

# АКТИВНОСТЬ НИТРАТРЕДУКТАЗЫ У ВИГНЫ ПРИ ХЛОРИДНОМ ЗАСОЛЕНИИ С УЧАСТИЕМ ТРИХОДЕРМЫ И МОЛИБДЕНА

## NITRAREDUCTASE ACTIVITY IN COWPEAS UNDER CHLORIDE SALINIZATION WITH THE PARTICIPATION OF TRICHODERMA AND MOLYBDENUM

**A. Gadimov  
K. Alizadeh  
S. Rahimova  
S. Rasulova**

*Summary.* The article studied the influence of the micromycete *Tr. Asperellum* and molybdenum on nitrate reductase activity and morphological parameters of the root and aerial part of 3 weeks old cowpea plant of the Galib variety (*Vigna unguiculata* (L) Walp) under chloride salinity (50,100,150 mMNaCl). It is shown that the reason for the decrease in plant weight in a saline environment is partly due to the weakening of nitrate nutrition. *Trichoderma* and molybdenum protect the enzyme from the toxic effect of chloride salinity, positively affecting the activity of plant nitrate reductase in a salty environment. It is believed that *Tr. Asperellum*, like molybdenum can play an important role in plant productivity.

*Keywords:* vigna, *Tr. asperellum*, molybdenum, chloride salinity, nitrate reductase activity.

**Гадимов Аладдин Гасан**

Доктор философии по биологии, доцент, Институт Ботаники НАНА  
agadimov@mail.ru

**Ализаде Камала Сейфеддин**

Доктор философии по биологии, ассистент, Сумгаитский Государственный Университет  
duygu-elisade.1983@mail.ru

**Рагимова Самира Натиг**

Ассистент, Азербайджанский Государственный Аграрный Университет, Гянджа  
samira.rahimova84@gmail.com

**Расулова Садагат Мирбала**

Доктор философии по биологии, доцент, Институт Ботаники НАНА  
rasulova.sedaqet@gmail.com

*Аннотация.* В статье изучено влияние микромицета *Tr. Asperellum* и молибдена на нитратредуктазную активность и морфологические параметры корня и надземной части 3-недельного растения вигны сорта «Галиб» (*Vigna unguiculata* (L) Walp) в условиях хлоридного засоления (50, 100, 150 mMNaCl). Показано, что причина снижения массы растения в засоленной среде отчасти связана с ослаблением нитратного питания. Триходерма и молибден защищают фермент от токсического действия хлоридного засоления, положительно влияя на активность нитратредуктазы растения в солевой среде. Считается, что *Tr. asperellum*, как молибден может играть важную роль в продуктивности растений.

*Ключевые слова:* вигна, *Tr. asperellum*, молибден, хлоридное засоление, нитратредуктазная активность.

## Введение

**В** задачах, вытекающих из стратегии действий по развитию нашей страны, выделяются такие важные вопросы, как динамичное развитие производства, дальнейшее укрепление продовольственной безопасности, расширение производства экологически чистой продукции и существенное повышение экспортного потенциала [1]. Поэтому применение современных интенсивных технологий при производстве сельскохозяйственных культур, в том числе с использованием микроорганизмов, синтезирующих экологически чистые гормоны, обладающих противогрибковыми свойствами и повышающих урожайность, важно с экономической и экологической точек зрения. Грибы рода Триходерма относятся к ним ее антагонистические и стимулирующие свойства растений были подробно изучены и при-

менены в качестве активного ингредиента в биофунгицидах, биоудобрениях, биостимуляторах и почвенных пробиотиках для сельского хозяйства [16].

Поскольку некоторые штаммы *Trichoderma* являются эндофитами, которые могут перекрестно связываться с растениями и другими ризосферными микроорганизмами, покрывающими ризосферу, могут повышать реакцию растений на стрессоры, а также продуктивность растений и качество продукции [7,11,14].

