

## ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И БИОПРЕПАРАТОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ КАРТОФЕЛЯ К БОЛЕЗНЯМ И УРОЖАЙНОСТЬ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

**Кинчарова Марина Николаевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Химия и защита растений»  
ФГБОУ ВПО «Самарская ГСХА»  
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2;  
тел.: 8(84663) 46-7-23, e-mail: potatolab@mail.ru

**Ключевые слова:** картофель, регуляторы роста, устойчивость, болезни, погодные условия, урожайность.

Представлены результаты изучения влияния регуляторов роста и биопрепаратов на рост, развитие, устойчивость к болезням и урожайность картофеля в зависимости от погодных условий. Установлено, что эффективность регуляторов роста во многом зависит от почвенно-климатических, погодных условий в годы проведения испытаний. Для снижения уровня зараженности болезнями и негативного воздействия факторов окружающей среды рекомендовано проведение обработки клубней картофеля перед посадкой Агатом-25К и Биосилом.

### Введение

Картофель – важнейшая сельскохозяйственная культура. В мировом производстве занимает одно из первых мест как пищевое растение [1, 2].

В нашей стране сложилась ситуация, когда, лидируя по абсолютному количеству произведённого картофеля, мы вместе с тем остаёмся на одном из последних мест по урожайности. При средней урожайности картофеля в мире на уровне 15 т/га, в России этот показатель колеблется в пределах 9-11 т/га, тогда как многие страны имеют показатель урожайности 20 т/га [3, 4, 5].

Основной причиной резкого снижения урожая картофеля является его сильная поражённость болезнями. В значительной степени это обусловлено биологией картофеля. Вегетативное размножение последнего определяет возможность постоянного сосуществования возбудителей болезней в паразитически активной форме: на ботве в период вегетации и в клубнях в период хранения. Сочные, богатые углеводами и водой клубни являются благоприятной средой обитания для всех групп возбудителей болезней [6].

В настоящее время на картофеле известно более 20 возбудителей вирусных

заболеваний, среди которых наиболее вредоносны и распространены: X-, Y-, M-, S-, F-, A – вирусы [7, 8]. Они распространены во всех регионах и районах, где возделывают картофель. Зачастую причиной снятия с районирования сортов картофеля является сплошное заражение их вирусами. В нашей стране во многих районах товарного картофелеводства вирусные болезни по вредоносности занимают первое место среди других болезней картофеля. Если даже взять минимальный размер снижения урожая – 10%, то и тогда прямые потери от вирусных болезней в нашей стране составляют ежегодно 7-8 млн. т клубней. Эти цифры свидетельствуют о необходимости широкой планомерной и научно-обоснованной борьбы с вирусными болезнями в масштабах всего государства [7].

В последние годы установлено, что иммунным статусом растений можно управлять с помощью иммунокорректоров. Учитывая тот факт, что во всём мире наметился переход к системе экологически сбалансированного производства картофеля, биологические средства предупреждения заболеваний картофеля активно занимают свою нишу в агроэкосистемах производства и хранения.

Регуляторы роста растений способны действовать на все компоненты патосистемы картофеля – возбудители болезней. Во-первых, регуляторы способствуют ускорению роста растений с последующим повышением урожайности. Во-вторых, они индуцируют у растений механизмы комплексной устойчивости ко многим неблагоприятным (стрессовым) факторам окружающей среды, а также к грибным, псевдогрибным, бактериальным и вирусным болезням. В-третьих, регуляторы роста растений повышают эффективность действия фунгицидов при их совместном применении, нередко понижая фитотоксичность фунгицидов на картофеле [9, 10].

#### **Объекты и методы исследований**

Экспериментальные исследования проводили на опытном поле кафедры химии и защиты растений Самарской ГСХА в 1999-2011 гг.

