

**ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА И НА РАСЧЕТНОМ ФОНЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ****Владимиров В.П., Мостякова А.А., Егоров Л.М., Агиев Ф.Ф.**

**Реферат.** Изучена реакция раннеспелого сорта картофеля Винета на разные способы применения регуляторов роста на расчетном фоне минерального питания на серой лесной почве лесостепи Среднего Поволжья. Установлена эффективность обработки посадочных клубней и некорневой обработки растений во время их вегетации. Опыты проводились на контроле без внесения НРК и на удобренном фоне, рассчитанном на получение урожая клубней 40 т/га. Исследования проводили на серой лесной среднесуглинистого гранулометрического состава почве КФХ «Земляки» Нижнекамского района Республики Татарстан. Полевые опыты проводили в 2019 году сотрудниками кафедры растениеводства и плодоовощеводства Казанского ГАУ. Содержание гумуса в пахотном слое почвы по Тюрину – 3.35 %, рН – 5.7, легкогидролизуемого азота – 112 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 156 мг/кг, обменного калия – 136 мг/кг почвы, молибдена – 0.07, меди – 0.52, бора – 0.7, цинка – 4.82 мг/кг. Установлена эффективность комплексного применения регуляторов роста (обработки посадочных клубней и некорневого внесения препарата во время вегетации). Прибавка урожая к контролю на фоне без внесения основных удобрений составила 4,82 т/га, а на фоне их внесения – 4,80 т/га.

**Ключевые слова:** картофель, сорт Винета, площадь листьев, масса ботвы, структура урожая, урожайность клубней.

**Введение.** Картофель – культура, которая требует обеспечения питательными веществами. Для формирования высоких урожаев клубней картофеля хорошего качества они должны быть в доступной форме растениям в течение всей вегетации, в необходимом количестве и в нужной форме [1,2]. Применение расчетных доз удобрений должно обеспечивать получение высоких урожаев лучшего качества для конкретных почвенно-климатических условий. Предуборочное удаление ботвы картофеля – эффективное мероприятие, предупреждающее распространение вирусных заболеваний и фитофторозы и значительно облегчающее комбайновую уборку урожая. Как за рубежом, так и в России выполнено немало исследовательских работ по изучению влияния предуборочного удаления ботвы на урожай и качество клубней картофеля.

Раннее предуборочное удаление ботвы, когда не допускается контакт пораженной ботвы с клубнями, является эффективным агротехническим способом борьбы против фитофтороза. Поэтому для предохранения от инфекции клубней фитофторозом, многие исследователи рекомендуют своевременное удаление сильно пораженной ботвы [3-7].

В современной интегрированной защите картофеля от болезней и вредителей уделяется большое внимание, прежде всего, устойчивым сортам и использованию химических средств защиты растений. Однако в настоящее время все большее значение приобретает проблема здоровья людей, которая непосредственно связана с экологической безопасностью продуктов питания. Сегодня не менее 8-10% произведенной продукции растениеводства отечественной и импортной бракуется из-за высокого содержания в ней пестицидов

(Дорожкина Л.А. и др., [8]. Прежде всего, это связано с их многократным применением.

Уменьшить пестицидную нагрузку можно, если проводить обработку растений по прогнозу, используя пестициды в смеси с антистрессовыми препаратами. В связи с этим необходимо было усовершенствовать и развивать существующие методы прогноза, что позволило бы существенно снизить кратность обработок пестицидами либо отказаться от них вовсе, заменив их более безопасными препаратами или их смесями с заниженными нормами расхода пестицидов. Как показали исследования Л.А. Дорожкиной с соавторами [9], уменьшить норму расхода пестицидов можно при совместном их применении с многофункциональными регуляторами роста. Наиболее ощутимые потери урожая картофеля связаны с поражением растений возбудителями фитофтороза и альтернариоза. Несмотря на определенные различия в характере развития этих болезней, они имеют много общего в распространении инфекции и при подавлении их Основным органическим удобрением является навоз. Он обогащает почву полезной микрофлорой, содействует накоплению гумуса, улучшает физические свойства, структуру, водный и воздушный режим, при этом повышается поглотительная способность почвы и ее буферность.