В последние годы, помимо морфофизиологических исследований в органах различных растений (томаты, огурцы, кукуруза, фасоль и др.), изучается реакция растений на эти полезные микроорганизмы. Изучается характер воздействия различных представителей микромицетов триходермы на защитные реакции растений,

Таблица 1. Количество молибдена в листьях и корнях 3-х недельных растений вигны (мк/г.сух.массы)

№	Варианты	Листья	Корни
1	Контроль (К)	1,9±0,09	3,7±0,11
2	К+ Trichoderma (Tr.)	2,1±0,08	7,1±0,15
3	К+ Молибден (Мо)	1,8±0,07	8,2±0,19
4	К+Мо+Tr.	2,7±0,10	8,8±0,20
5	К+ 0,4% NaCl	1,1±0,02	3,1±0,27
6	К+ 0,4% NaCl+Мо	2,2±0,04	7,5±0,44
7	К+ 0,4% NaCl+Мо +Tr.	2,4±0,09	7,7±0,17
8	К+ 0,6% NaCl	0,6±0,01	2,1±0,08
9	К+ 0,6% NaCl+Мо	1,8±0,11	5,6±0,2
10	К+ 0,6% NaCl+Мо +Tr.	2,0±0,1	5,9±0,29

окислительно-восстановительные стрессы и другие процессы [3,4,8,12,13,15].

Нитратредуктаза является первым ферментом цепи восстановления нитратов и расположена на выходе редукации нитратов и является лимитирующим ферментом включения нитратного азота в метаболизм растения. Действию различных стресс факторов, в том числе солевого стресса на нитратредуктазную активность приковано внимание многих исследователей [2,10,17]. Однако активность нитратредуктазы в растениях в условиях хлоридного засоления и в присутствии триходермы и молибдена изучено недостаточно.

Настоящая работа посвящена изучению активности нитратредуктазы в листьях и корнях вигны при различных концентрациях хлоридного засоления в присутствии триходермы и молибдена.

#### Материалы и методы исследований

В исследованиях использовали семена вигны сорта «Галиб» (*Vigna unguiculata* (L) Walp) полученные из исследовательского института Сельского хозяйства Министерства Сельского Хозяйства Азербайджана. Часть семян обрабатывали культуральным раствором микромицетов *Trichoderma asperellum*, выделенных из ризосферы дикорастущего гороха, произрастающего на Абшеронском полуострове, и проращивали в дистиллированной воде. Проростки выращивали в водной культуре на питательной среде Кнопа. На 5-е сутки при смене питательного раствора раствор подсаживали (50; 100; 150 mM NaCl). Часть растений выращивали на питательной среде, содержащей 2 мг/л Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>. Семена контрольных растений триходермой не обрабатывали, выращивали без молибдена и на обычной питательной среде. Активность фермента НР определяли на спектрофотометре при оптической плотности 548 нм и показывали нм белка NO-2 мг-1[6]. Количество молибдена в корнях

и листьях растения определяли фотометрическим методом с использованием цинк-дитиола[5].

#### Результаты и их обсуждение

##### Определение содержания молибдена

Результаты варианта с 50 mM NaCl в таблице не приведены, так как количество молибдена в органах растения практически одинаково в контрольном и 50 mM засоленном вариантах NaCl. Как видно из табл. 1, засоление отрицательно влияет на количество молибдена в органах вигны. В частности, в корнях снижается содержание молибдена на 16,3% при 100 mM хлоридном засолении и на 43,3% при 150 mM хлоридном засолении. Наличие молибдена и триходермы в среде выращивания приводит к увеличению количества молибдена в корнях и листьях растения. При засолении 100 mM в молибденовой среде количество молибдена в листьях растения увеличивается на 100% по сравнению с засоленной средой, а в корнях примерно на 140%. При совместном влиянии молибдена и триходермы соответственно около 120% в листьях и 150% в корнях. Даже при 150 mM хлоридной засолении эта зависимость сохраняется. На среде с молибденом содержание молибдена в листьях составляет 200%, а в корнях — 170%, а совместное действие молибдена и триходермы — 220% в листьях и 180% в корнях соответственно.

