

УДК 581.1.633

ВПЛИВ ДРІЖДЖОВОГО МАНАНУ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Т.В. ЧУГУНКОВА¹, О.Г. КОВАЛЕНКО²

¹Інститут фізіології рослин і генетики НАН України,
Україна, 03022, Київ, вул. Васильківська, 31/17

²Інститут мікробіології і вірусології НАН України,
Україна, 03680, Київ, вул. акад. Заболотного, 154
e-mail: dubrovny@ukr.net

Досліджено вплив різних концентрацій дріжджового манану (ДМ) із Candida maltosa та його композицій з поверхнево-активними речовинами (ПАР) на енергію проростання насіння, довжину пагонів і корінців. Проаналізовано відмінності у показниках росту проростків, оброблених еліситором у різних концентраціях, порівняно з контролем. Виявлено оригінальні залежності росту коренів і пагонів від концентрації ДМ за наявності емульгатора в розчинах при обробці насіння пшениці протягом 24 год.

Ключові слова: Candida maltosa, манан, поверхнево-активні речовини, ростові процеси, корінці, проростки, озима м'яка пшениця.

Вступ. Однією із проблем рослинництва є пошук нових екологічно безпечних засобів захисту рослин. Такими речовинами можуть бути хімічні та природні сполуки — еліситори, що характеризуються здатністю індукувати захисні реакції рослин проти фітопатогенів [1 — 4]. На основі теоретичних розробок і експериментальних досліджень виявляються найактивніші речовини та їхні ефективні концентрації, що запускають каскад захисних реакцій рослин у відповідь на проникнення фітопатогенів. Вивчається вплив еліситорів різної природи на молекулярно-біологічні, біохімічні, морфологічні та фізіологічні зміни в досліджуваних рослинах [5, 6]. Було встановлено, що крім захисних функцій, еліситори виявляють рістрегулюючу активність, стимулюють розвиток рослин та впливають на збільшення їхньої продуктивності [7, 8]. Так, виявлено позитивний вплив хітозану на ріст коренів і пагонів різних видів рослин, у тому числі кількох хлібних злаків [9]. Він виявляє позитивну дію на міцність стебла, його потовщення, чим запобігає виляганню рослин, сприяє росту кореневої системи.

На сьогодні створено цілий ряд комплексних препаратів, які використовують для захисту рослин від хвороб, стимулюють ріст рослин на різних етапах онтогенезу, підвищують врожайність культур [10]. Для цього проводять передпосівну обробку насіння препаратами — еліситорами, використовуючи композиції з різноманітними поверхнево-активними речовинами, що мають захисну дію.

© Т.В. ЧУГУНКОВА, О.Г. КОВАЛЕНКО, 2009

Достатньо вивченими біогенними елісаторами, поряд з такими як хітин, хітозан, вважаються глікополімери фітопатогенів — екзополісахариди, які є специфічними модуляторами захисних реакцій у рослин. До природних елісаторів, які можна використовувати для оздоровлення рослинного матеріалу та захисту його від хвороб, належать і продукти метаболізму епіфітних мікроорганізмів, зокрема дріжджові полісахариди окремо і в поєднанні зі специфічними синтетичними препаратами — інгібіторами репродукції вірусів [11].

Відомо, що захисна дія полісахаридів підсилюється в присутності поверхнево-активних речовин, зокрема тих, що знаходяться в складі емульгатора Е 30 [12]. Слід зазначити, що вплив дріжджових полісахаридів, які характеризуються антивірусною активністю, та різних композицій на їхній основі, на процеси росту і розвитку рослин, починаючи з періоду проростання насіння, є недостатньо дослідженим. В зв'язку з цим, завданням нашої роботи було вивчення впливу дріжджового манану окремо та в композиції з поверхнево-активною речовиною на проростання насіння озимої м'якої пшениці.

Матеріали і методи

Матеріалом досліджень був сорт м'якої озимої пшениці Колумбія, отриманий в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України. Як елісатор використовували дріжджовий манан, виділений із *Candida maltosa* за оригінальною методикою [13]. Для підсилення дії екзополісахариду застосовували емульгатор Е 30. Насіння пшениці витримували у розчинах протягом 8 та 24 годин. Використовували такі варіанти обробки: 1 — ДМ в концентрації 500 мг/л;

2 — ДМ (500 мг/л) в комплексі з Е 30 (100 мг/л); 3 — ДМ в концентрації 1000 мг/л; 4 — ДМ (1000 мг/л) в комплексі з Е 30 (100 мг/л); 5 — контроль (дистильована вода). Всі досліди, пов'язані з пророщуванням насіння, проводили у кюветках (по 100 насінин у кожній) у чотирьох повторностях. Через 24 год визначали енергію проростання, а на другу, третю та десятю добу вимірювали довжину пагонів та корінців.