В связи с уменьшением объемов использования традиционных пестицидов, в основном применяют одни и те же фунгициды, а также их смеси с такими регуляторами роста, как Циркон, Эпин-Экстра, микроудобрением Силиплант. Однако многие аспекты высокой эффективности действия данных смесей до сих пор не выяснены, в частности, уровень фунгицидной активности кремнийсодержащего

удобрения Силипланта и регулятора роста Циркона.

Применение подобных смесей и изучение механизма их действия обусловлено не только экономическими, но и экологическими факторами, связанными с охраной окружающей среды. Новизна работы состоит в том, что впервые установлено ингибирующее действие регулятора роста Циркона и кремнийсодержащего удобрения Силипланта на развитие *Alternaria alternata*, которое проявилось в торможении роста колоний патогена и резкого снижения численности конидий. Использование этих препаратов совместно с фунгицидами при протравливании клубней и опрыскивании вегетирующих растений позволило сократить норму расхода пестицидов на 20-50%. Данные смеси проявили высокую биологическую эффективность и по результативности действия не уступали рекомендованным нормам расхода фунгицидов. Рекомендовано использование сигнальных участков для прогноза распространения альтернариоза и соответствующих степеней опасности его развития, которые позволяют корректировать сроки обработки и кратность применения фунгицидов и их смесей.

Доказано, что Циркон, Силиплант и другие регуляторы роста способствуют уменьшению поражаемости картофеля альтернариозом, что приводит к повышению урожайности клубней. Бакковые смеси Силипланта или Циркона со сниженными нормами расхода фунгицидов до 50% обеспечивают получение большего урожая, чем рекомендованные нормы препаратов [9]. Разработанные элементы прогноза позволяют своевременно организовать и провести защитные мероприятия для подавления альтернариоза и повысить урожайность картофеля.

В основе биологического земледелия лежит замысел производства экологически безопасной продукции. На начальном этапе следует до разумного минимума сократить использование современных средств химизации – минеральных удобрений и пестицидов, создавая благоприятных предпосылок полноценного использования собственного биопотенциала. В.Ф. Мальцев и М.К. Каюмов [10] отмечают, что при внесении в почву 30 т/га навоза ежедневно выделяется 100-200 кг/га CO<sub>2</sub>. Для обеспечения урожайности картофеля 30-40 т/га ежедневно требуется 200-300 кг CO<sub>2</sub>.

В Российской Федерации значимость картофеля, особенно с хорошим качеством клубней, постоянно возрастает. Поэтому повышение урожайности этой культуры за счет эффективного использования факторов роста и развития является весьма актуальным вопросом. Немаловажным условием в условиях ограниченных энергоресурсов является сохранение и повышение плодородия почвы. В картофелеводстве с большим выносом из почвы питательных веществ, высокой минерализа-

ции органического вещества почвы эта проблема приобретает особую актуальность.

Наряду с повышением урожайности регуляторы роста наибольший урожай получают при включении в севооборот 25% картофеля, при котором урожай принимают за 100% (5,6 т/га сухого вещества), а при 50% - ной насыщенности урожай снижается до 98,6%. При котором в зависимости от фона минерального питания на 0,41 и 0,49% увеличилось содержание сухого вещества в клубнях, на 0,54 и 0,65% крахмала, и на 0,68 и 0,77 мг% витамина С. Количество нитратов в клубнях снизилось на 8,23 и 9,65 мг/кг.

В настоящее время предельно ясно необходимость перевода земледелия на биологическую основу. Для этого необходимо пересмотреть существующие и разработать альтернативную современному – биологическое земледелие. Конечно, опираться исключительно на одни приемы биологического земледелия в чистом виде не реально. На современном этапе земледелия естественные источники поступления питательных веществ не компенсируют отчуждение элементов питания с урожаями сельскохозяйственных культур. Как уже отмечалось ранее, что картофель особенно требователен к обеспеченности растений питательными веществами. При планировании получения высоких урожаев для целенаправленного регулирования пищевого режима почв необходимо внесение минеральных и органических удобрений.