##### Влияние триходермы и молибдена на энергию прорастания и всхожесть семян растений вигны в условиях засоления

Хлоридное засоление в концентрации 50 mM увеличивало энергию прорастания семян на 3%, а всхожесть на 0,9% по сравнению контрольным вариантом, при 100 mM засолении энергия прорастания снизилась на 3% а всхожесть на 4,3%, а при 150 на 12,2% и 8,7% соответственно относительно контрольному (Рис. 1.).

Таблица 2. Влияние Триходермы и молибдена на некоторые морфологические показатели вигны в условиях хлоридного засоления

Варианты	Морфометрические показатели	Сырая биомасса корней (г)	Сырая биомасса надземной части (г)	Длина корневой системы (см)	Длина надземной части (см)
Контроль		0,80±0,03	2,13±0,07	21,4±0,62	47,2±1,44
50мМNaCl		0,83±0,02	2,19±0,09	21,6±0,64	47,3±0,92
100мМNaCl		0,75±0,05	2,02±0,07	18,8±0,48	32,6±0,86
150мМNaCl		0,61±0,06	1,57±0,08	16,9±0,37	29,7±1,00
K+Tr		0,88±0,03	2,4±0,08	24,9±0,49	49,2±1,17
50мМNaCl +Tr		0,85±0,07	2,21±0,06	24,7±0,49	47,9±1,12
100мМNaCl +Tr		0,79±0,03	2,11±0,08	20,1±0,44	36,3±1,14
150мМNaCl +Tr		0,64±0,03	1,66±0,06	18,1±0,46	31,9±0,86
K+Mo		0,82±0,04	2,14±0,08	23,7±1,09	48,5±1,94
50мМNaCl+Mo		0,84±0,06	2,19±0,06	23,7±1,00	47,7±1,23
100мМNaCl+Mo		0,77±0,03	2,09±0,07	19,7±0,77	35,9±1,11
150мМNaCl+Mo		0,63±0,04	1,71±0,05	17,9±0,86	30,9±0,88
K+Tr+Mo		0,89	2,4±0,06	24,9±0,55	47,2±1,19
50мМNaCl+Tr+Mo		0,91	2,24±0,08	21,4±0,78	49,2±1,91
100мМNaCl+Tr+Mo		0,82	2,16±0,05	20,1±0,49	38,3±1,00
150мМNaCl+Tr+Mo		0,67	1,76±0,05	18,8±0,58	32,6±0,96

