

УДК 632.3: 632.93

UDC 632.3: 632.93

ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ АМИНОКИСЛОТ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ СОИ

EFFECT OF EXOGENOUS AMINO ACIDS ON THE PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF SOYBEANS

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

Kotlyarov Vladimir Vladislavovich
Dr.Sci.Agr., professor

Багрянцев Евгений Сергеевич
аспирант
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Bagryantsev Evgeny Sergeevich
postgraduate student
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье представлены данные о влиянии обработки семян сои экзогенными аминокислотами на ее фотосинтетическую активность

The article presents the data of the effect of processing soybean seeds with exogenous amino acids and its effect on photosynthetic activity of soy

Ключевые слова: СОЯ, БАКТЕРИОЗ, ФИТОИММУНИТЕТ, АМИНОКИСЛОТЫ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ, ФОТОСИНТЕЗ

Keywords: SOYBEANS, BACTERIAL DISEASES, IMMUNITY OF PLANT, AMINOACIDS, PLANT PROTECTION, PHOTOSYNTHESIS

За последние пять лет сельское хозяйство России переживает настоящий бум развития животноводства. Неотъемлемым фактором развития этой отрасли являются увеличение объемов производства и снижение себестоимости производимых кормов. Содержание белка – один из основных качественных показателей определения ценности корма для животноводства, что подтверждает ее несомненное лидерство среди всех сельскохозяйственных культур. В России ежегодно увеличиваются посевные площади под этой культурой. Однако снижение её урожайности обусловлено распространением и вредоносностью как грибковых, так и бактериальных болезни, а последние, в свою очередь в связи с изменениями климата получили наибольшее распространение. Отсутствие эффективных способов борьбы с ними только усугубило эту проблему.

Немаловажную роль в процессе распространения возбудителей бактериальных болезней сыграло использование импортных семян, не прошедших надлежащий фитосанитарный контроль (Котляров, 2009). Поэтому среди возбудителей этих болезней на первое место по степени распространённости и вредоносности вышли бактерии родов *Pseudomonas*

syringae, *Xanthomonas campestris* и *Erwinia carotovora* (Подкина, 2005). Большинство авторов отмечают высокую степень вредоносности бактериозов. Распространённость их на всходах достигает 5–70 %, в то время как на вегетирующих растениях – 40–100 % при 10–85 %-м поражении листовой поверхности (Котляров, 2009). Такое масштабное распространение отразилось на урожае сои, потери зерна составили 30–53 %, а в благоприятные для развития бактериозов годы – даже 77 % (Подкина, 2005). Бактериальные болезни, развиваясь на листьях сои, негативно сказываются на её фотосинтетическом аппарате. Токсины, продуцируемые фитопатогенными бактериями рода *Pseudomonas syringae*, приводят к разрушению хлоропластов (Дьяков с авт., 2001), а некрозы, образующиеся на листьях в результате заражения, существенно снижают площадь листовой поверхности, участвующей в процессе фотосинтеза. Поэтому защита посевов от этих вредных организмов имеет решающее значение в агротехнологиях.

Тенденции развития сельского хозяйства, направленные на экологизацию и биологизацию земледелия, одним из главных альтернатив химической защите считают иммунологический метод. Основное преимущество этого метода заключается в том, что его применение позволяет получать наиболее экологически безопасную продукцию, а использование иммуностимуляторов не оказывает пагубного влияния на экосистему и при небольших затратах позволяет значительно экономить средства защиты растений, что в конечном счёте приведёт к снижению себестоимости производимой продукции. Эффективность данного метода основывается на том, что в растении запускаются механизмы системной приобретенной устойчивости к широкому кругу патогенов и стрессовых факторов. Данные механизмы универсальны для растительного сообщества и позволяют также повысить общую устойчивость агробиоценозов к неблагоприятным факторам среды. Среди всех протекающих в этот момент процессов основное место занимает изменение в спектре синтезируемых белков. Данные про-

цессы получили название неспецифического иммунитета растений, а процесс, при котором эти механизмы активизируются извне, – индуцированного или приобретенного иммунитета. Использование индукторов иммунитета растений позволяет остановить процессы стресса на стадии адаптации или стадии тревоги, не доводя растение до стадии истощения. Однако даже на этих этапах возможно проявление необратимых процессов в растении: снижение биометрических показателей, нарушение биохимических процессов (Шакирова, 2001).

