внесения минеральных удобрений) облиственность, соответственно, увеличивается, но закономерность по срокам некорневых подкормок биопрепаратами не изменяется.

Таблица 6 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Витазим на показатели вегетативной массы картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Высота растений, см.	Облиственность куста, шт.	Площадь среднего листа, см ²	Масса сырой (сухой) ботвы, г
Фон без удобрений				
Контроль (без биопрепаратов)	63	57	75	427 (114)
Немецкая	64	91	78	497 (141)
Отечественная	66	87	77	473 (130)
Предлагаемая	69	103	84	523 (147)
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀				
Контроль (без биопрепаратов)	64	66	79	477 (133)
Немецкая	64	107	86	567 (160)
Отечественная	51	97	83	536 (150)
Предлагаемая	68	110	89	567 (162)
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀				
Контроль (без биопрепаратов)	58	81	82	513 (142)
Немецкая	58	117	91	563 (150)
Отечественная	58	105	84	557 (156)
Предлагаемая	62	118	90	587 (168)

В этих же вариантах отмечены максимальные значения площади среднего листа и массы сырой и сухой ботвы (предлагаемая технология), а минимальные значения этих показателей по отечественной технологии сроков некорневых подкормок биопрепаратами.

Высота растений не всегда подчиняется данной закономерности, но максимальные ее значения по всем фонам минеральных удобрений отмечены по предлагаемой технологии. С ростом удобренности фона высота картофельных кустов несколько снижается, а их мощность увеличивается (рис.5).

**Таблица 7 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом
Стимулайф на показатели вегетативной массы картофеля
(среднее за 2011-2013 гг.)**

Сроки некорневых подкормок по технологии	Высота растений, см.	Облиственность куста, шт.	Площадь среднего листа, см ²	Масса сырой (сухой) ботвы, г
Фон без удобрений				
Контроль (без биопрепаратов)	63	57	75	427 (114)
Немецкая	64	100	82	487 (146)
Отечественная	74	99	77	483 (147)
Предлагаемая	78	110	86	563 (160)
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀				
Контроль (без биопрепаратов)	64	66	79	477 (133)
Немецкая	62	106	86	560 (158)
Отечественная	67	105	81	550 (154)
Предлагаемая	73	120	88	603 (168)
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀				
Контроль (без биопрепаратов)	58	81	82	513 (142)
Немецкая	55	115	90	606 (169)
Отечественная	62	113	83	567 (160)
Предлагаемая	66	118	89	650 (181)

**Таблица 8 Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом
Эдагум-СМ на показатели вегетативной массы картофеля
(среднее за 2011-2013 гг.)**

Сроки некорневых подкормок по технологии	Высота растений, см.	Облиственность куста, шт.	Площадь среднего листа, см ²	Масса сырой (сухой) ботвы, г
Фон без удобрений				
Контроль (без биопрепаратов)	63	57	75	427 (114)
Немецкая	64	93	84	483 (147)
Отечественная	65	85	83	470 (131)
Предлагаемая	68	101	85	513 (142)
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀				
Контроль (без биопрепаратов)	64	66	79	477 (133)
Немецкая	63	105	86	547 (152)
Отечественная	64	96	84	527 (148)
Предлагаемая	67	113	87	560 (158)
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀				
Контроль (без биопрепаратов)	58	81	82	513 (142)
Немецкая	57	113	89	603 (168)
Отечественная	57	109	85	576 (164)
Предлагаемая	61	118	91	603 (168)

**Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀
Контроль (без биопрепаратов)**



Био-алгинС₉₀Плюс₂ по немецкой технологии



Био-алгинС₉₀Плюс₂ по отечественной технологии



Био-алгинС₉₀Плюс₂ по предлагаемой технологии



Фон $N_{120}P_{120}K_{150}$
Контроль (без биопрепаратов)



Био-алгинС₉₀Плюс₂ по немецкой технологии



Био-алгинС₉₀Плюс₂ по отечественной технологии



Био-алгинС₉₀Плюс₂ по предлагаемой технологии



Рисунок 5 Картофель сорта Невский в фазу «цветение» после некорневой подкормки биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂

Из всех изученных биопрепаратов максимальные значения показателей вегетативной массы отмечены при некорневой подкормке Био-алгинС₉₀Плюс₂, и Стимулайф, а минимальные – Витазим и Эдагум-СМ, особенно в 2011 году (приложения 1,2,3).

По данным Л.Н.Строгановой (1959), в обычных условиях культивирования получение высоких урожаев картофеля должно основываться на обеспечении такого роста площади листьев, когда в период максимального развития фотосинтетического аппарата она достигает 35 - 40 тыс. м² /га.

В наших исследованиях площадь листьев посева (ПЛП) равна 16-40 тыс. м² /га в вариантах на фоне без минеральных удобрений; 20-44 тыс. м² /га в вариантах на среднем фоне; 28-44 тыс. м² /га на высоком фоне минеральных удобрений. Эти показатели находятся в допустимых пределах и не влияют отрицательно на будущий урожай (табл. 9-12).

Таблица 9 Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ на показатели фотосинтетической деятельности картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Площадь листьев, м ² /куст	ПЛП, тыс. м ² /га	ФПП, млн. м ² /га сутки	ЧПФ, г/м ² /сутки
Фон без удобрений				
Контроль (без биопрепаратов)	0,4	16,0	1,1	4,1
Немецкая	0,8	32,0	2,2	2,7
Отечественная	0,7	28,0	2,0	2,9
Предлагаемая	1,0	40,0	2,8	2,3
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀				
Контроль (без биопрепаратов)	0,5	20,0	1,4	3,8
Немецкая	0,9	36,0	2,5	2,6
Отечественная	0,8	32,0	2,2	2,8
Предлагаемая	1,0	40,0	2,8	2,4
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀				
Контроль (без биопрепаратов)	0,7	28,0	2,0	2,9
Немецкая	1,1	44,0	3,1	2,3
Отечественная	1,0	40,0	2,8	2,4
Предлагаемая	1,1	44,0	3,1	2,4

По данным А.Г. Лорха (1948), прирост урожая картофеля при площади листьев 45 – 50 тыс. м² /га может достигать за сутки 250 – 300 кг сухого вещества на 1 га. Основным фактором, ограничивающим максимальную пло-

щадь листьев в посевах, является затенение нижних ярусов листьев при смыкании ботвы в междурядьях. При площади листьев 40 тыс. м²/га в посевах поглощается 80-90 % ФАР, поэтому более мощное развитие листового аппарата оказывается не только нецелесообразным, но может быть и вредным.

Чрезмерное развитие площади листовой поверхности посева (ПЛП) при внесении биопрепаратов по предлагаемой нами технологии (44 тыс. м²/га) на высоком фоне минеральных удобрений повлекло за собой незначительное снижение урожайности клубней картофеля (табл. 9-12).

Таблица 10 Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Витазим на показатели фотосинтетической деятельности картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Площадь листьев, м ² /куст	ПЛП, тыс. м ² /га	ФПП, млн. м ² /га/сутки	ЧПФ, г/м ² /сутки
Фон без удобрений				
Контроль (без биопрепаратов)	0,4	16,0	1,1	4,1
Немецкая	0,7	28,0	2,0	2,9
Отечественная	0,6	24,0	1,7	3,1
Предлагаемая	0,9	36,0	2,5	2,3
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀				
Контроль (без биопрепаратов)	0,5	20,0	1,4	3,8
Немецкая	0,9	36,0	2,5	2,5
Отечественная	0,8	32,0	2,2	2,7
Предлагаемая	1,0	40,0	2,8	2,3
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀				
Контроль (без биопрепаратов)	0,7	28,0	2,0	2,9
Немецкая	1,1	44,0	3,1	3,1
Отечественная	0,9	36,0	2,5	2,5
Предлагаемая	1,1	44,0	3,1	2,2

Высокая фотосинтетическая активность листьев картофеля еще недостаточное условие для получения хорошего урожая. Важным фактором продукционного процесса является ассимиляционный (фотосинтетический) потенциал посева (ФПП), определяемый произведением площади листьев (ПЛП) на продолжительность периода вегетации или его части (Альсмик П.И., Амбросов А.Л., Вечер А.С. и др., 1997). Для получения урожая клубней 500-700 ц/га (общий биологический урожай сухой массы 10-15 т/га) при

величине чистой продуктивности фотосинтеза 5 – 6 г/ м² / сутки требуется, чтобы ФПП был 2 – 2,5 млн. м²/сутки.

Таблица 11 Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Стимулайф на показатели фотосинтетической деятельности картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Площадь листьев, м ² /куст	ПЛП, тыс. м ² /га	ФПП, млн. м ² /га сутки	ЧПФ, г/м ² /сутки
Фон без удобрений				
Контроль (без биопрепаратов)	0,4	16,0	1,1	4,1
Немецкая	0,8	32,0	2,2	2,6
Отечественная	0,7	28,0	2,0	3,0
Предлагаемая	0,9	36,0	2,5	2,5
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀				
Контроль (без биопрепаратов)	0,5	20,0	1,4	3,8
Немецкая	0,9	36,0	2,5	2,0
Отечественная	0,8	32,0	2,2	2,8
Предлагаемая	1,1	44,0	3,1	2,2
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀				
Контроль (без биопрепаратов)	0,7	28,0	2,0	2,9
Немецкая	1,0	40,0	2,8	2,4
Отечественная	0,9	36,0	2,5	2,5
Предлагаемая	1,1	44,0	3,1	2,4

Таблица 12 Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Эдагум-СМ на показатели фотосинтетической деятельности картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Площадь листьев, м ² /куст	ПЛП, тыс. м ² /га	ФПП, млн. м ² /га сутки	ЧПФ, г/м ² /сутки
Фон без удобрений				
Контроль (без биопрепаратов)	0,4	16,0	1,1	4,1
Немецкая	0,8	32,0	2,2	2,6
Отечественная	0,7	28,0	2,0	2,7
Предлагаемая	0,9	36,0	2,5	2,3
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀				
Контроль (без биопрепаратов)	0,5	20,0	1,4	3,8
Немецкая	0,9	36,0	2,5	2,4
Отечественная	0,8	32,0	2,2	2,6
Предлагаемая	1,0	40,0	2,8	2,3
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀				
Контроль (без биопрепаратов)	0,7	28,0	2,0	2,9
Немецкая	1,0	40,0	2,8	2,4
Отечественная	0,9	36,0	2,5	2,6
Предлагаемая	1,1	44,0	3,1	2,2

В вариантах с применением биопрепаратов ФПП равнялся 1,7-3,1 млн. м²/га/сутки. Его значения увеличивались с ростом удобренности фона. Максимальные значения ФПП отмечены по предлагаемой нами технологии внесения некорневых подкормок биопрепаратами, а минимальные по отечественной технологии.

Биологическая продуктивность посадок картофеля определяется как размером фотосинтетического аппарата, интегральным выражением которого является фотосинтетический потенциал посева (ФПП) за вегетацию (или часть этого периода), так и эффективностью его работы, обобщающим показателем которой служит величина чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ).

Максимальные значения чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) отмечены нами на контрольных вариантах: 4.1 г/м²/сутки (фон без удобрений); 3,8 (средний фон) и 2,9 (высокий фон) без применения биопрепаратов. Причем с ростом удобренности фона растет ФПП, а, следовательно, снижается ЧПФ (затенение листьев нижних ярусов). Решение этой проблемы - расширение междурядий.

Некорневые подкормки биопрепаратами по-разному влияют на изменение значений ЧПФ. Общим для всех вариантов является то, что от применения биопрепаратов значения ЧПФ снижаются. Они минимальны в варианте со сроками внесения биопрепаратов по предлагаемой нами технологии (2,2-2.5 г/м²/сутки) и максимальны по отечественной технологии (2,6-3.1 г/м²/сутки). Значения чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) в вариантах со сроками внесения биопрепаратов по немецкой технологии занимают промежуточное значение. Эффект от биопрепаратов в действии на ЧПФ примерно в равной степени.

Развитие корней и столонов картофеля также зависит от перечисленных выше факторов (рис. 6). Длина и масса корней и столонов увеличивается с переходом от неудобренного фона к удобренному фону. Некорневые подкормки биопрепаратами вызывают рост корневой системы.

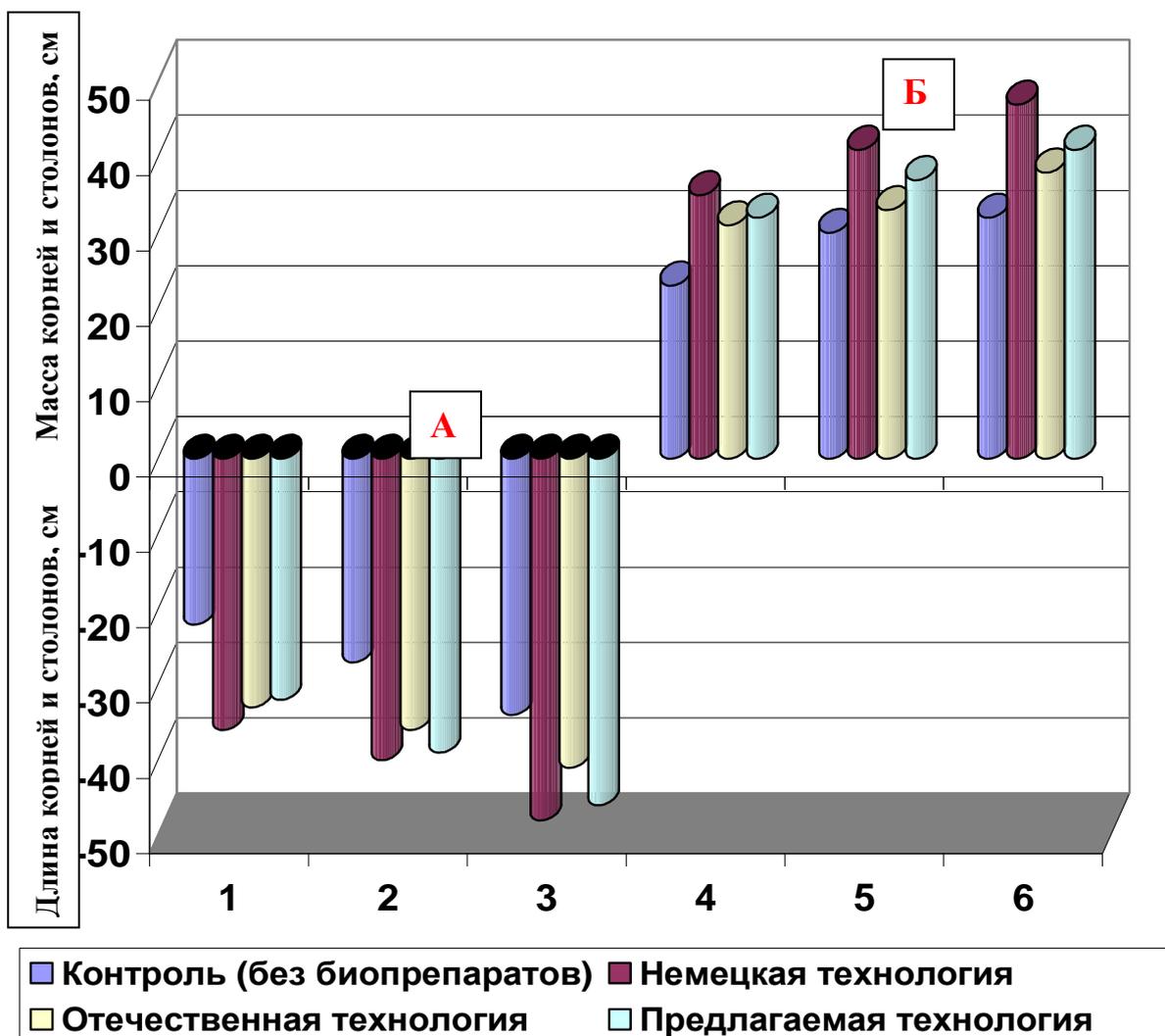


Рисунок 6 Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами на длину (А), см и массу (Б) корней и столонов, г: 1и 4 – фон без удобрений; 2 и 5 – $N_{90}P_{90}K_{120}$; 3 и 6 – $N_{120}P_{120}K_{150}$

Максимальные значения длины и массы корней и столонов отмечены нами в варианте внесения биопрепаратов по немецкой технологии, так как наибольший эффект биопрепараты оказывают в фазу «полные всходы» именно на развитие корней и столонов.

Заключение. В среднем за три года исследования нами установлено, что сроки некорневых подкормок биопрепаратами по немецкой технологии вызывают максимальное развитие корневой системы, а по отечественной технологии положительно влияют на рост чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ).

3.2. Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами на структуру урожая, урожайные и товарные свойства

Сроки некорневых подкормок биопрепаратами, изученными нами, оказывают определенное влияние на структуру урожая в зависимости от технологии их внесения (табл. 13-16).

Таблица 13 Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ на показатели структуры урожая картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Число клубней (мелкие), шт.	Масса клубней, г	Масса среднего клубня, г	Кхоз
Фон без удобрений				
Контроль (без биопрепаратов)	11 (4)	427	38,8	1,0
Немецкая	12 (2)	523	43,6	0,9
Отечественная	13 (2)	582	44,8	1,1
Предлагаемая	11 (1)	563	51,2	1,0
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀				
Контроль (без биопрепаратов)	10 (2)	598	59,8	1,3
Немецкая	13 (1)	800	61,5	1,4
Отечественная	14 (1)	873	62,4	1,6
Предлагаемая	11 (0)	820	74,5	1,4
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀				
Контроль (без биопрепаратов)	12 (3)	657	54,8	1,3
Немецкая	13 (1)	863	66,4	1,4
Отечественная	15 (2)	913	60,9	1,5
Предлагаемая	11 (0)	873	79,4	1,3

Максимальное число клубней в клубневом гнезде (в том числе мелких клубней) отмечено нами при проведении некорневых подкормок в сроки по отечественной технологии. Это 12-13 шт. на фоне без удобрений; 14-15 штук на среднем фоне и 15 шт. на высоком фоне минеральных удобрений. Причем число мелких клубней (до 3 шт.) максимально на высоком фоне минеральных удобрений (рис. 7).

Минимальное число клубней в клубневом гнезде (10-12 шт.) выделено при проведении некорневых подкормок в сроки, указанные по предлагаемой нами технологии при минимальном числе мелких клубней.

Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀

Рисунок 7 Влияние сроков внесения биопрепарата Био-алгинС₉₀Плюс₂ на структуру урожая картофеля сорта Невский: 1 – контроль; 2 – по немецкой технологии; 3 – по отечественной технологии; 4 – по предлагаемой технологии

Таблица 14 Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Витазим на показатели структуры урожая картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Число клубней (мелкие), шт.	Масса клубней, г	Масса среднего клубня, г	Кхоз
Фон без удобрений				
Контроль (без биопрепаратов)	11 (4)	427	38,8	1,0
Немецкая	12 (2)	490	40,8	1,0
Отечественная	13 (2)	533	41,0	1,1
Предлагаемая	11 (1)	505	45,9	1,0
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀				
Контроль (без биопрепаратов)	10 (2)	598	59,8	1,3
Немецкая	13(1)	767	59,0	1,4
Отечественная	15 (1)	855	57,0	1,6
Предлагаемая	11(1)	795	72,3	1,4
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀				
Контроль (без биопрепаратов)	12 (3)	657	54,8	1,3
Немецкая	14 (2)	837	59,8	1,5
Отечественная	15 (3)	859	57,3	1,5
Предлагаемая	11 (2)	827	75,2	1,4

Таблица 15 Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Стимулайф на показатели структуры урожая картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Число клубней (мелкие), шт.	Масса клубней, г	Масса среднего клубня, г	Кхоз
Фон без удобрений				
Контроль (без биопрепаратов)	11 (4)	427	38,8	1,0
Немецкая	11 (2)	467	42,5	1,0
Отечественная	13 (2)	533	41,0	1,1
Предлагаемая	11 (1)	512	46,5	0,9
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀				
Контроль (без биопрепаратов)	10 (2)	598	59,8	1,3
Немецкая	12 (1)	739	61,5	1,3
Отечественная	14 (1)	796	56,9	1,4
Предлагаемая	11 (0)	740	67,3	1,2
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀				
Контроль (без биопрепаратов)	12 (3)	657	54,8	1,3
Немецкая	12 (2)	773	64,4	1,3
Отечественная	15 (3)	834	55,6	1,5
Предлагаемая	12 (0)	808	67,4	1,2

Масса клубней под кустом имеет наибольшие значения от некорневых подкормок биопрепаратами по отечественной технологии, не зависимо от удобренности фона минеральными удобрениями и вида биопрепарата, а минимальные – по предлагаемой технологии.

Масса клубней закономерно растет с ростом удобренности фона: от 427 г – на фоне без удобрений до 657 г на высоком фоне минеральных удобрений.

Таблица 16 Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Эдагум СМ на показатели структуры урожая картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Число клубней (мелкие), шт.	Масса клубней, г	Масса среднего клубня, г	Кхоз
Фон без удобрений				
Контроль (без биопрепаратов)	11 (4)	427	38,8	1,0
Немецкая	11 (2)	455	41,4	0,9
Отечественная	12 (2)	480	40,0	1,0
Предлагаемая	10 (1)	468	46,8	0,9
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀				
Контроль (без биопрепаратов)	10 (2)	598	59,8	1,3
Немецкая	13 (1)	693	53,3	1,3
Отечественная	15 (1)	766	51,1	1,5
Предлагаемая	11 (1)	741	67,4	1,3
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀				
Контроль (без биопрепаратов)	12 (3)	657	54,8	1,3
Немецкая	14 (3)	725	51,8	1,2
Отечественная	15 (3)	777	51,8	1,3
Предлагаемая	11 (2)	741	67,5	1,2

Масса среднего клубня имеет самые высокие значения 45,9-51,2 г на фоне без минеральных удобрений в зависимости от сроков некорневой подкормки биопрепаратами по предлагаемой нами технологии. Эта закономерность сохраняется и на фонах с применением минеральных удобрений. Самая высокая масса среднего товарного клубня отмечена нами на высоком фоне минеральных удобрений 67,4-79,4 г, не зависимо от вида биопрепарата.