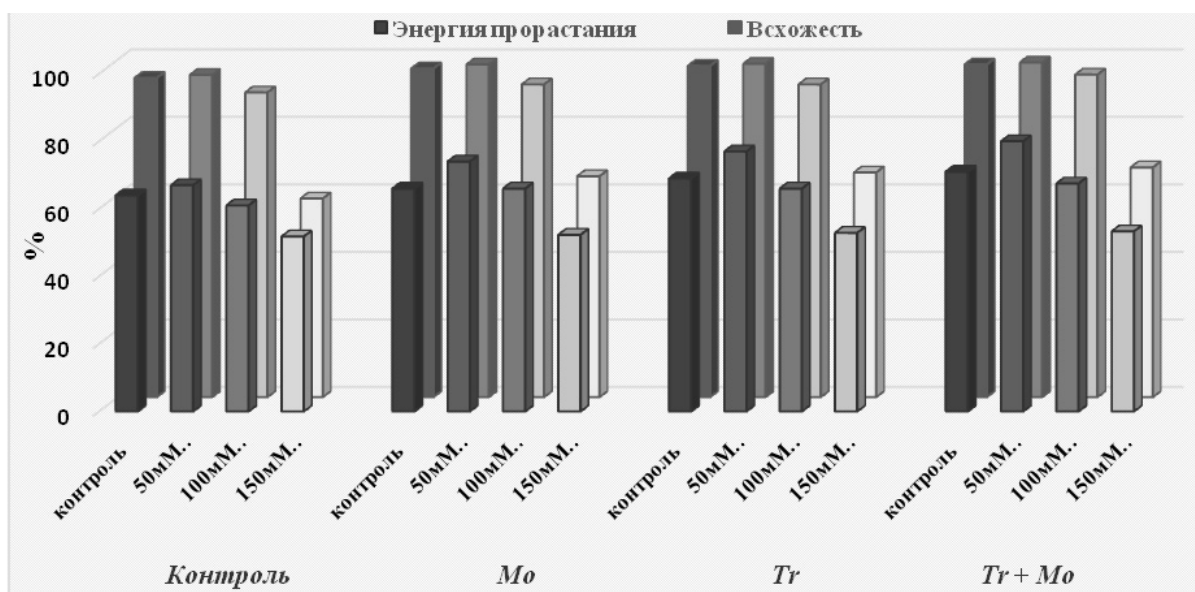


Рис. 1. Влияние Триходермы (Tr) и Молибдена (Mo) на энергию прорастания и всхожесть семян вигны в условиях хлоридного засоления

Обработка семян культуральной средой триходермы и молибденом увеличивало энергию прорастания семян. Так, в контрольном варианте обработка семян молибденом увеличивало энергию прорастания на 2%, а всхожесть на 2,8%, при 50 мМ этот показатель был равен на 7% и 3,1% относительно. При 100 и 150 мМ засолении также наблюдалось положительное влияние молибдена. Самое высокое значение 5% было при 100

мМ засолении в энергии прорастания и 6,6% при 150 мМ всхожести семян.

Культуральная среда *Trichoderma* увеличивала энергию прорастания семян в контроле на 5%, а всхожесть на 3,6%. Триходерма оказала положительное влияние во всех концентрациях хлоридного засоления на энергию прорастания и всхожесть семян растения вигны.

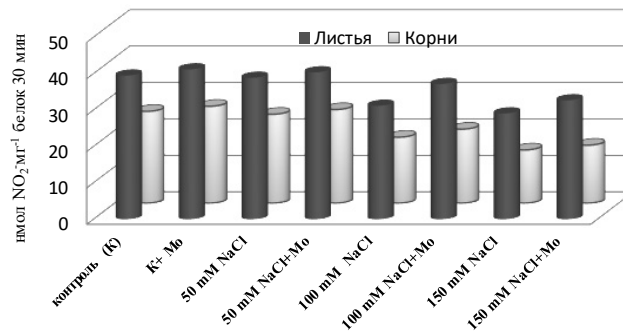


Рис. 2. Влияние Молибдена (Mo) на нитратредуктазную активность трехнедельного растения вигны

Как видно из рисунка (Рис. 1) влияние триходермы было более эффективно относительно молибдена, за исключением варианта 100 мМNaCl, результаты были одинаковыми по обоим влиянием (энергия прорастания 5%, всхожесть 2,4%).

Полученные результаты показывают эффективность воздействия молибдена и триходермы по отдельности, что делает интересными результаты их совместного действия. Представленные на рис. 1. данные свидетельствуют о том, что совместная обработка семян повышала энергию прорастания и всхожесть семян во всех вариантах намного больше, чем при обработке семян в отдельности молибденом и триходермой у исследуемых растений. Например, при совместном действии энергия прорастания семян в 50 мМ повысилась на 13%, а всхожесть на 4,3%, а при 150 мМ соответственно на 1,5 и 9,2.

Культуральная среда триходермы и молибден оказывали положительное влияние и на морфологические параметры вигны, таких как на сырую массу, длину корневой систему и надземную часть. Это влияние особенно проявлялось в условиях засоления. Так при 100 мМ засолении сырая масса в варианте с триходермой превышала контроль на 12,5%, молибденом на 9,6%. При совместном действии триходермы и молибдена этот показатель был равен на 13,4%. Длина корневой системы была на 4,4, 4,2 и 4,8 см больше соответственно. Относительно длины надземной части эти показатели были немного выше и составили 11,0, 9,3 и 14,5 см (Таб.2.).

