

FUNGICIDE EFFICIENCY ON CROPS OF DIFFERENT WINTER RAPE GENOTYPES

Y.E. Piliuk, A.A. Borodko, T.N. Lukashevich

The researches allow to establish that the use of such fungicides as Pictor SC (0.5 l/ha), Prosaro EC (0.8 l/ha), Amistar Xtra SC (1.0 l/ha), and Colosal EC (1.0 l/ha) in the middle of winter rape flowering provided biological efficiency in the control of *Sclerotinia* (from 70.0 to 81.3%) and *Alternaria* (from 69.5 to 75.4%) diseases on average over the studied genotypes. The saved yield of the crop over three genotypes was 0.4-0.63 t/ha or 10.6-16.8% depending on the fungicide.

УДК 633.282+577.3+631.527

ВЛИЯНИЕ СОЛЕВОГО СТРЕССА *IN VIVO* НА РАЗВИТИЕ МИСКАНТУСА

Н.В. Роик, доктор с.-х. наук, **М.А. Коцар**, аспирант, **Н.С. Бех**
Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААНУ, г. Киев

(Поступила 08.09.2015 г.)

Аннотация. Представлены результаты влияния солевого стресса *in vivo* на физиологические параметры у растений мискантуса в условиях вегетационного опыта. Установлено, что увеличение концентрации хлоридно-сульфатных солей в почве до 1-2% вызывает усиление ферментной активности каталазы и снижение синтеза хлорофиллов "a" и "b". Данные показатели можно использовать как тест-оценку при отборе на толерантность растений мискантуса к засолению почвы.

Введение. Мискантус – многолетнее растение семейства *Poaceae*, которое используется как биотопливо и как сырье целлюлозно-бумажной промышленности [1], а также некоторые его виды из-за своей декоративности – в ландшафтном озеленении. Крупномасштабное производство биотоплива предполагает значительные потребности в земельных площадях для выращивания сырья. Но биоэнергетические культуры возделываются на маргинальных почвах. Поэтому актуальной задачей является изучение возможности культивирования плантаций мискантуса на слабо- и средне засоленных почвах Украины, которые расположены в Полтавской, Одесской и Херсонской областях и составляют около 5% от общей площади земель [2].

Наиболее продуктивный из мискантусов – естественный аллотриплоидный гибрид *Miscanthus giganteus*, который вырастает до 4 м каждый год, начиная с третьего года вегетации, и может произрастать на одном и том же месте до 20 лет. Размножение осуществляется вегетативно – ризомами, так как триплоидные гибриды не формируют семена [3]. У других видов мискантуса семена имеют низкую всхожесть, поэтому скрининг генотипов на толерантность к абиотическому фактору лучше проводить с помощью методов биотехнологии. Ведение селекции на клеточном и организменном уровнях ускоряет скрининг в сравнении с традиционными методами селекции.

Отбор на солеустойчивость проведен у сахарной свеклы, пшеницы, кукурузы и др. в культуре *in vitro* на селективных средах с добавлением разных

концентраций NaCl [4]. Целью данного эксперимента было изучить влияние стрессового фактора засоления почвы на физиологические параметры растений мискантуса отобранных в условиях засоления *in vitro*.

Материалы и методика. В опыте были использованы ранее выделенные [5] клоны мискантусов: *M. giganteus*(3n) – №78, *M. sinensis*(2n) – №136 и *M. sacchariflorus* (2n) – №150 с признаками толерантности к засолению питательной среды (0,25-2%) и укорененные в культуре *in vitro* на модифицированной среде Мурасиге и Скуга [6] в секторе культуры клеток и тканей *in vitro* Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины.

Результаты исследований. Растения с развитой корневой системой (2-5 шт.), высотой побегов 5-6 см были высажены в вегетационные сосуды для определения физиологических параметров состояния отобранных номеров в условиях абиотического стресса. Через месяц адаптации растений мискантуса к условиям *in vivo* создавались стрессовые условия по методике [7] (контролируя условия выращивания, повторность четырехкратная): Контроль (К) – без засоления, I вариант – 1% хлоридно-сульфатное засоление, II вариант – 3% хлоридно-сульфатное засоление. Наблюдение и учеты за первый и второй месяц вегетации растений мискантуса в условиях солевого стресса приведены в таблице 1. Полученные экспериментальные данные обрабатывали согласно общепринятым методикам [8].