Наиболее эффективны в этом плане биопрепараты Био-алгинС₉₀Плюс₂ и Витазим, а менее эффективны Стимулайф и Эдагум-СМ.

Важной характеристикой для формирования урожая является K хоз (коэффициент хозяйствования) – отношение урожая клубней к массе ботвы. У картофеля K хоз меняется в широких пределах и при благоприятных условиях может достигать в конце вегетации 0,75 – 0,90 (Альсмик П.М., Амбросов А.Л., Вечер А.С, 1979). Таких значений K хоз достигал в опытах на фоне без применения минеральных удобрений (0,9-1,1).

Создание фонов высокого плодородия, особенно при одностороннем питании и обильном обеспечении водой, приводит, как правило, к снижению K хоз до 0,3 - 0,5. Это явление связано с уменьшением передвижения ассимилянтов при развитии мощного листового аппарата, вызывающего затемнение нижних ярусов. В наших условиях такого явления не наблюдается, так как исследуемые годы отличались средней или повышенной засушливостью, т.е. недостатком осадков в период «бутонизация-цветение», а развитие ботвы было связано с наличием запасов продуктивной влаги и осадками весеннего периода («полные всходы» - «начало бутонизации»). Максимальных значений K хоз в наших опытах достигал на среднем фоне минеральных удобрений (1,3-1,6). При повышении удобренности агрофона значения K хоз снижались (табл. 13-16).

Повышение K хоз при условии сохранения высоких биологических урожаев может быть достигнуто в гармоничном сочетании всех факторов среды и созданием оптимальной структуры посева. Для повышения K хоз существенно также, чтобы в конце вегетации были созданы благоприятные условия для биологического созревания и перераспределения веществ между ботвой и клубнями. В условиях нашего опыта применение биопрепаратов, независимо от сроков некорневой подкормки и технологии их внесения, минимальная вегетативная масса способствовала развитию максимальной массы клубневого гнезда.

Сроки некорневых подкормок биопрепаратами, проведенные по определенным технологиям, определенным образом влияют на урожайность картофеля сорта Невский (табл.17-20).

Таблица 17 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ на урожайность картофеля сорта Невский, т/га

Сроки некорневых подкормок по технологии	Урожайность, т/га				Прибавка урожая от			
	2011	2012	2013	среднее за 3 г.	биопрепарата		удобрений	
					т/га	%	т/га	%
Фон без удобрений								
Контроль (без биопр.)	20,0	16,0	15,2	17,0	-	-	-	-
Немецкая	24,0	19,2	19,6	20,9	3,9	23	-	-
Отечественная	25,0	20,8	24,0	23,3	6,3	37	-	-
Предлагаемая	24,8	20,0	22,8	22,5	5,5	32	-	-
НСР ₀₅	0,94	0,86	1,02					
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀								
Контроль (без биопр.)	24,6	24,0	23,2	23,9	-	-	6,9	41
Немецкая	32,0	31,6	32,4	32,0	8,1	34		
Отечественная	32,8	36,0	36,0	34,9	11,0	64		
Предлагаемая	32,4	33,2	32,8	32,8	8,9	37		
НСР ₀₅	1,08	1,12	1,20					
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀								
Контроль (без биопр.)	25,2	28,8	24,8	26,2	-	-	9,2	54
Немецкая	32,8	37,2	33,6	34,5	8,3	32		
Отечественная	34,0	40,0	36,4	36,8	10,6	40		
Предлагаемая	33,2	37,6	34,0	34,9	8,7	33		
НСР ₀₅	1,53	1,13	1,03					

Таблица 18 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Витазим на урожайность картофеля сорта Невский, т/га

Сроки некорневых подкормок по технологии	Урожайность, т/га				Прибавка урожая от			
	2011	2012	2013	среднее за 3 г.	биопрепарата		удобрений	
					т/га	%	т/га	%
Фон без удобрений								
Контроль (без биопр.)	20,0	16,0	15,2	17,0	-	-	-	-
Немецкая	24,0	18,0	18,0	20,0	3,0	18	-	-
Отечественная	25,0	20,0	20,0	21,6	4,6	27	-	-
Предлагаемая	24,8	19,2	18,4	20,8	3,8	22	-	-
НСР ₀₅	0,94	0,86	1,02					
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀								
Контроль (без биопр.)	24,6	24,0	23,2	23,9	-	-	6,9	41
Немецкая	32,0	30,0	32,0	31,0	7,1	30		
Отечественная	32,8	34,0	35,5	34,1	10,2	43		
Предлагаемая	32,4	32,0	32,4	32,3	8,4	35		
НСР ₀₅	1,08	1,12	1,20					
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀								
Контроль (без биопр.)	25,2	28,8	24,8	26,2	-	-	9,2	54
Немецкая	32,8	36,8	31,2	33,6	7,4	28		
Отечественная	34,0	38,0	31,6	34,5	8,3	32		
Предлагаемая	33,2	37,2	29,2	33,2	7,0	27		
НСР ₀₅	1,53	1,13	1,03					

Максимальная урожайность картофеля получена в вариантах на фоне без минеральных удобрений в 2011 году, а также по немецкой технологии внесения биопрепаратов на среднем фоне минеральных удобрений.

На высоком фоне минеральных удобрений максимальная урожайность получена по всем технологиям в 2012 году, что связано с достаточным количеством осадков в фазу «созревание» и более полным растворением гранул минеральных удобрений (табл. 15-18, приложения 4-6).

В среднем за три года исследований от сроков некорневых подкормок биопрепаратами максимальная урожайность картофеля получена по отечественной технологии (19,2 – 23,3 т/га на фоне без удобрений; 30,6 - 34,9 т/га на среднем фоне и 31,1 – 36,8 т/га на высоком фоне минеральных удобрений).

Прибавка от минеральных удобрений составила 6,9 т/га или 41 % (средний фон) и 9,2 т/га или 54 % (высокий фон) на контроле без биопрепаратов. Все прибавки существенны (приложения 7-15).

Таблица 19 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Стимулайф на урожайность картофеля сорта Невский, т/га

Сроки некорневых подкормок по технологии	Урожайность, т/га				Прибавка урожая от			
	2011	2012	2013	среднее за 3 г.	биопрепарата		удобрений	
					т/га	%	т/га	%
Фон без удобрений								
Контроль (без биопр.)	20,0	16,0	15,2	17,0	-	-	-	-
Немецкая	20,8	17,6	17,6	18,7	1,7	10	-	-
Отечественная	22,0	19,0	23,0	21,3	4,3	25	-	-
Предлагаемая	21,0	18,2	22,2	20,5	3,5	21	-	-
НСР ₀₅	0,94	0,86	1,02					
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀								
Контроль (без биопр.)	24,6	24,0	23,2	23,9	-	-	6,9	41
Немецкая	29,5	28,0	31,2	29,6	5,7	23		
Отечественная	30,0	31,0	34,5	31,8	7,9	33		
Предлагаемая	29,0	29,0	30,8	29,6	5,7	24		
НСР ₀₅	1,08	1.12	1.20					
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀								
Контроль (без биопр.)	25,2	28,8	24,8	26,2	-	-	9,2	54
Немецкая	30,0	30,8	30,8	30,5	4,3	16		
Отечественная	32,0	33,6	35,4	33,7	7,5	29		
Предлагаемая	31,6	31,8	33,6	32,3	6,1	23		
НСР ₀₅	1,53	1,13	1.03					

Минимальная урожайность картофеля отмечена нами по всем вариантам при проведении трехкратных некорневых подкормок биопрепаратами в фазу «полные всходы» по немецкой технологии (от 18,2 до 33,6 т/га).

Таблица 20 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Эдагум СМ на урожайность картофеля сорта Невский, т/га

Сроки некорневых подкормок по технологии	Урожайность, т/га				Прибавка урожая от			
	2011	2012	2013	среднее за 3 г	биопрепарата		удобрений	
					т/га	%	т/га	%
Фон без удобрений								
Контроль (без биопр.)	20,0	16,0	15,2	17,0	-	-	-	-
Немецкая	20,6	17,0	17,0	18,2	1,2	7	-	-
Отечественная	21,6	18,0	18,0	19,2	2,2	13	-	-
Предлагаемая	20,8	17,6	17,8	18,7	1,7	10	-	-
НСР ₀₅	0,94	0,86	1,02					
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀								
Контроль (без биопр.)	24,6	24,0	23,2	23,9	-	-	6,9	41
Немецкая	27,6	27,5	28,0	27,7	3,8	16		
Отечественная	28,5	30,8	32,6	30,6	6,7	28		
Предлагаемая	28,0	29,0	30,4	29,1	5,2	22		
НСР ₀₅	1,08	1,12	1,20					
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀								
Контроль (без биопр.)	25,2	28,8	24,8	26,2	-	-	9,2	54
Немецкая	28,0	30,0	29,0	29,0	2,8	11		
Отечественная	30,0	32,0	31,2	31,1	4,9	19		
Предлагаемая	28,5	31,8	28,6	29,4	3,2	12		
НСР ₀₅	1,53	1,13	1,03					

Биопрепараты влияют на урожайность картофеля. Наибольшее влияние оказал биопрепарат Био-алгинС₉₀Плюс₂ (прибавка 6,3-11,0 т/га или 37-64 % по отечественной технологии и 3,9-8,3 т/га или 23-33 % по немецкой технологии).

Наименьшее влияние на урожайность картофеля оказал биопрепарат Эдагум - СМ (прибавка 2,2 – 6,7 т/га или 13-28 % по отечественной технологии и 1,2 – 3,8 т/га или 13 -28 % по немецкой технологии).

Наибольшие прибавки урожая отмечены нами на среднем фоне минеральных удобрений N₉₀P₉₀K₁₂₀ кг д.в./га, не зависимо от вида биопрепарата. Следовательно, оптимальный урожай получен нами также на среднем фоне минеральных удобрений.

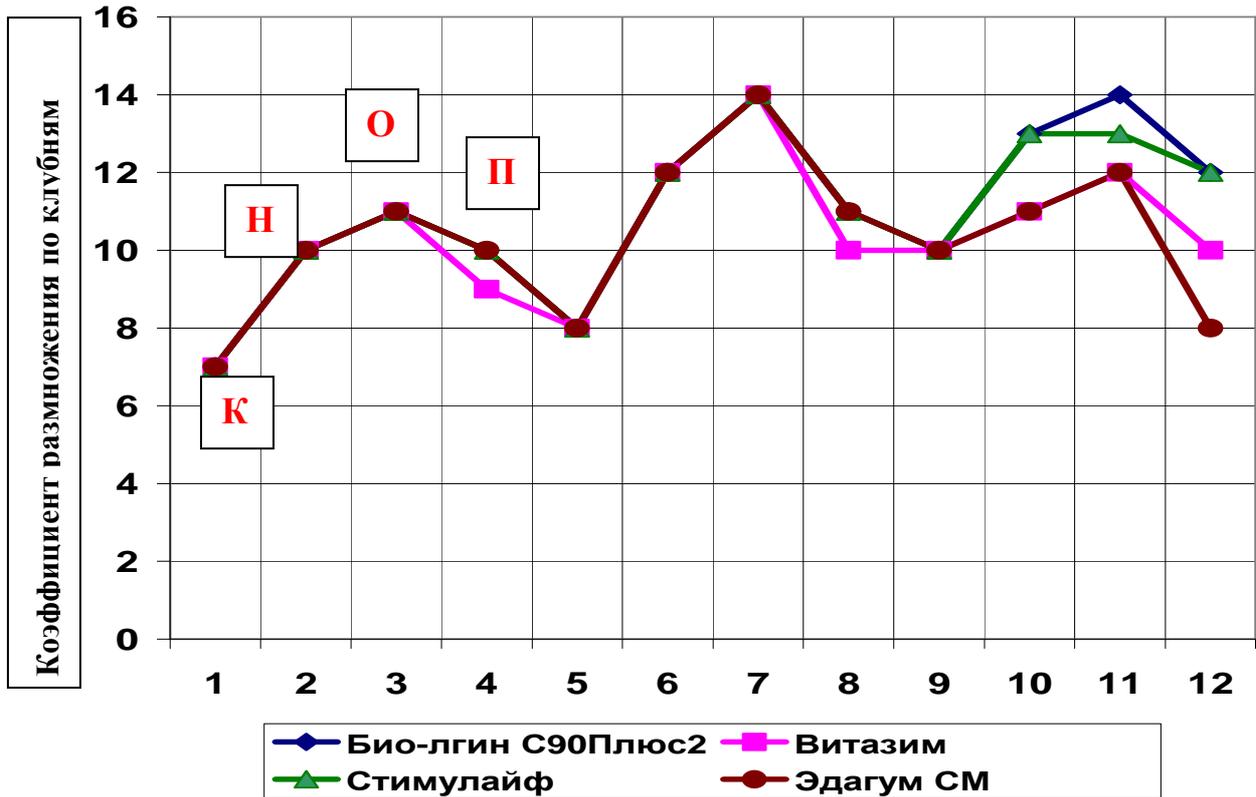


Рисунок 8 Влияние сроков проведения некорневых подкормок биопрепаратами на коэффициент размножения по клубням: 1-4 – фон без удобрений; 5-8 – $N_{90}P_{90}K_{120}$; 9-12 – $N_{120}P_{120}K_{150}$

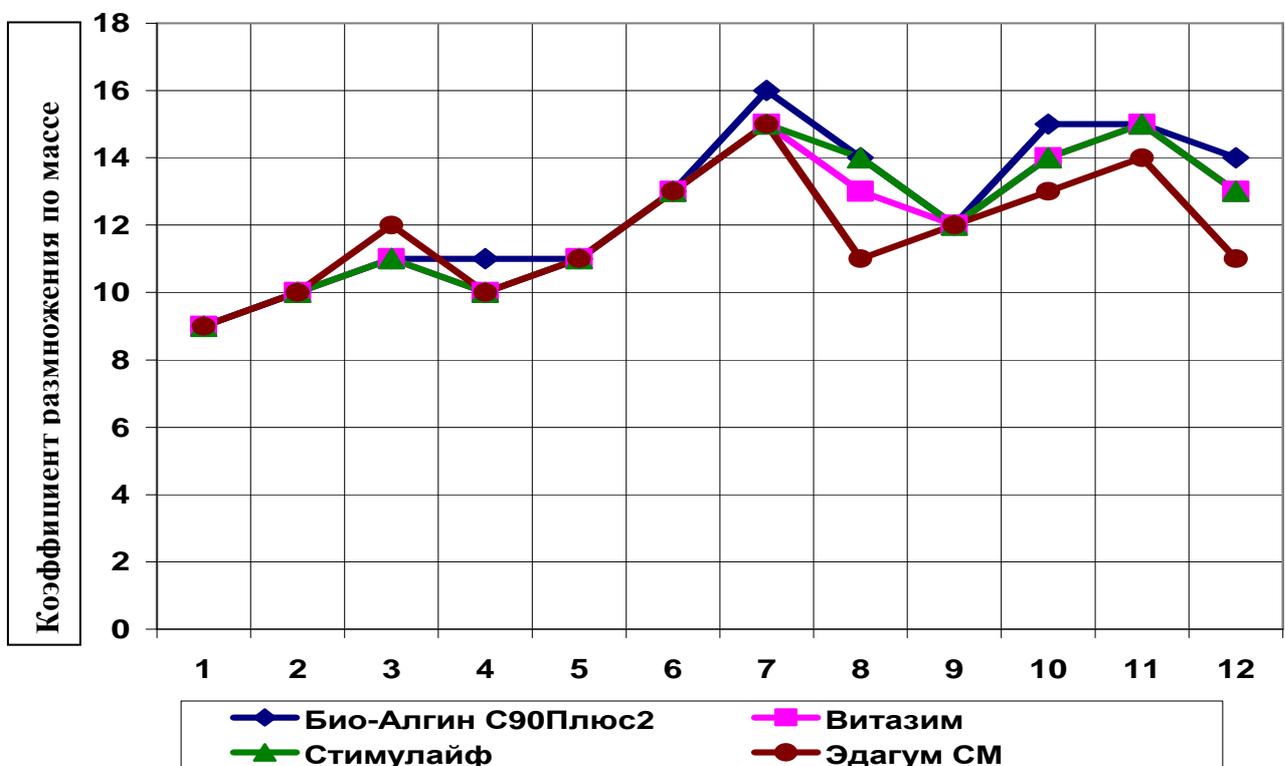


Рисунок 9 Влияние сроков проведения некорневых подкормок биопрепаратами на коэффициент размножения по массе клубневого гнезда: 1-4 – фон без удобрений; 5-8 – $N_{90}P_{90}K_{120}$; 9-12 – $N_{120}P_{120}K_{150}$

Влияние биопрепаратов на коэффициенты размножения по числу клубней и по массе клубневого гнезда примерно одинаково (рис.8 и 9). Некоторые расхождения начинаются на среднем и высоком фоне минеральных удобрений. Наибольшие коэффициенты размножения, как по числу клубней, так и по массе характерно для картофеля при некорневых подкормках биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ (в среднем за три года исследования 14 -16), а минимальные – биопрепаратом Эдагум СМ (8-14). Следовательно, при возделывании картофеля на семенные цели необходимо использовать некорневые подкормки биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ при сроках внесения по методике отечественной технологии.

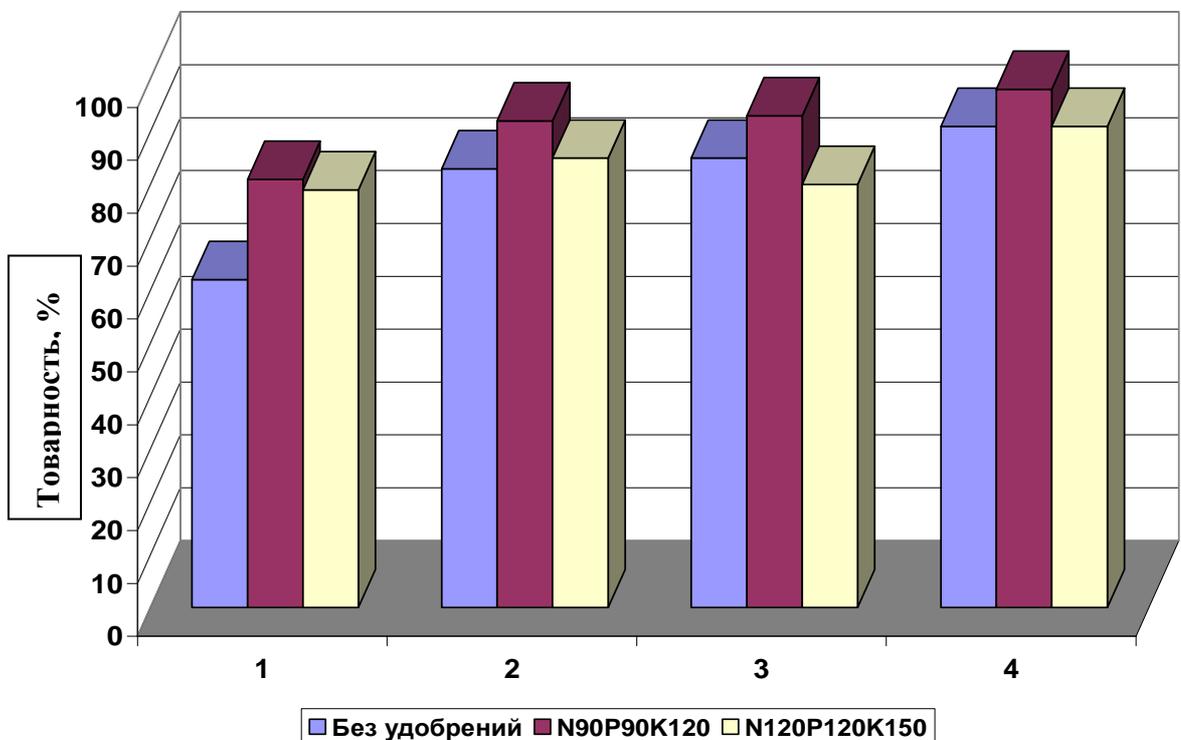


Рисунок 10 Влияние сроков проведения некорневых подкормок биопрепаратами на товарность клубней картофеля сорта Невский: 1- контроль; 2 – немецкая технология; 3 – отечественная; 4 – предлагаемая

К технологическим качествам клубней картофеля, кроме коэффициентов размножения, относится товарность клубней. Минимальные значения товарности получены на контроле без биопрепаратов (55 %), при использовании биопрепаратов с учетом сроков некорневых подкормок наилучшие показатели товарности получены по предлагаемой нами технологии (85-100%) в зависимости от фона минеральных удобрений.

Заключение. Проведение некорневых подкормок импортными биопрепаратами (Био-алгинС₉₀Плюс₂ и Витазим) в сроки по немецкой технологии способствует максимальному усвоению минеральных удобрений на среднем и высоком фоне из-за интенсивности внесения в фазу «полные всходы».

