

ственний творог.

Зерно, полученное из молока коров с генотипом каппа-казеина AA, было мелким, мягким, мелкими хлопьевидным. А вот зерно из молока коров с генотипом каппа-казеина AB не было хлопьевидным, но оставалось довольно мелким и мягким.

Таким образом, генотип животных по гену каппа-казеина оказывает влияние на качественный состав молока и его технологические свойства. Для повышения белковомолочности и улучшения технологических свойств сборного молока следует увеличить в стаде филиала «Кораблинский» агрофирмы «Нива Рязани» количество животных, несущих в своем геноме аллель В гена каппа-казеина, путем использования быков с желательным генотипом BB или AB.

## Библиографический список

1. Захаров, В.А. Племенное скотоводство Рязанской области (история, современность, перспективы): монография [текст] / В. А. Захаров, С. Я. Полянский, Е. В. Слотина. – Рязань: Политех, 2012. – 196 с.
2. Новиков, Д. В. Состав и технологические свойства молока коров холмогорской породы разных генотипов по каппа-казеину [текст] / Д. В. Новиков, Г. Н. Глотова // Сб. науч. тр. проф.-препод. состава РГАТУ им. П.А. Костычева. – Рязань: Изд-во РГАТУ, 2009. – С. 39 – 42.
3. Труфанов, В. Г. Продуктивные качества австрийских симменталов в условиях Рязанской области [текст] / В.Г. Труфанов, Д.В. Новиков, С.В. Панина, И.В. Тян // Зоотехния. – 2010. – №10. – С. 11 – 12.

УДК 632.952 : 635.21

**О.В. Савина, д-р с.-х. наук, профессор, В.В. Горшков, ст.  
преп.**

Рязанский государственный агротехнологический  
университет имени П. А. Костычева



## ОЦЕНКА ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА БИОПАГ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ



Проблема борьбы с патогенными микроорганизмами, вызывающими болезни сельскохозяйственных растений, весьма актуальна, несмотря на достаточно широкий выбор фунгицидных препаратов.

Как на российском, так и на мировом рынках до настоящего времени преобладают традиционные химические средства защиты растений: хлорактивные, кислородсодержащие, четвертичные аммонийные соединения, а также соединения, содержащие соли тяжелых металлов (меди и др.). Большая часть этих средств обладает узкоспецифичным характером действия, проявляя активность только в отношении определенных групп патогенов либо их отдельных форм. При этом большинство этих классов химических

соединений весьма агрессивны и токсичны, их использование представляет значительную угрозу окружающей среде и здоровью людей. Через пищевую цепь они попадают в организм человека и животных и, обладая кумулятивным эффектом, вызывают серьезные последствия.

В связи с быстрой адаптацией микроорганизмов, возрастающими требованиями к экологической безопасности препаратов и их производства, токсичности и аллергенности препаратов существует постоянная необходимость поиска принципиально новых экологически безопасных фунгицидных препаратов.

Наиболее перспективным направлением решения этой проблемы является широкое внедрение биологических средств защиты рас-

тений, созданных на основе биотехнологий. В настоящее время это является одним из главных направлений научно-технического прогресса в сельском хозяйстве. Биопрепараты избирательны в отношении природных энтомофагов и насекомых-опылителей, не создают угрозы нарушения экологического равновесия в биосфере, экономически выгодны и экологически безопасны.

Одним из представителей нового поколения биопрепаратов является Биопаг или полигексаметиленгуанидин хлорид (ПГМГ-хлорид), разработанный в институте Эколого-технологических проблем, г. Москва [1].

Биопаг является принципиально новым биоразлагаемым защитным средством широкого спектра действия, не имеющим аналогов в России и за рубежом, который отличается от других препаратов-аналогов своим строением и механизмом биоцидного действия. В отличие от традиционных химических защитных средств Биопаг представляют собой химически неактивный высокомолекулярный биополимер, основа которого – углеводородная цепочка из 20-70 повторяющихся звеньев, связанных с гуанидиновыми основаниями, являющимися активными центрами препарата. Повторяющиеся гуанидиновые группировки придают биополимеру свойства катионных поверхностно-активных веществ.