Все виды удобрений наибольший эффект обеспечивают при определенной системе их применения. Система удобрения – это научно обоснованный комплекс организационно-агрохимических и технологических мероприятий, направленных на увеличение продуктивности картофеля путем повышения эффективности применения удобрений. Цель системы – увеличение урожая культуры, улучшение качества получаемой продукции. На формирование 1 т клубней и соответствующего количества ботвы он выносит в среднем из почвы 4,8-6,8 кг азота, 2,2-2,5 – фосфора, 7,4-9,9 – калия. Из элементов питания в формировании высоких урожаев картофеля особое место занимают азотные удобрения. Их доля в этом процессе составляет порядка 20% [11]. Недостаток азота приводит к снижению урожая клубней картофеля вследствие преждевременного отмирания ботвы. Однако высокое одностороннее питание азотом приводит к чрезмерному развитию надземной массы, одновременно тормозит развитие клубней и снижает их качество [12]. Повышение дозы в оптимальных пределах увеличивает урожай картофеля. При правильном применении азотных удобрений растения поглощают весь азот, однако при засухе рост клубней приостанавливается, и в них поступает не переработанный азот в форме нитратов.

Роль фосфора, как и азота, в жизни растений картофеля исключительно велика. Для

формирования высоких урожаев этой культуры необходимо внесение фосфорных удобрений, так как эта культура дает прирост урожая, когда обеспеченность почвы фосфором достаточно высокая. Благодаря ему улучшаются показатели качества клубней. Калий картофеля нужен для регулирования образования, передвижения, накопления и преобразования углеводов. Калийные удобрения оказывают большое влияние на качество клубней картофеля [13]. Они способствуют повышению содержания витамина С, снижают вероятность заболевания черной пятнистостью мякоти клубней, изменения окраски сырой мякоти.

Основным органическим удобрением является навоз. Он обогащает почву полезной микрофлорой, содействует накоплению гумуса, улучшает физические свойства, структуру, водный и воздушный режим, при этом повышается поглощательная способность почвы и ее буферность.

В связи с уменьшением объемов использования традиционных органических удобрений важным фактором в системе удобрения картофеля является рациональное использование зеленых удобрений. На серых лесных почвах наиболее сильное действие на формирование урожая картофеля оказало запахивание люпина. На фоне заправки сидерального удобрения и внесения кемиры картофельной в дозе 6 ц/га прибавка урожая от сидерального удобрения составила – 12,38 т/га [14].

В последние годы в целях пополнения запасов гумуса в почвах, стали применять измельченную солому в сочетании с 5-7 кг д.в. азота на 1 т соломы. По данным В.А. Васильева и Н.В. Филиппова [15] солома в среднем содержит 0,5% азота, 0,25% фосфорного ангидрида, 0,8% окиси калия, 35-40% углерода. Заправка соломы в почву в среднем на 1 га возвращается 12-15 кг азота, 7-8 кг фосфора и 24-30 кг калия.

**Условия, материалы и методы исследований.** Исследования были проведены на серой лесной среднесуглинистой гранулометрического состава почве КФХ «Земляки» Нижнекамского района Республики Татарстан. Содержание гумуса в пахотном слое почвы по Тюрину – 3,35 %, рН – 5,7, легкогидролизуемого азота – 112 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 156 мг/кг, обменного калия – 136 мг/кг почвы, молибдена – 0,07,

меди – 0,52, бора – 0,7, цинка – 4,82 мг/кг.

Предшественником объекта была озимая пшеница. В опыте возделывали сорт Картофеля Винета. Минеральные удобрения (нитроаммофоска 2 ц/га + аммиачная селитра 1 ц/га) вносили во время посадки. Перед посадкой клубни обрабатывали регуляторами роста, а также растения во время вегетации согласно схеме опыта. Во время вегетации растений в каждую фазу развития растений проводили биометрические анализы. После уборки проводили химические и биохимические анализы растений и клубней.