Бактериальные болезни сложны в диагностике и поэтому часто не могут быть своевременно распознаны производителями. Сложность решения проблемы бактериозов на сое обусловлена тем, что основная их вредоносность приходится на период набухания семян и появления всходов, а ослабленные в процессе борьбы с патогеном растения не в состоянии обеспечить полноценный урожай. Значительное развитие бактериозов приводит к изреживанию посевов сои и даже их гибели (Подкина, 2005).

Несмотря на актуальность вышеназванной проблемы, для борьбы с данной болезнью существует крайне ограниченное количество химических препаратов, таких как ТМТД и Фитолавин 300. Остальные препараты, рекомендованные для борьбы с бактериозом, не имеют ярко выраженного бактерицидного эффекта и не содержат в своём составе бактерицидного компонента. Соя относится к семейству бобовые, и способна за счёт симбиоза с клубеньковыми бактериями почти полностью удовлетворять свои потребности в азоте. Поэтому применение любого бактерицидного препарата непременно отрицательно скажется на урожае зерна из-за негативного влияния на клубеньковые бактерии, а значит – и обеспеченность растения азотом.

В этой связи, основной процесс накопления органического вещества, протекающий в растениях – фотосинтез, существенно затормаживается. Содержание хлорофилла коренным образом влияет на процессы накопле-

ния органических соединений в растении, а само содержание хлорофиллов в растении зависит от множества факторов, важнейшим из которых является обеспеченность растения азотом, в том числе поступающим от клубеньковых бактерий.

С учетом вышеизложенного, поиск новых средств и способов защиты сои от бактериозов весьма актуален. Предпосылки для данной работы были созданы В.В. Котляровым (Kotlyarov, 2010) при изучении возможности индукции иммунитета посредством обработки семян озимой пшеницы аминокислотами.

В связи с этим основной целью работы стало изучение возможности использования аминокислот для индукции иммунитета у растений сои и влияния этих обработок на показатели интенсивности фотосинтеза.

Материал и методики опыта

Объектом исследований был выбран высокопродуктивный средне-, раннеспелый сорт сои Вилана селекции ВНИИМК им. В.С. Пустовойта. Сорт устойчив к полеганию, и период его вегетации составляет 115–118 дней. Данный сорт является самым распространённым, площади, занятые под его посевами, обеспечивают более 70 % от всех посевных площадей сои Краснодарского края (<http://vniimk.ru>).

В задачи исследований входило:

1. Оценить степень поражения семян сорта сои Вилана семядольным бактериозом в ключевые фазы развития культуры.
2. Выявить в полевом опыте влияние обработок аминокислотами семян сои на биометрические показатели растений и физиологические: интенсивность фотосинтеза, ассимиляционный аппарат, содержание хлорофилла в листьях.

Лабораторные и полевые опыты проводили в 2011–2012 годах на базе кафедры физиологии и биохимии растений КубГАУ. Размер опытных

делянок составил 5 м², повторность в опыте была пятикратная, варианты размещали методом латинского квадрата.

Так как семена сои имели высокий инфекционный фон зараженности бактериозом (70 %), поэтому дополнительную инокуляцию семян бактериальной суспензией патогенов не проводили.

Эталоном в опытах являлся протравитель семян ТМТД, ВСК (6 л/т).

Норма расхода рабочего раствора при протравливании семян определяли из расчета 10 л/т.

Варианты опыта:

1. Контроль (обработка семян водой).
2. Эталон (ТМТД, ВСК 6 л/т).
3. Обработка семян 0,05 %-м раствором α -амино- γ -метилтиомаслянной кислоты.
4. Обработка семян 0,12 %-м раствором аминокислотного комплекса 1 (метионин, фенилаланин, лизин).
5. Обработка семян 0,1 %-м раствором аминокислотного комплекса 2 (метионин, пролин).

Перед посевом семян проводилась фитоэкспертиза семенного материала во влажной камере в соответствии с ГОСТ 12044-93 «*Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями*».

Идентификацию бактерий проводили ПСР-анализом (Матвеева, 2009).

Содержание суммы хлорофиллов определяли в спиртовой вытяжке по методике Лихтенталера (Lichtenthaler Н.К., 1983).

Площадь листовой поверхности определяли методом высечек.

Посев производили вручную рядовым способом с шириной междурядий 15 см, с густотой стояния растений 600 тыс. шт./га, в оптимальный срок.