Относительной сырой биомассы при всех дозах засоления триходерма и молибден и в отдельности и совместно оказали положительное влияние, например, при 150 мМ засолении совместное влияние повышало сырую биомассы корней на 9,8%, а надземную часть на 12,1%. Как видно из таблицы 2 в условиях засоления совместное влияние было более эффективно.

**Влияние молибдена на НРА в листьях и корнях вигны в условиях хлоридного засоления**

В наших исследованиях и работах других исследователей посвящённых ферментативной активности первичного азотного метаболизма (особенно нитратредуктазную), растений было показано снижение активности нитратредуктазы под действием хлоридного засоления и восстановление активности этого фермента присутствием молибдена в среде выращивания [10,17]. Наши текущие эксперименты по влиянию 50, 100 и 150 мМ концентраций хлорида натрия на активность НР в органах вигны еще раз подтвердили результаты наших предыдущих экспериментов (рис. 2). Как видно из рисунка, ферментативная активность в корнях и листьях растения при слабом засолении (50 мМNaCl) практически не отличается от ферментативной активности растений контрольного варианта и как в контрольном варианте, так и засоленных условиях НР активность листьев выше чем НР активности корней. Увеличение концентрации хлоридного засоления до 100 и 150 мМ приводит к снижению активности фермента НР в листьях на 21,0 и 26,3%, а в корнях на 28,2 и 42,1%.

Добавления молибдена к среде в контрольном варианте и при засолении 50 мМ очень слабо восстанавливает активность фермента (примерно 4,0% в листьях и 5,2% в корнях). При засолении 100 и 150 мМNaCl присутствие молибдена повышает активность НР в листьях примерно на 19,2 и 12,4% соответственно и в корнях 12,1 и 8,8%. Как видно, несмотря на увеличение концентрации хлорида натрия (150 мМ), положительное влияние молибдена на активность фермента НР продолжается.

**Влияние триходермы на НРА в листьях и корнях вигны в условиях хлоридного засоления**

Помимо того, что большинство триходерм являются важными микробными инокулянтами для растений и об-

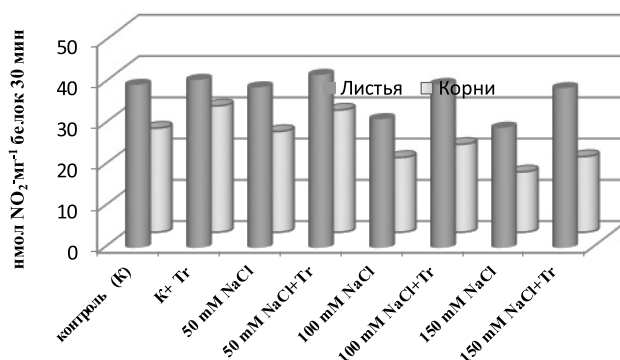


Рис. 3. Влияние Триходермы (Tr) на нитратредуктазную активность трехнедельного растения вигны

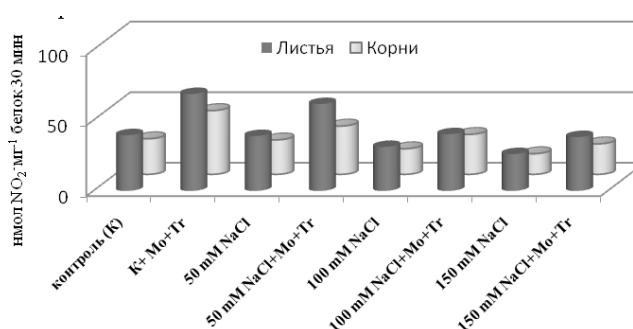


Рис. 4. Совместное влияние Молибдена (Mo) и Триходермы (Tr) на нитратредуктазную активность трехнедельного растения вигны

ладают прямым антагонистическим действием против фитопатогенов, они также стимулируют рост, развитие и продуктивность растений в качестве биостимуляторов, которые напрямую связаны ферментативными действиями [11].

Как видно, обработка семян растений триходермой повышает активность фермента в корнях и листьях растения независимо от варианта опыта (контроль; 50; 100 и 150 мМ NaCl) (Рис. 3).

