

УДК 632.122.1  
AGRIS F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/74/11>

## ВЛИЯНИЕ ФАКТОРА ЗАСОЛЕНИЯ НА ИНКУБАЦИЮ ПРОРОСТКОВ ЯЧМЕНЯ

©*Асадова Б. Г., Ph.D., Азербайджанский государственный педагогический университет,  
г. Баку, Азербайджан, basti.mirzoeva1984@gmail.com*

## SALINITY FACTOR EFFECT ON BARLEY SEEDLINGS INCUBATION

©*Asadova B., Ph.D., Azerbaijan State Pedagogical University,  
Baku, Azerbaijan, basti.mirzoeva1984@gmail.com*

*Аннотация.* Факторы стресса ограничивают развитие живых организмов, особенно растений, и снижают их продуктивность. В связи с этим изучение воздействия факторов стресса на растения и открытие механизмов адаптации играют важную роль в регуляции стресса в клетке. С биологической точки зрения стрессом считается любое изменение внешней среды, которое нарушает нормальное развитие растения или меняет его в отрицательном направлении. Стрессы вызывают изменения физиологической активности растений, ослабляют процесс биосинтеза в клетке и в конечном итоге могут вызвать гибель растений.

*Abstract.* Stress factors limit the development of living organisms, especially plants, and reduce their productivity. In this regard, the study of the effects of stress factors on plants and the discovery of adaptation mechanisms play an important role in the regulation of stress in the cell. From a biological point of view, stress is considered to be any change in the external environment that impairs the normal development of the plant or changes it in a negative direction. Stresses cause changes in the physiological activity of plants, weaken the process of biosynthesis in the cell, disrupt normal life and ultimately can cause plant death.

*Ключевые слова:* ячмень, стресс, фактор засоления.

*Keywords:* barley, stress, salinity factor.

Ячмень — одна из важнейших ценных злаков. Благодаря высокому содержанию белка и крахмала, он используется в пищевой промышленности, в технических целях и как ценный корм для сельскохозяйственных животных. Семена ячменя также богаты витаминами группы В, провитамином А, минералами и аминокислотами — лизином. Во всем мире ячмень выращивают на площади около 50 миллионов гектаров. Его основными производителями являются Россия, Германия, Франция, Канада, Испания, Австрия, Турция, Украина и Великобритания. По данным на 2008 г, его посевная площадь в Азербайджане составляла около 0,25 млн га, а валовая продукция — 0,622 миллиона тонн. Средняя урожайность 25,8 ц/га. Примерами выращиваемых в нашей стране сортов являются сорта Паллидиум-596, Карабах-7, Нахчыван-310, сорта Циклон.

Ячмень более устойчив к холоду, умеренному засолению и относительно низкому плодородию почвы и его обычно выращивают на территориях, которые не очень подходят

для выращивания пшеницы. Плохо растет в жарком и влажном климате. Есть весенние и осенние сорта. Осенние сорта более урожайны, чем яровые.

Сфера применения ячменя широка. Раньше делали ячменную муку и добавляли ее к пшеничной муке. В настоящее время зерно ячменя относительно мало используется в пищевой промышленности, в основном в животноводстве и пивоварении. Богатые белком сорта ячменя используются в пищевой промышленности и животноводстве, а богатые крахмалом сорта используются в пиве и других алкогольных напитках. Кроме того, ячмень также используется в народной медицине при лечении рака и ряда других заболеваний, как хорошо перевариваемая пища при заболеваниях, связанных с проблемами пищеварения, и для различных технических целей.

Засоление — один из важнейших факторов, ограничивающих урожайность сельскохозяйственных культур и отрицательно влияющих на их рост и развитие. Засоление может прямо или косвенно влиять на рост растений двумя способами. Прямой эффект обусловлен накоплением ионов в корневой зоне, которые пагубно влияют на рост растений за счет увеличения плотности почвенного раствора, в то время как косвенный эффект мешает нормальному развитию растений, нарушая физические, химические и биологические свойства почвы. Преодоление проблемы плодородия почвы и промывка почвы дренажем — очень сложная, но и экономически затратная задача. Чтобы успешно использовать засоленные почвы в сельском хозяйстве, необходимо, прежде всего, понять взаимосвязь между растениями и солью, то есть выяснить влияние соли на рост и развитие растений и механизм их адаптации к солевому стрессу (Таблица).