Предшественником в опыте была озимая пшеница, применяли общепринятую агротехнику для данной зоны. Система обработки почвы была безотвальной.

Результаты исследований. Инициированные фитопатогенными бактериями процессы патогенеза проявились с момента набухания семян, что оказало негативное влияние на дальнейший рост и развитие растений уже на начальных стадиях. Особую вредоносность проявил распространённый на сое возбудитель семядольного бактериоза (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*), который вызвал снижение всхожести семян, а следовательно, и густоты стояния растений (табл. 1).

При одинаковой норме высева семян во всех вариантах всхожесть была разная за счёт большего развития бактериозов в контрольном варианте.

Таблица 1 – Поражённость семян и растений сои бактериозом, и её влияние на густоту стояния растений

Вариант опыта	Распространённость бактериоза сои по фазам роста, %			Всхожесть семян, %	Густота стояния растений по фазам роста, штук на 1 м ²			
	Семена	Всходы	1-й тройчатый лист		Норма высева	Всходы	1-й тройчатый лист	Уборка
1	70	67	63	88	60	53	51	50
2	35	35	35	94	60	56	56	56
3	34	34	34	95	60	57	57	57
4	35	35	35	92	60	55	55	55
5	34	33	33	94	60	56	56	55

Причём в контрольном варианте отдельные растения погибали в фазе всходов, так как заражённые семена не прорастали или у проросших семян не раскрывались семядоли, в результате чего точка роста выгнивала и всходы погибали (рис. 1).



Рисунок 1. Поражение всходов сои семядольным бактериозом (слева – загнивание точки роста, справа – семядоля, пораженная бактериозом)

Степень распространённости бактериоза в фазе 1-го тройчатого листа не увеличилась, по сравнению с периодом фазы всходов, т.е. вторичного заражения растений сои возбудителем болезни в опыте не наблюдалось. Возможно, это было связано с сухой погодой в этот период, которая сдерживала распространение заболевания, так как развитие бактериозов тесно связано с количеством капельной влаги на поверхности листа.

Высокая степень поражения семян и растений, несомненно, повлияла на физиолого-биометрические показатели растений сои. Так, в фазе 1-го тройчатого листа влияние изучаемых средств защиты растений оказалось очевидным (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние обработки семян аминокислотами на биометрические показатели растений сои в фазу 1-го тройчатого листа

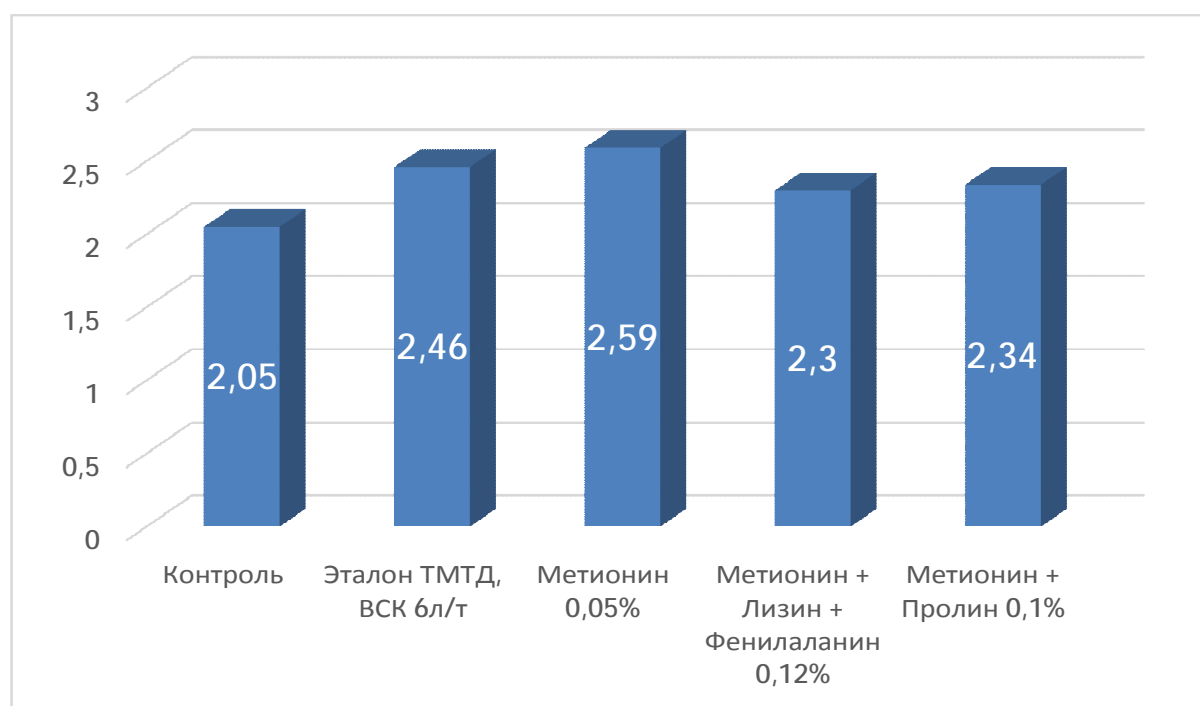
Вариант опыта	Высота растения, см	Масса растения, г	Длина корня, см	Масса корня, г
1 (контр.)	15,7	4,78	13,4	0,87
2 (эталон)	20,4	8,25	14,2	1,07
3	22,6	10,21	20,5	1,62
4	17,9	6,47	18,3	1,32
5	19,4	7,51	16,0	1,18
НСР _{0.5}	1,6	1,25	1,81	0,15

