

Багаутдинова Г.Г.¹, Нурмухаметов Н.М.², Киреева Н.А.¹

¹Башкирский государственный университет, г. Уфа

²Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ БИОПРЕПАРАТОМ

Изучено влияние предпосевной обработки семян и посевов сахарной свеклы на биологическую активность почвы и продуктивность растений. Показано, что метаболиты эндомикоризного гриба, являющиеся основой биопрепарата, активизируют ферментативные и микробиологические процессы почвы под посевами и увеличивают продуктивность сахарной свеклы.

Ключевые слова: биопрепарат Метаболит, продуктивность сахарной свеклы, ферментативная и микробиологическая активность почв

Микориза, как симбиотическая ассоциация мицелия гриба с корнями, образуется у 90% видов наземных и водных растений [1]. Ассоциативные микроорганизмы и, в первую очередь, везикулярно-арбускулярные грибы способствуют мобилизации питательных веществ, обладают способностью к деградации и детоксикации чужеродных химических соединений, являются супрессорами фитопатогенов. В связи с вышесказанным, они являются перспективными биоагентами для создания многокомпонентных биопрепаратов – регуляторов роста растений. Особый интерес представляет изучение влияния биологических препаратов на активность и направленность микробиологических процессов под посевами сельскохозяйственных культур, так как это связано с улучшением роста, развития и повышением их урожайности.

В то же время биопрепараты на основе эктомикоризных грибов не создают угрозы нарушения биологического равновесия в биосфере, высоко экономичны, что позволяет экономить до 50% фосфорных удобрений [2].

Целью данной работы явилось изучение влияния предпосевной обработки семян и посевов сахарной свеклы биопрепаратом Метаболит, полученным на основе эндомикоризного гриба, на биологическую активность почв и ее продуктивность.

Исследования проводили на опытных полях кафедры ботаники, физиологии и селекции растений Башкирского государственного аграрного университета (почва – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый, гумус 9,8%, N_{общ} 0,5%). Площадь учетных делянок 20 м², повторность четырехкратная. Семена сахарной свеклы (сорт Милан) перед посевом обрабатывали 0,001% раствором препарата Метаболит. Последний представляет собой экстракт при-

родных биологически активных веществ, который продуцирует гриб-эндофит *Moniliales acremonium*, выделенный из корней трехлетней облепихи [3]. В фазу 2-3 пар настоящих листьев было проведено дополнительное опрыскивание посевов сахарной свеклы этим раствором. Критериями суждения о биологической активности почвы служили интенсивность разложения целлюлозы, которую определяли аппликационным методом [4], численность некоторых физиологических групп микроорганизмов (целлюлозоразрушающие, бациллы, микроскопические грибы и азотобактер), ферментативная активность почвы (пероксидаза, полифенолоксидаза) и коэффициент гумификации (K_г). Количественный учет микроорганизмов проводили общепринятыми методами посева почвенной суспензии на агаризованные питательные среды [4], ферментативную активность – по методам, описанным Ф.Х. Хазиевым [5]. Активность ферментов выражали в мг парабензохинона на 1 г абсолютно сухой почвы. Кроме того определяли морфологические показатели роста и развития растений сахарной свеклы, ее продуктивность и содержание сахарозы [6].

При изучении почвенного плодородия значительное внимание уделяется окислительно-восстановительным ферментам – полифенолоксидазе (ПФО) и пероксидазе (ПО). Известно, что почвенные фенолоксидазы играют важную роль в процессах гумификации, оказывают защитное действие на почву, разлагая различные ксенобиотики, участвуют в многостадийных процессах разложения и синтеза органических соединений ароматического ряда [7].

Изучение динамики фенолоксидазной активности в первые два месяца после появления всходов сахарной свеклы показало, что обработка семян и растений биопрепаратом способство-

вала стимуляции окислительно-восстановительных процессов гумификации (табл. 1).

Величина, выражающая отношение активности ПФО к активности ПО, является коэффициентом гумификации (K_r) и позволяет судить о преобладании катализируемых процессов [8]. Увеличение значений этого показателя в почвах под посевами сахарной свеклы, обработанной биопрепаратом (табл. 2), свидетельствует о стимулировании процесса гумусообразования.

