

УДК: 633.511: 631.531.2: 631.53.581.16
https://doi.org/10.52754/16948696_2023_2_1

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА АКТИВНОСТЬ
ФЕРМЕНТОВ ПРИ ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА**

Ар кандай дары-дармектердин пахтанын уруктарынын өнүп чыгуусундагы ферменттердин активдүүлүгүнө тийгизген таасири

The effect of various drugs on activity enzymes during germination of cotton seeds

Рашидова Дилбар Каримовна

*Рашидова Дилбар Каримовна
Rashidova Dilbar Karimovna*

д.с.х.н., профессор, НИИ селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка,
Ташкент, Узбекистан
а. ч. и. д., профессор, Пахтачылыктын селекция, үрөнчүлүк жана агротехнология илим-изилдөө институтунун
Ташкент, Өзбекстан
D. A.S., Professor, Cotton breeding, seed productions and agritechnologies Scientific Research Institute,
Tashkent, Uzbekistan
etoile111@yandex.com

Даминова Диларом Магрибжановна

*Даминова Диларом Магрибжановна
Daminova Dilarom Magribjanovna*

к.б.н., ст.н.с., НИИ селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка,
Ташкент, Узбекистан
б. и. к., у.и.к., Пахтачылыктын селекция, үрөнчүлүк жана агротехнология илим-изилдөө институтунун
Ташкент, Өзбекстан
PhD biol.s., Cotton breeding, seed productions and agritechnologies Scientific Research Institute,
Tashkent, Uzbekistan
daminovad1960@gmail.com

Мирзамова Барно Касимбаевна

*Мирзамова Барно Касимбаевна
Mirzamova Barno Kasymbaevna*

Соискатель, НИИ селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка,
Ташкент, Узбекистан
Изилдөөчү, Пахтачылыктын селекция, үрөнчүлүк жана агротехнология илим-изилдөө
институтунун
Ташкент, Өзбекстан

Applicant, Cotton breeding, seed productions and agritechnologies Scientific Research Institute,
Tashkent, Uzbekistan
barnomirzamova1975@gmail.com

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ ПРИ ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА

Аннотация

В статье представлены результаты исследований по определению активности ферментов в проростках хлопчатника, семена которых перед посевом были обработаны различными концентрациями препарата Экоциммул, полученного на основе пероксида водорода H_2O_2 , и биологически активных препаратов Органик-1, Органик-2 (выделенных из стеблей дерезы, изогнутой - *Licium flexicaule* Pojark.) и Гледан (выделенного из семян гледичии *G. tricanthos*). Установлено, что применяемые препараты обладают стимулирующим действием на активность ферментов пероксидазы и каталазы и, что при действии препарата Экоциммул (0,75%) во время прорастания семян повышается физиолого-биохимическая активность пероксидазы более, чем в 2, а активность каталазы - в 1,4 раз. Повышение активности ферментов способствовало ускорению прорастания семян на 2-3 дня.

Ключевые слова: хлопчатник, биологически активные препараты, активность ферментов, пероксидаза, каталаза, прорастание семян, «Экоциммул», «Органик», «Гледан».

Ар кандай дары-дармектердин пахтанын уруктарынын өнүп чыгуусундагы ферменттердин активдүүлүгүнө тийгизген таасири *The effect of various drugs on activity enzymes during germination of cotton seeds*

Аннотация

Макалада уруктары себүү алдында H_2O_2 суутек пероксидинин негизинде алынган Экоциммул препараттарынын жана органикалык-1, органикалык-2 биологиялык активдүү препараттарынын (дерезанын сабагынан бөлүнүп алынган, ийилген - О.) жана Гледан (уруктан алынган Гледичия м.с.). Колдонулган препараттар пероксидаза жана каталаза ферменттеринин активдүүлүгүнө дем берүүчү таасирге ээ экендиги жана экоциммул препараттарынын (0,75%) үрөн өнүү учурунда пероксидазанын физиологиялык-биохимиялык активдүүлүгү 2ден, каталазанын активдүүлүгү 1,4 эсе жогорулагандыгы аныкталган. Ферменттердин активдүүлүгүнүн жогорулашы уруктардын өнүп чыгышын 2-3 күнгө тездетти.

