

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского

Серия «Биология, химия». Том 19 (58). 2006. № 1. С. 3-7.

УДК 581.632

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «GEORPLUS» НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЗАСОЛЕНИЮ И ЗАСУХЕ РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

*Бугара А.М., Кабузенко С.Н., Омельченко А.В.*

Проблема устойчивости культурных растений к неблагоприятным факторам среды (засуха, засоление и др.) приобретает всё большую актуальность в связи с изменением климатических условий и усилением антропогенного воздействия во многих регионах, в том числе и в Крыму.

В последние годы успешно развивается направление сельскохозяйственной биотехнологии, в котором разрабатываются способы использования биологически активных веществ для повышения общей и специфической устойчивости культурных растений к действию неблагоприятных факторов среды. К биологически активным веществам можно отнести также органо-минеральные гуминовые препараты, которые наряду с гуминовыми и фульвовыми кислотами содержат большой набор макро – и микроэлементов, витаминов и биостимуляторов. В литературе имеются указания на способность гуминовых препаратов повышать неспецифическую устойчивость растений к различным неблагоприятным воздействиям благодаря усилению защитных функций организма [1]. Тем не менее, антистрессовое действие этих веществ изучено недостаточно, в особенности их влияние на солеустойчивость растений. Установлено, что действие солей и засухи на растение активно проявляется уже в период прорастания семян и начального роста проростков [2, 3].

В основу нашей рабочей гипотезы было положено представление о том, что препарат «Geoplus» может изменять свойства почвы благодаря наличию в нём гуминовых кислот, содержащих гидрофильные функциональные группы и способных сорбировать «засоляющие» ионы и стабилизировать воду.

Антистрессовое действие препарата может быть основано также на активации окислительно-восстановительных ферментов минеральными ионами, входящими в состав препарата (микроэлементы, повышающие уровень обменных процессов).

Таким образом, целью нашего исследования явилось изучение возможности применения препарата «Geoplus», относящегося к органо-минеральным гуминовым удобрениям, с целью повышения устойчивости растений кукурузы на ранних этапах онтогенеза к засолению и засухе.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований послужили растения кукурузы гибрида Од 375 МВ в возрасте 1-15 дней. Предварительные исследования показали, что данный гибрид обладает невысокой степенью солеустойчивости. Критерием солеустойчивости кукурузы может быть энергия прорастания и всхожесть семян на солевых растворах [4]. В этой связи в опыте определяли энергию прорастания и всхожесть семян кукурузы на солевых растворах (контроль) и с добавлением препарата «Geoplus» (опыт).

Параллельно оценивали влияние препарата «Geoplus» на прорастание семян кукурузы в естественно засоленной почве в условиях лаборатории. Семена кукурузы сорта Одесская 10 высаживали в сосуды с естественно засоленной почвой, влажность почвы – 80 % от полной влагоёмкости (ПВ) и проращивали в условиях лаборатории при 20-22°C. Содержание натрия в засоленной почве составляло 0,2 % к сухой массе почвы. В естественно засоленную почву вносили препарат «Geoplus» в разведении 1:500.

С целью изучения влияния препарата на устойчивость растений кукурузы к засухе определяли содержание гидрофильных соединений в почве и органах проростков, а так же интенсивность транспирации весовым методом [5] и изменение этих показателей под влиянием препарата «Geoplus».

В условиях лабораторного моделирования почвенной засухи (контроль) вносили с поливной водой препарат «Geoplus» (опыт) в разведении 1:500. Влажность почвы опытных и контрольных вариантов- 30 % от ПВ. Температура –20-22°C, влажность воздуха – 60-70 %, освещенность-10000 люкс. При проведении опытов определяли ростовые показатели растений кукурузы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований показали, что препарат «Geoplus» оказал существенное положительное влияние на энергию прорастания семян кукурузы на солевых растворах (для кукурузы этот показатель измеряется на 4-й день). Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1.  
Энергия прорастания и всхожесть семян кукурузы гибрида Од 375 МВ на фоне действия хлоридного засоления и препарата «Geoplus», (%)

Показатель	Проращивание на воде	Проращивание на р-ре NaCl, 200 мМ	Проращивание на р-ре NaCl, 200мМ+ «Geoplus» 1:1000
Энергия прорастания	87,3±1,0	20,6±0,5	32,0±0,6
Всхожесть семян	100,0±0,0	91,3±1,2	96,0±0,7

По данным таблицы 1, энергия прорастания семян кукурузы на фоне хлоридного засоления под влиянием препарата «Geoplus» повысилась на 11,4 %, в то время как всхожесть - на 4,7 %.