В нормальных условиях мы наблюдаем увеличение активности фермента нитратредуктазы в листьях на 3%, а в корнях на 21,4%. Несмотря на увеличение засоления, активность фермента под влиянием триходермы продолжает увеличиваться, и этот процесс сопровождается повышающейся тенденцией (за исключением НР корней в контроле и концентрации 50 мМ). Так, если активность фермента в листьях восстанавливается на 7,7%, а в корнях на 21,3% за счет действия триходермы в концентрации 50 мМ, то присутствие триходермы в засолении 100 мМ NaCl повышает активность фермента в листьях на 27,2% и в корнях на 17,7%. При засолении 150 мМ эти значения составляют 32,9% в листьях и 25,3% в корнях.

Совместное действие молибдена и триходермы на активность фермента НР в листьях и корнях вигны. Положительное влияние молибдена и триходермы на активность нитратредуктазы по отдельности делает интересным изучение совместного действия этих двух факторов.

Так, благодаря совместному действию молибдена и триходермы при засолении 50 мМ активность НР восстанавливается в листьях примерно на 58,3%, а в корнях на 40,1%. Даже при солёности 100 и 150 мМ NaCl положительное влияние этих двух факторов сохраняется. Так, при засолении 100 мМ активность НР в листьях и корнях восстанавливается на 28,8 и 56,4% соответственно, а при засолении 150 мМ — на 46,4 и 47,9% соответственно (Рис. 4).

Полученные результаты показывают, что совместное действие микромисета и молибдена во всех вариантах больше, чем влияние молибдена и триходермы на активность фермента по отдельности (рис. 4).

Анализируя результаты видим, что при совместном действии молибдена и триходермы в 50 мМ NaCl засолении НР активность по сравнению с молибденом выше

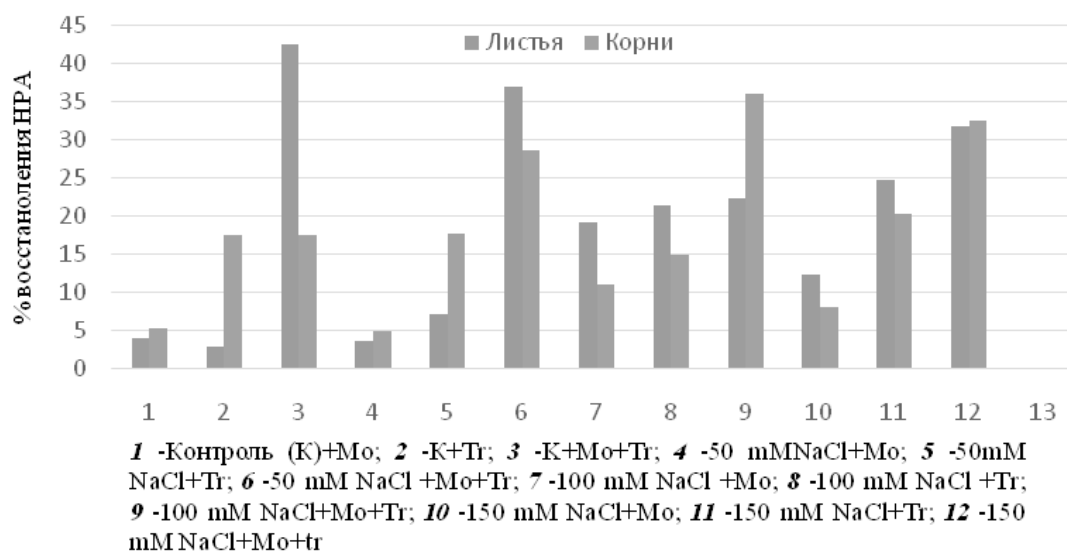


Рис. 5. Сравнение влияния молибдена (Mo) и Триходермы (Nr) в отдельности и совместно на нитратредуктазную активность трехнедельного растения вигны

в листьях 54,3% в корнях на 34,9%, а по сравнению триходермой в листьях на 50,6%, в корнях на 18,5%. Это увеличение также наблюдается в концентрациях 100 и 150 mM NaCl. При 100 mM этот показатель по сравнению с молибденовым вариантом составляет в листьях 9,6%, в корнях 44,3%, а по сравнению с вариантом триходермы в листьях 1,6%, в корнях 38,7%. В концентрации 150 mM этот показатель по сравнению молибденовым вариантом равен в листьях на 34,0, в корнях 39,1%, а в варианте с триходермой 13,7 и 22,6% соответственно (рис. 5).