Проведение некорневых подкормок биопрепаратами в сроки по отечественной технологии (фаза «бутонизации-цветения») обеспечивает самое многочисленное число клубней в клубневом гнезде, высокую массу клубневого гнезда и, следовательно, урожайность, а также значительные коэффициенты размножения.

Проведение некорневых подкормок биопрепаратами в сроки по предлагаемой нами технологии (дробное внесение по фазам развития) вызывает укрупнение клубневого гнезда (наблюдается отсутствие мелких клубней) при снижении числа клубней в нем, наибольшую массу товарного клубня и, следовательно, товарность.

3.3. Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами на качество урожая и биологическую активность почвы

Технологические свойства клубней картофеля представлены содержанием сухого вещества, крахмала, выходом крахмала с единицы площади (табл. 21-24). Технологические свойства клубней картофеля определяются содержанием крахмала. Картофель относится к растениям с повышенным углеводным обменом. Углеводы (крахмал) составляют в среднем около 20 % сырого вещества клубней, или 80 % сухой массы накапливаемого урожая (Карманов С.Н, Кирюхин В.П., Коршунов А.В., 1988).

Особое внимание на накопление крахмала в клубнях оказывают сорт и погодные условия. Более поздние сорта накапливают его больше, чем ранние. Разница между ними достигает порой 6 % и более. Сухая и жаркая погода способствует более быстрому и повышенному накоплению крахмала, чем влажная и прохладная (Дубинин С.Н, 1999, Гринев А.М., 1999).

Таблица 21 - Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ на содержание и выход крахмала в клубнях картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Содержание сухого вещества, %	Содержание крахмала, %	Выход крахмала, т/ га
Фон без удобрений			
Контроль (без биопрепаратов)	19,6	12,4	2,1
Немецкая	19,6	12,4	2,6
Отечественная	20,0	12,8	3,0
Предлагаемая	20,3	13,1	2,9
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀			
Контроль (без биопрепаратов)	20,5	13,3	3,2
Немецкая	20,5	13,3	4,3
Отечественная	20,8	13,6	4,7
Предлагаемая	21,2	14,0	4,6
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀			
Контроль (без биопрепаратов)	20,7	13,5	3,5
Немецкая	20,9	13,7	4,7
Отечественная	21,2	14,0	5,1
Предлагаемая	21,6	14,4	5,0

По мнению Э.В. Засориной (2006) крахмал неравномерно накапливается в клубнях и изменяется в процессе их формирования. Меньше его содержится в молодых клубнях. По мере их роста, развития и созревания количество крахмала возрастает. Значительная его часть синтезируется уже ко времени его массового цветения. Затем в течение двух недель, по-прежнему, идет активное накопление и особенно интенсивное у сортов с непродолжительным периодом вегетации, к которым относится средне – раннеспелый сорт Невский. Позже у этих сортов темп накопления сухого вещества и крахмала в клубнях ослабевает, в то время как у позднеспелых сортов продолжает оставаться достаточно высоким до самой уборки.

Для технологии переработки наибольшее значение имеет крупнозернистый картофельный крахмал. Он легко отделяется, быстро осаждается и имеет прекрасный блеск (люстр), а также легче осаживается (Асадова М.Г., Засорина Э.В., 2000, Засорина Э.В., 2006). Данная закономерность также характерна для сорта картофеля Невский.

Таблица 22 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Витазим на содержание и выход крахмала в клубнях картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Содержание сухого вещества, %	Содержание крахмала, %	Выход крахмала, т/ га
Фон без удобрений			
Контроль (без биопрепаратов)	19,6	12,4	2,1
Немецкая	19,9	12,7	2,5
Отечественная	20,0	12,8	2,8
Предлагаемая	20,4	13,2	2,7
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀			
Контроль (без биопрепаратов)	20,5	13,3	3,2
Немецкая	20,5	13,3	4,1
Отечественная	20,8	13,6	4,6
Предлагаемая	21,2	14,0	4,5
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀			
Контроль (без биопрепаратов)	20,7	13,5	3,5
Немецкая	20,9	13,7	4,6
Отечественная	21,3	14,1	4,8
Предлагаемая	21,5	14,3	4,6

Таблица 23 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Стимулайф на содержание и выход крахмала в клубнях картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Содержание сухого вещества, %	Содержание крахмала, %	Выход крахмала, т/ га
Фон без удобрений			
Контроль (без биопрепаратов)	19,6	12,4	2,1
Немецкая	19,6	12,4	2,3
Отечественная	20,0	12,8	2,7
Предлагаемая	20,3	13,1	2,7
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀			
Контроль (без биопрепаратов)	20,5	13,3	3,2
Немецкая	20,5	13,3	3,9
Отечественная	20,8	13,6	4,3
Предлагаемая	21,3	14,1	4,2
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀			
Контроль (без биопрепаратов)	20,7	13,5	3,5
Немецкая	20,7	13,5	4,1
Отечественная	21,2	14,0	4,7
Предлагаемая	21,6	14,4	4,7

Наибольшее содержание сухого вещества отмечено нами в клубнях картофеля в вариантах, где некорневые подкормки биопрепаратами проводили по предлагаемой технологии (20,3-21,6 % против 19,6 – 20,7 % на контроле). В этих же вариантах было максимальное количество крахмала (13.1 - 14,4 % против 12.4 -13.5 % на контроле), не зависимо от удобренности агрофона и вида биопрепарата (табл. 21-24).

Видимо, некорневые подкормки биопрепаратами по фазам вегетации («полные всходы», «бутонизация-цветение» и «созревание») действуют в большей степени не на урожайность картофеля, а на качество клубней нового урожая.

По мнению Э.В. Засориной (2006) крахмалистость клубней определенного сорта или группы спелости сортов меняется незначительно. Выход крахмала с единицы площади зависит в основном от урожайности, а не крахмалистости клубней картофеля. Менее интенсивно крахмалообразование идет в ранних сортах, а наиболее у позднеспелых сортов, имеющих растянутый период крахмалонакопления.

Таблица 24 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Эдагум СМ на содержание и выход крахмала в клубнях картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Содержание сухого вещества, %	Содержание крахмала, %	Выход крахмала, т/ га
Фон без удобрений			
Контроль (без биопрепаратов)	19,6	12,4	2,1
Немецкая	19,9	12,7	2,3
Отечественная	20,2	13,0	2,5
Предлагаемая	20,4	13,2	2,5
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀			
Контроль (без биопрепаратов)	20,5	13,3	3,2
Немецкая	20,5	13,3	3,7
Отечественная	20,8	13,6	4,2
Предлагаемая	21.1	13,9	4,0
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀			
Контроль (без биопрепаратов)	20,7	13,5	3,5
Немецкая	20,9	13,7	4,0
Отечественная	21,3	14,1	4,4
Предлагаемая	21,5	14,3	4,2

С применением некорневых подкормок биопрепаратами мы убедились в том, что крахмалистость клубней, отмеченная по срокам предлагаемой технологии, в меньшей степени влияет на выход крахмала, чем урожайность (табл.21-24). Самый высокий выход крахмала отмечен нами при проведении некорневых подкормок по отечественной технологии (3,0-5.1 т/га от БиоалгинаС₉₀Плюс₂; 2.8-4.8 т/га от Витазима; 2,7-4,7 т/га от Стимулайфа и 2,5-4,4 т/га от Эдагум-СМ против 2,1 - 3,5 на контроле без применения биопрепаратов).

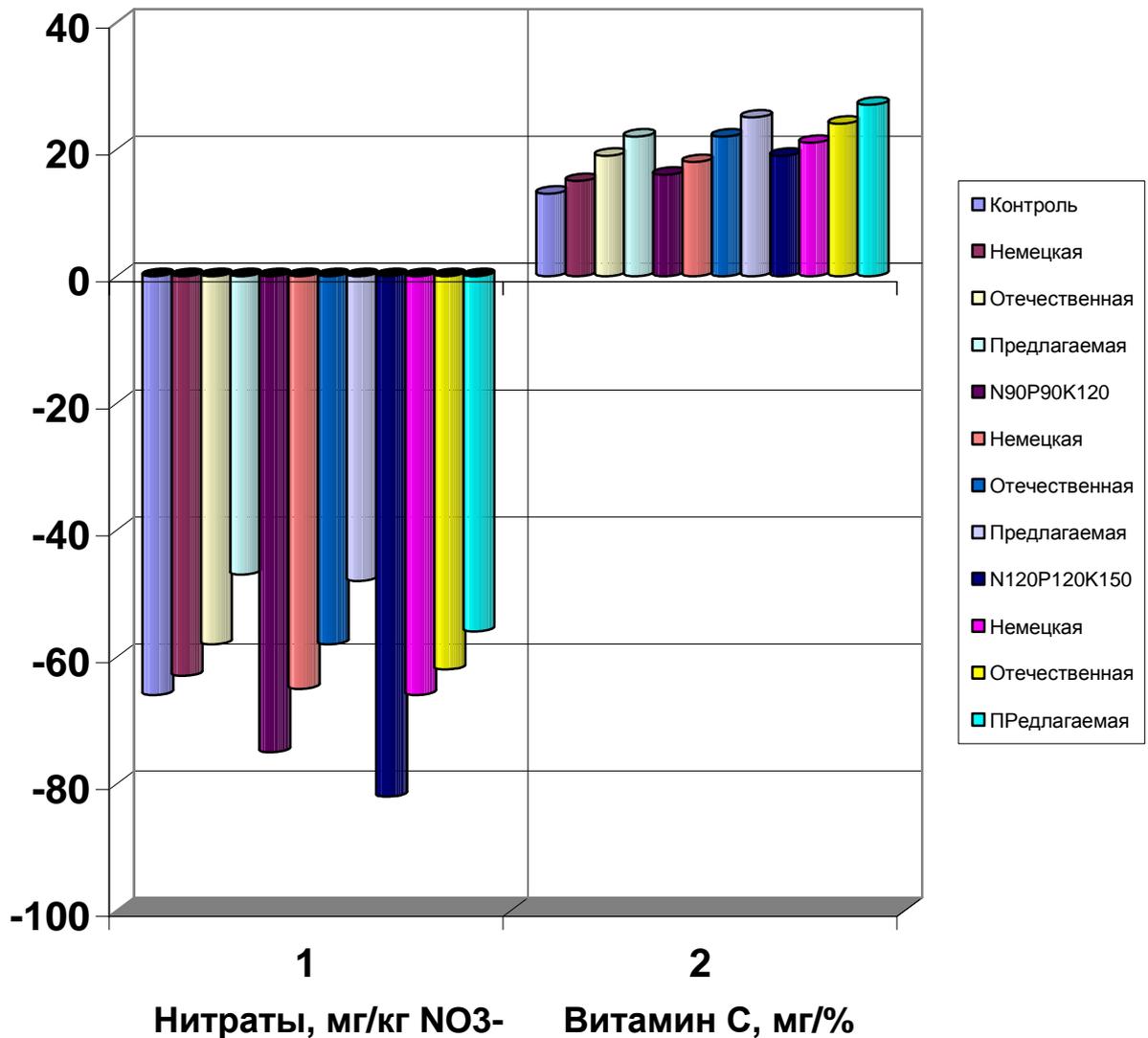


Рисунок 11 Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами по разным технологиям на качество клубней картофеля сорта Невский (среднее за 2011-2013 гг.)

К качественным показателям относятся также содержание нитратов и витамина С в клубнях картофеля нового урожая (рис. 11).

Из азотистых соединений особый интерес вызывают низкомолекулярные неорганические формы азотсодержащих соединений – первичные компоненты превращений поступающего в растения азота: нитраты – нитриты – аммиак (Засорина Э.В., 2006).

Нитратный и нитритный азот при неблагоприятных условиях выращивания накапливается в клубнях, снижая пищевые качества картофеля (Засорина Э.В., Кизилев А.А., 2001). Нормативы содержания нитратов для картофеля определяются предельно допустимыми концентрациями (ПДК): 80 мг/кг сырых клубней (или 8 мг %) для столового картофеля; 300 мг/кг сырых клубней (или 30 мг %) для кормового картофеля (Карманов С.Н., Кирюхин В.П., Коршунов А.В., 1988).

Минимальное количество нитратов (45-55 мг/кг NO_3^- против 65 - 83 мг/кг NO_3^- на контроле) отмечено нами по предлагаемой технологии проведения сроков некорневой подкормки биопрепаратами, независимо от вида биопрепарата и норм внесения минеральных удобрений. Низкое содержание нитратов в клубнях в условиях Центрального Черноземья объясняется, по-видимому, более высокой солнечной инсоляцией, способствующей интенсивному фотосинтезу и накоплению углеводов (Засорина Э.В., 2006).

Содержание витамина С в клубнях картофеля носит такую же закономерность, только с обратным знаком. Максимальное накопление витамина С отмечено нами при использовании сроков некорневых подкормок биопрепаратами по предлагаемой технологии, т.е. в период вегетации по фазам развития (20-25 мг/% против 14-20 мг/% на контроле).

В большей степени на накопление витамина С оказывают биопрепараты Био-алгинаС₉₀Плюс₂ и Витазим, а в меньшей степени Стимулайф и Эдагум-СМ. С ростом норм внесения минеральных удобрений содержание витамина С в клубнях картофеля нового урожая увеличивается, независимо от технологии проведения некорневых подкормок.

Мы проверили содержание токсичных элементов (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть) и радионуклидов (цезий -137 и стронций – 90) в клубнях картофеля нового урожая в зависимости от сроков некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинаС₉₀Плюс₂, проведенных по всем испытанным технологиям (табл. 25).

Таблица 25 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ на содержание токсичных элементов и радионуклидов в клубнях картофеля (среднее за 2011-2013 гг.)

Показатели	ГОСТы на методы испытания	Значения по НД	Фон N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ кг.д.в./га;				Погрешность, %
			Контроль (без биопрепарата)	Немецкая технология	Отечественная технология	Предлагаемая технология	
Токсичные элементы, мг/кг							
Свинец	ГОСТ 30178-96	0,50	0,32	0,22	0,30	0,28	10
Мышьяк	ГОСТ 26927-86	0,20	0,04	0,02	0,04	0,03	10
Кадмий	ГОСТ 30178-96	0,030	0,028	0,020	0,026	0,025	10
Ртуть	ГОСТ 26930-86	0,02	0,004	0,002	0,004	0,004	10
Радионуклиды, Бк/кг							
Цезий-137	Программа «Прогресс»	120	6,5	5,5	6,3	6,1	15
Стронций-90	Программа «Прогресс»	100	4,5	3,4	4,4	4,1	15

Наибольшее снижение токсичных элементов и радионуклидов отмечено нами при проведении некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинаС₉₀Плюс₂ по срокам, предлагаемым немецкой технологией (ударная подкормка в фазу «полные всходы»). По-видимому, это связано с действием биопрепарата Био-алгинаС₉₀Плюс₂ в качестве почвенного удобрения, когда на ранней стадии развития картофеля при свободных междурядьях эффект от биопрепарата максимален, что вызывает снижение вредных веществ, содержащихся в почве, а в итоге идет наименьшее их накопление в клубнях картофеля нового урожая.

По мнению А.А. Коротченкова (2012) биопрепараты оказывают определенное влияние на биоту, стимулируя ее рост, размножение и активность. Наиболее значимым компонентом почвы является микробный ценоз, который выполняет огромную работу по повышению плодородия почв. Прежде всего – это связывание атмосферного азота за счет клубеньковых, симбиотических и ассоциативных видов бактерий.

Биологическая активность почвы является важным показателем почвенного плодородия. Микроорганизмы участвуют в круговороте веществ в почве, аммонификации, нитрификации и денитрификации. Минерализуя растительные остатки, поступающие в почву, микроорганизмы увеличивают накопление в почве основного компонента плодородия – гумуса. Основную роль в этом процессе играют целлюлозоразлагающие микроорганизмы. Почва является единственной природной средой, где для нормального их развития существуют все необходимые условия. Наибольшее количество микроорганизмов сосредоточено в верхнем слое почвы, где располагается основная масса корней, выделяющих во внешнюю среду различного рода органические соединения, служащие хорошим источником питания для микроорганизмов (Т.В. Аристовская, 1980).

Большинство исследователей биологическую активность почвы связывают с конкретными показателями, отражающими численность микроорганизмов в почве или результаты их деятельности. Однако непосредственным образом биологическая активность почвы проявляется через комплекс показателей, характеризующих общую интенсивность почвенных биологических процессов (суммарная биологическая активность) или направленность отдельных из них. К суммарным показателям относятся: интенсивность выделения углекислоты из почвы; интенсивность биосинтеза аминокислот и белков на льняном полотне, общая численность микроорганизмов в почве. Достаточно точное представление об интенсивности микробиологических процессов дают методы учета биологической активности почвы по разложению

естественных источников: целлюлозы, соломы, льняного полотна (Е.Н. Мишустин, 1979).

Круговорот углерода, судя по процессу разложения клетчатки, оцениваемой потерей самой льняной ткани за 90 дней наблюдения, протекает наиболее интенсивно при использовании некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ по срокам немецкой технологии (табл. 26).

Таблица 26 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами на разложение клетчатки (льняного полотна) за 90 дней (с 15 мая по 15 августа) под картофелем (слой 0-20 см), % (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Биопрепараты			
	Био-алгинС ₉₀ Плюс ₂	Витазим	Стимулайф	Эдагум-СМ
Фон без удобрений				
Контроль (без биопрепаратов)	21	21	21	21
Немецкая технология	38	35	32	29
Отечественная технология	25	24	23	22
Предлагаемая технология	36	32	27	24
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀				
Контроль (без биопрепаратов)	28	28	28	28
Немецкая технология	50	45	39	35
Отечественная технология	34	32	31	30
Предлагаемая технология	42	45	36	33
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀				
Контроль (без биопрепаратов)	33	33	33	33
Немецкая технология	54	50	42	37
Отечественная технология	45	40	36	34
Предлагаемая технология	47	43	38	35

Это связано с особенностями погодных условий периода вегетации с активностью микроорганизмов, вызывающих деструкцию клетчатки. При внесении биопрепаратов в качестве некорневых подкормок в начальный период развития картофеля (фаза «полные всходы»), как правило, достаточно продуктивной влаги в почве и количества осадков (рис. 1. 2, табл. 4).

Максимальное разложение льняной ткани отмечено нами по немецкой технологии применения некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ (50-54 % при внесении минеральных удобрений, 38 % на фо-

не без удобрений против 21% на контроле без удобрений и биопрепаратов). При использовании некорневых подкормок другими биопрепаратами по немецкой технологии эффект от них при разложении льняной ткани (деструкция клетчатки) несколько ниже (35-50 % от Витазима; 32-42% от Стимулайфа; 29-37 % от Эдагум-СМ).

Наименьшее разложение льняного полотна в слое 0-20 см (пахотный горизонт) отмечено нами по отечественной технологии (сроки некорневых подкормок сосредоточены в фазу «бутонизация-цветение»), что связано с недостатком влаги в почве и незначительны количеством осадков в этот период развития картофеля, а также наименьшим эффектом самих биопрепаратов в этот период. Мы имели эффект разложения клетчатки (25-45 % от биопрепарата Био-алгинС₉₀Плюс₂; 24-40 % от Витазима; 23-36 % от Стимулайфа; 22-34 % от Эдагум-СМ против 21-33 % на контроле).

Об активности круговорота азота, в частности аммонификации, можно судить по потере массы желатины фотобумаги (табл. 27).

Таблица 27 – Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинС₉₀ Плюс₂ на протеолитическую активность (разложение желатинового слоя фотобумаги) за 10 дней под картофелем (слой 0-10 см), % (среднее за 2011-2013 гг.)

Сроки некорневых подкормок по технологии	Сроки наблюдения		
	1 срок (весна)	2 срок (лето)	3 срок (осень)
Фон без удобрений			
Контроль (без биопрепаратов)	29	24	32
Немецкая технология	46	25	33
Отечественная технология	29	38	32
Предлагаемая технология	34	31	42
Фон N₉₀P₉₀K₁₂₀			
Контроль (без биопрепаратов)	32	26	35
Немецкая технология	49	27	35
Отечественная технология	34	42	36
Предлагаемая технология	41	37	45
Фон N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀			
Контроль (без биопрепаратов)	34	29	36
Немецкая технология	52	30	36
Отечественная технология	35	45	37
Предлагаемая технология	44	39	47

Мы прикладывали фотобумагу к тщательно зачищенной стенке почвенного разреза под вариантами картофеля на 10 дней в три срока. Первый срок - 3 декада мая (после обработки посадки картофеля биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ в фазу «полные всходы» по немецкой технологии).

Второй срок – 1 декада июля (после обработки посадки картофеля по отечественной технологии в фазу «бутонизация-цветение»).

Третий срок - 1 декада августа (после обработки посадок картофеля биопрепаратом по предлагаемой нами технологии по фазам вегетации с учетом фазы «полные всходы»).

Высокая протеолитическая активность зарегистрирована в первый срок по немецкой технологии проведения некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ (46-52 %), что связано с активностью микроорганизмов, хорошими водно-физическими свойствами чернозема выщелоченного и достаточным количеством влаги в почве и воздухе.

По отечественной технологии проведения некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ максимальная протеолитическая активность отмечена во второй срок закладки фотобумаги (38-45 %), что связано с интенсивностью внесения биопрепарата в фазу «бутонизация-цветение». Результат, возможно, был бы выше, если бы в период обработки биопрепаратом и закладки фотобумаги не наблюдалась повышенная засушливость, т.е. недостаток продуктивной влаги в почве и отсутствие осадков.