**Анализ и обсуждение результатов исследования.** На развитие растений оказывают очень сложное влияние разнообразные факторы, такие как внешняя среда, биологические особенности сорта, величина посадочных клубней. Учитывая то, что высаживали клубни массой 60-80 г, посадку провели густотой 44,33 тыс. штук/га. Схема посадки – 75 × 30 см.

Полные всходы в зависимости от варианта опыта появились 13-16 июня. Фаза бутонизации наступила через 15-16 дней после всходов. Продолжительность от бутонизации до начала цветения составило 8-11 дней. Удаление ботвы на всех вариантах провели 23 августа (табл. 1).

Протравливали семенные клубни препаратами и большой разницы во всхожести по вариантам нами не было выявлено. Сохранность растений к уборке была достаточно высокая, считаем, что это связано с ручной обработкой в период ухода за растениями во время вегетации. Следует отметить, что сохранность растений к уборке была наибольшим – 98,87% на варианте обработки фон + Эпин Экстра, наименьшим – 98,48 % на контроле (табл. 2).

В агроэкосистемах ряда зон возделывание картофеля является важным фактором интенсификации растениеводства. Однако J. Daniel [22] отмечает, что наибольший урожай получают при включении в севооборот 25% картофеля, при котором урожай принимают за 100% (5,6 т/га сухого вещества), а при 50% -ной насыщенности урожай снижается до 98,6%.

Морфология растения картофеля характеризуется высотой куста, соотношением массы стебля и листьев, размером площади листьев и их размещением в пространстве. Сорт Винета

Таблица 1 – Прохождение фенологических фаз растениями картофеля, 2019 г.

Варианты	Всходы		Бутонизация		Цветение	
	начало	полная	начало	полная	начало	полная
1. Контроль	10.06	13.06	25.07	28.07	8.07	10.07
2. Мин. удобрен. - фон	11.06	14.06	27.07	30.07	9.07	11.07
3. Фон + Мелафен	11.06	14.06	27.07	30.07	9.08	12.07
4. Фон + Форест -форс	12.06	16.06	27.07	31.07	8.07	11.07
5. Фон + Циркон, Р	11.06	14.06	27.07	31.07	8.07	11.07
6. Фон + Эпин Экстра	11.06	14.06	27.07	30.07	9.08	12.07
7. Фон + Элемент универсальный	11.06	15.06	26.07	31.07	7.07	10.07

Таблица 2 – Густота стояния растений картофеля сорта Винета в зависимости от применения регуляторов роста, 2019 г.

Вариант	Всхожесть		Сохранность к уборке	
	число всходов, тыс. шт./га	%, от посадки	кол-во к уборке, тыс. шт./га	% от посадки
1.Контроль	44,16	99,62	43,49	98,48
2.Минер. удобрения - фон	44,26	99,84	43,60	98,51
3.Фон + Мелафен	44,26	99,84	43,66	98,64
4. Фон + Форест -форс	44,16	99,62	43,61	98,75
5. Фон + Циркон, Р	44,29	99,91	43,72	98,71
6. Фон + Эпин Экстра	44,22	99,75	43,72	98,87
7. Фон + Элемент универсальный	44,29	99,91	43,72	98,71

листового типа, образует биомассу за счет крупных листьев и перед окончанием вегетации масса листьев может преобладать над массой стеблей. Растения этого сорта отмечались с ускоренным формированием биомассы в начале вегетации и быстрым переходом к максимальному росту при раннем формировании клубней, что создало предпосылку для хорошего их роста и получения высокого урожая клубней (табл. 3).