Абсолютну швидкість росту визначали за стандартною формулою :

$$K = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1},$$

де W_1 — початкова; W_2 — кінцева довжина у мм; t_1 — початкова; t_2 — кінцева доба виміру.

Результати та обговорення

Енергія проростання насіння, довжина корінців та пагонів на початкових етапах онтогенезу є досить важливими показниками, які можуть свідчити про швидкість процесів диференціації клітин та особливості внутрішньоклітинних метаболічних процесів. Елісатори, які є біологічно активними речовинами, впливають на організм у невеликих дозах. Ці біополімери активують у рослин захисні реакції, крім того, відомо, що вони беруть участь у регуляції процесів росту і розвитку. У зв'язку з цим, проаналізовано вплив різних концентрацій дріжджового манану окремо та в комплексі з поверхнево-активною речовиною емульгатором Е 30 на різні етапи проростання насіння озимої м'якої пшениці при різних експозиціях діючих речовин.

З даних, наведених у таблиці 1, які відображають ростові процеси при 8-годинній обробці насіння, можна зробити висновок про певний вплив як концентрації манану, так і наявності у

розчинах емульгатору на енергію проростання насіння. У варіантах з емульгатором через 1 добу наклонулось на 2,6–4,4 % насіння менше порівняно з контролем і менше, ніж при обробці чистим мананом.

Виявлено позитивний вплив ДМ без емульгатора на довжину триденних корінців і проростків. Вона в середньому була більшою, ніж в контролі, а достовірно відрізнялась від нього при концентрації ДМ — 1000 мг/л.

Оскільки збільшення часу безпосереднього контакту з елісаторами та іншими діючими речовинами може певним чином впливати на ростові процеси, друга група експериментів була проведена при обробці насіння розчинами аналогічного складу протягом 24 годин. Результати вимірів довжини корінців через дві та десять діб від початку проростання засвідчили про певну перевагу початкових ростових про-

цесів у обробленого насіння порівняно з контролем (табл. 2). Через 2 доби довжина корінців у експериментальних варіантах на 10 — 20 % перевищувала контроль. При цьому найбільшу довжину мали корінці у варіанті з обробкою ДМ — 1000 мг/л.

Дещо іншу картину спостерігали через 10 діб після початку проростання. При загальній позитивній динаміці росту коренів у варіантах № 1 — 4, у варіанті № 3 (ДМ — 1000 мг/л) спостерігали достовірне зменшення середньої довжини первинних корінців (55,8 мм) порівняно з контролем (72,1 мм). Найбільшу довжину коренів (102,3 мм) виявлено при обробці насіння мананом у тій же концентрації з додаванням емульгатора.

Між варіантами № 1 і 2, де дріжджовий манан був використаний у концентрації 500 мг/л, на 10 добу суттєвих розбіжностей не було. За довжиною

Таблиця 1. Вплив дріжджового манану на проростання насіння озимої пшениці сорту Колумбія (час обробки 8 год.)

№ з/п	Варіанти обробки	Енергія проростання, %	Довжина через три доби (мм):	
			корінців	пагонів
1	ДМ – 500 мг/л	95,6	54,7±1,1	23,8±0,5
2	ДМ – 500 мг/л + Е-30	93,0	49,9±1,2	21,9±0,5
3	ДМ – 1000 мг/л	93,7	59,2±1,0*	24,4±0,6*
4	ДМ – 1000 мг/л + Е-30	91,2	46,5±1,3	21,6±0,7
5	Контроль	95,6	53,2±1,2	22,4±0,7

Примітка. * - Різниця з контролем достовірна при P=0,95.

Таблиця 2. Довжина корінців озимої пшениці сорту Колумбія після обробки насіння дріжджовим мананом (час обробки 24 год.)

№ з/п	Варіант обробки	Довжина корінців (мм)	
		через 2 доби	через 10 діб
1	ДМ – 500 мг/л	24,8±2,4	91,3±5,5*
2	ДМ – 500 мг/л + Е-30	25,6±2,0	91,2±4,1*
3	ДМ – 1000 мг/л	27,9±1,8	55,8±5,6
4	ДМ – 1000 мг/л + Е-30	27,0±1,6	102,3±3,5**
5	Контроль	23,2±2,0	72,1±4,3

Примітки. * - Різниця достовірна при P=0,95; ** — Різниця достовірна при P=0,99.

корінців вони в середньому на 26 % перевищували контроль.

Отже, 24-годинна обробка насіння ДМ і емульгатором в цілому на ріст корінців вплинула позитивно. На другу та десяту добу довжина корінців була вищою, ніж у контролі. Лише у варіанті з ДМ-1000 мг/л на десяту добу спостерігали суттєве гальмування ростових процесів.