По предлагаемой нами технологии проведения некорневых подкормок препаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ достаточная протеолитическая активность проявилась как в первый срок (34-44%), так и в третий срок (42-47 %), при этом в третий срок она была максимальной из всех предлагаемых приемов. Это объясняется сроками некорневых подкормок по фазам вегетации и соотношением микробиологической активности почвы и запасами влаги в почве и воздухе.

Кроме того, высокая протеолитическая активность в первый и третий сроки связана с разложением растительных остатков веществ, богатых бел-

ками (прошлогодними в первый срок) и началом отмирания и разложения свежих (этого года) корней, появлением нового пластического материала (в третий срок).

Максимальные значения деструкции клетчатки и протеолитической активности отмечены в 2011 году, а минимальные в 2013 году.

Заключение.

Проведение некорневых подкормок биопрепаратами в сроки, определяемые немецкой технологией, способствует снижению токсичных элементов и радионуклидов в клубнях картофеля нового урожая, а также стимулирует микробиологическую активность почвы.

Проведение некорневых подкормок биопрепаратами (Стимулайф и Эдагум-СМ) в сроки, определяемые отечественной технологией, улучшает усвоению минеральных удобрений и обеспечивает самый высокий выход крахмала.

Проведение некорневых подкормок биопрепаратами в сроки, определяемые предлагаемой нами технологией, максимально влияет на улучшение качества получаемой продукции, вызывая рост содержания крахмала и витамина С в клубнях картофеля, снижая содержание в них нитратов и улучшая биологическую активность почвы (в частности процессы аммонификации).

ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРОКОВ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК БИОПРЕПАРАТАМИ

Применение некорневых подкормок биопрепаратами в зависимости от сроков, предлагаемых той или иной технологией на средне - раннеспелом сорте картофеля Невский в условиях ООО «Знаменское» Рыльского района Курской области способствует росту урожайности и качества продукции, а также снижению материально - денежных затрат.

Урожайность картофеля определялась методом взвешивания. Картофель реализовывали по цене сложившейся в среднем за 3 года исследования 5 рублей за 1 кг картофеля. Контроль – картофель, возделываемый по озимой пшенице без внесения минеральных удобрений и без обработки биопрепаратами. Затраты на его производство составили 28 тысяч рублей на 1 гектар (технологическая карта).

Расчет экономической эффективности проводился для всех вариантов экспериментального опыта, с учетом сроков внесения исследуемых биопрепаратов по немецкой, отечественной и предлагаемой технологии.

Норма внесения биопрепарата Био-алгинС₉₀Плюс₂ - 4 л/га:2 л:1л:1л (200 л рабочего раствора на 1 гектар для однократного внесения) согласно любой технологии за 3 некорневые подкормки по листовой поверхности. Стоимость удобрения 1000 рублей за 1 литр. Следовательно, на 1 га затраты составили 4000 рублей.

Норма внесения биопрепарата Витазим – 3,2 л/га: 1600 мл:800 мл;800 мл. Стоимость 1 литра 400 рублей. Следовательно, затраты на 1 га 1280 рублей.

Норма внесения биопрепарата Стимулайф – 1 л/га: 500 мл; 250 мл; 250 мл. Стоимость 1 литра 150 рублей. Следовательно, на 1 га затраты составили 150 рублей.

Норма внесения биопрепарата Эдагум-СМ – 1.6 л/га: 800 мл; 400 мл; 400 мл. Стоимость 1 литра 250 рублей. Следовательно, на 1 га затраты 400 рублей.

Исследовались фоны минеральных удобрений: без удобрений, средняя норма и высокая норма. Нормы минеральных удобрений: $N_{90}P_{90}K_{120}$; $N_{120}P_{120}K_{150}$ кг д.в. / га. Стоимость удобрений соответственно: 25000 руб., 36000 руб. на 1 га.

Расчет экономической эффективности проводился на варианте с использованием средней оптимальной нормы удобрений $N_{90}P_{90}K_{120}$ кг д. в./га, где производственные затраты составили 53,6 тысячи на 1 га.

Дополнительные затраты (табл.28) на уборку, перевозку прибавки урожая, стоимость биопрепарата рассчитывали согласно методике.

Таблица 28 – Дополнительные затраты по вариантам опыта, руб.

Вариант	Уборка дополнительной продукции	Перевозка дополнительной продукции	Стоимость, руб./га		Всего по вариантам
			Минеральных удобрений $N_{90}P_{90}K_{120}$	Биопрепарата	
Контроль 1 (без удобрений и биопрепаратов)	-	-	-	-	-
Контроль 2 (без биопрепаратов)	40	552	25000	-	25592
Био-алгинС₉₀Плюс₂ немецкая технология	90	1200	25000	4000	30290
отечественная	110	1432	25000	4000	30542
предлагаемая	95	1264	25000	4000	27639
Витазим , немецкая	65	1120	25000	1280	27465
отечественная	100	1368	25000	1280	27748
предлагаемая	95	1224	25000	1280	27383
Стимулайф , немецкая	70	1008	25000	150	26228
отечественная	90	1184	25000	150	26424
предлагаемая	75	1008	25000	150	26233
Эдагум СМ , немецкая	50	856	25000	400	26306
отечественная	80	1088	25000	400	26568
предлагаемая	65	968	25000	400	26433

Другие показатели, согласно методике расчета экономической эффективности, сведены в таблицу 29.

Таблица 29 - Влияние сроков внесения биопрепаратов на эффективность производства картофеля сорта Невский, (среднее за 2011-2013 гг., расчет на 1 га)

Показатели Варианты опыта	Урожайность клубней, ц/га	Стоимость продукции, тыс. руб.	Производственные затраты, тыс. руб.	в т.ч. дополнительный тыс. руб.	Себестоимость 1 ц, руб.	Чистый доход, тыс. руб.	в т.ч. дополнительный тыс.руб.	Уровень рентабельности, %
Контроль 1 (без удобрений и биопрепаратов)	170	85	28,0	-	164,7	57,0	-	203,5
Контроль 2 (без биопрепаратов)	239	119	53,6	25,6	224,3	65,4	8,4	122,0
Био-алгинС₉₀Плюс₂ немецкая технология	320	160	58,3	30,3	182,2	101,7	44,7	174,4
отечественная	349	174	58,5	30,5	167,6	115,5	58,5	197,4
предлагаемая	328	164	55,6	27,6	169,5	108,4	51,4	195,0
Витазим , немецкая	310	155	55,5	27,5	179,0	99,5	42,5	179,3
отечественная	341	170	55,7	27,7	163,3	114,3	57,3	205,2
предлагаемая	323	162	55,4	27,4	171,5	106,6	49,6	191,4
Стимулайф , немецкая	296	148	54,2	26,2	183,2	93,8	36,8	173,1
отечественная	318	159	54,4	26,4	171,1	104,6	47,6	192,3
предлагаемая	296	148	54,2	26,2	183,1	93,8	36,8	173,1
Эдагум СМ , немецкая	277	139	54,3	26,3	196,1	84,7	27,7	156,0
отечественная	306	153	54,6	26,6	178,4	98,4	41,4	180,2
предлагаемая	291	146	54,4	26,4	186,9	91,6	34,6	168,4

С учетом дополнительных затрат определены экономические показатели по вариантам опыта:

Производственные затраты (тыс. руб.): затраты из технологической карты на контроле + дополнительные затраты из таблицы 28.

Себестоимость 1 ц клубней картофеля (руб.) как итог деления показателя производственных затрат на урожайность картофеля по вариантам.

Чистый доход (тыс. руб.) как разница между стоимостью продукции и производственными затратами.

Уровень рентабельности как отношение показателей чистого дохода к показателю производственные затраты, выраженное в процентах.

Самая низкая себестоимость 164,7 рубля за 1 ц клубней картофеля и самый высокий уровень рентабельности 203,5 % получены на контрольном варианте без удобрений и биопрепаратов по пшенице озимой. Внесение средней нормы минеральных удобрений повышает себестоимость 1 ц клубней до 224,3 рублей и снижает из-за их высокой стоимости уровень рентабельности до 122 %.

Все технологии по срокам внесения биопрепаратов выгодны по отношению к контролю 2 (на среднем фоне минеральных удобрений). Экономические показатели лучше для отечественной технологии внесения биопрепаратов, затем несколько ниже по предлагаемой нами технологии и самые низкие, но эффективные по немецкой технологии, что связано с урожайностью картофеля. Различия в эффекте биопрепаратов между собой незначительны.

Из всех биопрепаратов следует отметить вариант – некорневые подкормки биопрепаратом Витазим по срокам, предлагаемым отечественной технологией. В этом варианте себестоимость ниже, чем на контроле 1 (163,3 против 164,7 рубля за 1 ц), а уровень рентабельности выше (205,2 % против 203,5 %).

Это объясняется более низкой стоимостью данного биопрепарата по сравнению с Био-алгинС₉₀Плюс₂ и более высокой урожайностью картофеля в этом варианте.

Энергетическая эффективность (ЭЭ) возделывания картофеля, по данным А.И. Стифеева, В.И. Лазарева, В.Н. Недбаева (2005), определяется путем деления накопительной энергии надземной фитомассы (ЭП), содержа-

щейся в прибавке урожая, на энергетические затраты (табл. 30) при производстве биопрепарата Био-алгин С₉₀Плюс₂ (ЭБ):

$$\text{ЭЭ} = \text{ЭП} : \text{ЭБ}, \text{ где}$$

ЭП – количество энергии, которая содержится в прибавке урожая за счет применения биологического препарата Био-алгин С₉₀Плюс₂ и находится по формуле:

$$\text{ЭП} = \text{ПР (осн)} \times K_1 \times 100, \text{ где}$$

K_1 - содержание энергии в 1 кг урожая, МДж (для картофеля 3.66);

ПР (осн) – прибавка урожая основной продукции, ц/га;

ЭБ – энергетическая емкость биопрепарата рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭБ} = N_6 \times a_{\text{бн}}, \text{ где}$$

N_6 – норма внесения биопрепарата, г/га, г/т, мл/га, мл/т;

$a_{\text{бн}}$ - энергозатраты на производство биопрепарата «Био-алгинС₉₀Плюс₂» (3000 МДЖ на одинарную норму внесения); 9000 МДж (3 некорневые подкормки).

Наибольшая (ЭЭ) энергетическая эффективность (7,3) отмечена нами в варианте – срок внесения биопрепарата Био-алгин С₉₀Плюс₂ по отечественной технологии на среднем фоне минеральных удобрений.

Вторая по значимости энергетическая эффективность (6,4) отмечена в варианте с биопрепаратом Био-алгин С₉₀Плюс₂ по предлагаемой нами технологии (сроки внесения по фазам вегетации).

Таблица 30 - Влияние биопрепарата Био-алгин С₉₀Плюс₂ в комплексе с сидеральными культурами на энергетическую эффективность (ЭЭ) производства картофеля сорта Невский (среднее за 2011-2013 гг.)

Показатели	Контроль 1	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ кг.д.в./1 га			
		Контроль 2	Немецкая технология	Отечественная технология	Предлагаемая технология
Урожайность клубней, ц/га	170	239	320	349	328
Прибавка, ц/га	-	69	150	179	158
ЭП, МДж	-	25254	54900	65514	57828
ЭБ, МДж	Не вносили	Не вносили	9000	9000	9000
ЭЭ	-	-	6,1	7,3	6,4

Заключение. Оптимальным вариантом, с точки зрения экономической и энергетической эффективности, является возделывание картофеля сорта Невский с трехкратной некорневой подкормкой биопрепаратом Био-алгин С₉₀Плюс₂ по срокам, предлагаемым отечественной технологией внесения (три раза в фазу «бутонизация-цветение» в норме 2л; 1л; 1л) на среднем фоне минеральных удобрений N₉₀P₉₀K₁₂₀ кг д. в./га.

ВЫВОДЫ

1. Некорневые подкормки изученными биопрепаратами в сроки, определяемые немецкой технологией, вызвали максимальное развитие корневой системы (прирост длины корней в 1,5 раз, массы корней и столонов в 1.3 раза). Некорневые подкормки в сроки, определяемые отечественной технологией, минимально влияли на прирост надземной биомассы, способствуют росту чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ).

2. Некорневые подкормки биопрепаратами в сроки по отечественной технологии способствовали развитию максимального числа клубней в клубневом гнезде (12-13 шт. на фоне без удобрений; 14-15 штук на среднем фоне и 15 шт. на высоком фоне минеральных удобрений) и его массы (от 427 г до 657 г), а также рост коэффициентов размножения.

3. Проведение некорневых подкормок биопрепаратами в сроки по предлагаемой нами технологии (по фазам вегетации) вызывает укрупнение клубневого гнезда (наблюдается отсутствие мелких клубней) при снижении числа клубней в нем и наибольшую массу товарного клубня (67,4-79,4 г против 38,8 -54,8 г на контроле).

4. В среднем за три года исследований максимальная урожайность картофеля (19,2 – 23,3 т/га на фоне без удобрений; 30,6 - 34,9 т/га на среднем фоне и 31,1 – 36,8 т/га на высоком фоне минеральных удобрений) получена в вариантах с применением некорневых подкормок по отечественной технологии. Прибавка от самих биопрепаратов 2,2-11,0 т/га или 13-64 %. Прибавка от минеральных удобрений составила 6,9 т/га или 41 % (средний фон) и 9,2 т/га или 54 % (высокий фон) на контроле без биопрепаратов.

5. Некорневые подкормки, проведенные в сроки, определенные предлагаемой нами технологией, улучшили качество клубней нового урожая: повысились товарность (85-100% против 55 % на контроле), содержание крахмала

(13.1 -14,4 % против 12.4 -13.5 % на контроле) и витамина С (20-25 мг/% против 14-20 мг/% на контроле), снизили содержание нитратов.

6. От некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинаС₉₀Плюс₂ по срокам, предлагаемым немецкой технологией в клубнях нового урожая наблюдалось снижение токсичных элементов (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть) и радионуклидов (цезий -137 и стронций – 90).

7. Максимальное разложение льняной ткани (деструкция клетчатки) отмечено нами по немецкой технологии применения некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ (50-54 % на фоне минеральных удобрений, 38 % на фоне без удобрений, 21% на контроле без удобрений и биопрепаратов). При использовании некорневых подкормок другими биопрепаратами по немецкой технологии эффект от них при разложении льняной ткани несколько ниже (35-50 % от Витазима; 32-42% от Стимулайфа; 29-37 % от Эдагум-СМ).

8. Применение некорневых подкормок биопрепаратом Био-алгинС₉₀Плюс₂ по предлагаемой нами технологии вызвало максимальную протеолитическую активность (разложение слоя желатины фотобумаги) от 35 до 43 % в среднем за три срока закладки опыта.

9. Экономически выгодно применять некорневые подкормки всеми биопрепаратами по сравнению с контрольным вариантом 2. Особо следует отметить вариант с некорневыми подкормками по отечественной технологии Витазимом. Себестоимость ниже, чем на контроле 1 (163,3 против 164,7 рубля за 1 ц), а уровень рентабельности выше (205,2 % против 203,5 %). Это объясняется более низкой стоимостью данного биопрепарата по сравнению с Био-алгинС₉₀Плюс₂ и более высокой урожайностью картофеля в этом варианте.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для повышения продуктивности картофеля предлагаем вносить биопрепараты в качестве трехкратных некорневых подкормок:

Био-алгинС₉₀Плюс₂ - 4 л/га: 2 л: 1 л: 1 л (200 л рабочего раствора на 1 гектар для однократного внесения);

Витазим – 3,2 л/га: 1600 мл: 800 мл; 800 мл.

Стимулайф – 1 л/га: 500 мл; 250 мл; 250 мл.

Эдагум-СМ – 1.6 л/га: 800 мл; 400 мл; 400 мл.

2. Для развития корневой системы (массы и длины корней и столонов) картофеля, а также для повышения биологической активности почвы применять некорневые подкормки по немецкой технологии внесения биопрепаратов (1 – фаза «всходов» при формировании 80-90% кустов картофеля; 2- через 8 дней после 1 подкормки; 3- через 8 дней после 2 подкормки).

3. Для повышения урожайности и коэффициентов размножения сортов картофеля применять некорневые подкормки по отечественной технологии (1 – фаза «бутонизации- цветения»; 2- через 8 дней после 1 подкормки; 3- через 8 дней после 2 подкормки).

4. Для улучшения качества клубней нового урожая применять некорневые подкормки по предлагаемой нами технологии (1 – фаза «всходов» при формировании 80-90% кустов картофеля; 2- фаза «бутонизации- цветения» через 32 дня после 1 подкормки; 3- фаза «созревания» через 32 дня после 2 подкормки).

ЛИТЕРАТУРА

1. Абаев, А.А. Влияние биопрепаратов на продуктивность сои/ А.А.Абаев // Агрехимический вестник. – 2007. - № 6. – С.26-28.
2. Алексеев, В.А. Используйте под картофель смеси сидератов /В.А. Алексеев, Н.Н. Майстренко // Картофель и овощи. – 2008. – № 6. – С. 8.
3. Альсмик, П.И. Физиология картофеля / П.И. Альсмик, А.Л. Амбросов, А.С. Вечер. М.: Колос, 1979. - 272 с.
4. Андрианов, А.Д. Биопрепараты для обработки семенных клубней раннего картофеля / А.Д. Андрианов // Физико-биохимические аспекты обработки семян сельскохозяйственных культур: Межвузовский сборник. – Ульяновск, – 2003. – С. 27-31.
5. Анисимов, Б.В. Проблемы семеноводства картофеля в рыночных условиях / Б.В.Анисимов // Картофель и овощи. - 1997. - № 5.- С. 2 - 3.
6. Анисимов, Б.В. Производство и рынок картофеля в Российской Федерации в 2009 году/ Б.В.Анисимов, В.С.Чугунов, О.Н.Шатилова // Картофель и овощи. -2010, - № 4. – С.13-14.
7. Анисимов, Б.В. Производство и рынок картофеля в Российской Федерации: итоги, проблемы, перспективы / Б.В. Анисимов, В.С. Чугунов, О.Н. Шатилова, Л.Б. Ускова, С.И. Логинов // Картофель и овощи. – 2012. - № 2. – С.6-8.
8. Анисимов. Б.В. Европейские технологии – российским картофелеводам / Б.В.Анисимов// Картофель и овощи. – 2013.- № 6. – С.31.
9. Атоходжаев, А. Ростовые вещества и урожай картофеля / А. Атоходжаев, Н.Ш. Енудиев // Науч. Тр. Ташк. СХИ. - Ташкент, 1978. - Вып. 79. - С. 61-65.
10. Атоходжаев, А. Эффективность применения стимуляторов роста при возделывании картофеля / А. Атоходжаев // Науч. Тр. Ташк. СХИ.- Совершенствование технологии культуры плодовых, виноградных и овощных растений. – Ташкент, 1980. – Вып. 87. – С. 129-135.

11. Ахмерова, А.И. Влияние стимуляторов роста АСА-1 на продуктивность и урожай картофеля / А.И. Ахмерова, Б.Д. Абиюров // Вестник сельскохозяйственных наук Казахстана, 1974. - №12. - С. 118-121.

12. Афанасьев, Р.А. Эффективность некорневых подкормок озимой пшеницы микроэлементами в условиях ЦЧЗ / Р.А.Афанасьев, А.С. Самоотенко, В.В.Галицкий // Плодородие. – 2010. - № 4. – С.13-15.

13. Баснев, С.С. Совершенствование элементов технологии возделывания и хранения картофеля для условий степной, лесостепной и горной зон Северного Кавказа (на примере республики Северная Осетия-Алания) /С.С. Баснев: автореф. дис... док. с.-х. наук. – Владикавказ – 2009. – 45 с.

14. Басов, А.А. Урожайные свойства клубней картофеля при их ежегодной повторной сортировке в растворе карбамида и обработке биопрепаратами Биоплант комплекс и Никфан /А.А. Басов: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Москва. – 2009. – 18 с.

15. Бардышев, М.А. Минеральное питание картофеля / М.А. Бардышев – Минск: Наука и техника, - 1984. - 129с.

16. Бобрышев, Ф.И. Использование стимуляторов роста при летних посадках картофеля / Ф.И. Бобрышев, В.М. Чмулев // Агрехимия, 1971. - №8. - С. 122-126.

17. Бойко, Н.С. Искусственное выведение свежубранных клубней картофеля из состояния покоя при помощи физиологически активных веществ / Н.С. Бойко // Химия в сельском хозяйстве, 1975. – Т.13. - №1. – С. 44-46.

18. Бойко, Н.С. Предпосадочная обработка клубней / Н.С. Бойко // Картофель и овощи, 1980. - №1. – С. 10-11.

19. Бутов, А.В. Воспроизводство плодородия почвы и повышение урожайности картофеля в специализированных полевых севооборотах ЦЧР/ А.В. Бутов: автореф. дис... док. с.-х. наук. – Воронеж.- 1997. - 40 с.

20. Бутов, А.В. Урожайность картофеля при раздельном и совместном внесении минеральных и органических удобрений на выщелоченном черноземе ЦЧР / А.В. Бутов, В.А. Федотов, Н.Н. Попов // Приемы повыше-

ния величины и качества урожаев луговых и полевых культур в ЦЧР: сб. науч.тр. ВГАУ. – Воронеж, 2002. – С.146-149.

21. Бутов, А.В. Картофель в полевой и огородной культуре / А.В. Бутов. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2002. – 278 с.

22. Бутов, А.В. Экологически безопасный картофель / А.В.Бутов, О.Ю. Боева // Картофель и овощи. – 2013. - № 5. – С. 25-26.

23. Васильев, А.А. Листовая подкормка картофеля эффективна / А.А.Васильев // Картофель и овощи. – 2013. - № 9. – С.24-25.

