

УДК 581.143:631.811:633.413

ВАРАВКІН В.О., канд. біол. наук
Сумський національний аграрний університет

РОСТОВА РЕАКЦІЯ ПРОРОСТКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ДІЮ ТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕСУ ТА ЇХ РЕАГУВАННЯ В РОЗЧИНІ ТРИМАНУ

Пророщування насіння пшениці озимої сорту Миронівська 61 на водному розчині триману зменшує негативну дію високої та низької позитивної температури на ростові процеси у проростків.

Ключові слова: пшениця озима, температурний стрес, ріст, триман.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. Ріст рослин безпосередньо залежить від температурних умов зовнішнього середовища. Стресові температури знижують або зупиняють ростові процеси, впливають на густоту стояння і в цілому на продуктивність рослин [1,2]. Висока чутливість до дії екстремальних температур проявляється у проростаючого насіння пшениці, яка виявляється в пригніченні проліферативної складової росту [3-5]. Дія надоп-тимальних температур призводить до морфоструктурних модифікацій, зумовлених зміною кількості і розміру клітин. Під впливом низьких температур відбувається зменшення розмірів меристеми [6].

Достресова обробка біологічно активними речовинами знижує шкідливу дію температурних стресів, покращує схожість насіння та ріст проростків. Застосування росторегулювальних речовин сприяє вирішенню питань стійкості рослин до екстремальних температурних умов, за рахунок мобілізації адаптивних можливостей протягом всього вегетаційного періоду [7-9]. Пошук високоефективних препаратів з антистресовими властивостями необхідний для оптимального проходження продукційного процесу в умовах термостресу з метою отримання високої продуктивності у культур.

Метою роботи було вивчення адаптогенного впливу триману на ріст проростків пшениці озимої сорту Миронівська 61 після високо- та низькотемпературного стресів.

Методика досліджень. Проводили пророщування насіння пшениці озимої сорту Миронівська 61 в термостаті на зволоженому водою (контроль) і 0,01 % водним розчином триману, фільтрувальному папері за температури 22 °С. Концентрацію препарату обрано рекомендовану для обробки насіння пшениці. Триман – регулятор росту стимулюючої дії, кристалічний порошок кремове-рожевого кольору, розчинний у воді. Діюча речовина – сіль аква-N-окис-2-метил-перединманган (II) хлорид (98–99 %). Препарат синтезований у НДЦ „АКСО” НАН України, належить до мембранно-активних сполук з цитокініноподібними властивостями [10,11].

Використовували проростки пшениці з довжиною ростка 5-7 і кореня 10-12 мм. Ділили їх на групи, одну з яких вирощували за оптимальної температури на воді (контроль) і водному розчині триману. Рослини дослідних варіантів вирощували на воді та водному розчині препарату після дії температурного стресу (40 °С, 4 год; 2 °С 4 год). Приріст пагонів і коренів вимірювали щодобово і виражали у відносних одиницях як відношення добового приросту в дослідному варіанті до добового приросту у контрольному. Масу сирої та сухої речовини визначали ваговим методом. Проби відбирали кожні 2 доби з наступним їх зважуванням. Для отримання сухої речовини зразки висушували в термостаті до постійної маси за температури 100 °С. Результати виражали у абсолютних та відносних одиницях. Повторність дослідів чотирикратна. Всі отримані дані оброблені статистично [12] з використанням критерію Стьюдента.

Результати досліджень та їх обговорення. Дія високотемпературного стресу на проростки пшениці озимої суттєво зменшувала інтенсивність росту в довжину пагонів, за виключенням 2 та 9 доби досліджень (табл. 1). Негативний вплив високої температури також спостерігали на рості коренів, де відновлення інтенсивності наростання відносно контролю відбувалось тільки в останню добу досліджень. Це говорить про значне пригнічення лінійного росту коренів після впливу надоптимальних температур на проростки культури.

Після дії низької температури на проростки пшениці озимої виявлено ефект загартування. Відмічено зниження інтенсивності росту пагонів та коренів лише в першу добу досліджень, але з подальшим збільшенням лінійного росту протягом всього подальшого часу експерименту.

Застосування препарату Триман, у звичайних умовах, суттєво вплинуло на зростання лінійного росту як пагонів так і коренів, особливо у першу половину досліджень. Дія високотемпературного стресу на проростки пшениці озимої, що росли у розчині триману, суттєво змінювала інтенсивність росту в довжину коренів і пагонів. Відновлення ростових процесів у пагонів після стресу, під дією препарату, спостерігали на 2 та 8-9 добу досліджень. Відносний приріст пагонів пшениці збільшувався на 46 і 94 %, порівняно з контролем, але в інших періодах спостерігали пригнічення приросту у довжину. Посилення швидкості росту кореневої системи відбувалось на 5,7,8 добу досліджень на 27 та 23 % відповідно. Ріст коренів і пагонів у довжину після термостресу під впливом препарату відзначався чітко вираженим коливальним характером, що пов'язано з порушенням проліферативних процесів у тканинах проростків.