Как известно, рост и развитие растений обусловлены сложным взаимодействием факторов, из числа которых погодные условия нерегулируемы. За все годы исследований складывались различные во всех отношениях погодные условия, как благоприятные, так и неблагоприятные для развития картофеля. Причем, 1999, 2000, 2001 г. отличались относительно благоприятными для развития картофеля условиями как по влагообеспеченности, так и по количеству тепла. 2002 и 2005 были преимущественно засушливыми и жаркими, 2003, 2006 г. - умеренно теплыми и влажными, 2009 – теплый и засушливый, а 2004, 2007 и 2008 г. с влажными и теплыми июнем и июлем и жарким засушливым августом, 2010 – аномально жарким и засушливым, 2011 – с влажными и теплыми маем и июнем и засушливым июлем.

Погодные условия также характеризовали с помощью гидротермического коэффициента (ГТК) вегетационных сезонов. Стандартное значение ГТК для вегетационного сезона в условиях Самарской области составляет 0,73, пониженные значения этого показателя соответствуют стрессовым погодным условиям для растений. ГТК за период вегетации меньше среднепогодных

значений (0,73) отмечался в 2002, 2005, 2009, 2010 гг.

Для исследований был взят сорт картофеля Ресурс, включенный в Государственный реестр по Средневолжскому региону.

Исследования выполняли путём постановки полевых мелкоделяночных опытов, в трёхкратной повторности. Схемой опыта предусматривалось применение Гумата натрия, Биосила, Агата-25К и Планриза путём предпосадочного замачивания клубней при часовой экспозиции. Для всех препаратов использовали нормы обработок, рекомендованные в ежегодном издании «Список пестицидов и агрохимикатов».

Оценка каждого растения картофеля на поражённость явными и скрытыми формами болезней проводилась: визуально в поле (путем осмотра растений с определением симптомов) [11, 12] и лабораторно методом ИФА. Фенологические наблюдения осуществляли по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [13]. Учёт урожая, анализ клубней осуществляли весовым методом.

#### **Результаты исследований**

Согласно данным исследований, все применяемые препараты оказали положительное влияние на рост и развитие растений картофеля. Регуляторы роста и биопрепарат на 3-5 дней ускоряли появление всходов и по-разному влияли на ростовые процессы растений. Наиболее эффективным за годы исследований оказался Агат-25К, при обработке которым наблюдалось увеличение роста растений по сравнению с контролем, улучшение общего состояния растений, он способствовал также усилению побегообразования.

Наблюдения и учёты показали, что за годы исследований наиболее распространёнными болезнями были закручивание листьев, мозаики (обыкновенная, морщинистая и полосчатая) и веретеновидность клубней. На клубнях чаще всего встречались парша обыкновенная и неинфекционные болезни.

Образованию грушевидных, уродливых и клубней с трещинами способствовали неблагоприятные погодные условия, сопро-