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «GEOPLUS» НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЗАСОЛЕНИЮ**

**Таблица 2.  
Энергия прорастания и всхожесть семян кукурузы гибрида Од 375 МВ на фоне действия хлоридного засоления и препарата «Geoplus», (%)**

Варианты опыта	Проросло семян в динамике опыта, %	
	6-й день	13-й день
Засоление 0,2 % по Na <sup>+</sup>	1,25±0,01	2,5±0,05
Засоление 0,2 % по Na <sup>+</sup> + «Geoplus»	7,5±0,7	12,5±0,3

Повышение всхожести семян кукурузы на естественно засоленной почве под влиянием препарата «Geoplus» составило на 13-й день 10 % (табл. 2).

Более выраженное влияние изучаемого препарата на энергию прорастания семян кукурузы по сравнению со всхожестью в солевом растворе можно объяснить различием физиологических процессов, обуславливающих динамику прорастания в течение первых и последующих суток. Энергия прорастания семян злаков зависит от интенсивности процессов, проходящих в лаг-периоде прорастания, который у кукурузы находится в пределах 4-20 часов от начала набухания. В этот период происходит активация ферментных систем семени и утилизация запасных питательных веществ, необходимых для роста зародыша [6, 7]. Образующие в этот период осмотически активные вещества способствуют процессам набухания семян. Возможно, что микро- и макроэлементы, содержащиеся в препарате «Geoplus», активируют ферментные системы, локализованные в эндосперме семени, вследствие чего увеличивается энергия прорастания.

Сравнивая данные таблиц 1 и 2 можно констатировать, что антистрессовое действие препарата «Geoplus» в большей мере проявилось при проращивании семян в естественно засоленной почве по сравнению с соевыми растворами. Это можно объяснить повышением адсорбционных свойств почвы под влиянием гуминового препарата, в результате чего происходит частичная дезактивация «засоляющих» ионов натрия, по-видимому, его активность снижается вследствие адсорбции почвенными коллоидами. Повышение адсорбционных свойств почвы подтверждается результатами опытов по изучению влияния препарата «Geoplus» на водоудерживающие свойства почвы и содержание в ней гидрофильных соединений.

В первой серии опытов мы увлажняли лугово-черноземную почву отстоянной водопроводной водой (контроль) и водой с добавлением препарата «Geoplus» в разведении 1:500 (опыт). В динамике в течении месяца определяли влажность почвы обоих вариантов по общепринятой методике. Результаты показали, что препарат «Geoplus» увеличивает содержание воды в почве в среднем на 5 % по сравнению с лугово-черноземной почвой, увлажненной водопроводной водой.

На естественно - засоленную почву препарат «Geoplus» подобного влияния не оказал. т.к. само засоление снижает водный потенциал вследствие повышения осмотического давления почвенного раствора и стабилизирующего влияния на воду засоляющих ионов.

Повышение водоудерживающих и адсорбционных свойств почвы подтверждается данными по содержанию в ней гидрофильных соединений, которое под влиянием препарата «Geoplus» возросло на 7.6 мг/1 г сухой почвы.

Одним из свойств растений, увеличивающих их способность к перенесению обезвоживания, является содержание гидрофильных соединений в тканях растений. Определение этого показателя подтвердило нашу рабочую гипотезу о повышении свойства гидрофильности растительных тканей под влиянием препарата «Geoplus» (табл. 3).

**Таблица 3.**  
**Содержание гидрофильных соединений в тканях недельных проростков кукурузы (мг/г сырой растительной массы)**

Вариант опыта	Гидрофильные соединения, мг/г сырой растительной массы	P, %
Контроль (проращивание на воде)	78,30±0,80	1,01
Опыт (проращивание на р-ре «Geoplus» 1:1000)	96,70±0,70	0,72

В целях изучения протекторных свойств препарата «Geoplus» в условиях засухи нами был поставлен опыт по изучению защитного действия препарата на проростки кукурузы в условиях низкой влажности почвы. Исследования показали, что под влиянием обработки почвы препаратом «Geoplus» возросла всхожесть семян кукурузы опытных вариантов, увеличился объем корневой системы и сухой массы проростков, что свидетельствует о повышении засухоустойчивости под влиянием препарата (табл. 4).

