

УДК 57.044

UDC 57.044

**ПРИМЕНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА ОТ БАКТЕРИОЗА, ЗАРАЗИХИ И СОРНЫХ РАСТЕНИЙ**

**SUNFLOWER PLANT PROTECTION FROM BROOMRAPE, BACTERIA AND WEEDS BY APPLICATION OF AMINO ACIDS**

Котляров Владимир Владиславович  
д.с.-х.н., профессор

Kotlyarov Vladimir Vladislavovich  
Dr.Sci.Agr., professor

Котляров Денис Владимирович  
к.б.н., научный сотрудник  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Kotlyarov Denis Vladimirovich  
Cand.Biol.Sci., researcher  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

В статье представлены результаты использования специально подобранного аминокислотного комплекса на основе  $\alpha$ -амино- $\gamma$ -метилтиомасляной кислоты для защиты посевов подсолнечника от бактериоза, заразихи и сорных растений

The results of application of specially selected amino acids complex on the basis of alpha-amino-gamma-methylmercaptobutyric acid to protect sunflower plants from bacteriosis, broomrape and weeds have been represented in the article

Ключевые слова: ПОДСОЛНЕЧНИК, АМИНОКИСЛОТЫ, БАКТЕРИОЗ, ЗАРАЗИХА, АМБРОЗИЯ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Keywords: SUNFLOWER, AMINO ACIDS, BACTERIAL DISEASES, BROOMRAPE, AMBROSIA, PLANT PROTECTION

Одной из наиболее рентабельных культур для возделывания в Южном федеральном округе являются подсолнечник. Однако в последнее время отмечается плавное снижение его урожайности на фоне относительно благоприятных погодных условий, что связано с высокой степенью поражения посевов бактериозами и заразихой. Использование селективных фунгицидов (не обладающих бактерицидным эффектом) для защиты растений привело к появлению новых возбудителей бактериозов подсолнечника (Игнатов, 2009), причём бактериальная гниль подсолнечника весьма вредоносна (Котляров, 2010). Нельзя не отметить и постоянное возникновение новых рас заразихи в ответ на выведение и внедрение более устойчивых гибридов этой культуры на фоне увеличения площади под ней и нарушения чередования культур в севообороте (Горбаченко, 2010). Альтернативой заразихоустойчивым сортам является технология «CLEARFIELD». Однако, и у неё есть изъяны – проблему бактериозов она не решает, обнаружено последствие гербицидов (евролайтинг) на озимую пшеницу (основную культуру в этом звене севооборота), поэтому после обработки допускается посев минимум через 4 месяца (Шабанов, 2013), а в

условиях засухи и того более (примеч. авторов), высокая себестоимость. В этой связи комплексное решение проблемы нужно искать в других направлениях. Среди которых использование клеточных метаболитов для запуска морфогенетических и физиологических программ растений. Одним из них является инновационный – применение аминокислот для снижения интоксикации растений пшеницы токсинами бактерии рода *Pseudomonas syringae*. Он впервые был заявлен нами (Kotlyarov, 2010), подобные исследования так же ведутся в США профессором David C. Sands (1976), но выбранная нами концепция оказалась целесообразной, поэтому её практическая реализация и была достигнута раньше. Изучение использования  $\alpha$ -амино- $\gamma$ -метилтиомасляной кислоты, не обладающей бактерицидными свойствами, для индукции у растений иммунитета к заражению бактериозом является одним из пионерских и приоритетных направлений наших исследований. Однако, как показали дальнейшие исследования, применение на подсолнечнике только одной этой аминокислоты является неэффективным. В результате скрининга нами был подобран наиболее оптимальный состав аминокислот (представляется как Ноу-хау), который, наряду с решением проблемы бактериозов на подсолнечнике, оказал ингибирующее влияние на другие культурные растения из семейства злаковых и бобовых. Этот феномен позволил нам предположить, что разработанный нами состав может оказать влияние и на сорные растения, а так же заразику. Поэтому основной целью работы явилось выявление возможности применения  $\alpha$ -амино- $\gamma$ -метилтиомасляной кислоты и специально разработанного на её основе аминокислотного состава для защиты подсолнечника от бактериозов, заразики и сорных растений.