Таблица 1 – Влияние солевого стресса на ростовые процессы мискантуса в вегетационном опыте

Селекционный номер	Вариант	Высота побегов, см		Количество побегов, шт.		Количество листьев, шт.		Длина листьев, см		Ширина листьев, см	
		Месяц вегетации в условиях стресса									
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
№78	К	80,8	112,0	8,8	13,0	5,0	4,8	41,5	63,2	0,8	1,1
	I в.	63,5	89,3	9,8	14,3	5,9	5,2	33,7	51,4	0,8	1,0
	II в.	47,3	73,5	6,0	9,8	4,5	5,4	23,1	40,8	0,8	1,0
№136	К	47,9	103,0	4,3	10,8	4,3	6,1	25,2	62,9	0,6	0,8
	I в.	30,4	72,5	6,0	13,5	4,2	5,3	18,0	47,9	0,4	0,6
	II в.	51,0	87,3	7,5	10,8	4,8	5,4	27,1	57,6	0,6	0,8
№150	К	57,5	110,5	12,0	19,0	4,7	4,4	39,2	64,0	1,0	1,2
	I в.	48,9	81,5	10,3	18,3	4,6	4,8	32,3	51,3	0,8	0,9
	II в.	48,3	68,3	11,0	15,5	4,6	4,1	30,6	45,3	0,7	0,9
НСР ₀₅		10,99	8,41	1,12	3,97	0,45	0,64	3,02	6,15	0,14	0,11

Из данной таблицы видно, что за первый месяц в первом варианте отмечалось снижение нарастания вегетативной массы побегов у всех исследованных селекционных номеров на 8,6-17,3 см, во втором варианте у №78 и №150 – на 33,5 и 9,2 см, а у №136 – повышение на 3,1 см по сравнению с контролем. При этом наблюдалось незначительное стимулирование побегообразования в I варианте у №78 на 1 побег, у №136 – на 1,7 побега и во II варианте – на 3,2 побега. Угнетение наблюдалось у №150 на 2,3 побега (I вар.) и 1 побег (II вар.), а

также во II варианте у №78 на 2,8 побега по сравнению с контролем. Измерение листовой поверхности проводилось исключительно на зеленых, без поврежденных вегетирующих листьях. Количество листьев в I варианте уменьшалось у №136 и №150 на 0,1 шт., у №78 увеличивалось на 0,9 шт. по сравнению с контролем. Во II варианте незначительно повышался этот показатель (у №136 на 0,5 шт.) и снижался у остальных номеров на 0,1-0,5 шт. По длине листьев отмечалось незначительное угнетение у всех номеров на 6,9-7,8 см (I вар.) и на 8,6-18,4 см (II вар.) по сравнению с контролем.

За второй месяц вегетации растений в условиях абиотического стресса высота побегов у всех генотипов уменьшалась на 22,7-30,5 см (I вар.), на 15,7-42,2 см (II вар.). При 1% хлоридно-сульфатном засолении почвы (I в.) отмечалось некоторое стимулирование побегообразования мискантуса: у №78 и №136 – на 1,3 и 2,7 шт., у №150 снизилось на 0,7 побегов по сравнению с контролем. При засолении почвы до 3% (II вар.) наблюдалось уменьшение количества побегов у всех селекционных номеров до 3,5 шт.. Количество листьев увеличивалось в обоих вариантах опыта у №78 на 0,4-0,6 шт. и в I варианте у №150 – на 0,4 шт. по сравнению с контролем, у №136 и №150 (I вар.) наблюдалось отмирание нижних листьев и этот показатель снизился на 0,3-0,8 шт.

Условия стрессового фактора вызывало угнетение роста листовой пластинки у всех исследуемых растений мискантуса на 5,3-22,4 см по отношению к контролю.

Ширина листьев при этом оставалась почти неизменной во всех вариантах опытов за весь период вегетации растений мискантуса в условиях хлоридно-сульфатного стресса.

Для определения стабильности физиологического состояния растений мискантуса в условиях абиотического стрессового фактора в течение двух месяцев определяли содержание хлорофиллов “a” и “b” [9] и активность оксидоредуктаз (пероксидазы и каталазы) [10] (таблица 2).

Анализ количественного содержания хлорофиллов “a” и “b” показал, что увеличение концентрации хлоридно-сульфатных солей в почве до 3% вызывает снижение их синтеза. Из данной таблицы видно, что содержание хлорофилла “a” в I варианте опыта у всех растений было меньше, чем в контроле на 0,12-0,32 мг/г сырой массы. Во II варианте были получены такие результаты: у №136 и №150 содержание хлорофилла “a” уменьшилось на 0,76 и 0,39 мг/г сырой массы, а у №78 – увеличилось на 0,28 мг/г сырой массы по сравнению с контролем.