Таблиця 1 – Відносний приріст довжини пагонів і коренів проростків пшениці озимої сорту “Миронівська 61”, порівняно з контролем, після дії високо- та низькотемпературного стресів (4 год при 40 °С та 4 год при 0–2 °С) і обробки 0,01 % препаратом „Триман”

Варіант досліджу	Доба від початку досліджу								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Відносний приріст довжини пагонів, від. од.									
Вода, 4 год									
40 °С	0,59 ^{±0,04}	1,35 ^{±0,15}	0,55 ^{±0,02}	0,58 ^{±0,07}	0,89 ^{±0,03}	0,98 ^{±0,02}	0,40 ^{±0,19}	0,87 ^{±0,03}	1,51 ^{±0,07}
2 °С	0,75 ^{±0,02}	1,36 ^{±0,04}	1,30 ^{±0,02}	0,74 ^{±0,08}	0,75 ^{±0,06}	-	-	-	-
Триман, 0,01%	1,00 ^{±0,11}	1,82 ^{±0,05}	0,94 ^{±0,1}	1,16 ^{±0,02}	1,16 ^{±0,03}	0,89 ^{±0,05}	0,66 ^{±0,12}	0,87 ^{±0,05}	1,23 ^{±0,01}
40 °С, 4 год	0,60 ^{±0,04}	1,04 ^{±0,05}	0,38 ^{±0,08}	0,76 ^{±0,03}	0,89 ^{±0,01}	0,96 ^{±0,02}	0,36 ^{±0,04}	1,08 ^{±0,01}	1,20 ^{±0,02}
2 °С, 4 год	0,67 ^{±0,05}	1,45 ^{±0,08}	1,88 ^{±0,04}	0,29 ^{±0,06}	0,38 ^{±0,06}	-	-	-	-
Відносний приріст довжини коренів, від. од.									
Вода, 4 год									
40 °С	0,69 ^{±0,02}	0,84 ^{±0,03}	0,73 ^{±0,07}	0,68 ^{±0,03}	0,76 ^{±0,03}	0,52 ^{±0,01}	0,86 ^{±0,02}	0,73 ^{±0,01}	1,00 ^{±0,05}
2 °С	0,48 ^{±0,02}	1,78 ^{±0,12}	0,93 ^{±0,03}	0,98 ^{±0,05}	1,30 ^{±0,1}	-	-	-	-
Триман, 0,01%	1,15 ^{±0,02}	1,05 ^{±0,1}	1,06 ^{±0,16}	1,26 ^{±0,04}	1,25 ^{±0,02}	1,49 ^{±0,03}	0,97 ^{±0,06}	0,57 ^{±0,03}	0,74 ^{±0,01}
40 °С, 4 год	0,68 ^{±0,18}	0,65 ^{±0,02}	0,72 ^{±0,05}	0,91 ^{±0,06}	1,27 ^{±0,04}	0,88 ^{±0,01}	1,23 ^{±0,02}	1,23 ^{±0,03}	0,26 ^{±0,03}
2 °С, 4 год	1,45 ^{±0,13}	1,62 ^{±0,12}	0,98 ^{±0,05}	0,83 ^{±0,05}	0,22 ^{±0,06}	-	-	-	-

Після дії низькотемпературного стресу вплив триману відновлював ростову активність проростків на 1-2 добу у коренів, а на 2-3 – у пагонів. Зниження активності росту коренів у довжину спостерігали з 3 доби і до кінця досліджень. Подібна тенденція спостерігалась і в процесі росту пагонів проростків пшениці озимої. Показники свідчать про гальмівну дію низьких позитивних температур на ростові складові у довжину в другій половині досліджень і позитивний ефект від застосування триману у першій частині проведення досліджень.

В досліджах спостерігали негативний вплив високої температури на наростання сирі і сухої маси, особливо надземної частини проростків (табл. 2).