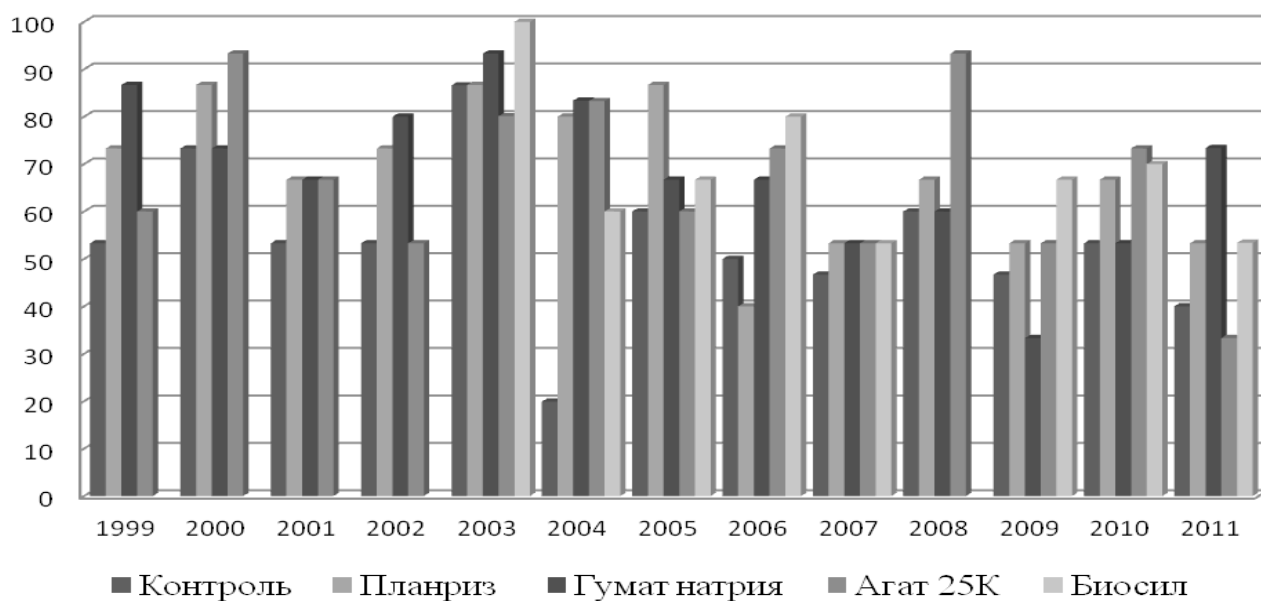


Рис. 1 - Влияние БАВ на количество здоровых растений картофеля, %

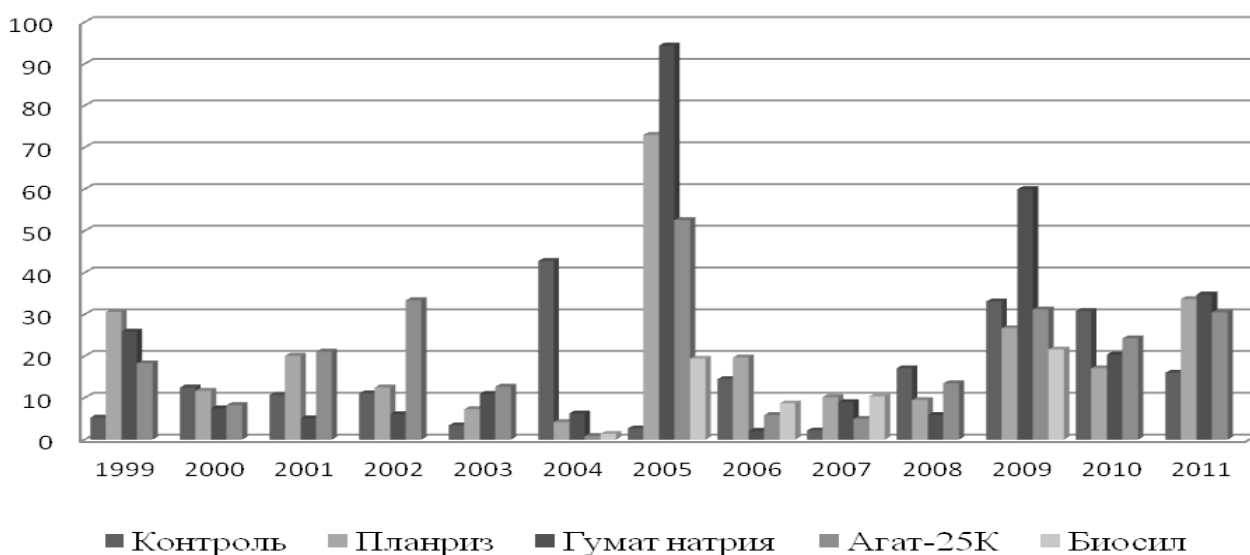


Рис. 2 - Пораженность клубней картофеля паршой обыкновенной в зависимости от обработки БАВ, %

вождавшиеся засухой, а также поражение картофеля вирусом веретеновидности.