### Обсуждение

Молибден входит в активные центры таких ферментов, как гидроксилаза, оксидоредуктаза и дегидрогеназа, в виде молибдокофактора (Моко). Эти ферменты катализируют биохимические превращения азота, углерода и серы. Исследованный нами фермент нитратредуктаза считается основным ферментом азотистого обмена, имеет молибденсодержащий активный центр. Хлоридные соли оказывают повреждающее действие на их активные центры, вызывая либо полное, либо частичное удаление молибдена из активного центра.

Анализ полученных результатов показал, что не зависимо от концентрации хлоридного засоления триходерма и молибден начиная с ранних стадий развития оказывает положительное влияние. Вероятно, с момента прорастания семян молибден и триходерма поступают в ткани проростков и стимулируют ростовые процессы, активизируя биохимические и физиологические процессы, в том числе активность нитратредуктазы. Об этом свидетельствует увеличение всхожести и энергии прорастания семян (таб.2).

Кроме того, споры триходермы проникая в ткани вигны выделяют биологически активные вещества и тем самым участвуют в метаболизме растительного организма. Выделяемые триходермой экзометаболиты стимулирует активность множество ферментов участвующие биохимических и физиологических процессах. Как показали результаты под их действием увеличивалось количество молибдена в листьях и корнях растения (таб.1.). Наблюдалась положительная тенденция в морфометрических показателях. Молибден и триходерма в отдельности и совместно устраняя токсическое действие хлоридного засоления положительно влияли на длину и сырую массу корней и надземную части вигны.

Предпосевная обработка семена вигны молибденом и триходермой положительно влияли на нитратредуктазную активность корней и надземной части растения не зависимо от концентрации солей. Это особенно ярко выражается в условиях хлоридного засоления.