Таблиця 2 – Приріст маси пагонів проростків пшениці озимої сорту “Миронівська 61”, після дії високо- та низькотемпературного стресів (4 год при 40 °С та 4 год при 0–2 °С) і обробки 0,01 % препаратом „Триман”

Варіант досліджу	Доба від початку досліджу					
	2	4	6	8	10	12
Маса сирі речовини, мг						
Вода, контроль	29,0 ^{±3,0}	53,5 ^{±1,4}	186,5 ^{±2,0}	208,0 ^{±9,8}	202,0 ^{±1,2}	241,5 ^{±6,6}
Вода, 4 год 40 °С	19,5 ^{±1,4}	23,5 ^{±0,3}	161,0 ^{±1,5}	158,5 ^{±6,1}	151,3 ^{±2,0}	124,2 ^{±2,0}
Вода, 4 год 2 °С	22,5 ^{±0,2,6}	42,0 ^{±1,7}	-	-	199,3 ^{±5,1}	178,0 ^{±4,6}
Триман, 0,01%	25,0 ^{±0,1}	51,5 ^{±3,3}	212,5 ^{±1,9}	255,5 ^{±2,6}	214,0 ^{±4,9}	229,5 ^{±4,9}
40 °С, 4 год	15,0 ^{±1,7}	20,0 ^{±0,3}	153,0 ^{±0,6}	193,0 ^{±1,1}	122,4 ^{±1,4}	148,5 ^{±4,3}
2 °С, 4 год	19,0 ^{±0,6}	31,0 ^{±4,0}	-	-	161,5 ^{±3,2}	138,1 ^{±3,5}
Маса сухої речовини, мг						
Вода, 4 контроль	4,0 ^{±0,6}	6,5 ^{±0,3}	24,5 ^{±0,3}	31,0 ^{±1,7}	27,1 ^{±1,5}	25,5 ^{±0,3}
Вода, 4 год 40 °С	3,3 ^{±0,4}	4,0 ^{±0,1}	19,5 ^{±0,9}	25,0 ^{±0,6}	18,0 ^{±3,1}	13,5 ^{±0,3}
Вода, 4 год 2 °С	3,5 ^{±0,3}	5,4 ^{±0,3}	-	-	27,0 ^{±2,5}	21,1 ^{±1,1}
Триман, 0,01%	3,7 ^{±0,1}	6,5 ^{±0,3}	27,0 ^{±0,1}	37,0 ^{±0,1}	25,9 ^{±0,6}	24,0 ^{±0,6}
40 °С, 4 год	2,5 ^{±0,3}	3,3 ^{±0,1}	20,5 ^{±0,3}	27,5 ^{±0,3}	20,2 ^{±0,7}	16,5 ^{±0,9}
2 °С, 4 год	3,2 ^{±0,1}	4,2 ^{±0,5}	-	-	22,1 ^{±1,2}	19,5 ^{±0,3}

На відміну від позитивної дії низькотемпературного стресу на лінійний ріст проростків пшениці відмічено, протягом усього досліду, суттєве гальмування наростання їх сирої та сухої надземної маси. При цьому, інтенсивність негативного впливу від дії низької температури виявилась значно меншою на наростання сирої і сухої маси пагонів, чим від високої.

Після застосування препарату Триман встановлено фактично однаковий ефект на ріст, як сухої, так і сирої маси пагонів. Негативна дія відмічена на початку дослідів з подальшою активацією майже до кінця спостережень.

Використання триману, після дії низької позитивної температури на проростки, не покращило приріст сирої та сухої маси пагонів, як до варіанта дії низької температури без препарату, так і до контрольного варіанта. Регулятор росту після умов з високою температурою проявив антистресові властивості на 6-12 добу досліджень за наростання сухої маси пагонів. Динаміка росту сирої маси надземної частини покращувалась зростанням на 8 та 12 добу досліджень відносно варіанта з дією на проростки високотемпературного стресу.

Висока температура негативно впливала на наростання сирої та сухої маси коренів проростків протягом всього досліду (табл. 3). Навпаки, маса коренів збільшувалась на 2 та 10 добу, особливо суха маса, після дії низьких позитивних температур. Зафіксовано позитивну тенденцію росту маси коренів проростків пшениці від дії препарату – збільшення сирої маси на 4 та 10 добу досліджень і на 2-10 добу сухої маси коренів відносно контролю. Дія триману на зниження холодового шоку відмічена за наростання сирої та сухої маси кореневої системи проростків, особливо проявивши себе на 10 добу досліджень, на 42-53 %. Відбувалось також незначне збільшення сухої маси коренів на 11 % на другу добу і на четверту добу сирої маси – на 2,5 %. На фоні коливального характеру наростання ваги проростків пшениці, після дії низьких позитивних температур, препарат проявляв термопротекторні властивості на ростові процеси кореневої системи. Більш інтенсивне, відносно варіанта впливу високої температури на проростки, відбувалось наростання сухої і сирої маси коренів пшениці озимої під впливом триману, після дії високої температури, що свідчить про адаптогенні властивості препарату, які проявляються у післяшоковий період росту проростків.