Таблица

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ СОЛЕЙ

Параметры	Инкубационный период (часы)			
	6	12	18	24
Контроль	75±1.5	77±1.6	76±1.8	76±1.2
NaCl				
25 mM	78±1.3	90±1.9	96±1.3	98±1.7
50 mM	84±1.5	97±1.7	107±1.5	110±1.1
75 mM	88±1.6	108±1.5	99±1.7	87±1.4
100 mM	91±1.4	105±1.8	85±1.5	70±1.6
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				
25 mM	77±1.3	96±1.5	102±1.5	86±1.8
50 mM	82±1.5	88±1.4	90±1.3	73±1.3
75 mM	86±1.7	90±1.2	85±1.5	64±1.7
100 mM	84±0.9	86±1.5	60±1.8	30±1.4
NaHCO <sub>3</sub>				
25 mM	85±1.6	105±1.5	122±1.5	116±1.5
50 mM	89±1.4	114±1.6	139±1.6	151±1.7
75 mM	97±1.15	116±1.4	125±1.4	123±1.5
100 mM	104±1.6	96±1.6	73±1.6	59±1.7
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>				
25 mM	80±1.3	92±1.2	96±1.3	100±1.8
50 mM	85±1.5	104±1.3	113±1.5	126±1.3
75 mM	91±1.4	108±1.4	97±1.6	91±1.5
100 mM	96±1.9	88±1.1	76±1.4	68±1.5

В Таблице показано влияние различных концентраций солей NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaHCO<sub>3</sub> и Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> на динамику цитоплазматической активности фермента DMDH корней семян ячменя в течение 24 ч.

Как видно из представленных в Таблице данных, практически не наблюдается значительного изменения активности фермента контрольного варианта DMDH в течение 24-часового инкубационного периода. По-видимому, такая стабильность обусловлена характером потребности в его каталитической активности на ранних стадиях развития проростков ячменя.

Хотя соленый стресс стимулирует активность фермента DMDH во всех случаях, наблюдаемые изменения в его динамике различаются в зависимости от типа, концентрации и продолжительности воздействия соли, используемой для создания стрессового состояния. При относительно низких концентрациях соли NaCl (25 и 50 мМ) существует прямая корреляция между степенью стимуляции активности фермента и концентрацией соли и продолжительностью действия. Максимальная стимуляция активности фермента происходит через 24 ч после инкубации при концентрации 50 мМ соли NaCl.

Увеличение концентрации соли NaCl с одной стороны, увеличение концентрации соли NaCl приводит к сокращению времени, необходимого для максимальной стимуляции активности фермента, с другой стороны, к ослаблению стимулирующего действия деятельности. При высоких концентрациях соли активность фермента подавляется. Представляется, что для преодоления стрессовой ситуации при низких концентрациях соли NaCl необходимо усилить действие фермента DMDH в корневой системе проростков ячменя, а при высоких концентрациях нормальное функционирование самого фермента нарушается.

#### *Заключение*

Характер стресса, вызванного кратковременным воздействием соли Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> на динамику активности фермента ДМДГ, существенно отличается от таковой соли NaCl. Время, необходимое для максимальной стимуляции активности фермента под действием соли Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, короче, чем у соли NaCl, но ее стимулирующее действие слабее, чем у соли NaCl. Это подчеркивает, что ингибирующее действие соли Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> сильнее, чем у соли NaCl.

Неизвестно, как эти различия связаны с действием солей. Фактически, эти различия связаны с поглощением солей клетками проростков ячменя, экспрессией и трансляцией гена, кодирующего ферментный белок, прямым влиянием солей на молекулу фермента и т. Д. может происходить на уровне. Влияние стресса, вызванного солью Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, на динамику активности фермента DMDH аналогично влиянию на вариант соли NaCl. Среди солей наиболее сильное влияние на активность фермента оказывает соль NaHCO<sub>3</sub>. При концентрации 25-50 мМ его стимулирующий эффект варьировал прямо пропорционально времени и вязкости, и максимальный эффект наблюдался после 24-часового инкубационного периода при 50 мМ. Как и во всех вариантах, в этом случае высокие концентрации соли оказывали ингибирующее действие на активность фермента DMDH.

Таким образом, разные концентрации солей NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaHCO<sub>3</sub> и Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> по-разному влияют на динамику активности цитоплазматического фермента DMDH в корневой системе проростков ячменя даже при кратковременной инкубации. При относительно низких концентрациях солей активность фермента значительно повышается, а при более высоких концентрациях, наоборот, подавляется. По-видимому, индукция активности фермента DMDH при солевом стрессе связана с защитной реакцией проростков и осуществляется на

уровне экспрессии фермента. Влияние высоких концентраций солей, вероятно, неспецифично и связано с прямым влиянием солей на каталитическую активность фермента.