Таким образом, наши результаты свидетельствуют о том, что снижение массы вигны на засоленных средах отчасти связано с ослаблением нитратного питания растения. Это более выражено в корнях растения. *Tr. asperellum* молибден защищает фермент от токсического действия хлоридного засоления, положительно влияя на активность нитратредуктазы растения вигны в соленой среде. То есть *Tr. asperellum* может играть важную роль в продуктивности растений. Главный интерес здесь представляет функция молибдена и триходермы по защите первичного азотного обмена растений от токсического действия хлоридного засоления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Азербайджанской Республики. О ряде мер по развитию производственной и перерабатывающей промышленности в сфере сельского хозяйства. Баку. 15 июля 2021.
2. Галеева Е.И., Трифанова Т.В., Пономарева А.А., Викторова Л.В., Минибаева Ф.В. Нитратредуктаза листьев *Triticum aestivum*: регуляция активности и возможная роль в образовании оксида азота. // Биохимия, 2012, Т. 77, вып. 4, с. 512–520
3. Голованова Т.И., Гаевский Н.А., Валиулина А.Ф., Литовка Ю.А. Влияние спор *Trichoderma asperellum* и метаболитов *Fusarium sporotrichioides* на ростовые процессы и фотосинтетический аппарат пшеницы. // Микология и фитопатология, 2020, т. 54, № 2, с. 134–142
4. Голованова Т.И. Роль грибов рода *Trichoderma* в повышении урожайности пшеницы и ячменя / Т.И. Голованова, Е.В. Долинская, Е.А. Сичкарук // Вестник КрасГАУ. — Красноярск. — 2009. Т. 6. С. 53–58
5. Дышко В.Н. Методики агрохимических исследований почв и растений: учебнопрактическое пособие / В.Н. Дышко, В.В. Дышко, П.В. Романенко, Н.В. Слученкова. — Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014, –197 с.
6. Львов Н.П., Сафаралиев П.М. О методах определения нитратредуктазной активности у растений // Физиология растений. 1988. т. 35. в. 1, с. 196–200
7. Shores, M. The relationship between increased growth and resistance induced in plants by root colonizing microbes / M. Shores, G.E. Harman // Plant Signaling & Behavior. — 2008. — P. 737–739.
8. De Palma, M., Salzano, M., Villano, C., Aversano, R., Lorito, M., Ruocco, M., et al. Transcriptome reprogramming, epigenetic modifications and alternative splicing orchestrate the tomato root response to the beneficial fungus *Trichoderma harzianum*. // Hortic. Res., 2019, 6:5. doi: 10.1038/s41438-018-0079-1
9. El Komy M.H., Saleh A.A., Eranthodi A., Molan Y.Y. Characterization of novel *Trichoderma asperellum* isolates to select effective biocontrol agents against tomato *Fusarium wilt*. // Plant Pathology, 2015. v.31(1). P.50–60. <https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.09.2014.0087>
10. Gadimov A.G., Tahiri S.M., et al. The role of potassium humate in the formation of symbiotic apparatus of cow peas and nitratreduktase activity in clay-sandy soils. // Int. J. Adv. Res. Biol. Sci., 2019. 6(9): 104–107. DOI: <http://dx.doi.org/10.22192/ijarbs.2019.06.09.013>
11. Lombardi N, Caira S, et al. *Trichoderma* Applications on Strawberry Plants Modulate the Physiological Processes Positively Affecting Fruit Production and Quality. // Front. Microbiol., 2020, 11:1364. doi: 10.3389/fmicb.2020.01364
12. Marra, R., Lombardi, N., et al. Application of *Trichoderma* strains and metabolites enhances soybean productivity and nutrient content. // J. Agric. Food Chem., 2019, 67, 1814–1822. doi: 10.1021/acs.jafc.8b06503
13. Manganiello, G., Sacco, A., Ercolano, M.R., Vinale, F., Lanzuise, S., Pascale, A., et al. Modulation of tomato response to *Rhizoctonia solani* by *Trichoderma harzianum* and its secondary metabolite harzianic acid. // Front. Microbiol., 2018, 9:1966. doi:10.3389/fmicb.2018.01966
14. Nogueira-Lopez, G., Greenwood, D.R. et al. The apoplast secretome of *Trichoderma virens* during interaction with maize roots shows an inhibition of plant defence and scavenging oxidative stress secreted proteins. // Front. Plant. Sci., 2018, 9:409. doi: 10.3389/fpls.2018.00409;
15. Perazzolli, M., Palmieri, M.C., Matafora, V., Bachi, A., and Pertot, I. (2016). Phosphoproteomic analysis of induced resistance reveals activation of signal transduction processes by beneficial and pathogenic interaction in grapevine. // J. Plant Physiol. 195, 59–72. doi: 10.1016/j.jplph.2016.03.007
16. Woo, S.L., Ruocco, M., et al. (2014). *Trichoderma*-based products and their widespread use in agriculture. // Open Mycol. J. 8, 71–126. doi: 10.3389/fpls.2018.01801).
17. Zhang, X., Franzisky, B.L., Eigner, L. et al. Antagonism of chloride and nitrate inhibits nitrate reductase activity in chloride-stressed maize. // Plant Growth Regul 93, 279–289 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10725-020-00685-2>

© Гадимов Аладдин Гасан ( [agadimov@mail.ru](mailto:agadimov@mail.ru) ), Ализаде Камала Сейфеддин ( [duygu-elisade.1983@mail.ru](mailto:duygu-elisade.1983@mail.ru) ),  
 Рагимова Самира Натиг ( [samira.rahimova84@gmail.com](mailto:samira.rahimova84@gmail.com) ), Расулова Садагат Мирбала ( [rasulova.sedaqet@gmail.com](mailto:rasulova.sedaqet@gmail.com) ).  
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»