Содержание хлорофилла “b” в I варианте также уменьшалось на 0,04-0,07 мг/г сырой массы у всех растений относительно контроля. При определении содержания хлорофилла “b” во II варианте был аналогичный результат: у №136 и №150 было меньше на 0,14 и 0,09 мг/г сырой массы, а у №78 было больше на 0,03 мг/г сырой массы по сравнению с контролем.

Результаты исследования активности ферментов показали, что:

– активность каталазы у всех селекционных номеров и в обоих вариантах по сравнению с контролем увеличилась: селекционный №78 – 161,63-244,61%; №136 – 101,37-115,95%; №150 – 146,98-194,99%;

Таблица 2 – Влияние уровня засоления в почве на показатели физиологического состояния мискантуса

Селекционный номер	Вариант	Содержание хлорофилла			Активность каталазы		Активность пероксидазы	
		“a”, *	“b”, *	“a” и “b”, *	**	% от контроля	***	% от контроля
№78	К	0,62	0,11	0,73	124,43	100	22,77	100
	I в.	0,34	0,08	0,42	201,11	161,63	28,46	124,99
	II в.	0,22	0,04	0,26	304,37	244,61	29,10	127,80
№136	К	1,13	0,21	1,34	133,43	100	31,63	100
	I в.	0,81	0,16	0,97	135,28	101,37	27,20	85,99
	II в.	0,37	0,07	0,44	154,73	115,96	29,10	92,00
№150	К	0,76	0,16	0,92	168,34	100	20,24	100
	I в.	0,45	0,09	0,54	247,42	146,98	13,28	65,61
	II в.	0,37	0,07	0,44	328,25	194,99	20,22	99,90

* - мг/г сырой массы, ** - мкМ перекиси водорода, которая расщепляет 1 г навески за 1 мин, *** - мкМ гваякола, окисленного 1 г навески за 1 мин

– активность пероксидазы возрастала у №78 в I варианте на 25% и во II варианте на 28% в сравнении с контролем. У №136 активность пероксидазы снижалась в I варианте на 14% и во II варианте на 8%, у №150 – уменьшалась в I варианте на 34% и во II варианте на 0,1% относительно контроля.

Данные результаты свидетельствуют о различной генетической детерминации и о возможности селекции по признакам солетолерантности в условиях *in vitro*.

Еще одним показателем толерантности растений в условиях стресса является способность накапливать сухое вещество в процессе вегетации. В конце вегетационного периода отмечалось снижение биомассы у всех номеров по сравнению с контролем. В I варианте потери вегетативной массы составляли у №78 25%, у №136 – 24%, у №150 – 29%, а во II варианте – у №78 58%, у №136 – 36%, у №150 – 44% (рисунок 1).

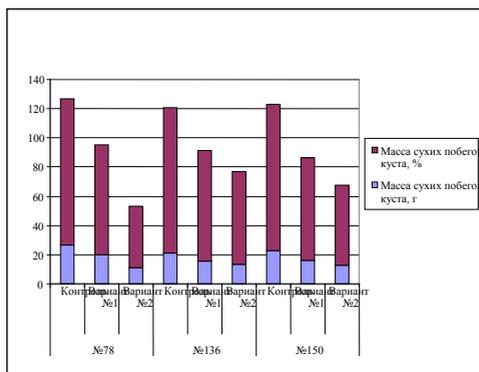


Рисунок 1 - Влияние солевого стресса на накопление биомассы мискантуса

В результате исследования были выделены селекционные номера мискантуса – №78 и №136 (рисунок 2) с признаком толерантности к солевому абиотическому стрессу, которые можно рекомендовать для выращивания на хлоридно-сульфатных засоленных почвах 1-2%.

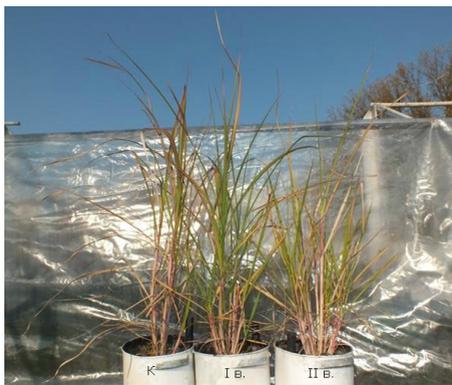


Рисунок 2 – Растения мискантуса №136 в условиях солевого стресса

Выводы

1. Физиологическая реакция растений мискантуса на засоление почвы *in vivo* была аналогична реакции отобранных клонов мискантуса *in vitro*. Выделены клоны мискантуса, которые проявляют толерантность к стрессовому фактору с минимальными потерями нарастания и накопления биомассы.