Разница между контрольным и изучаемыми вариантами опыта была существенной. При этом наибольшая высота оказалась в третьем варианте опыта с применением метионина (22,6 см при 15,7 в контрольном варианте). При оценке биометрических показателей растений сои стоит отметить, что влияние заражённости семян на высоту растений является значительным и имеет обратную корреляцию $r = -0,77$, то есть чем сильнее поражение растений бактериозом, тем ниже высота растения и тем медленнее они развиваются и накапливают биомассу. В то же время использование аминокислот в качестве протравителя семян позволило стимулировать ростовые процессы. Так, на фоне одинаковой степени распространённости бактериозов в третьем варианте (обработка метионином) и эталоне обработка метионином способствовала более активному протеканию ростовых процессов. Причём следует отметить, что показатели роста растений в вариантах с применением аминокислот (4 и 5) существенно превзошли таковые в контрольном варианте.

Развитие бактериозов на сое оказывает сильное влияние на все ростовые процессы в растении, а обработка семян аминокислотами позволила снизить степень распространённости болезни в опыте, а значит, и нивелировать её негативное действие на растение. Проходящие в растении патогенные процессы, вызванные бактериальной инфекцией, отразились и на фазах роста и развития растений – они оказались более продолжительными и проходили крайне не одновременно в контрольном варианте. Однако в остальных вариантах опыта там, где степень поражения растений сои бактериозом была заметно ниже, чем в контроле, наблюдалось более дружное прохождение таких ключевых фаз: всходы, первый тройчатый лист, ветвление и бутонизация (контрольный вариант проходил эти фазы с опозданием на 1–3 дня). Снижение ростовой активности также повлияло на содержание суммы хлорофиллов в листьях сои. Применение аминокислот в качестве протравителя семян по-разному отразилось на ключевых пара-

<http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/88.pdf>

метрах фотосинтеза. Одним из главных показателей интенсивности процесса фотосинтеза можно считать содержание хлорофилла в хлоропластах. В процессе онтогенеза у сои одной из ключевых фаз считается фаза налива бобов, именно в эту фазу интенсивность фотосинтеза оказывает существенное влияние на урожай бобов сои. Так, в фазе налива бобов наименьшее содержание хлорофиллов было в контрольном варианте, а максимальное – в варианте с обработкой метионином, причём во всех вариантах с протравливанием аминокислотами этот показатель был также существенно



выше контроля (рис. 2).

Рисунок 2. Содержание суммы хлорофиллов в листьях сои в фазу налива бобов

Задержки роста и развития в предыдущие фазы роста, несомненно, отразились на содержании суммы хлорофиллов в листьях сои. Листья в варианте с обработкой метионином были более зеленые, а значит – фотосинтетический аппарат работал наиболее эффективно.

Снижение ростовых процессов и содержания суммы хлорофиллов отразилось и на таких ключевых процессах, как накопление биомассы, рост и развитие листового аппарата (табл. 3).