Довготривала обробка насіння впливала на ріст проростків дещо інакше, ніж на ріст корінців (табл. 3). Більш позитивну дію спостерігали у варіантах з ДМ- 500 мг/л. На другу добу довжина пагонів дещо перевищувала контроль (8,7 мм , а у контролі — 8,0 мм), а на десяту добу довжина пагонів була 47,5 мм порівняно з 54,8 мм у контролі.

У цілому, порівняння росту корінців і пагонів при довготривалій обробці дріжджовим мананом дозволило виявити певну закономірність у дії різних

концентрацій цього елісатора. Можна констатувати достатньо позитивну дію ДМ у концентрації 500 мг/л. При наближеному до контролю рості пагонів і корінців на початку пророщування насіння за концентрації ДМ — 1000 мг/л (варіант № 3), на десяту добу відбувається інгібування росту. У варіанті № 4 з концентрацією ДМ 1000 мг/л (в поєднанні з емульгатором) не було виявлено пригнічення росту проростків.

Спостереження за інтенсивністю ростових процесів можна проводити, аналізуючи величину приросту відповідних органів за певний проміжок часу. Визначали показник абсолютної швидкості росту (табл. 4). Одержані дані наглядно демонструють, що при довготривалій обробці насіння пшениці (24 год.) дріжджовим мананом у концентрації 500 і 1000 мг/л, перевагу слід надавати ДМ — 500 мг/л. Абсолютна швидкість росту корінців, оброблених

Таблиця 3. Довжина пагонів озимої пшениці сорту Колумбія після обробки насіння дріжджовим мананом (час обробки 24 год.)

№ п/п	Варіант обробки	Довжина пагонів (мм)	
		через 2 доби	через 10 діб
1	ДМ – 500 мг/л	8,7±0,7	47,5±3,9
2	ДМ – 500 мг/л + Е-30	7,2±0,7	36,9±1,9*
3	ДМ – 1000 мг/л	6,7±0,6	22,3±2,4**
4	ДМ – 1000 мг/л + Е-30	5,9±0,6	42,2±3,8
5	Контроль	8,0±0,7	54,8±2,8

Примітки. * - Різниця достовірна при P=0,95; ** — Різниця достовірна при P=0,99.

Таблиця 4. Абсолютна швидкість росту корінців та пагонів після обробки насіння пшениці елісатором (час обробки 24 год.)

№ п/п	Варіанти обробки	Абсолютна швидкість росту в мм/добу :	
		корінців	пагонів
1	ДМ – 500 мг/л	8,3	4,8
2	ДМ – 500 мг/л + Е-30	8,2	3,7
3	ДМ – 1000 мг/л	3,5	2,0
4	ДМ – 1000 мг/л + Е-30	9,4	4,5
5	Контроль	6,1	5,9

ДМ- 500 мг/л (варіанти №1,2) суттєво переважала контроль (8,2 і 8,3 порівняно з 6,1 мм/добу у контролі), а у пагонів абсолютна швидкість росту за цієї концентрації (варіант №1) була найвищою серед усіх експериментальних варіантів. ДМ у концентрації 1000 мг/л краще використовувати з емульгатором.

Ми також досліджували вплив еліситорів в польових умовах. Показано відмінності за висотою рослин у період весняного відростання залежно від концентрації еліситорів та якісного складу композиційної суміші. Різниця за морфометричними показниками зберігалась і на інших етапах онтогенезу. Досліди із пророщування обробленого еліситорами насіння у лабораторних умовах вказують на те, що різниця в рості і розвитку рослин пшениці закладається ще на початкових етапах проростання насіння.

Аналіз одержаних даних свідчить про певну перевагу для обробки насіння пшениці дріжджового манану у концентрації 500 мг/л. Ефективною виявилась і концентрація 1000 мг/л, особливо за короткої експозиції (8 год.).

Висновки

Дріжджовий манан у концентрації 500 мг/л та 1000 мг/л позитивно впливає на початкові (2–3 доби) етапи проростання насіння пшениці незалежно від експозиції. Обробка насіння протягом 24 год дріжджовим мананом окремо та в комплексі з поверхнево-активною речовиною більшою мірою виявляла стимулюючу дію на ріст первинних корінців. Довжина пагонів під час всього періоду спостереження була меншою, або на рівні контролю. При довготривалій обробці насіння пшениці (24 год) дріжджовим мананом в концентрації 1000 мг/л (без застосування

Е 30) спостерігали інгібуючу дію еліситора на ростові процеси на 10 добу як у коренів, так і в проростків.