24. Вакуленко, В.В. Биологически активные соединения для повышения урожайности и качества продукции / В.В. Вакуленко // Агрехимический вестник, 1997. - №5. – 37с.

25. Вакуленко, В.В. Высокий урожай здоровых клубней с регуляторами роста от «НЭСТ М» / В.В. Вакуленко // Картофель и овощи. – 2013. - № 4. С. 27-28.

26. Варламова, Е.Н. Стимуляторы роста и биопрепараты как фактор эффективности использования фотосинтетически активной радиации агроценозом топинамбура / Е.Н.Варламова // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: 8 Всероссийская научно-практическая конференция. - Пенза, 2004.- С. 178-180.

27. Верзилов, В.Ф. Регуляторы роста и их применение в растениеводстве / В.Ф. Верзилов - М.: Наука, 1971.- 144 с.

28. Верзилов, В.Ф. Гиббереллин на ягодниках / В.Ф. Верзилов, Л.А. Михтелёва // Садоводство, М.: Колос, 1963.- № 5.- С. 17.

29. Верзилов, В.Ф. Действие регуляторов роста на созревание и урожай помидоров / В.Ф. Верзилов, Л.А. Михтелёва // Бюл. Глав. ботан. сада. АН СССР, 1968.- Вып. 69.- С. 37 - 42.

30. Веселовский, И.А. Период покоя у клубней картофеля / И.А. Веселовский // Вестник сельскохозяйственной науки, 1965. - №2. - С. 144-146.

31. Войтех, А.Д. Влияние химических стимуляторов на прорастание свежеубранных клубней картофеля / А.Д. Войтех // Химия в сельском хозяйстве, 1971. - №3. - С. 57-58.

32. Волкинд, И.А. Промышленная технология хранения картофеля, овощей и плодов / И.А. Волкинд – М.: Агропромиздательство, 1987. – 218 с.

33. Волков, Д.С. Урожай и качество сортов картофеля в зависимости от плотности семенных клубней и удобрений на дерново-подзолистой слабogleевой почве Центрального района Нечерноземной зоны/ Д.С. Волков: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Москва. – 2007. – 18 с.

34. Гаврилов, А.М. Предпосевная обработка семян подсолнечника и урожайность / А.М.Гаврилов, В.М.Жидков, А.А.Астахов // Аграрная наука. – 2005. - № 8. – С.17-19.

35. Герелян, Р.С. Изменение некоторых физиологических и биологических показателей при нарушении периода покоя свежеубранных клубней картофеля / Р.С. Герелян - Изв. Сельскохозяйственных наук. Ан. Арм. ССР, Ереван, 1977. - №6. - С. 72-76.

36. Гоник, С.А. Влияние ПАБК и фумара на урожай картофеля / С.А. Гоник, Н.И. Садовникова // Биология, 1997. - №10. – 58 с.

37. Гринченко, А.Л. «Итоги науки и техники. - ВИНТИ АН. СССР. Серия растениеводство» (биологические основы) / А.Л. Гринченко - М.: 1983.- №6. - С. 1 - 200.

38. Громов, А.А. Биологические и агротехнические основы формирования высокопродуктивных агрофитоценозов однолетних кормовых культур в степной зоне Южного Урала / А.А. Громов: автореф. дис... д - ра с.-х. наук. – Оренбург, 1995. – 42 с.

39. Дериглазова, Г.М. Значение некорневой обработки отдельными микроэлементами и комплексными удобрениями посевов зерновых культур / Г.М. Дериглазова, О.А.Митрохина, Н.Н. Боева// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2011 - № 3 – С. 45- 47.

40. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат. - 1985. - 315с.
41. Дроздова, Н.А. Влияние янтарной кислоты на урожай картофеля / Н.А. Дроздова, К.А. Кукова // Химия в сельском хозяйстве, 1974. – т. 12. - №11. – С. 42-43.
42. Дроздова, Н.А. Янтарная кислота – мощный стимулятор развития картофеля / Н.А. Дроздова // Сельское хозяйство России, 1976. - №4. - С. 211.
- 43 Дятлова, К.Д. Микробные препараты в растениеводстве /К.Д. Дятлова// Соросовский образовательный журнал. – 2001. – Т.7. - № 5. – С.17-22.
44. Жарова, Б.Д. Применение гидразина малеиновой кислоты для задержки прорастания клубней картофеля при хранении / Б.Д. Жарова, С.А. Гусев // Науч. Тр. НИИКУ, М.: 1971. – Вып. 9 - С. 182-192.
- 45.Завалин, А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай/ А.А.Завалин.– М.: Изд-во: ВНИИА, - 2005. – 302 с.
46. Завалин, А.А. Примнение биопрепаратов и биологический азот в земледелии Нечерноземья /А.А.Завалин, Н.С. Алметов. – М.: Изд-во ВНИИА, - 2009. – 152 с.
47. Заринов, Н.С. Урожайность и качество новых сортов картофеля в зависимости от густоты посадки и уровня минерального питания в условиях Южного Урала / Н.С. Заринов: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Курган.- 2008.-19 с.
48. Засорина, Э.В. Семеноводство картофеля / Э.В.Засорина. – Курск: КГСХА, - 2004. – 48 с.
49. Засорина, Э.В. Продуктивность, сортосмена, сортообновление и технологии размножения картофеля в Центральном Черноземье / Э.В. Засорина. – Курск: КГСХА, - 2005. – 88 с.
50. Засорина, Э.В. Агробиологические аспекты повышения эффективности возделывания картофеля в Центральном Черноземье/ Э.В. Засорина: автореф. дис... док. с.-х. наук. – Курск.- 2006. – 47 с.

51. Засорина, Э.В. Агробиологические особенности сортов картофеля и их пригодность к возделыванию, хранению и переработке / Э.В.Засорина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. № 4. С. 3-8.

52. Засорина, Э.В. Биорегуляторы роста и развития на полевых культурах – инновация в растениеводстве / Э.В.Засорина // Наука и инновации в сельском хозяйстве. Курск: КГСХА, - 2011, ч.1., - С.56-59

53. Засорина, Э.В. Регуляторы роста на картофеле в Центральном Черноземье / Э.В. Засорина, И.Я. Пигорев // Аграрная наука. – 2005. -№ 7. – С. 20-22.

54. Засорина, Э.В. Особенности применения регуляторов роста на картофеле в Центральном Черноземье / Э.В. Засорина, А.А. Кизилов, К.Л. Родионов// Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы. Перспективы. – Пенза - Нейбранденбург. – 2007. – С. 24-25.

55. Засорина, Э.В. Реакция сортов картофеля на применение регуляторов роста в Центральном Черноземье / Э.В. Засорина, К.Л. Родионов, К.С. Катунин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. - № 5. – С.50-54.

56. Засорина, Э.В. Приемы повышения продуктивности монокультуры картофеля /Э.В. Засорина, К.Л.Родионов, А.А. Коротченков // Научное обеспечение агропромышленного производства (мат. межд. научн. произ. кон.) – Курск: КГСХА. – 2010. – ч.1. С. 275-278.

57. Засорина, Э.В. Органоминеральные удобрения и сидеральные культуры в картофелеводстве Центрального Черноземья /Э.В.Засорина, А.А. Коротченков, Ю.М. Прийменко, К.Л. Родионов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. - № 3. – С.53-56.

58. Засорина, Э.В. Регуляторы роста – инновационные приемы на картофеле в Центральном Черноземье / Э.В. Засорина, К.Л. Родионов, К.С. Катунин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. - № 4. – С. 51-54.

59. Засорина, Э.В. Технология применения биопрепаратов на подсолнечнике / Э.В. Засорина, Л.А. Бекетова // Актуальные проблемы агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции, 23-25 января 2013 г). Курск: изд-во КГСХА. – 2013. С. 82-83.

60. Засорина, Э.В. Технология применения биопрепаратов на сортах картофеля / Э.В. Засорина, И.Н. Мирошниченко // Актуальные проблемы агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции, 23-25 января 2013 г). Курск: изд-во КГСХА. – 2013. С. 76-78.

61. Засорина, Э.В. Перспективы возделывания тритикале в Центральном Черноземье / Э.В. Засорина, С.А. Горчин, И.А.Голикова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2013. - № 6. – 66-69.

62. Засорина Э.В. Агробиологическая оценка сортов тритикале В Центральном Черноземье / Э.В. Засорина, С.А. Горчин, И.А.Голикова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2013. - № 8. – 54-57.

63. Засорина, Э.В., Изучение влияния применения биопрепаратов на урожай и элементы структуры урожая картофеля SOLANUM TUBEROZUM L. в Центральном Черноземье / Э.В.Засорина, А.В. Толмачев, В.В Прокудин // Вестник РГАУ-ТСХА имени К.А.Тимирязева -2013. - № 3. С.138-145.

64. Засорина, Э.В. Особенности внесения биопрепаратов Полистин и Стимулайф на сортах картофеля / Э.В.Засорина, А.В. Толмачев, И.Н. Мирошниченко, В.В. Власов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - № 7. – С.33-36.

65. Золотарева, Е.В. Регуляторы роста повышают устойчивость томата к неблагоприятным условиям в Приамурье / Е.В. Золотарева, З.В. Ошлакова // Картофель и овощи. – 2003. - № 5.- С.21-22.

66. Зюзина, Е.Н. Использование регуляторов роста для активизации ранних ростовых процессов растений яровой мягкой пшеницы Нива 2 / Е.Н.

Зюзина, Г.А. Карпова // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. – Пенза. – 2007. – С. 35-37.

67. Ивановский, М.Н. Роль микроудобрений в формировании продуктивности в условиях Центрального Черноземья / М.Н.Ивановский, К.Л.Родионов, А.В. Малыхин // Сахарная свекла. – 2013. - № 1. С.27-30.

68. Ивановский, М.Н. Влияние микроудобрений на продуктивность сахарной свеклы в Центральном Черноземье / М.Н.Ивановский, К.Л.Родионов, А.В. Малыхин // Сахар. – 2013. -№ 1. С.33-36.

69. Ивановский, М.Н. Эффективность микроудобрений при возделывании сахарной свеклы на темно-серых лесных почвах Центрального Черноземья / М.Н.Ивановский, А.Л. Калюкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. -№ 6. – С.63-66.

70. Игнатъев, Н.Н. Влияние препарата Симбионт-2 на корнеобразование у картофеля МСХ / Н.Н. Игнатъев, Д.А. Постинов, Д.А. Андрормин – М., 1999.- 3 с.

71. Ишков, И.В. Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на продуктивность сои в условиях темно-серых лесных почв Курской области / И.В. Ишков, Е.И. Комарицкая // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - № 2. – С. 52-54.

72. Ишков, И.В. Влияние предпосевной обработки семян и некорневых подкормок на формирование урожая зерна озимой пшеницы / И.В. Ишков// Актуальные проблемы агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции, 23-25 января 2013 г). Курск: изд-во КГСХА. – 2013. С. 48-49.

73. Казначеев, А.М. Эффективность различных доз внесения водной вытяжки препарата биогумус «АгроСпас» на посевах яровой пшеницы / А.М.Казначеев, А.И.Стифеев, В.И.Лазарев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. - № 3. – С.47-48.

74. Катунин, К.С. Взаимодействие регуляторов роста, удобрений и технологических приемов на картофеле / К.С. Катунин, Э.В.Засорина, К.Л. Ро-

дионов // Аграрная наука - сельскому хозяйству (материалы Всероссийской научно-практической конференции) – Курск. 2009, - ч. 1., С. 25-28.

75. Катунин, К.С. Использование регулятора роста «Экогель» в агро-комплексе при возделывании картофеля / К.С. Катунин, Э.В. Засорина, К.Л. Родионов // Научное обеспечение агропромышленного производства (материалы международной научно-практической конференции), - Курск, 2010, ч. 3, - С. 313-315.

76. Катунин, К.С. Особенности применения регуляторов роста в агро-комплексе при возделывании картофеля в Центральном Черноземье / К.С. Катунин // Наука и инновации в сельском хозяйстве (материалы международной научно-практической конференции), - Курск, 2011, ч. 1, - С. 66-69.

77. Катунин, К.С. Реакция регуляторов роста на внесение минеральных удобрений под картофель / К.С. Катунин, Э.В. Засорина // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия (материалы международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева»), - Курск, 2010, -С.149-152.

78. Кауричев, И.С. Почвоведение / И.С. Кауричев - М.: Агропромиздат, 1989,- 719с.

79. Качинский, Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения / Н.А. Качинский. - М.,- 1958.- 192с.

80. Кирдей, Т.А. Гуминовые препараты в агротехнологиях / Т.А. Кирдей // Земледелие. -2013. - №5.- С. 12-14.

81. Козлов, В.В. Мировой опыт и варианты его использования в развитии инновационной деятельности в сельском хозяйстве России / В.В.Козлов, Н.А.Рубцов // Известия ТСХА. -2013. – Вып.3. - С.114-116.

82. Козлова, М.М. Регуляторы роста в культуре картофеля / М.М. Козлова // Растениеводство (биологические основы), - М., 1973. – Т. 2. – С. 151-185.

83. Котешкина, В.Ф. Зависимость действия гетероауксина на урожай и крахмалистость картофеля от качества посадочных клубней / В.Ф. Котешки-

на // Питание и физиология растений. Тр. ВСХИЗО, 1974. - Вып. 79. – С. 61-66.

84. Коршунов, А.В. Органоминеральные удобрения на картофеле / А.В.Коршунов. – М.: КолосС. – 2008. – 324 с.

85. Коршунов, А.В. Хелаты и лигногуматы в картофелеводстве. Характеристика, эффективность, технология применения / А.В. Коршунов, Л.С. Федотова, А. В. Кравченко // Картофель и овощи. – 2013. - № 3. – С.26.

86. Колосова, Е.Н. Эффективность биопрепарата нанофервит на посевах гречихи в условиях Курской области / Е.Н.Колосова // Актуальные проблемы агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции, 23-25 января 2013 г). Курск: изд-во КГСХА. – 2013. С. 46-48.

87. Комарицкая, Е.Н. Технология применения биопрепаратов на сое / Е.Н. Комарицкая // Актуальные проблемы агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции, 23-25 января 2013 г). Курск: изд-во КГСХА. – 2013. С. 104-105.

88. Конин, С.С. Производство экологически чистых овощей, картофеля и кормов на базе интенсивных, безотходных технологий/ С.С.Конин, Д.А. Алтунин, И.Н.Титов // Картофель и овощи. – 2003. - № 5, С.28-29.

89. Коротченков, А.А. Взаимодействие «Биогумуса-С и сидеральных культур в повторных посадках картофеля / А.А. Коротченков // Наука и инновации в сельском хозяйстве (материалы Международной научно-практической конференции, 26-28 января 2011 г., ч.1). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак. - С. 69-71.

90. Коротченков А.А Совместное применение «Урожай-С» и сидератов в повторных посадках картофеля / А.А. Коротченков // Научное обеспечение агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции – 25-27 января 2012 г, ч.1). –Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак. – С. 231-233.

91. Курсанов, А.Л. Вступительное слово / А.Л.Курсанов // Биологические основы повышения качества семян сельскохозяйственных растений. - М.: Наука, 1964, С. 3 - 5.

92. Кудашкин, М.И. Эффективность минеральных удобрений, хелатов микроэлементов и средств защиты растений при выращивании озимой пшеницы/ М.И. Кудашкин // Агрохимия. – 2011, -№ 5. – С.26-34.

93. Куцакова, В.Е. Белкозы повышают урожай / В.Е. Куцакова, С.В. Мурашев, Г.Е. Бурова, И.А. Косарева, В.Г. Вержук // Картофель и овощи, 1999. - №5. - С. 9.

94. Куцакова, В.Е. Влияние предпосадочной обработки биостимулятором БКМ на структурное совершенство клубней картофеля / В.Е. Куцакова, С.В. Мурашев, Т.Е. Бурова // Изв. вузов Пищ. Технол. - 1997. - №2-3. - С. 22-24.

95. Кшникаткина, А.Н. Формирование агрофитоценозов новых кормовых культур в лесостепи Поволжья / А.Н. Кшникаткина: автореф. дис... д-ра с.-х. наук. – Киннель, - 2000, - 44 с.

96. Лазарев, В.И. Биопрепараты на посевах сельскохозяйственных культур Центрального Черноземья / В.И. Лазарев, А.Ю. Айдиев, М.Н. Казначеев, А.И. Стифеев, В.А. Сонин. – Курск. – 2003. – 137 с.

97. Лазарев, В.И. Эффективность использования гуминовых препаратов в качестве антидотов на посевах сахарной свеклы / В.И.Лазарев, Т.А. Подъялец // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. - № 2. – С.42-44.

98. Лазарев, В.И. Эффективность микроэлементного удобрения Аквадон-микро на посевах озимой пшеницы в условиях Курской области / В.И.Лазарев, А.В. Селиванова// Научное обеспечение агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции, 25-27 января 2012 г.). – Курск: изд-во КГСХА, 2012. – ч.1. – С. 220-222.

99. Лазарев, В.И. Влияние препарата Биопаг и микроэлементных удобрений на продуктивность сахарной свеклы и хранение корнеплодов /В.И. Ла-

зарев, О.М. Шершнева, Е. Шкрабак // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - № 2. – С. 56-59.

100. Лазарев, В.И. Эффективность комплексных водорастворимых удобрений с микроудобрениями на посевах сахарной свеклы / В.И.Лазарев, Ю.Н. Черняева // Актуальные проблемы агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции, 23-25 января 2013 г). Курск: изд-во КГСХА. – 2013. С. 70-72.

101. Лебедева, В.А. Картофель 21 века/ В.А.Лебедева, Н.М.Гаджиев. Белогорка. – 2001.- 34 с.

102. Лысенко, Ю.Н. Экологизированная система защиты картофеля от болезней / Ю.Н. Лысенко, В.А. Барашкин, И.И. Плужникова // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. (8 Всероссийская научно-практическая конференция). - Пенза, 2004. - С. 70-74.

103. Лядский, П.А. О нарушении покоя молодых клубней картофеля / П.А. Лядский – Научно-технический бюл. Всесоюзн. селекц. - генетт. института. – Одесса. – 1968. - С. 46-50.

104. Малеванная, Н.Н. Новый растительный гормон – залог получения стабильных урожаев / Н.Н. Малеванная // Агро ХХ1, 1999. - №2. – С. 18-19.

105. Малеванная, Н.Н. Циркон – иммуномодулятор нового типа./ Н.Н. Малеванная // Циркон - природный регулятор роста, применение в сельском хозяйстве. М.:ВНИИА. – 2010. – С.3-9.

106. Матюк, Н.С. Роль сидератов и соломы в стабилизации процессов трансформации органического вещества в дерново-подзолистой почве / Н.С. Матюк, О.В. Селицкая, С.С. Солдатова // Известия ТСХА. –2013. - Вып. 3. – С. 63-67.

107. Маштаков, С.М. Физиологическое действие химических регуляторов роста растений / С.М. Маштаков, В.П. Деева, А.Г. Волынец // Регуляция роста и питания растений. - Минск, Ж.: Наука и техника, 1972. – С. 57-63.

108. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М.: Колос, 1977. –Вып. 2. – 239с.

109. Методика определения экономической эффективности НИР. - М. – 1977. - 21с.

110. Минакова, О.А. Пути повышения продуктивности сахарной свеклы в ЦЧР / О.А. Минакова, Л.В.Тамбовцева, Л.В.Александрова// Научное обеспечение агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции, 25-27 января 2012 г.). – Курск: изд-во КГСХА, 2012. – ч.1. – С. 95-97.

111. Михайлова, Т.П. Влияние брассиномида на ростовые процессы и урожайность картофеля / Т.П. Михайлова, В.И. Гордиенко // Биология, 1998. - №10. – 51 с.

112. Муш, Н.Н. Регуляторы роста растений и качество зерна / Н.Н. Муш, Т.Г. Барановская // Химия в сельском хозяйстве, 1994. - №3. – 23с.

113. Наумова, М.А. Влияние регуляторов роста на углеводный обмен и продуктивность картофеля / М.А. Наумова // Биология, 1998. - №8. – 36 с.

114. Николаева, Н.Е. Лигногумат в качестве антистрессанта на сахарной свекле / Н.Е.Николаева, А.В.Записной // Актуальные проблемы агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции, 23-25 января 2013 г). Курск: изд-во КГСХА. – 2013. С. 68-70.

115. Орлов, А.Н. Урожайность и качество клубней картофеля в зависимости от применения регуляторов роста / А.Н. Орлов //Актуальные проблемы земледелия на современном этапе развития сельского хозяйства (международная научно-практическая конференция), - Пенза, - 2004, - С. 82-83.

116. Орлов, А.Н. Использование регуляторов роста для повышения фотосинтетического потенциала и урожайности картофеля / А.Н. Орлов, А.А. Володькин // Физиолого-биохимические аспекты обработки семян сельскохозяйственных культур.- Ульяновск, - 2003, - С. 137-144.

117. Павлов, М.А. Изучение химического способа задержки прорастания клубней семенного картофеля при хранении / М.А. Павлов, А.А. Столин// Наука – производству. – Ижевск, 1971. – С. 160-166.

118. Петрова, Г.В. Гумми и биогумус повышают урожай / Г.В. Петрова, И.В. Елмаков, А.В. Матвеев // Картофель и овощи, 2002. - №3. - С. 30-60.

119. Пигорев, И.Я. Технологические приемы возделывания картофеля / И.Я. Пигорев, Э.В. Засорина // Аграрная наука. – 2005. - № 8. – С. 19-23.

