

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ХЛОРИСТОГО НАТРИЯ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ФОТОСИНТЕЗ ГЕНОТИПОВ КАРТОФЕЛЯ

Азизов Ибрагим Вагаб оглу,

доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией

Фейзиев Яшар Мирза оглу,

доктор биологических наук, заведующий лабораторией

Институт молекулярной биологии и биотехнологий

Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку, AZ 1073,

Матбуат проспекти, 2 «а»

Гасымов Карим Гули оглу

доктор биологических наук, заведующий лабораторией

Институт биофизики Национальной Академии Наук Азербайджана,

г. Баку

Аннотация

Изучено влияние различных концентраций хлористого натрия на рост, развитие и активность фотосинтетического аппарата у генотипов картофеля. С увеличением концентрации соли снизились показатели роста и активности фотосинтетического аппарата у всех генотипов. Относительная резистентность к действию соли отмечена у сорта Ширкат.

Ключевые слова: картофель, генотипы, хлористый натрий, рост, развитие, активность фотосистем

Abstract

The influence of various concentrations of sodium chloride on the growth, development and activity of the photosynthetic apparatus of potato genotypes was studied. With an increase in the salt concentration, the growth and activity of the photosynthetic apparatus in all genotypes decreased. The relative resistance to salt action noted in the Shirkat variety.

Keywords: potato, genotypes, sodium chloride, growth, development, photosystem activity

Среди неблагоприятных факторов окружающей среды, угнетающих рост, развитие и продуктивность растений, наиболее распространенными является засоления почв. Отрицательное влияние засоления проявляется во всех физиологических процессах, в том числе и в активности фотосинтетического аппарата растений (Кузнецова и др.2014). Проведенные исследования показали, что под действием хлористого натрия происходит нарушения в ультраструктуре хлоропластов, уменьшается количество гран, исчезают ламеллы, соединяющие граны (Алина Б.А, Чернобай, 1995). Также имеются данные о повышении уровня хлорофилла при засолении

почвы (Мухамедов А. А. и др. 1986) В этих работах отмечено увеличение содержания хлорофилла «а» и «б» в начальные периоды роста проростков. Показано, (Рубин Б, А., 1971) что толерантность хлорофилла а и б к действию солей различна. При действии солей содержание хлорофилла б меняется незначительно, что связывают более прочной связью этого пигмента со стромой хлоропластов. Засоление влияет также на эффективность работы фотосистем 1 и 2, снижают скорость электронного транспорта между ними.

Целью нашей работы являлось исследование содержания фотосинтетических пигментов и активности фотосистем в листьях у трех генотипов картофеля при различных концентрациях хлористого натрия.

Материал и методы

Объектом исследований служили сорта картофеля Ширкат, Агаджгала, и Сулейман, районированных в Азербайджане. Растения выращивали в вегетационных сосудах объемом 2 литр в речной песке в трех вариантах контроль, 150 мМ NaCl и 200 мМ NaCl. Вес одного сосуда с песком составлял 2, 5 кг. Начиная с однонедельного возраста растений определяли количество фотосинтетических пигментов, параметры флуоресценции и фотохимическую активность хлоропластов. Содержание зеленых пигментов в листьях устанавливали после их экстрагированием 80% ацетоном и измерением поглощения на спектрофотометре СФ-26. Для расчета использовали коэффициенты Веттштейна (Годнев Г.Н.,1963) . Для выделения хлоропластов листья измельчали в среде, содержащей 0,4 м сахарозу, 0,2 М Трис-HCl буфер (рН-7.8), 0,005 М аскорбат -Na и 0,001 м ЭДТА. После процеживания через капроновую ткань, гомогенат центрифугировали при 200g для освобождения крупных частиц. Супернатант центрифугировали при 1000g для осаждения хлоропластов в течение 10 мин. Фотосинтетическую способность хлоропластов определяли по выделению кислорода полярографическим методом с применением электрода Кларка (Гришина, 1971). Активность фотосистемы 2 определяли по выделению кислорода, в реакционной среде, содержащей 0,08 М сахарозу, 0,01 М. NaCl, 0,01 М MgCl и 0,005 М калия. Параметры флуоресценции определяли фотосинтетическим анализаторе (mini -РАМ) (Германия). Статическая обработка данных проведена по программе EXEL.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных опытов выяснилось, что засоление оказывает на растение однонаправленное действие: снижается рост, укорачиваются фазы развития, снижается содержание фотосинтетических пигментов, подавляется активность фотосистем и, в конечном счете, все это сказывается на урожайности растений. На фотографии показан внешний вид растений контрольного и копытного варианта. Из фото видно, что у растений Ширкат листья развиты хорошо и темно-зеленые, в то время как листья у сортов Агаджгала и Сулейман при высокой концентрации хлористого натрия желтеют.

Таблица 1.

Влияние разных концентраций хлористого натрия на фотосинтетические показатели различных генотипов картофеля. Сорта картофеля были выращены в почве, содержащей 0,5, 1,0 и 1,5 % соли.