Ачкыч сөздөр: пахта, биологиялык активдүү препараттар, ферменттердин активдүүлүгү, пероксидаза, каталаза, уруктун өнүшү, "Экоциммул", "Органик", "Гледан".

Annotation

The article presents the results of studies to determine the activity of enzymes in cotton seedlings, the seeds of which were treated before sowing with various concentrations of the preparation Ecostimul, obtained on the basis of hydrogen peroxide H_2O_2 , and biologically active preparations Organic-1, Organic-2 (isolated from the stems of bent wood - *Licium flexicaule* Pojark.) and Gledan (isolated from seeds gledichii *G. tricanthos*). It has been established that the drugs used have a stimulating effect on the activity of peroxidase and catalase enzymes and that with the action of the drug Ecostimul (0.75%) during seed germination, the physiological and biochemical activity of peroxidase increases by more than 2, and the activity of catalase by 1.4 times. An increase in the activity of enzymes contributed to the acceleration of seed germination for 2-3 days.

Keywords: cotton, biologically active preparations, enzyme activity, peroxidase, catalase, seed germination, "Ecostimulus", "Organic", "Gledan".

Введение

Известно, что ферменты - это биологические катализаторы белковой природы, обладающие высокой специфичностью и ускоряющие течение определенных биохимических реакций. Они играют важнейшую роль в процессах обмена веществ. Изучение ферментов и механизма их действия – одна из основных проблем биологической химии.

Активность ферментов в растениях не постоянна и зависит от вида и органа растений, времени суток, температуры и влажности, при которой выращиваются растения, условий питания и от ряда других факторов. В зависимости от изменения активности ферментов изменяется интенсивность и направленность биохимических процессов, что, в конечном счете, приводит к изменению величины урожая и химического состава растений.

Среди ферментов, участвующих в защитных ответах растения на проникновение патогенов, наиболее важную роль играет пероксидаза [1], [2], [3], [4], [5], которую можно считать антителоподобным белком, реагирующим на стрессовые факторы повышением активности и изменением количества молекулярных форм. Поэтому пероксидазу рассматривают как одну из важнейших каталитических систем среди биохимических факторов защиты растений от патогенных микроорганизмов. Фермент каталаза расщепляет пероксид водорода (H_2O_2) на O_2 и H_2O . В итоге система растительного организма переходит в новое стационарное состояние, который дает возможность растению выживать в стрессовых условиях.

В наших исследованиях по разработке технологии использования органического земледелия для производства высококачественных семян была поставлена задача определения активности ферментов в проростках хлопчатника, семена которых перед посевом были обработаны различными концентрациями препарата Экостимул, полученного на основе пероксида водорода H_2O_2 , и биологически активных препаратов Органик-1, Органик-2 (выделенных из стеблей дерезы изогнутой - *Licium flexicaule* Pojark.) и Гледан (выделенного из семян гледичии *G.tricanthos*).

Методика исследований

Определение активности пероксидазы проводилось по методу, предложенному А.Н.Бояркиным, основанного на определении скорости реакции окисления бензидина под действием фермента, содержащегося в растениях, до образования продукта окисления синего цвета определенной концентрации, заранее устанавливаемой на фотоэлектроколориметре.

Для этого брали навеску из листьев хлопчатника 500 мг и растирали в ступке ацетатным буфером рН 4,7 и с помощью буфера переносили в мерную колбу емкостью 50 мл. После 10 мин. настаивания с периодическим помешиванием (в результате чего пероксидаза переходит в раствор), в течение 10 мин. вытяжку центрифугировали при 3000 об/мин. Надосадочную жидкость использовали для определения активности ферментов.