Наблюдения и учёты болезней во время вегетации показали, что все применяемые препараты оказали положительное влияние на устойчивость растений к болезням (рис. 1). По всем вариантам в среднем за 13 лет изучения было отмечено больше здоровых растений по сравнению с контролем на 14,1-15,2%. Наибольшее количество внешне здоровых растений было выявлено

но в вариантах с применением Биосила и Планриза. Причем было отмечено, что чем выше ГТК за май и август, тем меньше внешне здоровых растений отмечалось в вариантах с применением Планриза (коэффициент корреляции -0,79 и -0,68), чем выше была средняя температура в июле месяце, тем меньше таких растений было в варианте с обработкой Агатом-25К ( $r=-0,66$ ). А Гумат натрия способствовал повышению устойчивости растений в зависимости от средней тем-

пературы июня ( $r=0,89$ ). Причем замечено, что в годы с преимущественно засушливым июлем эффективность некоторых препаратов, таких как Агат-25К и Гумат натрия, в плане повышения устойчивости к болезням растений была выражена слабо или проявлялся обратный эффект.

Снижали биологически активные вещества (БАВ) количество растений, пораженных вирусными болезнями в явной и скрытой форме на 4,1-8,7% в среднем за все годы исследований. Растений, пораженных вирусами, в среднем было меньше в вариантах с Гуматом натрия и Биосилом. Установлена средняя положительная корреляционная связь между средней температурой воздуха за июль и количеством растений, пораженных вирусами при их обработке Планризом (0,63), и отрицательная – между температурой за вегетацию и количеством вирусных растений при обработке Биосилом (-0,69).

Что касается веретеновидности клубней, вызываемой вириодом, то согласно полученным результатам все препараты не оказывали существенного влияния на повышение устойчивости растений картофеля к этому заболеванию. В отдельные годы устойчивость к ВВКК по некоторым препаратам повышалась, в другие снижалась или не отличалась от контроля. Причем выявлено, что в варианте с применением Агата-25К пораженность растений ВВКК в сильной степени определялась ГТК и суммой осадков за июль ( $r=0,78$  и  $0,88$ ), а в варианте с Гуматом натрия суммой осадков и ГТК за июнь (-0,80 и  $0,73$ ) и суммой осадков за август ( $0,80$ ).

Кроме того, следует отметить, что БАВ снижали количество невзошедших и недоразвитых растений на 3,3-8,5% по сравнению с контролем, причем, чем выше был ГТК за июнь, тем меньше недоразвитых и невзошедших растений отмечалось в контроле, в вариантах с Агатом-25К и Биосилом.

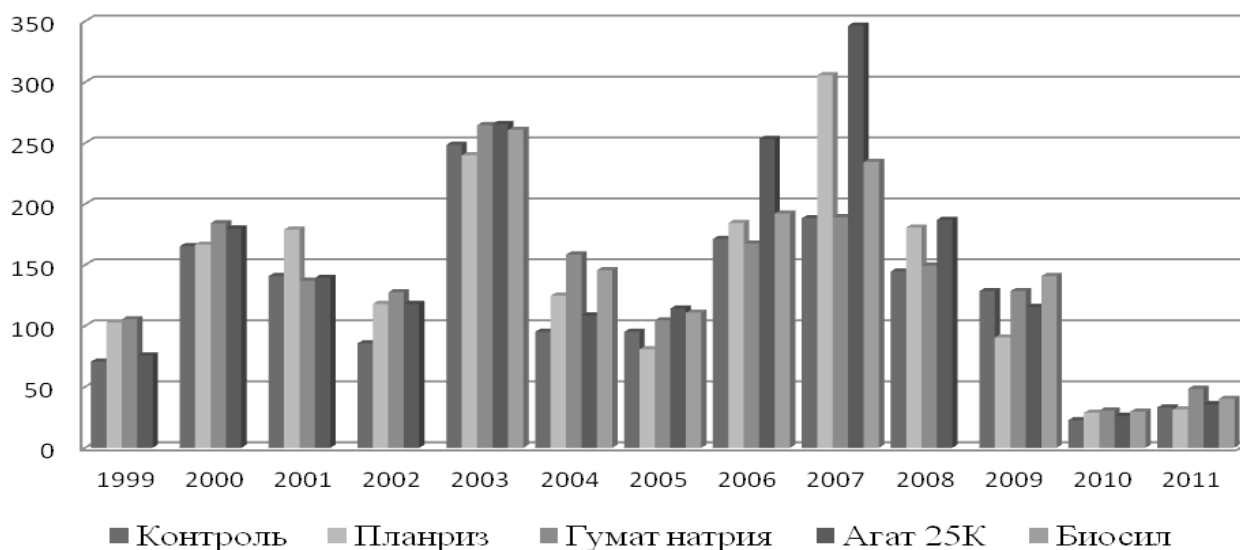
Анализ клубней показал, что регуляторы роста и биопрепараты чаще способствовали поражению клубней паршой обыкновенной и возникновению различных деформаций на клубнях (образование грушевидных, веретеновидных, уродливых, изросших и клубней с трещинами). Снижение пора-