**Таблица 4.**  
**Влияние препарата «Geoplus» на ростовые показатели кукурузы гибрида Од 310 МВ на ранних этапах развития в условиях пониженной влажности почвы (возраст растений 3 недели)**

Варианты опыта	Проросло растений, %	Средняя сухая масса растений, мг	Содержание воды в тканях проростка, %	Объем корневой системы, см <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> O 30% (контроль)	48,5±4,3	30,0±0,5	92,8±1,6	27,0±0,9
H <sub>2</sub> O 30% +«Geoplus» 1:500	80,0±3,2	36,0±0,8	90,5±0,8	29,0±0,5

Одним из механизмов способствующих повышению устойчивости растений к недостатку влаги, может быть снижение под влиянием препарата «Geoplus» подвижности воды в системе почва-растение. Последнее подтверждается данными о влиянии препарата на интенсивность транспирации растений кукурузы.

Таблица 5.

Влияние препарата «Geoplus» на интенсивность транспирации недельных проростков кукурузы

Вариант опыта	J мг/г сырой массы/мин
Проращивание на воде	1,04±0,06
H <sub>2</sub> O + «Geoplus» 1:1000	0,48±0,03
проращивание на р-ре NaCl 200 мм	0,24±0,01
NaCl 200 мм+«Geoplus»1:1000	0,21±0,03

Из данных таблицы 5 следует, что на засолении снижение транспирации под действием препарата «Geoplus» выражено в значительно меньшей степени, чем на пресном фоне. Мы предполагаем, что ионизированные группы гуминовых и фульвовых кислот в почвенном растворе оказывают стабилизирующее действие на воду и снижают водный потенциал, что ведет к уменьшению транспирации. На фоне засоления их действие может экранироваться наличием в среде «засоляющих» ионов.

#### ВЫВОДЫ

1. Препарат «Geoplus» оказывает существенное влияние на адсорбционные свойства почвы, что способствует сохранению в ней воды и повышению устойчивости растений к засухе.

2. Под влиянием препарата повышается энергия прорастания и всхожесть семян кукурузы на фоне засоления.

3. Препарат может быть использован в разработках агроботехнологий, способствующих повышению устойчивости полевых культур к засухе и засолению на ранних этапах развития, что имеет важное хозяйственное значение.

#### Список литературы

1. Христова Л.А. Действие физиологически активных кислот на растения при неблагоприятных внешних условиях / В кн.: гуминовые удобрения. теория и практика и их применения. – Т. 4. – 1973. – с. 5-23.
2. Авилова Л.Д., Лыхова Н.Ф. Влияние засоления на возобновление митотической деятельности в зародышевом корешке прорастающих семян различных сортов ячменя // Известия северо-кавказского учебного центра высшей школы. Естественные науки. – 1989. – №1. – С. 13-17.
3. Уманець Н.О., Гуляев Б.І. Фізіологічні особливості та стійкість генотипів кукурудзи до дії стресових чинників / В кн.: Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть, Т. 1. – Київ, 2001. – С. 113-118.
4. Кабузенко С.Н., Копылов Н.И., Омельченко А.В. Сравнительная устойчивость к хлоридному и сульфатному засолению новых гибридов и сорта Одесская 10 кукурузы на ранних этапах роста растений. // Научные труды Крымского государственного агротехнического университета, Симферополь, 2005. – Вып. 90. – С. 206-211.
5. Кушниренко М.Д и др. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений. – Кишинев, 1970. – 63 с.
6. Обручева Н.В. Физиология начальных этапов прорастания семян двудольных растений: Дисс ... докт. биол. наук. – М., 1991. – 340 с.
7. Mayer A.M., Poljakoff-mayber A. The germination of seeds // Oxford: Pergamon press, 1989. – 270 p.

Поступила в редакцию 20.01.2006 г.