Таблица 3 – Площадь ассимиляционной поверхности растений сои (тыс. м²/га)

Вариант опыта	Фаза развития растений сои			
	Ветвление	Цветение	Образование бобов	Налив бобов
1 (контр.)	4,6	11,3	18,9	24,6
2 (эталон)	5,3	12,2	22,3	29,8
3	5,8	12,7	22,7	32,0
4	5,0	12	21,9	29,5
5	5,0	12,3	21,9	29,3
НСР _{0,5}	1,8	1,3	1,4	1,4

Динамика увеличения площади листового аппарата по фазам развития растений свидетельствует о том, насколько сильное действие на этот процесс оказывает степень инфицированности растений бактериозом. Если в фазу ветвления площадь ассимиляционной поверхности в контрольном варианте ещё не так значительно уступала варианту с обработкой метионином, то в фазу налива бобов этот разрыв увеличился в 1,3 раза и составил 7,4 тыс. м²/га. Данный факт подтверждает тот факт, что значительное развитие патогенных процессов в контрольном варианте угнетает развитие листового аппарата, а обработка метионином позволила не только уменьшить это влияние за счёт снижения степени пораженности, но и нивелировать отрицательное воздействие ТМТД. Так, при одинаковой степени пораженности бактериозом площадь листьев в 3-м варианте была больше, чем в эталоне, а в 4 и 5 вариантах она была на уровне эталона.

Увеличение площади листовой поверхности сои влечет за собой и повышение продуктивности фотосинтеза, что проявляется в накоплении сухой массы, причём с сохранением тенденции максимального значения в вариантах с обработкой семян α -амино- γ -метилтиомасляной кислотой при (табл. 4).

Таблица 4 – Сухая масса растений сои в зависимости от фазы развития (г/м²)

Вариант опыта	Фаза развития растений сои			
	Ветвление	Цветение	Образование бобов	Налив бобов
1 (контр.)	28,7	91,6	177,5	374,9
2 (эталон)	29,3	99,1	199,1	385,9
3	30,7	104,2	200,5	393,3
4	29,1	96,1	186,0	383,7
5	29,1	98,1	191,4	385,8
НСР _{0,5}	1,6	3,5	4,2	3,6

В разные фазы корреляция между площадью листьев и сухой массой растения изменялась от $r = 0,92$ в фазу ветвления до $r = 0,89$ в фазу налива бобов. Разница между вариантами в динамике накопления сухой массы растением от фазы к фазе также изменялась, Если в фазу ветвления эта разница составляла 2 г/м², что было существенным, то в фазу налива бобов она составила 18 г/м². Снижение степени поражённости растений сои бактериозом на всех вариантах с обработкой аминокислотами привело к увеличению сухой массы растений.

Фотосинтетическая деятельность растений не может характеризоваться только такими показателями, как площадь листьев и накопление сухой массы растением. Её также можно оценить по таким ключевым показателям, как фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза. Так, фотосинтетический потенциал изменялся в процессе роста растения, и своё максимальное значение он приобрел в фазу налива бобов в варианте с обработкой метионином. Во всех вариантах, обработанных аминокислотами, этот показатель был существенно выше относительно контроля. Однако в 4 и 5 вариантах он был незначительно ниже эталона, а в варианте с обработкой метионином был максимальным в опыте, что свидетельствует не только об иммуномодулирующей способности этой аминокислоты, но и позволяет предположить её антистрессовое действие на растение (табл. 5).

Таблица 5 – Фотосинтетический потенциал посевов сои по фазам развития (тыс. м² в сут./га)

Вариант опыта	Фаза развития растений сои			
	Ветвление	Цветение	Образование бобов	Налив бобов
1 (контр.)	154	255,1	559,4	969,1
2 (эталон)	163,5	284,7	661,2	1172,1
3	168	290,9	671,4	1258,6
4	159,1	273,3	648,1	1161,9
5	160,2	273,8	648,7	1159,1

Как и предполагалось, изменения во всех вышепредставленных физиологических параметрах оказали существенное влияние на показатель чистой продуктивности фотосинтеза (табл. 6). При этом тенденция доминирования варианта с обработкой семян метионином над всеми остальными изучаемыми в опыте сохранилась. Следовательно, наблюдаемые в опыте процессы увеличения активности ростовых процессов у сои в вариантах, где степень поражённости была ниже, сохранили такую же тенденцию и при определении чистой продуктивности фотосинтеза.

Таблица 6 – Чистая продуктивность фотосинтеза посевов сои по фазам (г/м² в сут.)