Активность фермента A вычисляли по скорости реакции в условных единицах и выражали на 1 г растительного материала. Для этого использовали следующую формулу:

$$\dot{A} = \frac{\dot{A}(\alpha \cdot \delta)}{i \cdot \tilde{n} \cdot t}$$

где \dot{A} – активность фермента на 1 г навески;

A – экстинкция (0,125);

α – объем вытяжки (50 мл);

δ – степень разведения вытяжки в реакционной смеси (в кювете);

n – Навеска растительного материала, г;

C – толщина слоя жидкости в кювете (2 см);

t – Время, с

Также определяли активность фермента каталазы, которая в стрессовых условиях способствует переходу растительного организма в новое стационарное состояние и дает возможность растению выживать в этих условиях. Каталаза расщепляет избыточный H_2O_2 , образующийся при стрессовых условиях. При этом, в качестве эталона был использован препарат Далброн.

Результаты и обсуждения

Как показывают полученные данные - обработка семян различными концентрациями препарата Экостимул, полученного на основе H_2O_2 , способствовало увеличению активности ферментов пероксидазы и каталазы в проростках хлопчатника (табл.1). Наиболее высокая активность пероксидазы наблюдалась у проростков, обработанных препаратом Экостимул (0,75% ной концентрации) и составляла $7,79 \pm 0,46$ ед/г с.м., что превышало в 2,2 раза показатель контроля. А наиболее высокая активность каталазы ($168,11 \pm 4,82$ ед/г с.м.) также отмечена у проростков, обработанных 0,75% ным раствором Экостимула, которая превышала показатель контроля в 1,42 раз.

Можно предположить, что препарат Экостимул индуцирует активность ферментов за счет увеличения количества фенольных соединений в тканях, являющихся субстратами для пероксидазы и используют H_2O_2 , как для окисления субстратов. Стимуляция Экостимулом активности пероксидазы, вероятно, приводит к усилению лигнификации клеточных стенок, синтезу

Активность пероксидазы и каталазы в проростках сорта хлопчатника С-5707 с предпосевной обработкой семян различными концентрациями препарата Экостимул, Е/мг белка

№	Варианты	Активность фермента Пероксидаза					Активность фермента Каталаза				
		Повторение			Средне статистич. значения со стандартным отклонением	Разность, +/-	Повторение			Средне статистич. значения со стандартным отклонением	Разность, +/-
		I	II	III			I	II	III		
1.	Контроль	2,54	3,20	4,82	3,52±1,14		129,72	115,79	109,19	118,24±10,27	
2.	Экостимул (0,5%)	4,10	4,91	4,93	4,65±0,42	+1,13	169,64	148,64	155,64	157,98±10,50	+39,74
3.	Экостимул (0,75%)	8,20	7,29	7,87	7,79±0,46	+4,28	173,56	166,83	163,93	168,11±4,82	+49,87
4.	Экостимул (1,0%)	5,85	6,57	5,86	6,10±0,72	+2,58	134,94	141,30	156,61	144,29±10,84	+26,05

Активность пероксидазы и каталазы в проростках сорта хлопчатника С-5707 с предпосевной обработкой семян органическими препаратами, Е/мг белка

№	Варианты	Активность фермента Пероксидаза					Активность фермента Каталаза				
		Повторение			Средне статистич. значения со стандартным отклонением	Разность, +/-	Повторение			Средне статистич. значения со стандартным отклонением	Разность, +/-
		I	II	III			I	II	III		
1.	Контроль	3,87	3,23	3,79	3,63±0,32		95,76	101,52	108,98	102,09±6,61	
2.	Эталон - Далброн	2,94	2,20	3,22	2,79±0,51	-0,84	130,17	132,79	128,64	130,54±2,08	+28,45
3.	Органик-1	3,43	3,84	3,27	3,52±0,29	-0,11	205,60	199,75	201,79	202,38±2,93	+100,29
4.	Органик-2	5,29	6,07	4,39	5,25±0,84	+1,62	251,95	245,32	248,83	248,70±3,32	+146,61
5.	Гледан	6,46	6,09	6,23	6,26±0,19	+2,63	211,60	208,83	206,48	208,97±2,56	+106,88

фитоалексинов, индукции салициловой кислоты, которая в свою очередь принимает участие в системной индуцированной устойчивости растений.