120. Пигорев, И.Я. Применение регуляторов роста на картофеле / И.Я. Пигорев, Э.В. Засорина, А.А. Кизилов, К.Л. Родионов. Курск: КГСХА (гриф МСХ). - 2006. – 100 с.

121. Пигорев, И.Я. Продуктивность картофеля и внекорневые подкормки / И.Я. Пигорев, Э.В. Засорина, А.А.Кизилов // Аграрная наука. – 2006. - № 1. – С. 11-14.

122.. Пигорев, И.Я. Технологические приемы возделывания картофеля / И.Я. Пигорев, Э.В. Засорина// Аграрная наука . – 2008. - № 5. – С.19-23.

123.. Пигорев, И.Я. Практикум по растениеводству /И.Я. Пигорев, Э.В. Засорина, Е.И. Комарицкая . – Курск: КГСХА (гриф МСХ). - 2012. – 76 с.

124.. Пигорев, И.Я.Эффективность ризосферных биопрепаратов при возделывании озимой пшеницы / И.Я. Пигорев, С.А. Тарасов// Актуальные проблемы агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции, 23-25 января 2013 г). Курск: изд-во КГСХА. – 2013. С. 31-34.

125. Постников, А.Н. Картофель. Сорты, болезни, вредители и меры борьбы с ними / А.Н. Постников, Д.А.Постников. – М.: ТОО РУПОР, 1994. – 48 с.

126. Постников, А.Н. Технология производства продукции растениеводства / А.Н.Постников, В.Е. Долгодворов, М.Г. Обьедов . – Москва: Колос. -1999. - 68 с.

127. Постников, А.Н. Картофель / А.Н.Постников, Д.А.Постников. – М.: МСХА. – 2002. – 79 с.

128. Применение Био-алгин С90Плюс2 в растениеводстве // ООО «Базу-Русь», - 2009. – 12 с.

129. Прийменко, Ю.М. Применение комплекса «ОМУ Картофельное» и «Растворин» на сортах картофеля / Ю.М. Прийменко // Наука и инновации в сельском хозяйстве (материалы Международной научно-практической конференции, 26-28 января 2011 г., ч.1). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак. - С. 71-74.

130. Прийменко, Ю.М. Реакция раннеспелых сортов картофеля на органоминеральное удобрение «Гумми-20» // Модернизация АПК в контексте обеспечения продовольственной безопасности государства (материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 8-10 декабря 2010 г, г Курск, ч.1). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2011 – С. 164-166.

131. Прокудин, В.В. Реакция раннеспелых сортов картофеля на органическое удобрение Био-алгинС₉₀Плюс₂ /В.В. Прокудин // Научное обеспечение агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции – 25-27 января 2012 г, ч.1). –Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак. – С. 7-8

132. Прокудин, В.В. Применение нетрадиционных органических удобрений под картофель / В.В. Прокудин // Актуальные проблемы агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции – 23-25 января 2013 г.). - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак. – С. 113-114.

133. Прусакова, Л.Д. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами / Л.Д. Прусакова, Н.Н. Малеванная, С.Н. Белопухов, В.В. Вакуленко // Агрехимия, - 2005. - № 11. – С.75-66.

134. Радов, А.С. Практикум по агрохимии / А.С. Радов - М.: Агропромиздат, 1985, С. 154 - 155.

135. Ракитин, Ю.В. Биологически активные вещества как средства управления жизненными процессами растений / Ю.В. Ракитин // Научные основы защиты урожая. - М.: АН СССР, 1963. – С. 7-43.

136. Ракитин, Ю.В. Управление жизнедеятельностью растений / Ю.В. Ракитин – М.: Знание, 1956. – 40 с.

137. Ракитин, Ю.В. Химические регуляторы жизнедеятельности растений. Избран. Тр. / Ю.В. Ракитин – М.: Наука, 1983. – 125 с.

138. Родионов, К.Л. Технология применения биопрепаратов на рапсе / К.Л.Родионов// Актуальные проблемы агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции, 23-25 января 2013 г). Курск: изд-во КГСХА. – 2013. С. 80-81.

139. Родионов, К.Л. Влияние способов применения органоминерального удобрения ГУМИ-20 на продуктивность картофеля / К.Л.Родионов, Э.В. Засорина, В.В. Николаевский // Аграрная наука сельскому хозяйству (мат. всер. научно-прак. конф), - Курск: КГСХА, - 2009. – ч. 1.- С.22-25.

140. Родионов, К.Л. Влияние регуляторов роста «Прорастин» и «Полистин» на продуктивность сортов картофеля / К.Л.Родионов, И.Н.Никулина // Наука и инновации в сельском хозяйстве (материалы Международной научно-практической конференции, 26-28 января 2011 г., ч.1). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак. - С. 59-62.

141. Родионов, К.Л. Технология внесения биопрепаратов под картофель в условиях Курской области / К.Л. Родионов, Прийменко Ю.М., Карачевцева С.В. // Научное обеспечение агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции – 25-27 января 2012 г, ч.1). –Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак. – С. 12-15.

142. Рубаненко, Н.И. Особенности формирования урожая и качества семян у различных сортов сои в юго-западной части ЦЧЗ / Н.И. Рубаненко // Достижения науки и техники АПК. – 2008. - №9. – С. 20-22.

143. Рябинин, А.Н. Индукторы болезнеустойчивости против фитофтороза / А.Н.Рябинин // Картофель и овощи. – 2013. - № 9. – С. 26.

144. Селезнёв, А.А. Стимуляторы роста и их влияние на продуктивность зерновых культур / А.А. Селезнев, Л.Б. Дальман // Листок ЦНТИ. - Кокшетау. - 1994.

145. Семькин, В.А. Пути совершенствования элементов биологизации земледелия Центрального Черноземья/ В.А. Семькин, Н.В. Беседин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. - № 3. –С. 54-56.

146. Семькин, В.А. Использование ЭМ - удобрений для получения раннего картофеля в Центральном Черноземье / В.А. Семькин, Э.В. Засорина, М.В. Стародубцева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - № 2. – С.50-52.

147. Семькин, В.А. Перспективы применения ЭМ - технологий на картофеле в Центральном Черноземье / В.А. Семькин, Э.В. Засорина, М.В.Стародубцева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - № 1. – С.70-73.

148. Семькин, В.А. Технология применения биопрепаратов на картофеле в Центральном Черноземье / В.А. Семькин, Э.В. Засорина, А.В. Толмачев, В.В. Прокудин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - № 1. – С.61-64.

149. Сердеров, В.К. Регуляторы роста повышают продуктивность картофеля / В.К. Сердеров, В.П. Кирюхин // Химия в сельском хозяйстве, 1985. - №11. – С. 47-48.

150. Сердеров, В.П. Влияние предпосадочной обработки клубней регуляторами роста на продуктивность растений картофеля / В.П. Сердеров – Автореф., на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук , 1986. – 21 с.

151. Селянинов, Г.Г. Мировой агроклиматический справочник / Г.Г. Селянинов. - М.-Л.: Гидрометеиздат, 1937.- С. 419.

152. Симаков, Е.А. Российские сорта картофеля (каталог) /Е.А.Симаков, Б.В.Анисимов, Н.П.Склярова. РАСХН, ВНИИ КХ имени А.Г.Лорха. М., 2006. – 55 с.

153. Симаков, Е.А. Картофель России: ресурсы и ситуация на рынке / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, В.С. Чугунов, О.Н. Шатилова // Картофель и овощи. – 2013. - №3. –С. 23-26.

154. Сусидко, П.И. Биостимуляторы – перспективные препараты / П.И. Сусидко // АГРО ХХ1, 1998. - №5. - С. 20-21.

155. Тарасов, А.А. Биота как фактор саморегулирования почвы / А.А. Тарасов, О.А. Шершнева, С.А. Тарасов // Актуальные проблемы агропромышленного производства (материалы Междунар. научно-практической конференции, 23-25 января 2013 г). Курск: изд-во КГСХА. – 2013. С. 34-36

156. Тектодини, И.П. Действие гиббереллина на растения картофеля. Сб. Науч. Тр. НИИКХ, 1964. - Вып. 3. - С. 25-31.

157. Тектодини, И.П. Предпосадочная обработка клубней гиббереллином / И.П. Тектодини // Картофель и овощи, 1965. - №3. - С. 16-17.

158. Трусов, Р.Д. Влияние химических стимуляторов на прорастание и продуктивность свежесозревших клубней картофеля / Р.Д. Трусов // Плодоводство, овощеводство и виноградоводство в Туркменистане. - Ашхабад, 1975. - С. 172-176.

159. Чекуров, В.М. Силк и его биологические свойства / В.М. Чекуров // Экологизация сельскохозяйственного производства Северо-Кавказского региона: Тезисы докладов участников семинара – совещания. - Анапа. - 1995. - С. 75-78.

160. Чистилин, Г.В. Технология применения биопрепаратов на сахарной свекле / Г.В. Чистилин // Актуальные проблемы агропромышленного производства (материалы Международной научно-практической конференции, 23-25 января 2013 г). Курск: изд-во КГСХА. – 2013. С. 108-109.

161. Ульяненко, Л.Н. Выбирайте сорта картофеля с учетом их экологической пластичности / Л.Н. Ульяненко, А.С. Филипас, П.С. Семешкина, Т.А. Амелюшкна, В.Н. Мазуров // Картофель и овощи. – 2011. - № 7. – С.5.

162. Шаповал, О.А. Регуляторы роста растений в практике сельского хозяйства / О.А. Шаповал, В.В. Вакуленко, Л.Д. Прусакова и др. // М. ВНИИ-ИА. – 2009. – 60 с.

163. Шевелуха, В.С. Перспективы использования регуляторов роста и развития растений в сельском хозяйстве / В.С. Шевелуха // Тез.докл. 1^й Всес. Конф., 12-14 окт., 1981г. - М.: наука, 1982. – 9с.

164. Шевелуха, В.С. Регуляторы роста растений в сельском хозяйстве / В.С. Шевелуха // Вестник сельскохозяйственной науки, 1985. - №9. – С. 57-65.

165. Щегорец, О.В. Биологизация технологии возделывания картофеля в условиях Приамурья / О.В. Щегорец: автореф. дис... докт. с.-х. наук. - Москва. – 2008. – 48 с.

166. Goenadi, D. Characterization and potential use of humus acids as new growth promoting substances / D. Goenadi // Brighton Crop Prot. Conf: Weeds, 1995: Vol, 1.-Farnham, 1995. - С. 19-25.

167. Harris, R. Trials show field boost with routine. DGR sprays / R. Harris // Farmers Weekly, 1996. - 124, №12. - С. 60.

168. Haverkort, A. J. The Netherlands/ A. J. Haverkort // NIVAA, 2002.- 159 p.

169. HuZe-you, HuangHuang, LuXiang-yang, WangKui-wu, ZhangXi-lu, PengLi-sha, XiaoGui-qing, XuLiang // Hunannongyedaxuexuebao = J. HunanAgr. Univ, 2003. – 29, №2. – С. 106-108.

170. Johnson, B. Performance of plant growth regulators on well maintained tall fescue turf / B. Johnson // Reg. Bull. / Gra. Agr. Exp. Stat. Coll. Fgr. Univ. Ga, 1991. - №404. - С. 1-28.

171. Mayer, Karl. Vorkeimen von Kartoffeln bringt vorteile / Karl Mayer // Fortschr. Landwirt. - 1999.- № 5.- С. 10 - 11.

172. <http://argo-shop.ru/article/33/2/>

173. <http://baykal.argonet.ru/05.htm>

174. <http://www.bio-dar.ru>

175. <http://budemzdorovi.ru>
176. http://cluboz.ru/s_price.shtml
177. <http://www.em.rpoargo.com/application.htm>
178. Биопрепараты на картофеле. <http://cluboz.ru>
179. Биопрепараты на полевых культурах. <http://www.em.rpoargo.com>
180. Байкал ЭМ-1. <http://baykal.argonet.ru>
181. Биоплант Флора. <http://www.bioplant.biz>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 – Результаты основной копки картофеля сорта Невский по разным технологиям внесения биопрепаратов (предшественник озимая пшеница), 2011 год

Вариант	Высота, см	Число стеблей, шт.	Число листьев, шт.	Облиственность, шт/куст	Масса сырой ботвы, г	Пл. ср. листа, см ²	Клубни, шт.				Масса клуб., г	Масса ср. кл, г	Длина кор-ней и сто-лон., см	Масса кор-ней и сто-лон., г	Уро-жай,- ц/га
							Крупные	Средние	Мелкие	Всего					
Био-Алгин С₉₀ Плюс 2															
Фон: без удобрений															
1. Контроль 1	60	4	15	60	480	80	4	3	4	11	500	45.4	23	25	200
2. Немецкая технолог	72	5	21	105	590	87	5	5	2	12	600	50,0	39	39	240
3. Отечественная	78	4	25	100	560	85	8	3	2	13	625	48,0	38	36	250
4. Предлагаемая	80	5	22	110	600	90	7	3	0	10	620	62,0	35	35	248
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀															
1. Контроль 2	68	4	18	72	520	85	6	2	3	11	615	55,9	29	30	246
2. Немецкая технолог	70	5	22	110	600	90	10	2	0	12	800	66,7	48	50	320
3. Отечественная	73	4	27	108	580	87	12	2	0	14	820	58,5	46	40	328
4. Предлагаемая	75	5	23	115	630	94	9	1	0	11	810	73.6	45	41	324
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀															
1. Контроль 3	60	4	21	84	540	87	5	4	3	11	630	57.3	35	32	252
2. Немецкая технолог	67	5	26	130	670	98	7	4	1	10	820	82.0	51	52	328
3. Отечественная	70	4	29	116	640	94	10	4	2	16	850	53.1	42	37	340
4. Предлагаемая	73	5	25	125	680	100	7	3	0	10	830	83,0	47	39	332
Витазим															
Фон: без удобрений															
1. Контроль 1	60	4	15	60	480	80	4	3	4	11	500	45.4	23	25	200
2. Немецкая технолог	61	5	22	110	580	87	5	6	1	12	570	47.5	35	32	228
3. Отечественная	70	4	25	100	560	85	7	4	2	13	600	46.1	30	27	240
4. Предлагаемая	72	5	21	105	570	86	6	3	1	10	575	57.5	31	28	230
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀															
1. Контроль 2	68	4	18	72	520	85	6	2	3	11	615	55,9	29	30	246
2. Немецкая технолог	65	5	24	120	630	92	11	2	1	13	750	57,7	40	39	300
3. Отечественная	69	4	26	104	590	87	12	3	0	15	825	55,0	32	30	330
4. Предлагаемая	70	5	22	110	600	90	10	0	0	10	775	77.5	37	36	310
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀															
1. Контроль 3	60	4	21	84	540	87	5	4	3	11	630	57.3	35	32	252
2. Немецкая технолог	57	5	25	125	640	95	9	3	2	14	810	57,8	48	45	324
3. Отечественная	56	4	30	120	630	88	9	5	2	16	837	52,3	40	35	335
4. Предлагаемая	60	5	25	125	640	92	7	2	1	10	820	82.0	44	38	328

Окончание приложения 1															
Вариант	Высота, см	Число стеблей, шт.	Число листьев, шт.	Облиственность, шт/куст	Масса сырой ботвы, г	Пл. ср. листа, см ²	Клубни, шт.				Масса клуб., г	Масса ср. кл, г	Длина корневой и столовой, см	Масса корневой и столовой, г	Урожай, ц/га
							Крупные	Средние	Мелкие	Всего					
Стимулайф															
Фон: без удобрений															
1. Контроль 1	60	4	15	60	480	80	4	3	4	11	500	45,4	23	25	200
2. Немецкая технолог	61	5	21	105	570	85	5	5	1	11	520	47,3	39	38	208
3. Отечественная	78	4	25	100	560	85	8	3	2	13	550	42,3	38	36	220
4. Предлагаемая	80	5	22	110	600	90	7	3	0	10	525	52,5	35	35	210
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀															
1. Контроль 2	68	4	18	72	520	85	6	2	3	11	615	55,9	29	30	246
2. Немецкая технолог	63	5	23	115	610	90	11	2	1	13	738	56,8	48	46	295
3. Отечественная	73	4	27	108	580	87	12	0	2	14	750	53,5	46	40	300
4. Предлагаемая	75	5	23	115	630	94	9	1	0	11	725	65,9	45	41	290
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀															
1. Контроль 3	60	4	21	84	540	87	5	4	3	11	630	57,3	35	32	252
2. Немецкая технолог	55	5	24	120	620	91	7	5	1	13	750	57,7	49	48	300
3. Отечественная	70	4	29	116	640	94	10	2	4	16	800	50,0	42	37	320
4. Предлагаемая	73	5	25	125	680	100	9	3	0	12	790	66,0	47	39	316
Эдагум СМ															
Фон: без удобрений															
1. Контроль 1	60	4	15	60	480	80	4	3	4	11	500	45,4	23	25	200
2. Немецкая технолог	61	5	22	110	540	87	5	6	1	12	515	42,9	35	32	206
3. Отечественная	70	4	24	96	550	85	7	4	2	13	540	41,5	30	27	216
4. Предлагаемая	72	5	20	100	560	86	6	3	1	10	520	52,0	31	28	208
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀															
1. Контроль 2	68	4	18	72	520	85	6	2	3	11	615	55,9	29	30	246
2. Немецкая технолог	65	5	23	115	570	92	11	2	1	13	690	53,0	40	39	276
3. Отечественная	69	4	25	100	560	87	12	3	0	15	713	47,5	32	30	285
4. Предлагаемая	70	5	24	120	600	90	10	0	0	10	740	74,0	37	36	280
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀															
1. Контроль 3	60	4	21	84	540	87	5	4	3	11	630	57,3	35	32	252
2. Немецкая технолог	57	5	23	115	600	95	9	3	2	14	700	50,0	48	45	280
3. Отечественная	56	4	30	120	630	88	9	5	2	16	750	46,9	40	35	300
4. Предлагаемая	60	5	25	125	640	92	7	3	1	11	713	64,8	44	38	285

Приложение 2 - Влияние биоудобрений на урожайные, товарные и технологические свойства картофеля сорта Невский в зависимости от технологии внесения, 2011 г.

Вариант	Урожай, т/га	Прибавка урожайности от				Коэфф. разм. по		Товарность, %	Содержание, %		Выход крахмала, т/га	Нитраты, мг/кг NO ₃ ⁻	Витамин С, мг/%
		биопрепарата		удобрений		клуб- ням	мас- се		сухого ве- щества	крахмала			
		т/га	%	т/га	%								
Био-Алгин С₉₀ Плюс 2. Фон: без удобрений													
1. Контроль 1	20,0	-	-	-	-	7	11	63	19,0	11,8	2,4	66,0	14,0
2.Немецкая технология	24,0	4,0	20	-	-	10	12	83	19,2	11,9	2,9	63,0	16,0
3. Отечественная	25,0	5,0	25	-	-	11	14	85	19,6	12,4	3,1	58,0	20,0
4. Предлагаемая	24,8	4,8	24	-	-	10	13	100	19,8	12,6	3,1	44,0	23,0
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀													
1. Контроль 2	24,6	-	-	4,6	23	8	13	73	20,5	13,3	3,3	75,0	16,0
2.Немецкая технология	32,0	7,4	30	8,0	33	12	15	100	20,6	13,4	4,3	67,0	18,0
3. Отечественная	32,8	8,2	33	7,8	31	14	19	100	20,9	13,7	4,5	61,0	21,0
4. Предлагаемая	32,4	7,8	32	7,6	31	11	17	100	21,2	14,0	4,5	53,0	26,0
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀													
1. Контроль 3	25,2	-	-	5,2	26	10	14	77	20,7	13,5	3,4	82,0	19,0
2.Немецкая технология	32,8	7,6	30	8,8	37	13	17	87	20,8	13,6	4,5	73,0	21,0
3. Отечественная	34,0	8,8	35	9,0	36	14	18	88	21,2	14,0	4,8	70,0	24,0
4. Предлагаемая	33,2	8,0	32	8,4	34	12	15	100	21,5	14,3	4,7	65,0	27,0
Витазим. Фон: без удобрений													
1. Контроль 1	20,0	-	-	-	-	7	11	63	19,0	11,8	2,4	66,0	14,0
2.Немецкая технология	22,8	2,8	14	-	-	11	12	92	20,3	13,1	3,0	62,0	15,0
3. Отечественная	24,0	4,0	20	-	-	11	14	85	20,5	13,3	3,2	55,0	18,0
4. Предлагаемая	23,0	3,0	15	-	-	9	12	90	20,7	13,5	3,1	42,0	21,0
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀													
1. Контроль 2	24,6	-	-	4,6	23	8	13	73	20,5	13,3	3,3	75,0	16,0
2.Немецкая технология	30,0	5,4	22	7,2	32	12	15	92	20,6	13,4	4,0	65,0	20,0
3. Отечественная	33,0	8,4	34	9,0	38	15	18	100	21,1	13,9	4,6	58,0	22,0
4. Предлагаемая	31,0	6,4	26	8,0	35	10	16	100	21,3	14,1	4,4	48,0	27,0
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀													
1. Контроль 3	25,2	-	-	5,2	26	10	14	77	20,7	13,5	3,4	82,0	19,0
2.Немецкая технология	32,4	6,8	27	9,6	42	12	15	86	20,9	13,7	4,4	68,0	22,0
3. Отечественная	33,5	8,3	33	9,5	40	14	17	88	21,4	14,2	4,8	60,0	25,0
4. Предлагаемая	32,8	7,6	30	9,8	43	11	15	92	21,7	14,5	4,8	55,0	28,0