По мнению Айвинса [16], для получения высоких и стабильных урожаев необходимы такие мероприятия, которые обеспечивают высокую фотосинтетическую активность и благоприятно воздействуют на все основные компоненты продуктивности растения. Некоторые ученые изучая зависимость между отдельными компонентами продуктивности, пришли к выводу, что количество клубней находится в зависимости от числа стеблей. Так, Nagman [17] отмечает взаимосвязь между

урожаем и числом клубней, числом клубней и стеблей, числом стеблей и ростков. Грушка и Пflug отмечают положительную корреляцию между числом клубней и их массой и отрицательную корреляцию между числом клубней и массой одного клубня. По данным наших исследований, для сорта Винета показатели идеотипа должны быть следующими: 5-6 стеблей и 12-15 клубней среднего размера, общей массой свыше 500 г на 1 куст.

Первым компонентом является число растений, который можно регулировать нормой посадки клубней. Изучая структуру урожая определяется взаимосвязь между урожаем и массой клубней, которая зависит от площади листьев. Индивидуальная структура урожая на единице площади определяется числом клубней на растении, которая зависит от числа стеблей в кусте и числа клубней на одном стебле), средней массой одного клубня и числом растений на единице площади.

Таблица 3 – Влияние химических и биологических препаратов на показатели роста картофеля, 2019 г.

Вариант	Высота растения, см	Число основных стеблей, шт.	Масса, г/растение			Максимальная площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га
			ботвы, г	стеблей	листьев, г	
1.	44,93	3,47	467,67	350,64	227,03	35,73
2.	48,82	5,36	610,4	356,18	254,22	38,65
3.	50,53	5,47	546,73	276,38	270,25	42,40
4.	53,53	5,53	622,4	300,09	322,31	49,69
5.	55,40	6,00	654,6	329,54	329,54	53,38
6.	54,77	5,53	658,2	359,54	298,66	47,02
7.	55,67	5,67	662,93	336,09	326,84	54,44

Таблица 4 – Влияние химических и биологических препаратов на формирование урожайности клубней картофеля, 2019 г.

Вариант	С куста		Масса одного клубня, г	Биологическая урожайность, т/га	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля, ±
	число клубней, шт.	масса клубней, г				
1.	10,1	781	83,57	33,97	32,36	–
2.	12,8	846	81,01	36,89	35,28	+ 1,04
3.	13,0	885	76,41	38,64	37,06	+1,53
4.	14,6	1002	70,27	43,70	42,08	+ 3,14
5.	14,6	1039	81,37	45,43	43,72	+ 3,17
6.	14,5	931	80,48	40,70	39,05	+ 2,71
7.	13,8	906	70,96	40,11	38,41	+ 4,61

Максимальные показатели структуры урожая в опыте с изучаемым сортом были следующими: число клубней на 1 куст – 14,6, масса клубней – 1039 г, средняя масса 1 клубня – 85,68 г., были получены на фоне внесения минеральных удобрений и обработки клубней перед посадкой и растений во время вегетации регулятором роста Циркон. На этом варианте формировалась самая высокая биологическая и фактическая урожайность (табл. 4).

**Вывод.** Ассимиляционная поверхность листьев менялась в зависимости от применения регуляторов роста. Наименьшее ее значение во все фазы развития растений было на контроле и составила 35,73 тыс. м<sup>2</sup>/га. К периоду максимального формирования листовой поверхности (фаза цветения) совместная обработка клубней и вегетативной массы применяемыми нами регуляторами роста повысили величину листовой поверхности на фоне внесения минеральных удобрений на 3,75-14,73 тыс. м<sup>2</sup>/га. Наибольшей – 54,44 тыс. м<sup>2</sup>/га она была при трехкратной некорневой обработке элементом универсальный.

Интенсивность роста клубней и величины площади листьев явились важными факторами, определяющими ход накопления урожая. Наибольшая биологическая урожайность 45,43 т/га получена на варианте фон+ Циркон. Анализ данных урожайности клубней картофеля показал, что применение препаратов фон + Форест - Форс по урожайности хоть несколько уступало варианту с обработкой препаратом Циркон, однако она была высокой и составила 42,08 т/га. Самая низкая урожайность 32,36 т/га была получена на контрольном варианте, а на варианте, где вносили минеральные удобрения, рассчитанные на получение урожая клубней, 45 т/га.