Вариант опыта	Фаза развития растений сои			
	Ветвление	Цветение	Образование бобов	Налив бобов
1 (контр.)	4,13	3,25	3,12	3,62
2 (эталон)	4,31	3,35	3,34	3,74
3	4,40	3,40	3,44	3,85
4	4,29	3,37	3,24	3,64
5	4,28	3,33	3,19	3,70
НСР _{0,5}	0,23	0,21	0,2	0,20

Показатели чистой продуктивности фотосинтеза позволяют оценить эффективность работы листового аппарата. Динамика этого показателя по фазам онтогенеза показала, что ЧПФ была не однородна по фазам и снижалась от фазы ветвления к фазе образования бобов. Данные изменения связаны с темпами роста растения, если в фазу ветвления происходит бурное накопление биомассы, то в фазу цветения рост останавливается. До-
<http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/88.pdf>

статочны однородными были показатели чистой продуктивности фотосинтеза между вариантами с обработками экзогенными аминокислотами. Однако наиболее существенное отличие было обнаружено между вариантом с обработкой метионином и контрольным вариантом. Данная разница прослеживалась на протяжении всего периода вегетации.

Обсуждение результатов исследований

Проведенные исследования показали: насколько негативным может быть влияние на фотосинтетическую активность растения патогенных процессов, вызванных фитопатогенными бактериями. Стоит также отметить, что значительная инфицированность семенного материала бактериозом существенно снижает полевую всхожесть семян. Негативное влияние поражения растений сои бактериозом (возбудитель *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*) главным образом выразилось в снижении таких важных показателей, как продуктивность и высота растений (15,7 см у поражённых растений и 20,4 см в эталонном варианте), масса растений (биологический урожай), глубина залегания корневой системы и её масса (0,87 г и 1,07 г, соответственно). Как уже отмечалось, под влиянием фитопатогенных бактерий происходит разрушение хлоропластов (Дьяков, 2005), а следовательно, и деградация хлорофилла, что выражается в снижении его содержания в листьях сои на 24 % и более (Котляров с соавт., 2012).

Уменьшение ассимиляционной поверхности под влиянием поражения бактериозом наблюдалось нами и в других опытах, что связано с общим негативным воздействием этих фитопатогенов на ростовые процессы растений. Поэтому наблюдения по фазам развития растений ещё раз подтвердили необходимость поиска новых средств и способов защиты посевов сои от этих болезней. К числу таких средств относится использование для обработки семян раствора метионина. Применение иммуномодуляторов на основе аминокислот позволяет существенно снизить пестицидную нагрузку

ку на посевы сои и надёжно защитить их от поражения наиболее распространёнными бактериальными болезнями, что и было доказано вышеприведёнными исследованиями. Поиск новых средств среди клеточных метаболитов – аминокислот оказался достаточно продуктивным, и в число перспективных попал состав с применением пролина. Выявленные в ходе скрининга аминокислоты оказали стимулирующее влияние не только на иммунитет растений этой культуры к бактериозам, но и существенно повысили такие важнейшие показатели фотосинтетической активности, как фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза. Это непременно отразилось на биологическом урожае, который достиг 10,21 г/м² в вариантах с использованием аминокислот на основе α-амино-γ-метилтиомасляной кислоты при 4,78г/м² на контроле и 8,25 г/м² в эталоне, т.е. удалось повысить урожайность в два раза по отношению к контролю.

Таким образом, применение в технологии возделывания сои для протравливания семян метионина обеспечивает защиту посевов от бактериозов, стимулирует ростовые процессы, усиливает фотосинтетическую активность.

Список литературы

1. Баранов В.Ф. Лукомец В.М. Соя, биология и технология возделывания. Краснодар, 2005. 435 с.
2. ГОСТ 12044-93 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями» .
3. Дьяков Ю.Т., Озерецкая О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология. М.: Общество фитопатологов, 2001. 310 с.
4. Игнатов А.Н. *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. Краснодар, 2009. С. 15–33.
5. Котляров В.В. Бактериальные болезни растений – глобальные проблема современности. Краснодар, 2009. С. 9–14.
6. Кулаева О.Н. Физиологическая роль абсцизовой кислоты // Физиология растений 1984. Т. 46. 350 с.
7. Матвеева Е.В. Фитопатогенные бактерии злаков в России / Е.В. Матвеева, А.Н. Игнатов, В.А. Политыко, В.Г. Фокина, Е.С. Пехтерева, Н.В. Шаад, В.В. Котляров //

Бактериальные болезни растений – глобальная проблема современности: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Краснодар, 2009. С. 88–98.