Также можно сделать предположение, что за увеличением пероксидазной активности следует рост окисления различных фенолов и аминов. Пероксидаза, вероятно, может влиять на образование активных форм кислорода. Поэтому генерация свободных радикалов пероксидазой в окислительных реакциях фермента может быть условием для его участия в процессах свободнорадикального окисления в семенах хлопчатника, а фермент может осуществлять роль инициатора образования свободных радикалов в семенах.

В целом анализ результатов исследования показал, что препарат Экостимул во всех концентрациях повышал пероксидазную активность.

Результаты по изучению влияния препаратов Органик-1 и Органик-2 показали, что при различных концентрациях определенной закономерности не наблюдается. Так, как видно из таблицы 2, наиболее заметное повышение активности пероксидазы у сорта С-5707 было выявлено при обработке семян гледаном. Активность фермента у проростков составляла $6,26 \pm 0,19$ ед/г с.м., что превышала почти в 2 раза показатель в контроле. А в варианте с Органик-1 отмечен показатель активности пероксидазы, близкий к контролю. В варианте с Органик-2 активность пероксидазы составляла $-5,25 \pm 0,84$ и превосходила, хоть и не значительно, контроль. Обработка же Далброном не оказывала влияние на активность данного фермента и не имела индуцирующего эффекта.

Показатели активности каталазы во всех образцах, обработанных биологически активными препаратами (табл.2), были выше (на более 100 ед/г с.м.), чем в контроле и имели средние показатели, равные $248,70 \pm 3,32$, $208,97 \pm 2,56$ и $202,38 \pm 2,93$ ед/г с.м.

Таким образом, из проведенных исследований следует заключить, что применяемые в исследованиях препараты обладают стимулирующим действием на активность ферментов пероксидазы и каталазы. Установлено, что при действии препарата Экостимул (0,75%) во время прорастания семян повышается физиолого-биохимическая активность пероксидазы более, чем в 2, а активность каталазы - в 1,4 раз. Среди органических препаратов наиболее заметное повышение активности пероксидазы у сорта С-5707 было выявлено при обработке семян гледаном, способствующего повышению активности пероксидазы в 2 раза. А повышение активности ферментов способствовало ускорению прорастания семян на 2-3 дня.

Литература

1. Ахунов А.А. Некоторые аспекты взаимоотношения анионных изоформ пероксидазы хлопчатника *Gossypium hirsutum* L. с грибом *Verticillium dahlia*. / А.А.Ахунов, Н.Р.Хашимова, Е.А.Пшеничников, З.И.Голубенко, В.Е.Хохлачева - Доклады Академии наук РУз, 2011, №5, С. 63-69.
2. Васюкова Н.И. Индуцированная устойчивость растений и салициловая кислота (обзор) / Н.И. Васюкова, О.Л. Озерцковская - Прикл. биохимия и микробиология. - 2007. - Т. 43. - № 4. - С. 405-411.
3. Васюкова Н.И. Участие фенилаланинаммиаклиаза и салициловой кислоты в индуцировании устойчивости томатов и вазированных головной нематодой *Meloidogyne incognita*. / Н.И. Васюкова, О.Л. Озерцковская - Доклады Академии наук РУз, Ташкент, 2007, №6, С. 826-829.
4. Хашимова Н.Р. Диглицирризинаты – препараты нового поколения, повышающие устойчивость хлопчатника к *Verticillium dahliae* / Н.Р.Хашимова, А.А.Ахунов, Д.Н. Далимов, В.А.Автономов, М.А.Мамасолиева - Доклады Академии Наук РУз, Ташкент, 2015. - № 5. - С.52-56.
5. Mohammadi M. Changes in peroxidase and polyphenol activity in susceptible and resistant wheat heads inoculated with *Fusarium graminearum* and induced resistance./ M. Mohammadi, H.Kazemi - Plant Science, 2002, V.162.-P. 491-498.