Таблиця 3 – Приріст маси коренів проростків пшениці озимої сорту “Миронівська 61”, після дії високої та низькотемпературного стресів (4 год при 40 °С та 4 год при 0 – 2 °С) і обробки 0,01% препаратом „Триман”

Варіант досліду	Доба від початку досліду					
	2	4	6	8	10	12
Маса сирої речовини, мг						
Вода, контроль	38,5 ^{±3,3}	59,5 ^{±3,3}	126,0 ^{±3,2}	135,0 ^{±1,1}	129,3 ^{±1,0}	182,0 ^{±0,6}
Вода, 4 год 40 °С	21,5 ^{±2,0}	21,5 ^{±0,3}	110,5 ^{±8,6}	106,0 ^{±8,7}	118,5 ^{±0,7}	34,5 ^{±0,9}
Вода, 4 год 2 °С	46,5 ^{±3,8}	52,5 ^{±3,3}	-	-	185,0 ^{±1,8}	145,4 ^{±6,9}
Триман, 0,01%	33,0 ^{±2,3}	63,5 ^{±0,9}	187,0 ^{±1,2}	228,0 ^{±3,7}	172,0 ^{±1,4}	199,5 ^{±1,4}
40 °С, 4 год	16,5 ^{±3,3}	18,0 ^{±0,1}	124,0 ^{±0,1}	167,5 ^{±0,3}	36,5 ^{±1,3}	62,5 ^{±3,3}
2 °С, 4 год	37,0 ^{±1,1}	61,0 ^{±4,6}	-	-	200,8 ^{±1,2}	163,5 ^{±3,7}
Маса сухої речовини, мг						
Вода, контроль	3,6 ^{±2,0}	5,5 ^{±0,3}	12,5 ^{±0,3}	14,0 ^{±1,1}	12,0 ^{±0,9}	16,1 ^{±0,1}
Вода, 4 год 40 °С	2,5 ^{±0,3}	2,3 ^{±0,1}	9,0 ^{±0,6}	11,5 ^{±0,3}	8,0 ^{±1,1}	3,5 ^{±0,3}
Вода, 4 год 2 °С	4,8 ^{±0,1}	4,6 ^{±0,2}	-	-	18,0 ^{±4,2}	14,5 ^{±1,4}
Триман, 0,01%	4,0 ^{±0,06}	5,7 ^{±0,09}	17,0 ^{±0,6}	21,5 ^{±0,3}	17,1 ^{±1,7}	17,1 ^{±1,7}
40 °С, 4 год	2,6 ^{±0,4}	2,0 ^{±0,1}	11,5 ^{±0,3}	17,3 ^{±0,3}	4,0 ^{±0,7}	6,5 ^{±0,3}
2 °С, 4 год	4,0 ^{±0,03}	4,9 ^{±0,4}	-	-	17,7 ^{±0,7}	15,5 ^{±0,3}

При відсутності стресових умов ріст маси коренів проростків пшениці за дії триману значно покращується. Наростання сирої та сухої маси коренів збільшується протягом усього періоду дослідів, особливо на 6-10 добу спостережень.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Таким чином короткочасна дія високо-температурного стресу на проростки пшениці озимої суттєво пригнічує лінійний ріст клітин, наростання сирої та сухої маси пагонів і коренів. Вплив низьких позитивних температур стабільно покращує накопичення сирої та сухої маси коренів, та коливально, в окремі періоди часу, лінійний ріст пагонів та коренів. Зменшує наростання сирої та сухої маси надземної частини проростків.

Застосування препарату Триман у звичайних умовах дає можливість покращувати лінійний ріст пагонів та коренів, наростання їх сирої і сухої маси. Обробка насіння пшениці озимої 0,01% триманом зменшує негативний вплив екстремальних температур на проліферативні складові та

ріст розтягненням у клітин меристеми проростків. Препарат значно підвищує ростову активність, після дії надоптимальних температур, у коренів проростків пшениці озимої, за рахунок збільшення їх сирої і сухої маси. Така дія препарату характеризує його як речовину з термопротекторними властивостями, що підвищує адаптивність рослин пшениці в умовах несприятливих температур. Подальше вивчення препарату дасть можливість встановити оптимальні концентрації з метою підвищення ефективності його застосування.