*Список литературы:*

1. Абдыев В. Б., Абдуева С. М. Дыхательная активность корневой системы растений при засолений. Физиолого-биохимические аспекты устойчивости растений // Сборник научных трудов. Баку, 1990. С. 61-68.
2. Еланская И. В., Карандашова И. В. Молекулярные механизмы устойчивости к солевому стрессу у цинабактерии 303 *nechocystis* sp. PCC // Вестник МГУ. Серия Биология. 2006. №4. С. 8-12.
3. Abbruzzese G., Beritognolo I., Muleo R., Piazzai M., Sabatti M., Mugnozza G. S., Kuzminsky E. Leaf morphological plasticity and stomatal conductance in three *Populus alba* L. genotypes subjected to salt stress // *Environmental and experimental Botany*. 2009. V. 66. №3. P. 381-388. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2009.04.008>
4. El-Yazied A. A. A. Foliar application of glycinebetaine and chelated calcium improves seed production and quality of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under water stress conditions // *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 2011. V. 7. №4. P. 357-370.
5. Adem S., Ciftci M. Purification of rat kidney glucose 6-phosphate dehydrogenase, 6-phosphogluconate dehydrogenase, and glutathione reductase enzymes using 2', 5'-ADP Sepharose 4B affinity in a single chromatography step // *Protein Expression and Purification*. 2012. V. 81. №1. P. 1-4. <https://doi.org/10.1016/j.pep.2011.08.031>
6. Afzal I., Basra S. M., Farooq M., Nawaz A. Alleviation of salinity stress in spring wheat by hormonal priming with ABA, salicylic acid and ascorbic acid // *Int. J. Agric. Biol.* 2006. V. 8. №1. P. 23-28.
7. Ahmad P., Jaleel C. A., Azooz M. M., Nabi G. Generation of ROS and non-enzymatic antioxidants during abiotic stress in plants // *Botany Research International*. 2009. V. 2. №1. P. 11-20..

*References:*

1. Абдыев В. Б., Абдуева С. М. Дыхательная активность корневой системы растений при засолений. Физиолого-биохимические аспекты устойчивости растений // Сборник научных трудов. Баку, 1990. С. 61-68.
2. Еланская И. В., Карандашова И. В. Молекулярные механизмы устойчивости к солевому стрессу у цинабактерии 303 *nechocystis* sp. PCC // Вестник МГУ. Серия Биология. 2006. №4. С. 8-12.
3. Abbruzzese, G., Beritognolo, I., Muleo, R., Piazzai, M., Sabatti, M., Mugnozza, G. S., & Kuzminsky, E. (2009). Leaf morphological plasticity and stomatal conductance in three *Populus alba* L. genotypes subjected to salt stress. *Environmental and experimental Botany*, 66(3), 381-388. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2009.04.008>
4. El-Yazied, A. A. A. (2011). Foliar application of glycinebetaine and chelated calcium improves seed production and quality of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under water stress conditions. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 7(4), 357-370.
5. Adem, S., & Ciftci, M. (2012). Purification of rat kidney glucose 6-phosphate dehydrogenase, 6-phosphogluconate dehydrogenase, and glutathione reductase enzymes using 2', 5'-ADP Sepharose 4B affinity in a single chromatography step. *Protein Expression and Purification*, 81(1), 1-4. <https://doi.org/10.1016/j.pep.2011.08.031>

6. Afzal, I., Basra, S. M., Farooq, M., & Nawaz, A. (2006). Alleviation of salinity stress in spring wheat by hormonal priming with ABA, salicylic acid and ascorbic acid. *Int. J. Agric. Biol.*, 8(1), 23-28.

7. Ahmad, P., Jaleel, C. A., Azooz, M. M., & Nabi, G. (2009). Generation of ROS and non-enzymatic antioxidants during abiotic stress in plants. *Botany Research International*, 2(1), 11-20.

*Работа поступила  
в редакцию 05.11.2021 г.*

*Принята к публикации  
09.11.2021 г.*

---

*Ссылка для цитирования:*

Асадова Б. Г. Влияние фактора засоления на инкубацию проростков ячменя // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №1. С. 81-85. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/74/11>

*Cite as (APA):*

Asadova, B. (2022). Salinity Factor Effect on Barley Seedlings Incubation. *Bulletin of Science and Practice*, 8(1), 81-85. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/74/11>