Ведущими токсикологическими центрами России проведены обширные исследования токсичности и опасности Биопага, по результатам которых препарат отнесен к IV классу малоопасных соединений при поступлении через кожу и к III классу умеренно опасных соединений при поступлении в желудок (в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76). Низкая токсичность Биопага объясняется тем, что в организме теплокровных имеются ферментные системы, способные вызывать деградацию гуанидинсодержащих полимеров, предотвращая их кумуляцию в организме [3].

Удачное сочетание биоцидных, токсикологических и физико-химических свойств делает Биопаг перспективным для использования в растениеводстве. Применение его в качестве фунгицидного препарата снижает токсичность и опасность производства, улучшает экологическую обстановку, повышает качество продукции [2, 4]. Однако до настоящего времени не проводилось производственных испытаний препарата Биопаг при выращивании картофеля. Учитывая важность отрасли картофелеводства для агропромышленного комплекса Рязанской области, нами предложено проведение полевых исследований, целью которых является изучение эффективности фунгицидной защиты препарата Биопаг при выращивании картофеля.

Полевые исследования проводились в про-

изводственных условиях в ОАО «Авангард» на площади 10 га. Объектом исследования являлся районированный сорт картофеля голландской селекции Ред Скарлет, относящийся к раннеспелой группе. Картофель выращивался в севообороте со следующим чередованием культур: занятый пар - озимая пшеница - картофель.

Картофель высаживали картофелесажалкой «Grimme GL 34 T» при оптимальной влажности и температуре почвы в гребни на глубину 8-10 см с нормой посадки 3,1 т/га (50 тыс. клубней на га) по схеме 70x30 см. Срок посадки – 14 мая.

Одновременно с посадкой осуществляли обработку клубней фунгицидами. Для этого на каждом сошнике картофелесажалки закрепляли по две форсунки, в которые насосом впрыскивали раствор препарата. Клубни контрольного варианта обрабатывались препаратом Максим в рекомендуемой дозировке (1,24 л/га), опытных – Биопагом (1 л/га). Расход рабочей жидкости во всех вариантах составлял 60 л/га.

Обработка вегетирующих растений фунгицидами осуществлялась с интервалом в 10-12 дней согласно схеме опыта (таблица 1).

Вариант 1 (контрольный) – без применения Биопага, включал обработку семенных клубней препаратом Максим и четыре обработки вегетирующих растений различными фунгицидами, применяемыми в ООО «Авангард».

Вариант 2 включал обработку семенных клубней и три обработки по вегетации препаратом Биопаг, т. е. имел на одну меньше фунгицидную обработку по вегетации, чем контрольный вариант. Предложенная схема опыта позволяет сравнить эффективность защитного действия изучаемого биопрепарата при обработке им как семенных клубней, так и вегетирующих растений.

Для оценки эффективности биопрепарата в течение всего периода вегетации проводились наблюдения за ростом и развитием растений, а также фитосанитарным состоянием посадок. Степень развития болезней учитывалась по общепринятым методикам.

Важной особенностью картофеля является то, что вследствие вегетативного размножения большинство поражающих его болезней передается через семенные клубни, которые являются первичным источником инфекции для последующего заражения посадок. Поэтому важнейшим элементом комплексной защиты растений от болезней является проправливание семенных клубней.