жения клубней паршой обыкновенной под действием препаратов отмечалось в 2003, 2004, 2007, 2010 гг. По результатам клубневого анализа следует отметить, что в вариантах с обработкой Агатом-25К и Биосилом в среднем за годы исследований меньше всего было клубней, поражённых паршой обыкновенной (рис. 2). Причем, чем выше была температура в июле и августе, тем больше парши обыкновенной отмечалось на клубнях в варианте с применением Биосила. Гумат натрия способствовал увеличению количества клубней с израстаниями и уродливых в основном при повышении температуры в августе. А обработка клубней Агатом-25К приводила к деформациям клубней при повышении ГТК и суммы осадков в июле (с коэффициентами корреляции  $0,83$  и  $0,71$  соответственно). Планриз, Гумат натрия и Агат-25К усиливали растрескивание клубней в зависимости от суммы осадков за вегетацию.

Анализ урожайных данных показал, что обработка клубней препаратами Агат-25К, Биосил, Гумат натрия и Планриз способствовала увеличению общей (рис. 3) и товарной урожайности на 13-23,7% и 11,5-30,0% в среднем за годы испытания соответственно. Наибольшая урожайность была в варианте с применением Агата-25К, прибавка урожая составила 23,7% по сравнению с контролем (товарных клубней 28,2%). Установлено, что урожайность картофеля под действием БАВ находилась в большой зависимости от температуры и количества осадков за июль и ГТК за этот месяц соответственно. А именно, чем выше была средняя температура этого месяца, тем меньше была урожайность во всех вариантах опыта, как общая, так и товарная ( $r$  от  $-0,66$  до  $-0,76$ ), и чем выше была сумма осадков и ГТК в июле, тем выше урожайность (от  $0,61$  до  $0,85$ ). Наиболее существенно корреляционная зависимость просматривается в вариантах с Агатом-25К и Биосилом ( $0,80$  и  $0,85$ ).

Наиболее эффективным препаратом, способствующим увеличению общей и товарной урожайности, оказался Агат-25К.

Следовательно, можно сделать вывод, что за годы исследований наиболее



**Рис. 3 - Влияние предпосадочной обработки клубней БАВ на общую урожайность картофеля, ц/га**

эффективными препаратами, способствующими повышению устойчивости картофеля к болезням и вследствие этого урожайности, являются Агат-25К и Биосил. Кроме того, в связи с тем, что по вариантам с применением этих препаратов, чаще отмечались растения с ВВКК, можно предположить, что они способствуют проявлению скрытой инфекции указанным возбудителем на семенных посадках. Таким образом, их можно рекомендовать для предпосадочной обработки клубней на семенных посадках картофеля.

#### **Выводы**

Изучение действия регуляторов роста в полевых условиях зачастую приводит к неоднозначным результатам, что вызывает противоречия между данными разных исследователей. Эффективность регуляторов роста во многом зависит от почвенно-климатических, погодных условий в годы проведения испытаний. Благодаря полифункциональности, экзогенные фитогормоны могут воздействовать на течение физиологических процессов, усиливать или уменьшать рост растения, изменять его толерантность к фитопатогену.

Для снижения уровня зараженности болезнями и негативного воздействия факторов окружающей среды рекомендуем обработку клубней картофеля перед посадкой Агатом-25К и Биосилом. Эти препараты

могут использоваться в профилактических целях для снижения уровня зараженности растений.