**Материал и методика исследований.** В качестве объекта исследования были использованы гибриды подсолнечника Махаон и НК Брио, инфицированность семян которых составляла 95%, семена амброзии, а так же наиболее агрессивные штаммы заразики, отобранные в Ростовской обла-

сти. Опыт проводился в климатической камере, температура в которой поддерживалась 22-25°C, с круглосуточным освещением. Продолжительность опыта составила 25 дней. Исследования действия испытуемого аминокислотного состава (АмК) проводились на растениях амброзии и подсолнечника включали в себя следующие варианты:

- обработка водой (контрольный)
- обработка подобранным АмК семян подсолнечника (путём протравливания)
- обработка вегетирующих растений амброзии и подсолнечника.

Анализ проводился на 5 и 15 день после обработки растений АмК. Обработка растений подсолнечника проводилась при появлении четвёртой пары настоящих листьев. Так как для исследований были использованы семена подсолнечника, заражённые бактериальной инфекцией, искусственная инокуляция не проводилась. Семена подсолнечника обрабатывали раствором АмК путём протравливания, с нормой расхода рабочей жидкости 10 л/т. Семена заразили вносили одновременно с посевом подсолнечника. Обработка по вегетации проводилась из расчёта расхода рабочего раствора 150 л/га. Для опытов была взята почва, на которой длительное время (не менее 20 лет) не выращивался подсолнечник.

Производственные испытания проведены на площади 300 га в ООО «Колос», Родионово-Несветайского района (2011) и в ООО «Рассвет» Мясниковского района (2012) Ростовской области (в этом регионе вредоносность заразили особенно высокая).

Идентификацию фитопатогенных бактерий проводили PCR-анализом (Матвеева, 2009).

Учёт поражения растений бактериозом вели по 5-ти балльной шкале.

**Результаты исследований.** В результате проведённых опытов было выявлено, что в контрольном варианте проявилось значительное поражение корней и прикорневой части растений подсолнечника бактериозом,

причём на всех исследуемых гибридах (в данном опыте НК Брио и Махаон, но это проявилось и на других гибридах из разных партий семян практически всех основных селекционно-семеноводческих компаний). Так, распространённость болезни составила 95%, а развитие варьировало от 20 до 80% (в зависимости от партий семян). Однако, в варианте, где семена подсолнечника были обработаны раствором АмК, растения подсолнечника практически избежали поражения бактериозами (таблица 1).

Таблица 1- Иммунологическая характеристика проростков подсолнечника под влиянием обработки семян комплексом аминокислот

Название гибрида	Распространённость болезни, %		Развитие болезни, %	
	Контроль	Аминокислоты	Контроль	Аминокислоты
НК Брио	95	2	80	0-2
Махаон	95	2	80	0-2

Вместе с тем данная обработка слабо повлияла на развитие семян и ростков заразики (рисунок 1/3). При этом не только проросли её семена, но и в дальнейшем появились растущие почки паразита, хотя их размеры были меньшими по сравнению с контролем в 1,5 раза (рисунок 1/3, 1/2). Обработка вегетирующих растений подсолнечника комплексом аминокислот, привела к ликвидации последствий заражения растений бактериальной корневой гнилью (проявился лечаший эффект этого состава). Это ещё раз подтверждает нашу концепцию об индукции иммунитета к фитопатогенным бактериям, путём восстановления клеточного обмена (биосинтеза белка) у растения-хозяина, нарушенного действием непротеиногенной аминокислоты, выделяемой патогеном (добавление равновесную систему необходимого метаболита в соответствии с принципом Ле-Шателье).







Рисунок 1 – Влияние обработки семян (3) и растений (1) комплексом аминокислот на поражение растений подсолнечника бактериозом (*Pseudomonas syringae*) и заразой (*Orobanche cumana*)

Кроме того, эта обработка оказала угнетающее влияние на рост и развитие заразы, внедрение ростков которой не привело к образованию растущих почек паразита (рисунок 1/1) и дальнейшего развития растений заразы не наблюдалось (в течение всего периода наблюдений).

В контрольном варианте (с обработкой дистиллированной водой), зараза, внедрившаяся в корни подсолнечника, образовала крупные корневые утолщения и перешла в дальнейшие фазы развития, формируя хорошо развитые крупные почки (рисунок 1/2).