Одним из важных показателей общей биологической активности почвы является деятельность целлюлозоразрушающих микроорганизмов, определяемая по степени распада и убыли сухой массы льняной ткани, выдержанной в ней определенный период времени. В процессе разложения клетчатки участвуют как аэробные, так анаэробные микроорганизмы. Обработка семян биопрепаратом, а в дальнейшем и растений сахарной свеклы, способствовала интенсификации процессов разложения клетчатки под ее посевами. Как видно из данных таблицы 1, активные метаболиты эндомикоризного гриба ускоряли разложение клетчатки в 1,5–2 раза.

Обычно сложные полимерные соединения очень медленно разлагаются в почве. Метаболиты эндомикоризного гриба увеличивали численность целлюлозоразлагающих микроорганизмов, принимающих участие в разложении клетчатки (табл. 1). Последнее можно считать положительным явлением. Кроме того, увеличение численности целлюлозоразлагающих микроорганизмов, которые требуют дополнительного количества азота, может косвенно свидетельствовать об увеличении азотфиксирующей способности почвы. Это подтверждается полученными нами данными по численности азотфиксирующих микроорганизмов. Процент обрастания почвенных комочков при обработке семян и растений сахарной свеклы биопрепаратом достигал 100%. Известно, что благоприятный эффект воздействия азотобактера на растения связан с продукцией биологически активных веществ и особенно фунгистатических соединений.

О глубине разложения органического вещества в почве свидетельствует численность бактерий. При обработке семян и растений сахарной свеклы биопрепаратом происходило достоверное увеличение их численности (табл. 1). Увели-

чение численности как целлюлозолитиков, так и спорообразующих бактерий показывает, что биопрепарат Метаболит способен активизировать процессы разложения поступившего в почву свежего органического вещества.

Аналогичным образом обработка посевов биопрепаратом Метаболит способствовала достоверному повышению численности микроскопических грибов (микромитетов) в почве (табл. 1), участвующих в трансформации органических полимеров в формы, доступные для растений.

Таким образом, компоненты биопрепарата создавали наиболее оптимальные условия для трансформации полимеров в почве, что улучшало питание данной культуры на черноземе по макроэлементам.

Таблица 1. Ферментативная и микробиологическая активность почв под посевами сахарной свеклы при обработке биопрепаратом

Показатели	Контроль		Обработка Метаболитом	
	30 сут	60 сут	30 сут	60 сут
ПФО, мг ПБХ/г	0,175	0,178	0,234	0,256
ПО, мг ПБХ	0,129	0,125	0,140	0,158
K_r	1,36	1,42	1,67	1,62
Разложение клетчатки, %	10±0,5	14±0,7	18±0,9	30±1,2
Целлюлозолитики, $\times 10^3$ КОЕ/г	0,8±0,03	1,2±0,05	1,3±0,04	1,8±0,06
Бациллы, $\times 10^3$ КОЕ/г	60±3,0	80±3,5	120±6,0	165±8,0
Микромитеты, $\times 10^3$ КОЕ/г	25±1,2	40±1,8	50±2,2	80±3,2

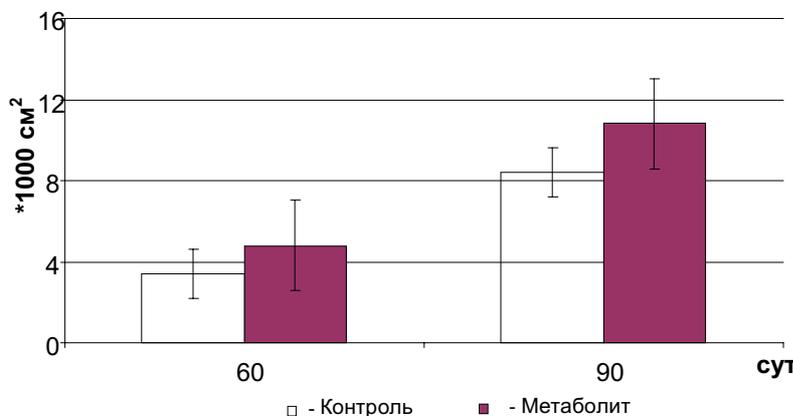


Рисунок. Влияние обработки семян и растений сахарной свеклы биопрепаратом на площадь листовой поверхности

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений сахарной свеклы в течение всего периода показали, что используемый биопрепарат способствовал более интенсивному образованию морфофизиологических структур растений, повышающих накопление сахарозы и определяющих формирование более высокого урожая.