Фактическая урожайность на контроле составила 32,36 т/га, на фоне внесения минеральных удобрений – 35,28 т/га. Максимальная фактическая урожайность – 43,72 т/га формировалась также при применении минеральных удобрений + регулятор роста Циркон, для обработки клубней перед посадкой и внекорневого внесения во время вегетации.

#### Литература

1. Бурмирова Т.И. Исследование эффективности применения органоминеральных удобрений при выращивании картофеля/Т.И. Бурмирова, Л.Н. Сысоева, Т.П. Алексеева и др.// Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 5. – С. 32-33.
2. Владимиров К.В. Эффективность расчетных доз удобрений на получение запланированных урожаев картофеля на серой лесной почве лесостепи Среднего Поволжья /К.В. Владимиров, В.Н. Фомин, П.А. Чекмарев// Достижения науки и техники АПК. – 2012. – №12. – С. – 31-33.
3. Анисимов Б. В., Воловик А. С., Глез В. М. Борьба с болезнями и повреждениями клубней в периоды подготовки картофеля к хранению и в процессе хранения (практическое руководство). – М.: Информагротех, 1994. – 28 с.
4. Воловик А. С., Глез В. М., Абеленцев В. И. и др. Комплексная система защиты картофеля от болезней, вредителей и сорняков (практическое руководство). ЦНТИПР. – М., 1995. – 66 с.
5. Жуков Ю.П. Система удобрения в хозяйствах Нечерноземья //Ю.П. Жуков. – М.: Московский рабочий, 1983. – 144 с.
6. Maykuhs F. Die richtige Strategie gegen Krautfäule top agrar/F. Maykuhs // 1995. – № 5. – № 5. – 42-44 s.
7. Meinert G., Mittnacht A. Integrierter Pflanzenschutz, Unkrauter, Krankheiten und Schädlinge im Ackerbau / G. Meinert, A. Mittnacht//. - Ulmer Stuttgart, 1992. - 335 S.
8. Дорожкина Л.А. Рекомендации по применению регуляторов роста в технологии выращивания картофеля /Л.А. Дорожкина и др.// МСХ ПЮ РТ. – Казань, 2012. – 56 с.
9. Пенкин Р.В. Использование элементов прогноза, Силипланта и Циркона для снижения фунгицидной нагрузки при защите картофеля от альтернариоза. Автореф.-дисс... канд.биол.наук.-2012.- 24 с.
10. Мальцев В.Ф. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России /В.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов. – М.: ФГНУ Росинформагротех. 2002. – Т. 2. – 574 с.
11. Владимиров В.П. Картофель (Развитие картофелепродуктового подкомплекса: возделывание, уборка и хранение /В.П. Владимиров, П.А. Чекмарев, С.В. Владимиров и др. – Казань, 2012. – 304 с. АПК,
12. Sturm H., Buchner A., Zerulla W. Gezielte Düngung.- Main: 3. Aufl, Verlags Union Agrar Frankfurt-Main, 1994. – 471 S.
13. Nisch A. Stickstoff- und Kaliumdüngung der Kartoffel /A. Nitsch, K. Klein. – Der Kartoffelbau 43, 1992. – S. 24-26.
14. Владимиров В.П. Сидеральная культура – эффективный предшественник для картофеля / В.П. Владимиров, Л.М. Егоров, В.И. Аппаков // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2002. – № 3(25) . – С. 101-105.
15. Васильев В.А. Справочник по органическим удобрениям/В.А. Васильев, Н.В. Филиппова. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 254 с.
16. Ivins J.D. Agronomic management of the potato. In: Ivins J.D., Milthorpe F.L. (ed). The growth of the potato. Butterworths, London, 1963, 303-310.
17. Hagman C.G. Quality of seed potatoes properties and relationships. Department of Plant Husbandry, Agris. College, Uppsala, 1973.