Нами проведено обследование поверхностной микрофлоры семенных клубней картофеля сорта Ред Скарлет, использованных на посадку в данном опыте, после обработки различными фунгицидами. Определение произведено через две недели после обработки клубней препара-

тами Максим и Биопаг. Контролем служили необработанные клубни данного сорта. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Микробиота клубней картофеля состоит из различных групп микроорганизмов: бактерий (КМАФАНМ), мицелиальных грибов (плесеней) и дрожжей. Следует отметить, что посадочный материал картофеля имел высокую степень поражения болезнями, поэтому выявлена значительная обсемененность семенных клубней микроорганизмами. Как видно из данных таблицы 2, в микробиоте клубней преобладала бактериальная микрофлора: количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов в контрольном варианте составило  $3,0 \times 10^8$ , а дрожжей и плесневых грибов – в 2500 раз меньше ( $1,1-1,2 \times 10^5$ ). Обработка клубней препаратом Максим оказала наибольшее влияние

на количество плесневых грибов, снизив данный показатель в 5,5 раз по отношению к контролю; количество бактерий уменьшилось в 1,7 раз, в то время как количество дрожжей не только не уменьшилось, а наоборот, увеличилось в 10 раз.

Обработка препаратом Биопаг оказалась значительно эффективнее, чем препаратом Максим, причем по отношению ко всем патогенным микроорганизмам. Особенно существенно снизилось количество бактерий – в 30 раз по сравнению с контролем и в 18 раз по сравнению с препаратом Максим. Клубни этого варианта были в 11 раз меньше поражены плесенями и в 2 раза меньше дрожжами по сравнению с контролем.

Следует отметить, что выжившие колонии микроорганизмов в варианте с применением Биопага были в сильно угнетенной форме (так называемой R-форме), что связано с атипичными

Таблица 1– Схема опыта

Варианты опыта	Обработка семенных клубней	Обработка вегетирующих растений фунгицидами				
		14.05.12	19.06.12	03.07.12	13.07.12	23.07.12
Вариант 1 (контроль)	Максим - 1,24 л/га, расход раб. ж. -60 л	Сектин Фено-мен- 1,25 кг/га, расход раб.ж. – 200 л	Инфинито - 1,2 л/га, расход раб. ж. – 200 л	Акробат - 2 кг/га, расход раб.ж. – 200 л	Пенкоцеб - 1,4 кг/га), расход раб.ж. – 200 л	
Вариант 2 (опыт)	Биопаг – 1 л/га, расход раб.ж. – 60л	Биопаг – 0,33 л/га, расход раб.ж. – 200 л	Биопаг – 0,33 л/га, расход раб.ж. – 200 л	Биопаг – 0,33 л/га, расход раб.ж. – 200 л		-

Таблица 2 – Влияние обработки фунгицидами на обсемененность клубней микроорганизмами

Микробиологические показатели	Количество микроорганизмов по вариантам, КОЕ/г		
	Контроль (без обработки)	Обработка препаратом «Максим»	Обработка препаратом «Биопаг»
КМАФАНМ*	$3,0 \times 10^8$	$1,8 \times 10^8$ 1,7	$1,0 \times 10^7$
Дрожжи	$1,2 \times 10^5$	$1,2 \times 10^6$	$6,0 \times 10^4$
Плесени	$1,1 \times 10^5$	$2,0 \times 10^4$ 5,5	$1,0 \times 10^4$

Таблица 3 – Результаты фитосанитарной экспертизы клубней

Вариант опыта	Степень развития болезней, %				
	Парша обыкновенная	Парша серебристая	Ризокто-ниоз	Фито-фтороз	Всего больных клубней
Контроль	56,6	1,4	3,0	-	61,0
Опыт	27,5	2,1	1,0	-	30,6

отклонениями в биохимических свойствах клеток патогенов под действием биопрепарата. Такие формы патогенов в дальнейшем не смогут нормально развиваться и причинить существенный вред растениям картофеля.

Широкий спектр защитного действия препарата Биопаг, выявленный при микробиологическом обследовании семенных клубней, в дальнейшем был подтвержден и в период вегетации картофеля. Осмотр состояния посадок картофеля, проводимый раз в десять дней, не выявил визуальных различий в развитии признаков заболеваний на растениях как контрольного, так и опытного вариантов. Действие биопрепарата не уступало традиционным, применяемым в ООО «Авангард».

После уборки клубней был проведен фитосанитарный клубневой анализ картофеля опытного и контрольного вариантов (таблица 3).