Теоретично застосування триману дасть змогу вирішувати проблеми негативного впливу несприятливих температур на пшеницю озиму, особливо на початкових стадіях росту та розвитку рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мусиенко Н.Н. Ростова реакция проростков пшеницы на действие высоких температур / Н.Н. Мусиенко, Т.М. Доскалюк, А.В. Капля // Физиология растений. – 1986. – Т. 33, № 1. – С. 391-397.
2. Жук О.И. Проллиферативная активность клеток листовой меристемы кукурузы после действия высокой температуры / О.И. Жук, И.Г. Шматько, И.А. Григорюк // Физиология и биохимия культ. растений. – 1993. – Т. 25, № 3. – С. 274-277.
3. Шматько И.Г. Деление и растяжение клеток в интеркалярной меристеме листа кукурузы при дефиците воды и повышенной температуре / И.Г. Шматько, О.И. Жук // Физиология и биохимия культ. растений. – 1998. – Т. 30, № 1. – С. 60-65.
4. Гродзинский Д.М. О чувствительности клеточной популяции апикальной меристемы стебля озимой пшеницы к воздействию низких температур / Д.М. Гродзинский, Е.К. Белецкая, Т.Д. Хилько и др. // Физиология и биохимия культ. растений. – 1981. – Т. 13, № 3. – С. 269-273.
5. Кононенко Н.В. Определение морозоустойчивости пшеницы по распределению ДНК-фуксина в фазах клеточного цикла / Н.В. Кононенко, В.А. Кадыков // Физиология и биохимия культ. растений. – 1993. – Т. 25, № 4. – С. 403-407.
6. Сех О.К. Інтенсивність синтезу білка в меристемах коренів кукурудзи під впливом гіпотермії та АБК / О.К. Сех, В.М.Троян, О.С. Терек // Укр. бот. ж – 1977. – Т. 54, № 1. – С. 91-95.
7. Мусієнко Н.Н. Поліпептидний склад проростків озимої пшениці при тепловому стресі і обробці біологічно-активними сполуками / Н.Н.Мусієнко, Л.М. Присяжнюк, О.М. Костюк // Український ботанічний журнал. – 1998. – № 1. – С. 71-77.
8. Сарвот М. Повышение устойчивости проростков пшеницы под влиянием картолина-2 к тепловому шоку / М. Сарвот, В.В. Кузнецов, О.Н. Кулаева // Докл. акад. с.-х. наук России. – 1993. – № 1. – С. 9-12.
9. Шматько И.Г. Реакция меристемы различных сортов пшеницы на высокую температуру при улучшении обеспеченности азотом / И.Г. Шматько, О.И. Жук, О.П. Иванова // Физиология и биохимия культ. растений. – 1993. – Т. 25, № 6. – С. 576-580.
10. Приходько М.В. Мембранно-активні сполуки – регулятор росту рослин з антистресовими властивостями / М.В. Приходько, Л.М. Дядюша // Регулятори росту рослин у землеробстві. – Київ: Аграрна наука, 1998. – С. 61–64.
11. Присяжнюк Л.М. Фізіологічна реакція рослин озимої пшениці на дію високих температур та термопротекторів: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.12/ Л.М. Присяжнюк. – Київ, 1995. – 20 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 252 с.

Ростовая реакция проростков пшеницы озимой на действие температурного стресса и их реагирование в растворе тримана

В.А. Варавкин

Проращивание семян пшеницы озимой сорта Мироновская 61 на водном растворе тримана снижает отрицательное действие высокой и низкой положительной температуры на ростовые процессы у проростков.

Ключевые слова: пшеница озимая, температурный стресс, рост, триман.

The growth reaction of winter wheat seedlings on temperature stress and their reaction in solution triman

V. Varavkin

The brief operating of high temperature stress on plantlets of wheat winter-annual substantially represses a linear cell growth, growth of raw and dry mass of escapes and roots. Influence of low positive temperatures is stably improved by the accumulations of raw and dry mass of roots, and shake, in separate periods of time, linear growth of escapes and roots. Diminishes growth of raw and dry mass of above-ground part of plantlets.

Application of preparation of Triman in ordinary terms gives an opportunity to improve the linear height of escapes and chums, growth of them raw and dry mass. Treatment of seed of wheat winter-annual of 0,01% triman diminishes negative influence of extreme temperatures on proliferation constituents and growth of lengthening at the cages of meristems plantlets. Preparation promotes activity of height considerably, after the action of supraoptimal temperatures, at the roots of plantlets of wheat winter-annual, due to the increase of them raw and dry mass. Such action of preparation characterizes him as a matter with by a step-up stability to the high temperatures that promotes addictiveness of plants of wheat in the conditions of unfavorable temperatures.

Key words: winter wheat, temperature stress, growth, triman.