Производственные испытания полностью подтвердили результаты лабораторных и вегетационных экспериментов. Было отмечено резкое снижение вредоносности заразы, которая проявилась на поздних этапах развития растений подсолнечника, причём частота появления соцветий паразита была незначительной (рисунок 2).



Рисунок 2 – Угнетение проявления заразики на посевах подсолнечника на фоне обработок комплексом аминокислот (предшественник подсолнечник, ООО «Рассвет» Мясниковского района, Ростовской области, 2012 год)

При этом урожайность семян подсолнечника (таблица 2) в варианте с применением АмК на полях заражённых заразихой в среднем составила 1,8 т/га (2011) и 2 т/га (2012).

Таблица 2 – Урожайность подсолнечника в производственном испытании использования аминокислотного комплекса для защиты посевов от вредных организмов (Ростовская область)

Год испытания	Урожайность маслосемян, т/га	
	Контроль	Обработка комплексом аминокислот
ООО «Колос» (2011)	0,7	1,8
ООО «Рассвет» (2012)	1	2,1

Это было достигнуто и за счёт подавления бактериальных болезней, что сохранило продуктивность растений. Так, диаметр корзинки и масса 1000 семян оказались в 1,2-1,5 раза больше чем в контрольном варианте. В вариантах же без обработки урожайность составила лишь 0,7-1 т/га, на фоне сильного поражения бактериальной корневой гнилью и значительного распространения заразики (количество её соцветий достигало 3-5 штук на одно растение). Следует отметить, что наряду с заразихой эти аминокислоты ингибируют рост других растений (в том числе сорных). То есть выявлено их селективное действие, которое выражено в резком увеличении темпов роста подсолнечника при угнетении остальных растений.

Так, в наших экспериментах в варианте, где совместно произрастали растения подсолнечника и амброзии полыннолистной, обработка этим же аминокислотным комплексом в период вегетации привела к угнетению амброзии (рисунок 3).

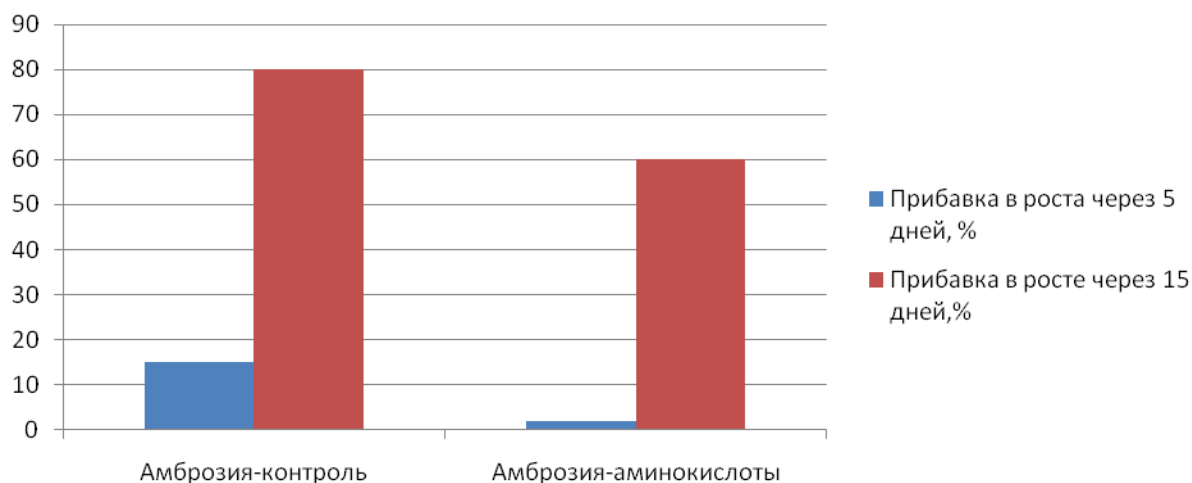


Рисунок 3 – Темпы роста растений амброзии полыннолистной под влиянием обработки комплексом аминокислот

Причём, за первые 5 дней после обработки темп роста растений амброзии в обработанном варианте составлял 2% от начальной высоты растений, тогда как в контрольном варианте этот показатель составлял 15%.



Аналогичная тенденция наблюдалась и через 15 дней после обработки – растения в контрольном варианте дали прирост +80% к начальной высоте, а в обработанном АмК варианте этот показатель составлял +60%.