Окончание приложения 2													
Вариант	Урожай, т/га	Прибавка урожайности от				Коэфф. разм. по		Товарность, %	Содержание, %		Выход крахмала, т/га	Нитраты, мг/кг NO ₃ ⁻	Витамин С, мг/%
		биопрепарата		удобрений		клубням	мас-се		сухого вещества	крахмала			
		т/га	%	т/га	%								
Стимулайф. Фон: без удобрений													
1. Контроль 1	20,0	-	-	-	-	7	11	63	19,0	11,8	2,4	66,0	14,0
2.Немецкая технология	20,8	0,8	4	-	-	10	12	83	19,2	11,9	2,5	63,0	16,0
3. Отечественная	22,0	2,0	10	-	-	11	14	85	19,6	12,4	2,7	58,0	20,0
4. Предлагаемая	21,0	1,0	5	-	-	10	13	100	19,8	12,6	2,6	44,0	23,0
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀													
1. Контроль 2	24,6	-	-	4,6	23	8	13	73	20,5	13,3	3,3	75,0	16,0
2.Немецкая технология	29,5	4,9	20	8,7	42	12	15	100	20,6	13,4	4,0	67,0	18,0
3. Отечественная	30,0	5,4	22	8,0	36	14	19	100	20,9	13,7	4,1	61,0	21,0
4. Предлагаемая	29,0	4,4	18	8,0	38	11	17	100	21,2	14,0	4,1	53,0	26,0
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀													
1. Контроль 3	25,2	-	-	5,2	26	10	14	77	20,7	13,5	3,4	82,0	19,0
2.Немецкая технология	30,0	4,8	19	9,2	44	13	17	87	20,8	13,6	4,1	73,0	21,0
3. Отечественная	32,0	6,8	27	10,0	45	14	18	88	21,2	14,0	4,5	70,0	24,0
4. Предлагаемая	31,6	6,4	25	10,6	50	12	15	100	21,5	14,3	4,5	65,0	27,0
Эдагум СМ. Фон: без удобрений													
1. Контроль 1	20,0	-	-	-	-	7	11	63	19,0	11,8	2,4	66,0	14,0
2.Немецкая технология	20,6	0,6	3	-	-	11	12	92	20,3	13,1	2,7	62,0	15,0
3. Отечественная	21,6	1,6	8	-	-	11	14	85	20,5	13,3	2,9	55,0	18,0
4. Предлагаемая	20,8	0,8	4	-	-	9	12	90	20,7	13,5	2,8	42,0	21,0
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀													
1. Контроль 2	24,6	-	-	4,6	23	8	13	73	20,5	13,3	3,3	75,0	16,0
2.Немецкая технология	27,6	3,0	12	7,0	34	12	15	92	20,6	13,4	3,7	65,0	20,0
3. Отечественная	28,5	3,9	16	6,9	32	15	18	100	21,1	13,9	4,0	58,0	22,0
4. Предлагаемая	28,0	3,4	14	7,2	35	10	16	100	21,3	14,1	3,9	48,0	27,0
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀													
1. Контроль 3	25,2	-	-	5,2	26	10	14	77	20,7	13,5	3,4	82,0	19,0
2.Немецкая технология	28,0	2,8	11	7,4	36	12	15	86	20,9	13,7	3,8	68,0	22,0
3. Отечественная	30,0	4,8	19	8,4	39	14	17	88	21,4	14,2	4,3	60,0	25,0
4. Предлагаемая	28,5	3,3	13	7,7	37	11	15	92	21,7	14,5	4,1	55,0	28,0

Приложение 3– Результаты основной копки картофеля сорта Невский по разным технологиям внесения биопрепаратов (предшественник озимая пшеница), 2012 год

Вариант	Высота, см	Число стеблей, шт.	Число листьев, шт.	Облиственность, шт/куст	Масса сырой ботвы, г	Пл. ср. листа, см ²	Клубни, шт.				Масса клуб., г	Масса ср. кл, г	Длина кор-ней и сто-лон., см	Масса кор-ней и сто-лон., г	Урожай, ц/га
							Крупные	Средние	Мелкие	Всего					
Био-Алгин С₉₀ Плюс 2															
Фон: без удобрений															
1. Контроль 1	80	4	16	64	450	75	4	2	4	10	400	40,0	23	25	160
2. Немецкая технолог	82	5	22	110	570	83	7	2	2	11	480	43,6	37	36	192
3. Отечественная	81	4	27	108	540	78	7	2	2	12	520	43,3	32	30	208
4. Предлагаемая	85	5	25	125	590	89	8	2	0	10	500	50,0	34	31	200
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀															
1. Контроль 2	78	4	18	72	500	80	6	3	1	10	600	60,0	29	30	240
2. Немецкая технолог	70	5	24	120	600	89	10	3	0	13	790	60,7	43	38	316
3. Отечественная	75	4	30	120	560	85	12	2	0	14	900	64,3	35	32	360
4. Предлагаемая	83	5	27	135	620	92	10	1	0	11	830	75,5	41	36	332
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀															
1. Контроль 3	65	4	20	80	530	82	8	1	2	11	720	65,5	35	32	288
2. Немецкая технолог	57	5	25	125	650	90	9	4	1	14	930	66,4	51	40	372
3. Отечественная	70	4	31	124	630	87	10	3	2	15	1000	66,7	42	37	400
4. Предлагаемая	75	5	28	140	670	95	9	3	0	12	940	78,3	47	39	376
Витазим															
Фон: без удобрений															
1. Контроль 1	80	4	16	64	450	75	4	2	4	10	400	40,0	23	25	160
2. Немецкая технолог	81	5	20	100	480	85	6	4	1	11	450	40,9	35	32	180
3. Отечественная	80	4	25	100	460	80	7	4	1	12	500	41,6	30	27	200
4. Предлагаемая	82	5	23	115	500	87	8	2	0	10	480	48,0	31	28	192
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀															
1. Контроль 2	78	4	18	72	500	80	6	3	1	10	600	60,0	29	30	240
2. Немецкая технолог	75	5	21	105	540	88	8	3	1	12	750	62,5	40	36	300
3. Отечественная	79	4	20	100	510	86	10	4	1	15	850	56,7	32	30	340
4. Предлагаемая	80	5	24	120	550	90	8	3	1	12	800	75,0	37	36	320
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀															
1. Контроль 3	65	4	20	80	530	82	8	1	2	11	720	65,5	35	32	288
2. Немецкая технолог	61	5	24	120	600	89	8	3	3	14	920	65,7	48	40	368
3. Отечественная	66	4	22	110	570	87	9	3	3	15	950	63,3	40	35	380
4. Предлагаемая	70	6	23	118	620	92	6	4	2	12	930	77,5	44	38	372

Окончание приложения 3															
Вариант	Высота, см	Число стеблей, шт.	Число листьев, шт.	Облиственность, шт/куст	Масса сырой ботвы, г	Пл. ср. листа, см ²	Клубни, шт.				Масса клуб., г	Масса ср. кл, г	Длина корневой и столовой, см	Масса корневой и столовой, г	Урожай, ц/га
							Крупные	Средние	Мелкие	Всего					
Стимулайф															
Фон: без удобрений															
1. Контроль 1	80	4	16	64	450	75	4	2	4	10	400	40,0	23	25	160
2. Немецкая технолог	82	5	19	95	460	85	5	4	2	11	440	40,0	35	32	176
3. Отечественная	81	4	27	108	540	78	7	2	2	12	475	39,5	32	30	190
4. Предлагаемая	85	5	25	125	590	89	8	2	0	10	455	45,5	34	31	182
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀															
1. Контроль 2	78	4	18	72	500	80	6	3	1	10	600	60,0	29	30	240
2. Немецкая технолог	73	5	21	105	540	88	7	3	1	11	700	63,6	40	36	280
3. Отечественная	75	4	30	120	560	85	12	2	0	14	775	55,3	35	32	310
4. Предлагаемая	83	5	27	135	620	92	10	1	0	11	725	65,9	41	36	290
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀															
1. Контроль 3	65	4	20	80	530	82	8	1	2	11	720	65,5	35	32	288
2. Немецкая технолог	55	5	21	105	540	82	7	3	2	12	770	64,2	50	47	308
3. Отечественная	70	4	31	124	630	87	10	3	2	15	840	56,0	42	37	336
4. Предлагаемая	75	5	28	140	670	95	9	3	0	12	795	66,2	47	39	318
Эдагум СМ															
Фон: без удобрений															
1. Контроль 1	80	4	16	64	450	75	4	2	4	10	400	40,0	23	25	160
2. Немецкая технолог	81	5	20	100	480	85	6	4	1	11	425	40,0	35	32	170
3. Отечественная	80	4	25	100	460	80	7	4	1	12	450	37,5	30	27	180
4. Предлагаемая	82	5	23	115	500	87	8	2	0	10	440	44,0	31	28	176
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀															
1. Контроль 2	78	4	18	72	500	80	6	3	1	10	600	60,0	29	30	240
2. Немецкая технолог	75	5	21	105	540	88	8	3	1	12	688	57,3	40	36	275
3. Отечественная	79	4	20	100	510	86	10	4	1	15	770	52,0	32	30	308
4. Предлагаемая	80	5	24	120	550	90	8	3	1	12	725	61,0	37	36	290
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀															
1. Контроль 3	65	4	20	80	530	82	8	1	2	11	720	65,5	35	32	288
2. Немецкая технолог	61	5	24	120	600	89	8	3	3	14	750	53,7	48	40	300
3. Отечественная	66	4	22	110	570	87	9	3	3	15	800	53,3	40	35	320
4. Предлагаемая	70	6	23	118	620	92	6	4	2	12	795	66,3	44	38	318

Приложение 4 - Влияние биоудобрений на урожайные, товарные и технологические свойства картофеля сорта Невский в зависимости от технологии внесения, 2012 г.

Вариант	Урожай, т/га	Прибавка урожайности от				Коэфф. разм. по		Товарность, %	Содержание, %		Выход крахмала, т/га	Нитраты, мг/кг NO ₃ ⁻	Витамин С, мг/%
		биопрепарата		удобрений		клуб- ням	мас- се		сухого ве- щества	крахмала			
		т/га	%	т/га	%								
Био-Алгин С₉₀ Плюс 2. Фон: без удобрений													
1. Контроль 1	16,0	-	-	-	-	6	6	60	18,9	11,7	1,9	65,0	13,0
2.Немецкая технология	19,2	3.2	20	-	-	9	7	81	19,0	11,8	2,3	62,0	14,0
3. Отечественная	20,8	4.8	30	-	-	10	8	83	19,5	12,3	2.6	57,0	16,0
4. Предлагаемая	20,0	4.0	25	-	-	10	8	100	19,6	12.4	2.5	48,0	17.0
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀													
1. Контроль 2	24,0	-	-	8,0	50	9	9	90	20,0	12,8	3,1	73,0	15,0
2.Немецкая технология	31,6	7,6	32	12,4	65	13	12	100	20,2	13,0	4,1	65,0	17,0
3. Отечественная	36,0	12,0	50	15.2	73	14	14	100	20,4	13,2	4.8	59,0	20,0
4. Предлагаемая	33,2	9,2	38	13.2	66	11	13	100	20,7	13.5	4.5	50,0	22.0
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀													
1. Контроль 3	28,8	-	-	12,8	80	9	11	82	20,2	13,0	3,7	80,0	18,0
2.Немецкая технология	37,2	8,4	29	18,0	94	13	14	93	20,5	13,3	4,9	71,0	20,0
3. Отечественная	40,0	11.2	39	19,2	92	13	15	87	21,0	13,8	5.5	68,0	22,0
4. Предлагаемая	37,6	8,8	31	17,6	88	12	14	100	21.3	14.1	5.3	63,0	24,0
Витазим. Фон: без удобрений													
1. Контроль 1	16,0	-	-	-	-	6	6	60	18,9	11,7	1,9	65,0	13,0
2.Немецкая технология	18,0	2,0	13	-	-	10	7	91	19,0	11,8	2,1	56,0	14,0
3. Отечественная	20,0	4.0	25	-	-	11	8	92	19,2	11,9	2.4	44,0	15,0
4. Предлагаемая	19,2	3.2	20	-	-	10	7	100	19,4	12,2	2.3	41,0	16,0
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀													
1. Контроль 2	24,0	-	-	8,0	50	9	9	90	20,0	12,8	3,1	73,0	15,0
2.Немецкая технология	30,0	6,0	25	12,0	67	11	12	92	20,1	12,9	3,9	62,0	16,0
3. Отечественная	34,0	10,0	42	14,0	70	14	13	93	20,2	13,0	4.4	57,0	18,0
4. Предлагаемая	32,0	8,0	33	12,8	67	11	12	93	20,3	13.1	4.2	52,0	20,0
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀													
1. Контроль 3	28,8	-	-	12,8	80	9	11	82	20,2	13,0	3,7	80,0	18,0
2.Немецкая технология	36,8	8,0	28	18,8	104	11	14	79	20,3	13,1	4,8	70,0	19,0
3. Отечественная	38,0	9.2	32	18,0	90	12	15	80	20,7	13,5	5.1	67,0	20,0
4. Предлагаемая	37,2	8,4	29	18,0	94	10	14	83	20,9	13.7	5.1	63,0	23,0

Окончание приложения 4													
Вариант	Урожай, т/га	Прибавка урожайности от				Коэфф. разм. по		Товарность, %	Содержание, %		Выход крахмала, т/га	Нитраты, мг/кг NO ₃ ⁻	Витамин С, мг/%
		биопрепарата		удобрений		клуб- ням	мас- се		сухого ве- щества	крахмала			
		т/га	%	т/га	%								
Стимулайф. Фон: без удобрений													
1. Контроль 1	16,0	-	-	-	-	6	6	60	18,9	11,7	1,9	65,0	13,0
2.Немецкая технология	17,6	1,6	10	-	-	9	7	81	19,0	11,8	2,1	62,0	14,0
3. Отечественная	19,0	3,0	19	-	-	10	7	83	19,5	12,3	2,3	57,0	16,0
4. Предлагаемая	18,2	2,2	14	-	-	10	7	100	19,6	12,4	2,3	48,0	17,0
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀													
1. Контроль 2	24,0	-	-	8,0	50	9	9	90	20,0	12,8	3,1	73,0	15,0
2.Немецкая технология	28,0	4,0	17	10,4	59	13	11	100	20,2	13,0	3,6	65,0	17,0
3. Отечественная	31,0	7,0	29	12,0	63	14	12	100	20,4	13,2	4,1	59,0	20,0
4. Предлагаемая	29,0	5,0	21	10,8	59	11	11	100	20,7	13,5	3,9	50,0	22,0
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀													
1. Контроль 3	28,8	-	-	12,8	80	9	11	82	20,2	13,0	3,7	80,0	18,0
2.Немецкая технология	30,8	2,0	7	13,2	75	13	12	93	20,5	13,3	4,1	71,0	20,0
3. Отечественная	33,6	4,8	17	14,6	77	13	13	87	21,0	13,8	4,6	68,0	22,0
4. Предлагаемая	31,8	3,0	10	13,6	75	12	12	100	21,3	14,1	4,4	63,0	24,0
Эдагум СМ. Фон: без удобрений													
1. Контроль 1	16,0	-	-	-	-	6	6	60	18,9	11,7	1,9	65,0	13,0
2.Немецкая технология	17,0	1,0	6	-	-	10	7	91	19,0	11,8	2,0	56,0	14,0
3. Отечественная	18,0	2,0	12	-	-	11	7	92	19,2	11,9	2,1	44,0	15,0
4. Предлагаемая	17,6	1,6	10	-	-	10	7	100	19,4	12,2	2,1	41,0	16,0
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀													
1. Контроль 2	24,0	-	-	8,0	50	9	9	90	20,0	12,8	3,1	73,0	15,0
2.Немецкая технология	27,5	3,5	15	10,5	62	11	11	92	20,1	12,9	3,5	62,0	16,0
3. Отечественная	30,8	6,8	28	12,8	71	14	12	93	20,2	13,0	4,0	57,0	18,0
4. Предлагаемая	29,0	5,0	21	11,4	65	11	11	93	20,3	13,1	3,8	52,0	20,0
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀													
1. Контроль 3	28,8	-	-	12,8	80	9	11	82	20,2	13,0	3,7	80,0	18,0
2.Немецкая технология	30,0	1,2	4	13,0	76	11	12	79	20,3	13,1	3,9	70,0	19,0
3. Отечественная	32,0	3,2	11	14,0	78	12	12	80	20,7	13,5	4,3	67,0	20,0
4. Предлагаемая	31,8	3,0	10	14,2	81	10	12	83	20,9	13,7	4,4	63,0	23,0

Приложение 5 – Результаты основной копки картофеля сорта Невский по разным технологиям внесения биопрепаратов (предшественник озимая пшеница), 2013 год

Вариант	Высота, см	Число стеблей, шт.	Число листьев, шт.	Облиственность, шт/куст	Масса сырой ботвы, г	Пл. ср. листа, см ²	Клубни, шт.				Масса клуб., г	Масса ср. кл, г	Длина кор-ней и сто-лон., см	Масса кор-ней и сто-лон., г	Уро-жай,- ц/га
							Крупные	Средние	Мелкие	Всего					
Био-Алгин С₉₀ Плюс 2															
Фон: без удобрений															
1. Контроль 1	50	3	16	48	350	70	3	4	4	11	380	34,5	21	22	152
2. Немецкая технолог	70	5	18	90	500	78	4	7	3	14	490	35,0	34	33	196
3. Отечественная	68	4	22	88	450	75	5	7	2	14	600	42,8	32	30	240
4. Предлагаемая	72	5	19	95	510	85	6	5	2	13	570	43,8	33	31	228
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀															
1. Контроль 2	47	3	18	54	410	73	5	3	2	10	580	58,0	25	28	232
2. Немецкая технолог	60	5	20	100	550	80	9	3	1	13	810	62,3	40	38	324
3. Отечественная	55	4	24	96	530	76	11	2	1	14	900	64,3	35	32	360
4. Предлагаемая	63	5	21	105	570	89	10	2	0	12	820	68,3	39	36	328
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀															
1. Контроль 3	48	3	20	60	470	78	6	4	3	13	620	47,6	32	30	248
2. Немецкая технолог	49	5	22	110	570	83	8	4	2	14	840	60,0	48	45	336
3. Отечественная	49	4	25	100	550	81	8	5	2	15	910	60,7	42	37	364
4. Предлагаемая	51	5	23	115	600	90	9	3	1	13	850	65,3	46	38	340
Витазим															
Фон: без удобрений															
1. Контроль 1	50	3	16	48	350	70	3	4	4	11	380	34,5	21	22	152
2. Немецкая технолог	50	4	17	68	430	75	4	6	3	13	450	34,6	35	33	180
3. Отечественная	48	3	20	60	400	73	4	7	3	14	500	35,7	30	29	200
4. Предлагаемая	52	4	22	88	500	80	5	5	2	12	460	38,3	31	30	184
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀															
1. Контроль 2	47	3	18	54	410	73	5	3	2	10	580	58,0	25	28	232
2. Немецкая технолог	51	5	19	95	530	79	8	4	1	13	800	61,5	40	39	320
3. Отечественная	48	4	22	88	510	75	7	6	1	14	890	63,6	32	30	356
4. Предлагаемая	54	5	20	100	550	87	8	3	1	12	810	67,5	37	36	324
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀															
1. Контроль 3	48	3	20	60	470	78	6	4	3	13	620	47,6	32	30	248
2. Немецкая технолог	55	5	21	105	540	82	7	3	3	13	780	60,0	50	47	312
3. Отечественная	51	4	24	96	530	80	8	3	3	14	790	56,4	41	37	316
4. Предлагаемая	57	5	22	110	570	89	7	2	2	11	730	66,3	45	40	292

Окончание приложения 5															
Вариант	Высота, см	Число стеблей, шт.	Число листьев, шт.	Облиственность, шт/куст	Масса сырой ботвы, г	Пл. ср. листа, см ²	Клубни, шт.				Масса клуб., г	Масса ср. кл, г	Длина корневой и столовой, см	Масса корневой и столовой, г	Урожай, ц/га
							Крупные	Средние	Мелкие	Всего					
Стимулайф															
Фон: без удобрений															
1. Контроль 1	50	3	16	48	350	70	3	4	4	11	380	34,5	21	22	152
2. Немецкая технолог	50	4	17	68	430	75	4	5	3	12	440	36,6	35	33	176
3. Отечественная	65	4	21	88	450	75	5	7	2	14	575	41,1	32	30	230
4. Предлагаемая	70	5	19	95	500	85	6	5	2	13	555	42,6	33	31	222
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀															
1. Контроль 2	47	3	18	54	410	73	5	3	2	10	580	58,0	25	28	232
2. Немецкая технолог	51	5	19	95	530	79	8	4	1	13	780	60,0	40	39	312
3. Отечественная	53	4	23	96	530	76	11	2	1	14	863	61,6	35	32	345
4. Предлагаемая	60	5	21	105	560	89	10	2	0	12	770	64,1	39	36	308
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀															
1. Контроль 3	48	3	20	60	470	78	6	4	3	13	620	47,6	32	30	248
2. Немецкая технолог	55	5	21	105	540	82	7	3	2	12	770	64,2	50	47	308
3. Отечественная	47	4	25	100	550	81	8	5	2	15	885	59,0	42	37	354
4. Предлагаемая	51	5	23	115	600	90	9	3	1	13	840	64,6	46	38	336
Эдагум СМ															
Фон: без удобрений															
1. Контроль 1	50	3	16	48	350	70	3	4	4	11	380	34,5	21	22	152
2. Немецкая технолог	50	4	17	68	430	75	4	6	3	13	425	32,6	35	33	170
3. Отечественная	45	3	20	60	400	73	4	7	3	14	450	32,1	30	29	180
4. Предлагаемая	50	4	22	88	480	80	5	5	2	12	445	37,1	31	30	178
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀															
1. Контроль 2	47	3	18	54	410	73	5	3	2	10	580	58,0	25	28	232
2. Немецкая технолог	50	5	19	95	530	79	8	4	1	13	700	53,8	40	39	280
3. Отечественная	43	4	22	88	510	75	7	6	1	14	815	58,2	32	30	326
4. Предлагаемая	52	5	20	100	530	87	8	3	1	12	760	63,3	37	36	304
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀															
1. Контроль 3	48	3	20	60	470	78	6	4	3	13	620	47,6	32	30	248
2. Немецкая технолог	53	5	21	105	540	82	7	3	3	13	725	55,7	50	47	290
3. Отечественная	50	4	24	96	530	80	8	3	3	14	780	55,8	41	37	312
4. Предлагаемая	54	5	22	110	550	89	7	2	2	11	715	65,0	45	40	286

Приложение 6 - Влияние биоудобрений на урожайные, товарные и технологические свойства картофеля сорта Невский в зависимости от технологии внесения, 2013 г.