2. При выращивании выделенных клонов мискантуса на засоленных почвах до 1-2% ожидаемая урожайность будет ниже, примерно на 25% в сравнении с выращиванием мискантуса на незасоленных почвах.

3. Для мискантуса возможно применение в качестве тест-оценки на толерантность к стрессовому фактору засоления почвы методов определения физиологических показателей стабильности синтеза хлорофиллов “а” и “b” и активности ферментов.

Литература

1. Особенности целлюлоз из различных морфологических частей мискантуса сорта Сорановский / Ю.А. Гисматулина, В.В. Будаева, С.Г. Вепрев, Г.В. Сакович, В.К. Шумный. – Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. – Т. 18. – №3. – С. 553-563.

2. Роїк, М.В. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку / М.В. Роїк, В.Л. Курило, М.Я. Гументик, О.М. Ганженко // Біоенергетика. – 2013. – №1. – С. 5-10.

3. Ганженко, О.М. Вплив варіювання глибини садіння ризомів мискантуса на їх проростання / О.М. Ганженко, М.Я. Гументик, В.М. Квак, П.Ю. Зиков // Біоенергетика. – 2013. – №1. – С. 36-38.

4. Отбор устойчивых к хлоридному засолению форм сахарной свеклы в условиях культуры тканей / В.Ф. Зубенко, И.И. Ильенко, В.И. Редько, В.В. Редько. – ВАСХНИЛ, 1987. – С. 18-20.

5. Вплив сольового стресу *in vitro* на розвиток пагонів мискантуса / М.О. Коцар // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2014. – Вип. 21. – С. 221-225.

6. Роїк, М.В. Клональне мікророзмноження міскантусу / М.В. Роїк, В.Л. Курило [и др.] // Методичні рекомендації. – К., 2013. – 25 с.
7. Методические указания по использованию вегетационного метода при изучении солеустойчивости однолетних сельскохозяйственных растений. – ВИР, 1977. – 22 с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Бессонова, В.П. Практикум з фізіології рослин / В.П. Бессонова. – Дніпропетровськ: ПП Свідлера А.А., 2006. – 316 с.
10. Починок, Х.М. Методы биохимического анализа растений / Х.М. Починок. – К.: Наукова думка, 1976. – 334 с.

INFLUENCE OF SALT STRESS IN VIVO ON MISCANTHUS DEVELOPMENT
N.V. Royk, M.A. Kotsar, N.S. Bech

The results of the influence of salt stress in vivo on miscanthus biochemical parameters in a greenhouse experiment are presented. An increase in the concentration of chloride-sulfate salts in the soil up to 1-2% causes the increased enzyme activity of catalase and decreases the synthesis of "a" and "b" chlorophylls. These indicators can be used as a test-assessment for the selection of miscanthus for tolerance to soil salinity.

УДК 633.12:632.954:581.1

**РЕАКЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ МОРФОТИПОВ ДИПЛОИДНОЙ ГРЕЧИХИ
НА ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ**

Н.А. Лужинская, кандидат с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила 15.03.2016 г.)

Аннотация. Установлено, что конкурентоспособность гречихи по отношению к сорнякам зависит не от морфотипа растений, а от особенностей конкретного возделываемого сорта. Применение гербицидов для уничтожения двудольных сорняков в большей степени увеличивало урожайность зерна у индетерминантных сортов диплоидной гречихи, чем у детерминантных. При необходимости использования граминицида фюзилад форте на посевах гречихи после предшествующего применения гербицидов для уничтожения двудольных сорных растений необходимо учитывать ассортимент используемых довсходовых препаратов, а в посевах диплоидной гречихи – еще и морфотип растений возделываемого сорта.

Введение. В Беларуси гречиха является одной из основных крупяных культур. Гречневая крупа – ценный диетический и лечебный продукт, который отличается высокими пищевыми достоинствами, повышенной усвояемостью, питательностью и хорошими вкусовыми качествами [4, 6, 7].

В последние годы занимаемые гречихой площади в Беларуси варьируют довольно значительно. Причиной этого является ее невысокая и нестабильная урожайность зерна, которая в среднем по республике, по данным ЦСУ, не пре-