В то же время противоположная реакция на обработку этим аминокислотным комплексом наблюдалась в отношении растений подсолнечника – в контрольном варианте прирост подсолнечника через 5 дней составлял +18%, тогда как в обработанном варианте +30%. А через 15 дней этот показатель увеличился до +50% и +65% соответственно (рисунок 4).

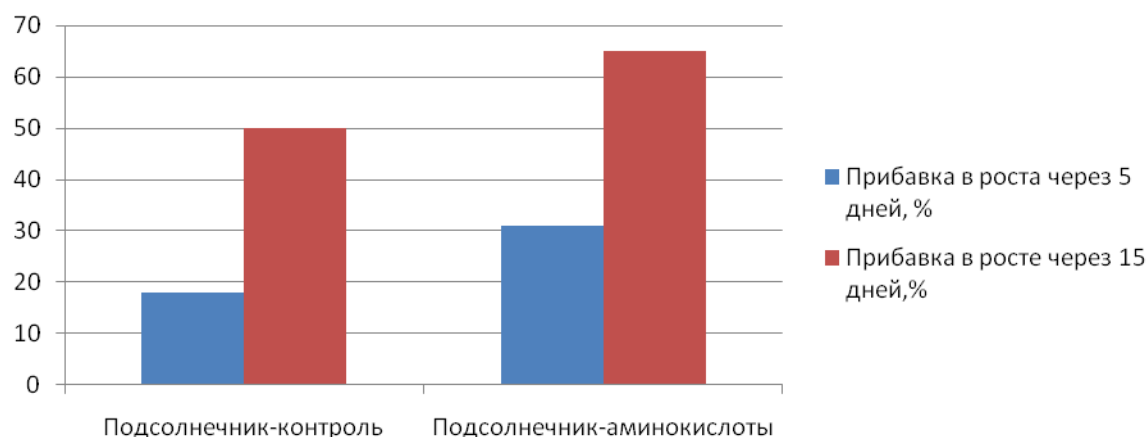


Рисунок 4 – Темпы роста растений подсолнечника под влиянием обработки комплексом аминокислот

Эти данные говорят о том, что разница в развитии между угнетёнными растениями амброзии и интенсивно развивающимися растениями подсолнечника составляет около 30-40%. То есть, такое опережение роста растений подсолнечника относительно прироста растений амброзии позволяет занять ему лидирующее положение в конкуренции за ресурсы (свет, вода, элементы минерального питания,  $CO_2$ ). А это значит, что культура вытеснит сорные растения без их механического или химического уничтожения. Кроме того, объём корней подсолнечника в варианте с обработкой АмК оказался в 1,3-1,5 раза выше по сравнению с контрольным вариантом, что особенно важно в условиях засухи.

Данные лабораторных и вегетационных опытов подтверждены и производственными испытаниями – на посевах подсолнечника в варианте с обработкой комплексом аминокислот распространённость сорняков была не вредоносной (рисунок 2), что позволило резко снизить затраты на междурядные обработки и гербициды. Так, в ООО «Рассвет» Мясниковского района Ростовской области (2012) на площади 80 га (рисунок 5) такая обработка семян и посевов подсолнечника позволила избежать культивации междурядий и не применять гербициды, обеспечив при этом достаточно высокую урожайность маслосемян – 2,1 т/га.



Рисунок 5 – Подсолнечник, выращиваемый по минимальной технологии с использованием обработки аминокислотами (ООО «Рассвет» Мясниковского района, Ростовской области, 2012 год)

В контрольном же варианте по высоте растения амброзии достигала подсолнечника, что негативно отразилось на его урожайности.

**Обсуждение результатов исследований.** Итак, результаты опытов показали, что специально подобранный комплекс аминокислот положительно влияет на растения подсолнечника, вызывая иммунитет к фитопатогенным бактериям (*Pseudomonas syringae*), что решает эту проблему пу-

тём протравливания семян и/или обработкой посевов. Учитывая, что среди разрешённых на подсолнечнике бактерицидов только тирам (экологически весьма опасный пестицид, ингибирующий всходы), это существенно расширит спектр защитных мероприятий. Кроме того, предлагаемые аминокислоты относятся к незаменимым и в рекомендованной норме внесения (10 г на т семян или 1 га посевов) полностью безопасны для человека и окружающей среды.