#### Сведения об авторах:

Владимиров Владимир Петрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, Казанский государственный аграрный университет, эл.адрес: Vladimirov\_53@bk.ru, Мостякова Антонина Анатольевна – кандидат сельскохозяйственных наук доцент, ФГБОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» ИФМиБ, кафедра ботаники и физиологии растений . г. Казань, runga540@mail.ru

Егоров Леонид Михайлович – кандидат сельскохозяйственных наук доцент, Казанский государственный аграрный университет, г.Казань, e-mail: Leon-1978.1978@mail.ru

Агиев Филус Фнюсович – аспирант Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса ФГБОУ ДПО «ТИПКА» эл.адрес:agrochim1@mail.ru

**POTATO PRODUCTIVITY DEPENDING ON THE METHOD OF APPLICATION OF GROWTH REGULATOR AND CALCULATED BACKGROUND OF MINERAL NUTRITION ON THE GRAY FOREST STEPPE SOIL OF MIDDLE VOLGA REGION**

**Vladimirov V.P., Mostyakova A.A., Egorov L.M., Agiev F.F.**

**Abstract.** The reaction of the early ripening potato of Vineta variety to different methods of using growth regulators against the calculated background of mineral nutrition on the gray forest-steppe soil of middle Volga was studied. The effectiveness of processing planting tubers and foliar treatment of plants during their vegetation has been established. The experiments were carried out on the control without the introduction of NPK and on a fertilized background, designed to obtain a tuber crop of 40 tons per hectare. The studies were conducted on gray forest medium loam granulometric composition soil of “Zemlyaki” farm in Nizhnekamsk district of the Republic of Tatarstan. Field experiments were carried out in 2019 by employees of Plant Growing and Horticulture Department of Kazan State Agrarian University. The humus content in the arable layer of soil according to Tyurin is 3.35%, pH is 5.7, easily hydrolyzable nitrogen is 112 mg/kg of soil, mobile phosphorus is 156 mg/kg, exchange potassium is 136 mg/kg of soil, molybdenum is 0.07, copper is 0.52, boron - 0.7, zinc - 4.82 mg/kg. The effectiveness of the integrated use of growth regulators (treatment of planting tubers and foliar application of the drug during the growing season) has been established. The yield increase to control against the background without applying basic fertilizers amounted to 4.82 tons per hectare, and against the background of their application - 4.80 tons per hectare.