Вариант	Урожай, т/га	Прибавка урожайности от				Кoeff. разм. по		Товарность, %	Содержание, %		Выход крахмала, т/га	Нитраты, мг/кг NO ₃ ⁻	Витамин С, мг/%
		биопрепарата		удобрений		клуб- ням	мас- се		сухого ве- щества	крахмала			
		т/га	%	т/га	%								
Био-Алгин С₉₀ Плюс 2. Фон: без удобрений													
1. Контроль 1	15,2	-	-	-	-	7	8	64	20,8	13,6	2,1	68,0	15,0
2.Немецкая технология	19,6	4,4	29	-	-	11	11	79	20,6	13,4	2,6	65,0	17,0
3. Отечественная	24,0	8.8	57	-	-	12	11	86	21.0	13.8	3.3	60,0	21.0
4. Предлагаемая	22,8	7,6	50	-	-	9	11	85	21.4	14.2	3.2	48.0	25.0
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀													
1. Контроль 2	23,2	-	-	8,0	53	8	9	80	21.0	13,8	3.2	77,0	18,0
2.Немецкая технология	32,4	9,2	40	12.8	65	12	12	92	20,8	13,6	4.4	64,0	19,0
3. Отечественная	36,0	12,8	55	12.0	50	13	14	93	21.1	13.9	5.0	53.0	23.0
4. Предлагаемая	32,8	9,6	41	10,0	44	12	13	100	21,6	14.4	4,8	42.0	27.0
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀													
1. Контроль 3	24,8	-	-	9,6	63	10	10	77	21.2	14.0	3.5	83,0	20,0
2.Немецкая технология	33,6	8,8	35	14.0	71	12	13	86	21.0	13.8	4.6	55,0	22,0
3. Отечественная	36,4	11,6	47	12.4	52	13	14	87	21.3	14.1	5.1	47.0	25.0
4. Предлагаемая	34,0	9,2	37	11.2	49	12	13	92	21.9	14.7	5.0	41.0	29.0
Витазим. Фон: без удобрений													
1. Контроль 1	15,2	-	-	-	-	7	8	64	20,8	13,6	2,1	68,0	15,0
2.Немецкая технология	18,0	2,8	18	-	-	10	10	77	20,4	13,2	2,4	62,0	16,0
3. Отечественная	20,0	4.8	32	-	-	11	11	79	20,9	13,7	2.7	58,0	20,0
4. Предлагаемая	18,4	3,2	21	-	-	10	10	83	21.2	14.0	2.6	55.0	23.0
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀													
1. Контроль 2	23,2	-	-	8,0	53	8	9	80	21.0	13,8	3.2	77,0	18,0
2.Немецкая технология	32,0	8,8	38	14.0	78	12	12	92	20,7	13,5	4.3	60,0	22,0
3. Отечественная	35,6	12.4	53	15.6	78	13	14	93	21.1	13.9	4.9	55.0	23.0
4. Предлагаемая	32,4	9,2	40	14.0	76	11	12	92	21,7	14.5	4.7	48.0	25.0
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀													
Контроль 3	24,8	-	-	9,6	63	10	10	77	21.2	14.0	3.5	83,0	20,0
2.Немецкая технология	31,2	6,4	26	13.2	73	10	12	77	21.4	14.2	4.4	50,0	23,0
3. Отечественная	31,6	6.8	27	11.6	58	11	12	79	21.7	14.5	4.6	47,0	24,0
4. Предлагаемая	29,2	4.4	18	10,8	58	9	11	82	21.8	14.6	4.3	43.0	27.0

Окончание приложения 6													
Вариант	Урожай, т/га	Прибавка урожайности от				Коэфф. раз. по		Товарность, %	Содержание, %		Выход крахмала, т/га	Нитраты, мг/кг NO ₃ ⁻	Витамин С, мг/%
		биопрепарата		удобрений		клуб- ням	мас- се		сухого ве- щества	крахмала			
		т/га	%	т/га	%								
Стимулайф. Фон: без удобрений													
1. Контроль 1	15,2	-	-	-	-	7	8	64	20,8	13,6	2,1	68,0	15,0
2.Немецкая технология	17,6	2,4	16	-	-	11	11	79	20,6	13,4	2,4	65,0	17,0
3. Отечественная	23,0	7,8	51	-	-	12	11	86	21,0	13,8	3,2	60,0	21,0
4. Предлагаемая	22,2	7,0	46	-	-	9	11	85	21,4	14,2	3,2	48,0	25,0
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀													
1. Контроль 2	23,2	-	-	8,0	53	8	9	80	21,0	13,8	3,2	77,0	18,0
2.Немецкая технология	31,2	8,0	34	13,6	77	12	12	92	20,8	13,6	4,3	64,0	19,0
3. Отечественная	34,5	11,3	49	11,5	50	13	14	93	21,1	13,9	4,8	53,0	23,0
4. Предлагаемая	30,8	7,6	33	8,6	39	12	13	100	21,6	14,4	4,4	42,0	27,0
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀													
1. Контроль 3	24,8	-	-	9,6	63	10	10	77	21,2	14,0	3,5	83,0	20,0
2.Немецкая технология	30,8	6,0	24	13,2	75	12	13	86	21,0	13,8	4,3	55,0	22,0
3. Отечественная	35,4	10,6	43	12,4	54	13	14	87	21,3	14,1	5,0	47,0	25,0
4. Предлагаемая	33,6	8,8	35	11,4	51	12	13	92	21,9	14,7	4,9	41,0	29,0
Эдагум СМ. Фон: без удобрений													
1. Контроль 1	15,2	-	-	-	-	7	8	64	20,8	13,6	2,1	68,0	15,0
2.Немецкая технология	17,0	1,8	11	-	-	10	10	77	20,4	13,2	2,2	62,0	16,0
3. Отечественная	18,0	2,8	18	-	-	11	11	79	20,9	13,7	2,5	58,0	20,0
4. Предлагаемая	17,8	2,6	17	-	-	10	10	83	21,2	14,0	2,5	55,0	23,0
Фон: N₉₀P₉₀K₁₂₀													
1. Контроль 2	23,2	-	-	8,0	53	8	9	80	21,0	13,8	3,2	77,0	18,0
2.Немецкая технология	28,0	4,8	21	11,0	65	12	12	92	20,7	13,5	3,8	60,0	22,0
3. Отечественная	32,6	9,4	41	14,6	81	13	14	93	21,1	13,9	4,5	55,0	23,0
4. Предлагаемая	30,4	7,2	31	12,6	71	11	12	92	21,7	14,5	4,4	48,0	25,0
Фон: N₁₂₀P₁₂₀K₁₅₀													
Контроль 3	24,8	-	-	9,6	63	10	10	77	21,2	14,0	3,5	83,0	20,0
2.Немецкая технология	29,0	4,2	17	12,0	71	10	12	77	21,4	14,2	4,1	50,0	23,0
3. Отечественная	31,2	6,4	26	13,2	73	11	12	79	21,7	14,5	4,5	47,0	24,0
4. Предлагаемая	28,6	3,8	15	10,8	61	9	11	82	21,8	14,6	4,2	43,0	27,0

Приложение 7

**Урожайность картофеля в зависимости от обработки посева
биопрепаратами на фоне без удобрений, 2011 год**

А	1	2	3
Контроль (б/биопрепаратов)	18,1	20,0	21,9
Био-алгин, нем.г.	23,0	24,0	25,0
отечественная	23,5	25,0	26,5
предлагаемая	22,6	24,8	27,0
Витазим, нем.г.	22,0	24,0	26,0
отечественная	23,2	25,0	26,8
предлагаемая	23,6	24,8	26,0
Стимулайф, нем.г	20,0	20,8	21,6
отечественная	21,0	22,0	23,0
предлагаемая	19,8	21,0	22,2
Эдагум-СМ, нем.г	19,0	20,6	22,2
отечественная	19,9	21,6	23,3
предлагаемая	18,0	20,8	23,6

Дисперсионный анализ результатов:

ДИСПЕРСИЯ	СУММА КВАДРАТОВ	СТЕПЕНИ СВОБОДЫ	СРЕДНИЙ КВАДРАТ	F₀₅
ОБЩАЯ	212.26	38		
ПОВТОРЕНИЙ	65.92	2		
ВАРИАНТОВ	138.76	12	11.56	36.62
ОСТАТОК (ОШИБКИ)	7.58	24	0.32	

Наименьшая существенная разность:

	Ошибка ср.	Ошибка разн.	НСР₀₅	НСР_{05%}
Обобщённая	0,324	0,459	0,945	4,174

НСР₀₅ = 0,9

Приложение 8

**Урожайность картофеля в зависимости от обработки посева
биопрепаратами на среднем фоне минеральных удобрений, 2011 год**

А	1	2	3
Контроль (б/биопрепаратов)	23,0	24,6	26,2
Био-алгин, н.т.	30,0	32,0	34,0
отечественная	31,0	32,8	34,6
предлагаемая	30,0	32,4	34,8
Витазим, н.т.	30,0	32,0	34,0
отечественная	30,1	32,8	35,5
предлагаемая	29,0	32,4	35,8
Стимулайф, н.т.	28,0	29,6	31,2
отечественная	28,5	30,0	31,5
предлагаемая	27,6	29,0	30,4
Эдагум-СМ, н.т.	25,0	27,6	30,2
отечественная	25,5	28,5	31,5
предлагаемая	25,2	28,0	30,8

Дисперсионный анализ результатов:

ДИСПЕРСИЯ	СУММА КВАДРАТОВ	СТЕПЕНИ СВОБОДЫ	СРЕДНИЙ КВАДРАТ	F₀₅
ОБЩАЯ	369,48	38		
ПОВТОРЕНИЙ	127,60	2		
ВАРИАНТОВ	231,92	12	19,33	46,59
ОСТАТОК (ОШИБКИ)	9,96	24	0,41	

Наименьшая существенная разность:

	Ошибка ср.	Ошибка разн.	НСР₀₅	НСР_{05%}
Обобщённая	0,372	0,526	1,083	3,595

$$НСР_{05} = 1,1$$

**Урожайность картофеля в зависимости от обработки посева
биопрепаратами на высоком фоне минеральных удобрений, 2011 год**

А	1	2	3
Контроль (б/биопрепаратов)	23,6	25,2	26,8
Био-алгин, н.т.	29,0	32,8	36,6
отечественная	30,0	34,0	38,0
предлагаемая	31,0	33,2	35,4
Витазим, н.т.	30,0	32,8	35,6
отечественная	32,0	34,0	36,0
предлагаемая	31,0	33,2	35,0
Стимулайф, н.т.	29,0	30,0	31,0
отечественная	30,5	32,0	33,5
предлагаемая	30,0	31,6	33,2
Эдагум-СМ, н.т.	25,0	28,0	31,0
отечественная	27,0	30,0	33,0
предлагаемая	25,8	28,5	31,2

Дисперсионный анализ результатов:

ДИСПЕРСИЯ	СУММА КВАДРАТОВ	СТЕПЕНИ СВОБОДЫ	СРЕДНИЙ КВАДРАТ	F₀₅
ОБЩАЯ	426,03	38		
ПОВТОРЕНИЙ	149,77	2		
ВАРИАНТОВ	256,44	12	21,37	25,87
ОСТАТОК (ОШИБКИ)	19,83	24	0,83	

Наименьшая существенная разность:

	Ошибка ср.	Ошибка разн.	НСР₀₅	НСР_{05%}
Обобщённая	0,525	0,742	1,529	4,905

$$НСР_{05} = 1,5$$

**Урожайность картофеля в зависимости от обработки посева
биопрепаратами на фоне без удобрений, 2012 год**

А	1	2	3
Контроль (б/биопрепаратов)	14,0	16,0	18,0
Био-алгин, н.т.	17,0	19,2	21,4
отечественная	18,0	20,8	23,6
предлагаемая	17,5	20,0	22,5
Витазим, н.т.	16,0	18,0	20,0
отечественная	18,5	20,0	21,5
предлагаемая	17,0	19,2	21,4
Стимулайф, н.т.	16,5	17,6	18,7
отечественная	18,0	19,0	20,0
предлагаемая	16,3	18,2	20,1
Эдагум-СМ, н.т.	14,8	17,0	19,2
отечественная	16,1	18,0	19,9
предлагаемая	15,9	17,6	19,3

Дисперсионный анализ результатов:

ДИСПЕРСИЯ	СУММА КВАДРАТОВ	СТЕПЕНИ СВОБОДЫ	СРЕДНИЙ КВАДРАТ	F₀₅
ОБЩАЯ	167,55	38		
ПОВТОРЕНИЙ	96,15	2		
ВАРИАНТОВ	65,19	12	5,43	21,01
ОСТАТОК (ОШИБКИ)	6,21	24	0,26	

Наименьшая существенная разность:

	Ошибка ср.	Ошибка разн.	НСР₀₅	НСР_{05%}
Обобщённая	0,294	0,415	0,855	4,621

$$\text{НСР}_{05} = 0,8$$

Приложение 11

**Урожайность картофеля в зависимости от обработки посева
биопрепаратами на среднем фоне минеральных удобрений, 2012 год**

А	1	2	3
Контроль (б/биопрепаратов)	22,0	24,0	26,0
Био-алгин, н.т	29,0	31,6	34,2
отечественная	35,0	36,0	37,0
предлагаемая	31,0	33,2	35,4
Витазим, н.т.	28,0	30,0	32,0
отечественная	32,5	34,0	35,5
предлагаемая	31,6	32,0	32,4
Стимулайф, н.т.	27,0	28,0	29,0
отечественная	29,0	31,0	33,0
предлагаемая	28,0	29,0	30,0
Эдагум-СМ, н.т.	25,0	27,5	30,0
отечественная	29,0	30,8	32,6
предлагаемая	27,0	29,0	31,0

Дисперсионный анализ результатов:

ДИСПЕРСИЯ	СУММА КВАДРАТОВ	СТЕПЕНИ СВОБОДЫ	СРЕДНИЙ КВАДРАТ	F₀₅
ОБЩАЯ	432,48	38		
ПОВТОРЕНИЙ	74,46	2		
ВАРИАНТОВ	347,48	12	28,96	65,90
ОСТАТОК (ОШИБКИ)	10,55	24	0,44	

Наименьшая существенная разность:

	Ошибка ср.	Ошибка разн.	НСР₀₅	НСР_{05%}
Обобщённая	0,383	0,541	1,115	3,659

$$НСР_{05} = 1,1$$

**Урожайность картофеля в зависимости от обработки посева
биопрепаратами на высоком фоне минеральных удобрений, 2012 год**

А	1	2	3
Контроль (б/биопрепаратов)	26,0	28,8	31,6
Био-алгин, н.т.	35,0	37,2	39,4
отечественная	38,0	40,0	42,0
предлагаемая	36,0	37,6	39,8
Витазим, н.т.	34,0	36,8	39,6
отечественная	36,6	38,0	39,4
предлагаемая	35,4	37,2	39,0
Стимулайф, н.т.	28,0	30,8	33,6
отечественная	29,8	33,6	37,4
предлагаемая	30,0	31,8	33,6
Эдагум-СМ, н.т.	28,0	30,0	32,0
отечественная	30,5	32,0	33,5
предлагаемая	30,0	31,8	33,6

Дисперсионный анализ результатов:

ДИСПЕРСИЯ	СУММА КВАДРАТОВ	СТЕПЕНИ СВОБОДЫ	СРЕДНИЙ КВАДРАТ	F₀₅
ОБЩАЯ	619,04	38		
ПОВТОРЕНИЙ	125,84	2		
ВАРИАНТОВ	482,30	12	40,19	88,50
ОСТАТОК (ОШИБКИ)	10,90	24	0,45	

Наименьшая существенная разность:

	Ошибка ср.	Ошибка разн.	НСР₀₅	НСР_{05%}
Обобщённая	0,389	0,550	1,134	3,305

$$НСР_{05} = 1,1$$

**Урожайность картофеля в зависимости от обработки посева
биопрепаратами на фоне без удобрений, 2013 год**

А	1	2	3
Контроль (б/биопрепаратов)	13,0	15,2	17,4
Био-алгин, н.т.	16,0	19,6	23,2
отечественная	21,0	24,0	27,0
предлагаемая	20,0	22,8	25,6
Витазим, н.т.	16,5	18,0	19,5
отечественная	18,0	20,0	22,0
предлагаемая	16,8	18,4	20,0
Стимулайф, н.т.	15,0	17,6	20,2
отечественная	21,0	23,0	25,0
предлагаемая	20,0	22,2	24,4
Эдагум-СМ, н.т.	15,0	17,0	19,0
отечественная	16,0	18,0	20,0
предлагаемая	16,2	17,8	19,4

Дисперсионный анализ результатов:

ДИСПЕРСИЯ	СУММА КВАДРАТОВ	СТЕПЕНИ СВОБОДЫ	СРЕДНИЙ КВАДРАТ	F₀₅
ОБЩАЯ	402,89	38		
ПОВТОРЕНИЙ	130,28	2		
ВАРИАНТОВ	263,67	12	21,97	58,96
ОСТАТОК (ОШИБКИ)	8,94	24	0,37	

Наименьшая существенная разность:

	Ошибка ср.	Ошибка разн.	НСР₀₅	НСР_{05%}
Обобщённая	0,352	0,498	1,027	5,263

$$НСР_{05} = 1,0$$

**Урожайность картофеля в зависимости от обработки посева
биопрепаратами на среднем фоне минеральных удобрений, 2013 год**

А	1	2	3
Контроль (б/биопрепаратов)	21,0	23,2	25,4
Био-алгин, н.т.	30,0	32,4	34,8
отечественная	34,0	36,0	38,0
предлагаемая	30,0	32,8	35,6
Витазим, н.т.	30,0	32,0	34,0
отечественная	33,0	35,5	38,0
предлагаемая	30,0	32,4	34,8
Стимулайф, н.т.	30,5	31,2	31,9
отечественная	32,0	34,5	37,0
предлагаемая	30,0	30,8	31,6
Эдагум-СМ, н.т.	27,0	28,0	29,0
отечественная	30,0	32,6	35,2
предлагаемая	28,0	30,4	32,8

Дисперсионный анализ результатов:

ДИСПЕРСИЯ	СУММА КВАДРАТОВ	СТЕПЕНИ СВОБОДЫ	СРЕДНИЙ КВАДРАТ	F₀₅
ОБЩАЯ	516,33	38		
ПОВТОРЕНИЙ	106,42	2		
ВАРИАНТОВ	397,64	12	33,14	64,78
ОСТАТОК (ОШИБКИ)	12,28	24	0,51	

Наименьшая существенная разность:

	Ошибка ср.	Ошибка разн.	НСР₀₅	НСР_{05%}
Обобщённая	0,413	0,584	1,203	3,798

$$НСР_{05} = 1,2$$

**Урожайность картофеля в зависимости от обработки посева
биопрепаратами на высоком фоне минеральных удобрений, 2013 год**

А	1	2	3
Контроль (б/биопрепаратов)	22,0	24,8	27,6
Био-алгин, н.т.	31,0	33,6	36,2
отечественная	35,0	36,4	37,8
предлагаемая	33,0	34,0	35,0
Витазим, н.т.	30,0	31,2	32,4
отечественная	29,0	31,6	34,2
предлагаемая	27,0	29,2	31,4
Стимулайф, н.т.	28,0	30,8	33,6
отечественная	33,0	35,4	37,8
предлагаемая	31,0	33,6	36,2
Эдагум-СМ, н.т.	27,0	29,0	31,0
отечественная	29,0	31,2	33,4
предлагаемая	26,0	28,6	31,2

Дисперсионный анализ результатов:

ДИСПЕРСИЯ	СУММА КВАДРАТОВ	СТЕПЕНИ СВОБОДЫ	СРЕДНИЙ КВАДРАТ	F₀₅
ОБЩАЯ	492,55	38		
ПОВТОРЕНИЙ	124,08	2		
ВАРИАНТОВ	359,42	12	29,95	79,52
ОСТАТОК (ОШИБКИ)	9,04	24	0,38	

Наименьшая существенная разность:

	Ошибка ср.	Ошибка разн.	НСР₀₅	НСР_{05%}
Обобщённая	0,354	0,501	1,032	3,278

$$НСР_{05} = 1,0$$