Установлено, что обработка посевов аминокислотным комплексом оказывает стимулирующее влияние на растения подсолнечника, но ингибирует другие виды растений, в том числе цветковый паразит заразиху, а также сорные растения. Это создаёт новый альтернативный технологический путь решения проблемы заразихи на посевах подсолнечника и снижения применения гербицидов в агробиоценозе, а также энергозатрат.

Учитывая вышеизложенное можно сделать следующий вывод, что обработка семян и посевов подсолнечника специально подобранным аминокислотным комплексом позволяет:

- 1) обеспечить экологически безопасную защиту посевов подсолнечника от бактериозов (в первую очередь бактериальной корневой гнили);
- 2) ускорить рост и развитие растений особенно в наиболее чувствительные периоды – от всходов до смыкания листьев в междурядьях;
- 3) увеличить темпы роста корневой системы, что способствует лучшей влагообеспеченности растений;
- 4) существенно снизить вредоносность заразихи;
- 5) подавить развитие сорных растений;
- 6) снизить энергозатраты при возделывании;
- 7) уменьшить себестоимость производства маслосемян

Другой важный аспект – выявлен ретардантный эффект этого аминокислотного состава на таких культурах как зерновые колосовые, соя, горох. В этой связи появилась возможность снижения прироста надземной

массы растений при ранних сроках сева озимых зерновых колосовых культур (при израстании растений в осенний период). Проведённые опыты показали, что обработка израстающих посевов озимой пшеницы (2012) уменьшает высоту растений на 7 суток на 1,5-2 см, при одновременном увеличении глубины залегания корневой системы, кустистости и содержания хлорофилла в листьях, а также подавлении бактериальной корневой гнили. Безусловно, всё это способствует улучшению перезимовки посевов озимых колосовых культур, повышению продуктивности агробиоценоза. Применение этого состава для снижения высоты гороха (укосных сортов) и сои может увеличить ветвистость растений, повысить ассимиляционную площадь, уменьшить полегание гороха, а, следовательно, и урожайность семян этих культур.

#### Список литературы

1. Горбаченко Ф.И., Усатенко Т.В., Горбаченко О.Ф. Результаты селекции подсолнечника на устойчивость к заражению на Дону. ДОС.2010. Режим доступа: <http://www.dos-vniimk.ru/stat2.php>.
2. *Xanthomonas arboricola* (smith) Vauterin Et Al. – новый возбудитель бактериозов подсолнечника, злаков и крестоцветных культур/ А.Н. Игнатов, Н.В. Пушина, Б.Б. Кузнецов, Е.В. Матвеева, В.А. Политыко, Э.Ш. Пехтерева, К.П. Корнев, В.С. Зотов, Н.В. Шаад //Бактериальные болезни растений – глобальная проблема современности, сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, г. Краснодар.2009. С.15-33.
3. Котляров В.В., Игнатов А.Н., Гаманцов Е.А. Бактериальная корневая гниль подсолнечника. //Защита и карантин растений. 2010. №8. С. 43-44.
4. Фитопатогенные бактерии злаков в России. / Е.В. Матвеева, А.Н. Игнатов, В.А. Политыко, В.Г. Фокина, Е.С. Пехтерева, Шаад Н.В., В.В. Котляров. // Бактериальные болезни растений – глобальная проблема современности, сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции: Краснодар. 2009. С. 88-98.
5. Шабанов Э.А. Новые технологии возделывания подсолнечника в Крыму. /"Бела-Нова" All Rights Reserved. 2013 Режим доступа: [http://belanova.com.ua/?page\\_id=668](http://belanova.com.ua/?page_id=668).
6. David C. Sands. Amino acid inhibition of *Pseudomonas* and its reversal by biosynthetically related amino acids. /Journal Physiological Plant Pathological. 1976.V. 9, Issue 2, P. 127-133.
7. Vladimir V. Kotlyarov, Denis V. Kotlyarov. Control of pathogenicity of *Pseudomonas syringae* spp. by disorganization of their community and increasing of plant metabolism // 8th International Conference on *Pseudomonas syringae* and related pathogens. Oxford. UK. Book abstract. 2010. p. 40.