Сухая и жаркая погода, установившаяся в период массового завязывания клубней в 2012 г., способствовала широкому развитию заболевания клубней паршой обыкновенной, других заболеваний на клубнях выявлено значительно меньше.

Как видно из данных таблицы 3, степень развития парши обыкновенной на клубнях контрольного варианта составила 56,6 %. Биопаг показал высокую эффективность по снижению этого заболевания. В опытном варианте поражение клубней данным заболеванием снизилось в 2,0 раза и составило 27,5 %.

Нами не выявлено снижения заболевания клубней паршой серебристой при использовании Биопага в системе защиты, но в целом степень поражения клубней данным заболеванием в обоих вариантах была достаточно низкой – 1,4-2,1 % – и не могла оказать существенного влияния на снижение качества клубней.

Сложившиеся погодные условия вегетационного периода 2012 г. не привели к сильному распространению ризоктониоза (степень поражения клубней в обоих вариантах – 1,0-3,0 %), однако препарат Биопаг проявил хороший эффект по защите растений картофеля от ризоктониоза, сократив степень поражения клубней в 3,0 раза.

Следует отметить полное отсутствие на клубнях фитофтороза – наиболее вредоносного заболевания картофеля в нашей зоне. Благоприятные погодно-климатические условия вегетационного периода 2012 г. и эффективная система защитных мероприятий не позволили развиться фитофторозу на надземной части растений картофеля и инфицирования клубней не произошло.

Общее количество пораженных клубней в варианте с применением Биопага снизилось в 2,0 раза: если в контроле было 61,0 % клубней с различными заболеваниями, то в опытном вари-

анте их количество снизилось до 30,6 %.

Таким образом, нами выявлен высокий эффект защитного действия препарата Биопаг на всех этапах онтогенеза картофеля. Применение его в качестве фунгицида позволяет защитить как семенные клубни, так и вегетирующие растения картофеля от заражения патогенной микрофлорой, что приводит к получению более здоровой продукции нового урожая. Широкий спектр защитного действия Биопага распространяется на все виды патогенных микроорганизмов: бактерии, мицелиальные грибы, дрожжи.

Биопаг не только не уступает традиционным фунгицидам в защитном действии, но и обладает более мощным эффектом к таким видам инфекции, как парша обыкновенная и ризоктониоз. Пролонгированный эффект защитного действия позволяет добиться высокой степени защиты растений при меньшем количестве обработок посадок.

Нами также рассчитана экономическая эффективность применения Биопага в технологии выращивания картофеля. Показано, что при замене традиционных проправителей семян и фунгицидов Биопагом расходы на выращивание картофеля снижаются на 4812,22 руб/га за счет сокращения количества обработок по вегетирующим растениям и снижения материальных и энергозатрат на обработку. Это делает технологию выращивания картофеля более энерго- и ресурсосберегающей.

Проведенные исследования дают возможность рекомендовать использование биоразлагаемого защитного препарата широкого спектра действия Биопаг к широкому внедрению в качестве фунгицида для обработки семенных клубней и посадок при выращивании картофеля.

### Библиографический список

1. Ефимов, К.М. Производство полимерных препаратов / К.М. Ефимов. М. : Институт эколого-технологических проблем, 2009. – 45 с.
2. Лазарев, В.И. Фунгицидные и ростостимулирующие свойства препарата Биопаг / В.И. Лазарев, О.М. Шершнева // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2011. - №4.– С. 56-58.
3. Наумов, М.М., Полимерные биоциды – полигуанидины в ветеринарии / М.М. Наумова, Л.А.Жукова, З.Д. Ихласова и др. - Курск: Изд-во Курс. Гос.ак., 2010. – 84 с.
4. Савина, О.В. Качество и пивоваренные свойства ячменя при использовании в технологии выращивания биоцидного препарата нового поколения «Биопаг» /О.В. Савина// Товаровед продовольственных товаров. – 2013. - №4. – С.30-33