8. Подкина Д.В. Бактериальные болезни сои // Соя, биология и технология возделывания. Краснодар, 2005. 270 с.

9. Соя – особенности выращивания – 12 февраль 2012 г.. – <http://patysoy10.ucoz.com/>.

10. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. – Уфа: Гилем, 2001. С. 160.

11. Ширина междурядий (Теоретические основы) // СОЯ – ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ. – 12 февраль 2012 г.

http://patysoy10.ucoz.com/index/shirina_mezhdurjadij_soi/0-10.

12. Sands D.C. Amino acid inhibition of *Pseudomonas* and its reversal by biosynthetically related amino acids. // *Journal Physiological plant Pathological*. 1976. № 2. С. 127–133.

13. <http://www.vniimk.ru/vilana.html> // Веб-сайт ВНИИМК им. В.С. Пустовойта.

14. Kotlyarov V.V. Kotlyarov D.V. 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 г. p. 40.

15. Lichtenthaler H.K. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents // *Biochem. Soc. Trans.* 1983 5. p. 591–592.

References

1. Baranov V.F. Lukomec V.M., Soya, biologiya i tekhnologiya vozdelihvaniya. Krasnodar, 2005. 435 s.

2. GOST 12044-93 «Semena seljskokhozyaystvennikh kul'tur. Metodih opredeleniya zarazhennosti boleznyami».

3. Djyakov Yu.T., Ozereckaya O.L., Dzhavakhiya V.G., Bagirova S.F., Obthaya i molekulyarnaya fitopatologiya. Moskva : Obthestvo fitopatologov, 2001. 310 s.

4. Ignatov A.N. *Xanthomonas arboricola* (smith) Vauterin Et Al. – novihyj vzbuditelj bakteriozov podsolnechnika, zlakov i krestocvetnikh kul'tur / A.N. Ignatov, N.V. Pushina, B.B. Kuznecov, E.V. Matveeva, V.A. Politihko, Eh.Sh. Pekhtereva, K.P. Kornev, V.S. Zotov, N.V. Shaad // Бактериальные болезни растений – глобальная проблема современности, сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, г. Краснодар. 2009. С.15-33.

5. Kotlyarov V.V. Бактериальные болезни растений – глобальные проблемы современности // Бактериальные болезни растений – глобальные проблемы современности. – Краснодар: 2009. – стр. 9–14.

6. Kulaeva O.N. Fiziologicheskaya rolj absizovoyj kislotih // *Fiziologiya rasteniyj*. – 1984. – Т. 46. 350 s.

7. Matveeva E.V. Fitopatogeniye bakterii zlakov v Rossii / E.V. Matveeva, A.N. Ignatov, V.A. Politiko, V.G. Fokina, E.S. Pekhtereva, N.V. Shaad, V.V. Kotlyarov // Бактериальные болезни растений – глобальная проблема современности, сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции: Краснодар, 2009. С. 88–98.

8. Podkina D.V. Бактериальные болезни сои // Соя, биология и технология возделывания. – Краснодар, 2005. – 270 с.

9. Соя – особенности выращивания – 12 февраль 2012 г.. – <http://patysoy10.ucoz.com/>.

10. Shakirova F.M. Nespecifichekaya ustoyjchivostj rasteniyj k stressovihm faktoram i ee regulyaciya. – Ufa: Gilem, 2001. - str. 160.

11. Shirina mezhduryadij (Teoreticheskie osnovih) // SOYa - OSOBENNOSTI VIhRAThIVANIYa. - 12 fevralj 2012 g.. –
http://patysoy10.ucoz.com/index/shirina_mezhdurjadij_soi/0-10.

12. Sands D.C. Amino acid inhibition of Pseudomonas and its reversal by biosynthetically related amino acids // Journal Physiological plant Pathological.. 1976. № 2. С. 127–133.

13. <http://www.vniimk.ru/vilana.html> // Веб-сайт ВНИИМК им. В.С. Пустовойта.

14. Kotlyarov V.V. Kotlyarov D.V. Control pf pathogenicity of Pseudomonas syringae spp. by disorganization of their community and increasing of plant metabolism // 8thinternational conference on pseudomonas syringae and related pathogens.– Oxford. Uk.: Book abstract, 2010. p. 40.

15. Lichtenthaler H.K. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents // Biochem. Soc. Trans. 1983. № 5. p. 591–592.