Известно, что продуктивность растений зависит от жизнеспособности листового аппарата. Основную, работу по накоплению органической массы корнеплода выполняют активно фотосинтезирующие листья [9]. Обработка растений биопрепаратом способствовала увеличению листовой поверхности на одно растение более, чем в 1,5 раза (см. рис.). При этом экзо-метаболиты гриба-микоризообразователя изначально стимулировали рост листьев, продлевая период их активной жизнедеятельности. Количество проводящих пучков в черешках листьев сахарной свеклы, существенно влияющих на накопление сахара [9], при обработке биопрепаратом увеличивалось в 1,5-2,0 раза. Важным показателем, который определяет урожайность сахарной свеклы, является масса ста растений. Результаты учетов показали, что биопрепарат способствовал повышению массы ста растений на 10% (табл. 2) с одновременным по-

Таблица 2. Влияние обработки биопрепаратом Метаболит на продуктивность сахарной свеклы

Показатели		Контроль	Обработка Метаболитом
Масса 100 растений	г	600,0±30,0	660,0±32,0
	% к контролю	100	100
Сахаристость корнеплодов	%	16	17,2
	% к контролю	100	107
Урожайность корнеплодов	т/га	34,0±1,7	37,0±1,8
	% к контролю	100	111

вышением выживаемости растений и сохранением конечной густоты стояния растений. Таким образом, обработка растений сахарной свеклы биопрепаратом внесла значительные изменения в физиологические процессы и формирование габитуса растения, что отразилось на конечной продуктивности культуры. Как видно из данных, приведенных в таблице 2, применение биопрепарата способствовало как увеличению сахаристости корнеплодов, так и повышению урожайности сахарной свеклы. Так, урожайность корнеплодов увеличилась на 10% в сравнении с контрольным вариантом с одновременным увеличением сахаристости.

Таким образом, проведенные исследования показали, что использование биопрепарата Метаболит, полученного на основе эктомикоризного гриба, для обработки семян и растений сахарной свеклы является эффективным приемом, оказывающим стимулирующее действие на биологическую активность почвы и ее продуктивность.

Список использованной литературы:

1. Проворов Н.А., Борисов А.Ю., Тихонович И.А. Сравнительная генетика и эволюционная морфология симбиозов растений с микробами – азотфиксаторами и эндомикоризными грибами // Журнал общей биологии. – 2002. – Т.63. – №6. – С. 451-472.
2. Дудик О.А., Кочетков В.В., Лабутова Н.М. Взаимоотношение гриба *Glomus intraradices* и штамм бактерий рода *Pseudomonas* в ризосфере зернового, сахарного сорго и сорго-суданковых гибридов // Агро XXI. – 2006. – №7-9. – С.25-27.
3. Нурмухаметов Н.М. Биологические пути повышения эффективного плодородия почв. – Уфа.: Изд-во БГАУ, 2001. – 254 с.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии/ Под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
5. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. Наука, 2005. – 252 с.
6. Практикум по агрохимии/ Под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
7. Киреева Н.А., Ямалетдинова Г.Ф. Фенолоксидазная активность нефтезагрязненных почв // Вестник Башкирского университета. – 2000. – №1. – С. 48-51
8. Чундерова А.И. Активность полифенолоксидазы и пероксидазы в дерново-подзолистых почвах // Почвоведение. – 1970. – №7. – С. 22-28.
9. Безлер Н.В. Агробиологические аспекты использования физиологически активных веществ и биопрепаратов в посевах сахарной свеклы: автореф. дис. докт. с.-х. наук. – Рамонь, 2008. – 47 с.