Список літератури

1. *Дмитриев А.П.* Сигнальные системы иммунитета растений // Цитология и генетика. — 2002. — Т. 36, № 3. — С. 58–67.
2. *Озерецковская О.Л.* Проблемы специфического фитоиммунитета // Физиология растений. — 2002. — Т. 49, № 1. — С. 148–154.
3. *Тюттерев С.А.* Научные основы индуцированной болезнеустойчивости. — СПб, 2002. — 326 с.
4. *Чугункова Т.В., Дубровна О.В.* Еліситори — модифікатори імунних і ростових процесів у рослин *in vivo* та *in vitro* // Физиология и биохимия культ. растений. — 2008. — Т. 40, № 6. — С. 480–491.
5. *Keller H., Blein J., Bonnet P., Ricci P.* Physiological and molecular characteristics of elicitor-induced systemic acquired persistence in tobacco // Plant Physiol. — 1996. — Vol. 110, № 2. — P.356–376.
6. *Тарчевский И.А., Чернов В.М.* Молекулярные аспекты фитоиммунитета // Микология и фитопатология. — 2000. — Т. 34, вып. 3. — С. 1 — 10.
7. *Devlieghere F. Vermeulen A. Debevere J.* Chitosan : antimicrobial activity, interactions with food components and applicability as a coating on fruit and vegetables // Food Microbiol. — 2004. — № 4. — P. 703 — 714.
8. *Чугункова Т.В., Губанова Н.Я., Розумна Л.Ф.* Вплив полісахаридного еліситора на схожість насіння та стійкість до хвороб рослин буряків // Физиология и биохимия культ. растений. — 2004. — Т. 36, № 6. — С. 478 — 484.
9. *Chibu H., Shibayama H.* Effect of chitosan applications on the growth of several crops // Chitin and Chitosan in Life Sci. / T. Uragami, K. Kurita, T. Fukamizo (Eds.). — 2001. — P.235–239.

10. *Struszczyk H., Pospieszny H.* New applications of chitosan and its derivatives in plant protection // Applications of Chitin and Cytosan / M.F.A. Goosen (Ed.). — Bangkok : Techn. Publ. Comp., 1997. — P.171 — 184.
11. *Козар Ф.Е., Коваленко А.Г., Зарицкий Н.М., Неборачко В.В., Романенко Н.В.* Использование антивирусных веществ для оздоровления картофеля от вирусов методом культуры ткани // Цитология и генетика. — 1996. — Т. 30, № 6. — С. 28 — 32.
12. *Шевель М.Є., Козар Ф.Ю., Сиверс Н.О., Дмитрук Ю.О., Коваленко О.Г.* Використання поверхнево-активних речовин та інгібіторів для захисту оздоровленої картоплі // Вісник аграрної науки. — 1998. — № 11. — С. 22 — 26.
13. А.с. SU 1659053 А1, кл. А 61 К 35/76. Способ получения антивирусного препарата из дрожжей / А.Г.Коваленко, А.Д.Бобыр, А.А.Баркалова, Т.Д.Грабина. — Опубл. 30.06.91. — БИ № 24.

Представлено В.А. Кунахом
Надійшла 25.02.2009

ВЛИЯНИЕ ДРОЖЖЕВОГО МАННАНА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Т.В. Чугункова¹, А.Г. Коваленко²

¹ Институт физиологии растений и генетики
НАН Украины,
Украина, 03022, Киев, ул. Васильковская,
31/17

² Институт микробиологии и вирусологии
НАН Украины,
Украина, 03680, Киев, ул. акад. Заболотного,
154

e-mail: dubrovny@ukr.net

Исследовано влияние различных концентраций дрожжевого маннана из *Candida*

maltosa и его композиций с поверхностно-активными веществами на энергию прорастания семян, длину побегов и корешков. Проанализированы отличия в показателях роста проростков, обработанных элиситором в разных концентрациях, в сравнении с контролем. Выявлены оригинальные закономерности роста корней и побегов в зависимости от концентрации дрожжевого маннана в присутствии эмульгатора при обработке семян пшеницы в течение 24 часов.

Ключевые слова: *Candida maltosa*, маннан, поверхностно-активные вещества, ростовые процессы, корни, проростки, озимая мягкая пшеница.

INFLUENCE OF BARMY MANNAN ON SEEDS GERMINATION OF THE BREAD WINTER WHEAT

Chugunkova T. V¹, Kovalenko A. G.²

¹Institute of Plant Physiology and Genetics,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, 03022, Kyiv, Vasylykivska St., 31/17

²Institute of Microbiology and Virology,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, 03680, Kyiv, Zabolotnogo St, 154
e-mail: dubrovny@ukr.net

Influence of various concentration mannan from *Candida maltosa* and its compositions with surface-active substances on the seed germination, length of roots and shoots has been investigated. Original regularity of roots and shoots growth depend of different concentration of mannan with surface-active substances at long time of seed processing (24 hours) were revealed.

Key words: *Candida maltosa*, mannan, surface-active substances, growth processes, roots, shoots, winter bread wheat.