Сорт	Хлорофил а+б мг/г				Каротиноиды			
	Контроль	Na Cl			Контроль	Na Cl		
		0,5%	1.0 %	1,5 %		0,5 %	1.0 %	1,5 %
Ширкат	1,95	1,5	0,9	0,8	5,9	4,9	4,8	3,7
Агаджгала	1,94	0,9	0,7	0,5	4,9	4,8	3,7	3,6
Сулейман	1,79	0,7	0,7	0,5	4,9	4,8	3,7	3,6

Таблица 2

Влияние различных концентраций хлористого натрия на фотохимическую активность хлоропластов (мкмол O_2 / мг хл. ч.) и параметров флуоресценции ($F_m - F_0 / F_m$).

Сорт	Фотохимическая активность хлоропластов				Активность фотосистемы 2 ($F_m - F_0 / F_m$)			
	контроль	0,5 %	1,0 %	1,5 %	Контроль	0,5 %	1,0 %	1,5 %
Ширкат	81	86	80	75	0,9	0,9	0,8	0,8
Агаджгала	65	51	45	39	0,9	0,8	0,7	0,7
Сулейман	67	60	48	38	0,9	0,8	0,7	0,7

Содержание зеленых пигментов, параметры флуоресценции и активность фотосистемы 2 показаны в таблицах 1 и 2.

Как видно из таблиц, наиболее высокое содержание хлорофилла, каротиноидов и активность фотосистемы 2 отмечается у сорта Ширкат. Различия по толерантности различных видов растений к засолению отмечены в ряде работ (Hedref T, Bengu T.A., 2004). В этих работах растения по устойчивости к солевому стрессу разделены в три группы. Растения первой группы слегка толерантны к солености, растения второй группы отличаются небольшой резистентностью, а растения третьей группы – высокой солеустойчивостью. В работе Hedref T, Bengu T.A. показано, что солетолерантные растения также показывают высокую всхожесть (90 %) при повышенной концентрации соли. Имеются достаточно многие данные о подавлении интенсивности фотосинтеза и фотофосфорилирования под действием солей (Удовенко и др., 1974; Лапина Л.Р., Бикмихаметова С.А., 1973). В исследованиях последних лет показано подавляющее действие хлористого натрия на вторую фотосистему, особенно на ее донорную часть, что подтверждается данными наших исследований.

Вывод

Таким образом, на основе полученных данных среди генотипов картофеля выявлен относительно толерантный сорт Ширкат, который может использоваться в качестве исходного материала для получения более устойчивых сортов.

Работа выполнена при поддержке гранта УНТЦ -№ 6154.

Список использованной литературы

1. Кузнецова С.А., Климачев Д. А., Карташов С.Н, Старикова В.Т.,2014. Влияния засоления на показатели фотосинтетической активности растений // Вестник МГОУ. Серия Естественные науки № 1.С.63-68
2. Алина Б.А, Чернобай Н.П .1995. Воздействие хлоридного засоления на состояние хлоропластов ячменя и кукурузы. //Известия НАН Республики Казахстан. Серия биологическая и медицинская №5. (191). С.43-51 .
3. Удовенко Г.в.1995. Устойчивость растений к абиотическим стрессам. // Физиологические основы селекции растений. СПб. ВИР. С -293-346.
4. Кахнович Л.В. Дорошевич А.А.1986. Влияние хлоридного засоления на фотосинтетический аппарат и биохимические основы солеустойчивости растений. // Тезисы докладов и Всесоюзного симпозиума Ташкент. С.22.
5. Мухамедов А. А., Сафаров К.С., Касымов А.К.1986. Влияние засоления на фотосинтетическую активность хлоропластов хлопчатника. //Физиологические и биохимические основы солеустойчивости растений. Ташкент.С.45.
6. Рубин А.Б. 1971. Физиология сельскохозяйственных растений. М. Высшая школа.372 с.
7. Годнев Т.Н.1963. Хлорофилл, его строение и образование в растении. Минск. 95 с.
8. Гришина Г.С.1971. Биофизические методы в физиологии растений. М. Наука. С.38-43
9. Hedref T., Bengu T.A. 2004. Physiological investigation on the mechanisms of salinity tolerance in some barley culture forms. //JFS V. 27 P. 1-16.
10. Subhash Koh-ichiro A., Akihito K., Masunori T. 2017. Effect of salt stress on some chemical components and yield of potato. // Soil science and plant nutrition P.467-475.
11. Удовенко Г. В., Семухина Л.А., Сааков В.С., Галкин В.И., Кошкин В.А., Кинченко Т.А.1974. Действие засоления на состояние активности фотосинтетического аппарата растений. // Физиология растений Т.21.С. 623-629.
12. Лапина Л.Р., Бикмихаметова С.А. 1973. Действие хлорида натрия и сульфата натрия на функциональную активность фотосинтетического аппарата. // Физиология растений. 24.С.789-805.