

## 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 "а" 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 <sub>05</sub>		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**

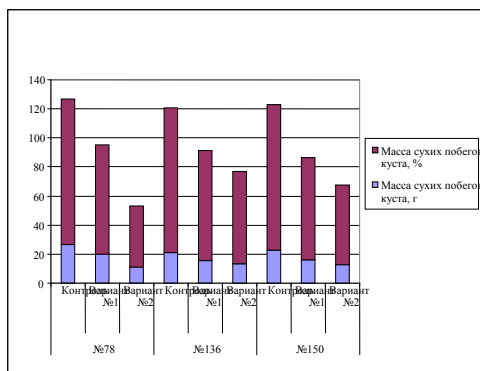
Селекционный номер	Вариант	Содержание хлорофилла			Активность каталазы		Активность пероксидазы	
		“а”, *	“б”, *	“а” и “б”, *	**	% от контроля	***	% от контроля
№78	К	0,62	0,11	0,73	124,43	100	22,77	100
	І в.	0,34	0,08	0,42	201,11	161,63	28,46	124,99
	ІІ в.	0,22	0,04	0,26	304,37	244,61	29,10	127,80
№136	К	1,13	0,21	1,34	133,43	100	31,63	100
	І в.	0,81	0,16	0,97	135,28	101,37	27,20	85,99
	ІІ 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
	І в.	0,45	0,09	0,54	247,42	146,98	13,28	65,61
	ІІ 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 І варианте на 25% и во ІІ варианте на 28% в сравнении с контролем. У №136 активность пероксидазы снижалась в І варианте на 14% и во ІІ варианте на 8%, у №150 – уменьшалась в І варианте на 34% и во ІІ 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 І варианте потери вегетативной массы составляли у №78 25%, у №136 – 24%, у №150 – 29%, а во ІІ 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-