**Key words:** potato, Vineta variety, leaf area, leaf mass, crop structure, tuber yield.

**References**

1. Burmistrova T.I. Study of the effectiveness of the use of organic fertilizers in the cultivation of potatoes. [Исследование эффективности применения органоминеральных удобрений при выращивании картофеля]. / T.I. Burmistrova, L.N. Syssoeva, T.P. Alekseeva and others // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - Achievements of science and technology of the agro-industrial complex.* – 2012. – № 5. – P. 32-33.
2. Vladimirov K.V. The effectiveness of the estimated doses of fertilizers to obtain the planned potato crops on the gray forest soil of the forest-steppe of the Middle Volga. [Эффективность расчетных доз удобрений на получение запланированных урожаев картофеля на серой лесной почве лесостепи Среднего Поволжья]. / K.V. Vladimirov, V.N. Fomin, P.A. Chekmarev // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - Achievements of science and technology of the agro-industrial complex.* – 2012. – 1 2. – P. – 31-33.
3. Anisimov B.V., Volovik A.S., Glez V.M. *Borba s boleznyami i povrezhdeniyami klubney v periody podgotovki kartofelya k khraneniyu i v protsesse khraneniya (prakticheskoe rukovodstvo).* [Control of diseases and damage to tubers during the preparation of potatoes for storage and during storage (practical guide)]. – M.: Informagrotekh, 1994. – P. 28.
4. Volovik A.S., Glez V.M., Abelentsev V.I. and others. *Kompleksnaya sistema zaschity kartofeli ot bolezney, vreditel'nykh i sornyakov (prakticheskoe rukovodstvo).* [Integrated system for the protection of potatoes from diseases, pests and weeds (practical guide)]. TsNTIPR. – M., 1995. – P. 66.
5. Zhukov Yu.P. *Sistema udobreniya v khozyaystvakh Nechernozemya.* [Fertilizer system in farms of non-chernozem region]. // Yu.P. Zhukov. – M.: Moskovskiy rabochiy, 1983. – P. 144.
6. Maykuhs F. Die richtige Strategie gegen Krautfaule top agrar/F. Maykuhs // 1995. – № 5. – № 5. – P. 42-44.
7. Meinert G., Mittnacht A. *Integrierter Pflanzenschutz, Unkreuter, Krankheiten und Schadlinge im Ackerbau / G. Meinert, A. Mittnacht//.* - Ulmer Stuttgart, 1992. – P. 335.
8. Dorozhkina L.A. *Rekomendatsii po primeneniyu regulyatorov rosta v tekhnologii vyrashchivaniya kartofelya.* [Recommendations on the use of growth regulators in potato growing technology]. / L.A. Dorozhkina and others // MSKh PYu RT. – Kazan, 2012. – P. 56.
9. Penkin R.V. *Ispolzovanie elementov prognoza, Siliplanta i Tsirkona dlya snizheniya fungitsidnoy nagruzki pri zaschite kartofelya ot alternarioza. Avtoref.-diss...kand.biol.nauk.* [Use of forecast elements of Siliplant and Zircon to reduce fungicidal load in protecting potatoes from alternariosis. Abstract of author's dissertation for a degree of Ph.D. of Biological sciences]. - 2012. – P. 24.
10. Maltsev V.F. *Sistema biologizatsii zemledeliya Nechernozemnoy zony Rossii.* [Biological system of agriculture in the non-black zone of Russia]. V.F. Maltsev, M.K. Kayumov. – M.: FGNU Rosinformagrotekh. 2002. – Vol. 2. – P. 574.
11. Vladimirov V.P. *Kartofel (Razvitie kartofeleproduktovogo podkompleksa vozdeleyvanie, uborka i khranenie.* [Potato (Development of the potato-product sub-complex of cultivation, harvesting and storage)]. / V.P. Vladimirov, P.A. Chekmarev, S.V. Vladimirov and others. – Kazan, 2012. – P. 304. APK,
12. Sturm H., Buchner A., Zerulla W. *Gezielter dungen.- Main: 3. Auft, Verlags Union Agrar Frankfurt-Main, 1994. – P. 471.*
13. Nisch A. *Stickstoff- und Kaliumdungung der Kartoffel /A. Nitsch, K. Klein. – Der Kartoffelbau 43, 1992. – P. 24-26.*
14. Vladimirov V.P. *Sideral culture - an effective pre-stage for potatoes. [Sideralnaya kultura – effektivnyy predshestvennik dlya kartofelya]. / V.P. Vladimirov, L.M. Egorov, V.I. Appakov. – Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The Herald of Kazan State Agrarian University. – 2002. – № 3(25). – P. 101-105.*
15. Vasilev V.A. *Spravochnik po organicheskim udobreniyam.* [Handbook of organic fertilizers]. / V.A. Vasilev, N.V. Filippova. – M.:Rosselkhozizdat, 1984. – P. 254.
16. Ivins J.D. *Agri-jmic management of the potato.* In: Ivins J.D., Milthorpe F.L. (ed). *The growth of the potato.* Butterworths, London, 1963, 303-310.
17. Hagman C.G. *Quality of seed potatoes properties and relationships.* Department of Plant Husbandry, Agris. College, Uppsala, 1973.

**Authors:**

Vladimirov Vladimir Petrovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Plant growing and horticulture Department, Kazan State Agrarian University, e-mail: Vladimirov\_53@bk.ru  
 Mostyakova Antonina Anatolevna – associate professor of Kazan (Volga) Federal University, Institute of Fundamental Medicine and Biology, Plant Botany and Physiology Department. Kazan, runga540@mail.ru  
 Egorov Leonid Mikhailovich – Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kazan State Agrarian University, Kazan, e-mail: leon-1978.1978@mail.ru  
 Agiev Filyus Fnyusovich – post graduate student, Tatar Institute of Retraining of Agribusiness “ТИПКА” e-mail: agrochim1@mail.ru