#### **Библиографический список**

1. Долгачёва, В.С. Растениеводство/В.С. Долгачёва. - М.: Издательский центр «Академия», 1999.- 368 с.
2. Колчин, Н.Н. Отечественному картофелеводству нужна государственная поддержка / Н.Н. Колчин// Картофель и овощи. - 2008. - №4. - С.2-4.
3. Анисимов, Б.В. Качество семенного картофеля и уровень мировых стандартов / Б.В. Анисимов // Картофель и овощи.-2000.- №5.-С.2-5.
4. Анисимов, Б.В. Новые подходы и перспективные направления в развитии семеноводства России /Б.В. Анисимов // Картофелевод. -№4. – 2005.- С.1-2.
5. Симаков, Е.А. Стратегия развития селекции и семеноводства картофеля на период до 2020 года / Е.А.Симаков, Б.В.Анисимов, Г.И.Филиппова // Картофель и овощи.-2010.- №8.-С. 2-4.
6. Попкова, К.В. Болезни картофеля /К.В. Попкова, Ю.И.Шнейдер, А.С.Воловик, В.А. Шмыгля. - М.: Колос, 1980.-304 с.
7. Зубов, А.Е. Влияние некоторых агротехнических и профилактических приёмов на предохранение семенного картофеля от



вирусной инфекции в Ставропольском крае: автореф. дис. ... канд. сельскохозяйственных наук/ А.Е.Зубов. -1997.-с.9.

8. Федорова, Ю.Н. Распространение вирусных болезней картофеля в Псковской области / Ю.Н.Федорова// Защита и карантин растений. – 2011. - №5. – С. 53-54.

9. Антоненко, В.В. Развитие фитофтороза и альтернариоза на различных сортах картофеля при использовании регуляторов роста растений: автореф. дис. ... канд. биол. Наук / В.В.Антоненко. – Москва, 2012.-23 с.

10. Тютерева, С.Л. Механизмы действия фунгицидов на фитопатогенные грибы: на-

учное издание / С.Л. Тютерева. – РАСХН: ВИЗР. Санкт-Петербург, 2010.

11. Бордукова, М.В. Методические указания по защите картофеля от болезней и вредителей/ М.В.Бордукова, А.С.Воловик, З.Г.Шепшелев, В.А.Шмыгля - М.: Колос, 1972.- 40 с.

12. Методические указания по защите картофеля от болезней и вредителей. - М.: Колос. - 1972.-40 с.

13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: Картофель, овощные и бахчевые культуры. – М.:, 1988.-120 с.

УДК 631.822

## МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВАХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОЭЛЕМЕНТСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Куликова Алевтина Христофоровна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

**Черкасов Евгений Андреевич**, старший преподаватель кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел.: 8(8422) 55-95-68,

e-mail: agroec@yandex.ru

**Ключевые слова:** почвы, микроэлементсодержащие удобрения, сельскохозяйственные культуры.

Впервые создана база данных содержания подвижных соединений меди, марганца, цинка в почвах Ульяновской области и показано, что 98,6% площади пашни обеспечены подвижным цинком в низкой степени; марганцем 67,7% и медью 98,6% - в средней и высокой степени. На основе мелкоделяночного опыта установлена эффективность микроэлементсодержащих удобрений Микромак и Страда N при возделывании озимой пшеницы.

### Введение

Оптимизация питательного режима почвы предполагает сбалансированное питание растений не только макро-, но и микроэлементами. Последние играют многогранную роль в физиолого-биохимических процессах, протекающих в живых организмах, низкая обеспеченность микроэлементами создает барьеры для поглощения растениями отдельных видов макроэлементов [1,2].

Основным источником микроэлементов для растительного организма служит почва, поэтому крайне важен мониторинг их содержания. Информация о распространении элементов в почвах необходима и для оценки их экологического состояния, так как такие элементы, как медь, цинк, бор, молибден при избыточных концентрациях становятся токсичными для живых организмов [3,4,5]. Достоверная информация о