

ВПЛИВ НИЗЬКИХ ТА ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА НАСІННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО НА РАННІХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ

М.Г. Калінова

Інститут олійних культур НААН

Проведено оцінку терморезистентності сортів ріпаку озимого за здатністю насіння після температурної обробки проростати і формувати довгі первинні корінці. Встановлено, що прогрівання насіння при температурі +55° С в дослідних варіантах призводило до суттєвого зниження довжини корінців і відсотка проростання насіння у всіх досліджених сортів. Обробка насіння низькими температурами -2 та -6° С викликала зниження аналізованих ознак при всіх термінах проморожування.

Ключові слова: прогрівання, проморожування, ступінь зниження, ріпак озимий, довжина корінця, відсоток проростання, теплостійкість, холодостійкість.

Вступ. Ріпак є однією з провідних культур світового землеробства, площі його посіву в останні роки значно розширюються. Серед основних олійних культур він займає третє місце в світі, поступаючись лише сої та соняшнику. Завдяки широкому попиту на рослинні олії і високобілкові корми ріпак протягом останнього десятиліття значно зміцнив свої конкурентні позиції на міжнародному ринку олії та жирів, досягнувши достатньо високого рівня ринкової ціни [1]. Однак природно-кліматичні умови південного сходу України характеризуються екстремальними температурами в період перезимівлі, цвітіння і сходів ріпаку озимого, що часто призводить до значних втрат врожаю. На посівах зі слабкою адаптацією рослин озимого ріпаку до дії низьких температур спостерігається зменшення густоти стояння рослин за рахунок пошкодження морозами листостебельної маси і їх вимерзання в осінньо-зимовий період. Підвищена температура в період цвітіння рослин є причиною зниження фертильності та запліднюючої здатності пилку, що призводить до формування напівпорожніх стручків. Створення конкурентоспроможних, високоадаптованих сортів вітчизняної селекції, які за рівнем стійкості до температурних стресів, несприятливих умов вирощування перевершують іноземні сорти є однією з умов нарощування виробництва ріпаку в умовах міжнародної інтеграції. Впровадження в АПК Південного Сходу України таких сортів забезпечить високу продуктивність ріпаку озимого незалежно від сформованих погодних умов в осінньо-зимовий період, а також в період цвітіння і дозрівання.

Для подальшої селекційної роботи важливо знати потенційні можливості генофонду та залучать з нього перспективний генетичний матеріал, що є джерелом високої стійкості до температурного фактора. Дослідження до дії високих і низьких температур повинні проводитися сучасними експрес-методами, які дозволяють у короткий термін провести масові аналізи та оцінити генотипи за стійкістю до дії екстремальних температур [2].

Метою наших досліджень було виявлення впливу температурного фактору на якість насіння на ранніх стадіях його розвитку й визначення

оптимальних температурних та часових режимів, що дозволяють провести оцінку термотолерантності генофонду ріпака

Матеріали і методи дослідження. Обов'язковою умовою створення нових високоврожайних сортів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов є оцінка їх адаптивних можливостей на основі застосування найбільш ефективних методів діагностики стійкості. Численними дослідженнями на ряді культур [3-8] була показана можливість оцінки і проведення відбору терморезистентних біотипів на ранніх стадіях розвитку. Теплотривкість сортів визначається стійкістю до високої температури білків і ферментів зародка насінини, що і забезпечує схожість насіння і здатність формувати довгі первинні корінці після прогріву. Матеріалом дослідження служили 4 сорти озимого ріпака, селекції Інституту олійних культур НААН. Оцінку теплотривкості сортів проводили методом прогрівання насіння, для чого обрали дві температурні експозиції: 45 і 55° С. Насіння дослідних і контрольних варіантів розкладали на зволоженому фільтрувальному папері у чашках Петрі, дослідні варіанти поміщали у сухожарову шафу і прогрівали без попереднього пророщування і набрякання насіння протягом 45 хвилин, після прогрівання їх разом з контрольними варіантами пророщували в термостаті при температурі 24° С протягом 2 діб. Ефект теплового впливу визначали за ступенем зниження відсотка проростання насіння, та зменшення довжини корінців в дослідних варіантах в порівнянні з контрольними.

Оцінку холодостійкості проводили методом проморожування насіння на ранньому етапі проростання з застосуванням двох температурних режимів та двох часових експозицій. Насіння розкладали на зволоженому фільтрувальному папері у чашках Петрі. Далі дослідні і контрольні варіанти поміщали в термостат при температурі 24° С і витримували 20±1 годин до набрякання насіння. Потім у першому варіанті експерименту дослідні варіанти переносили до холодильної камери і проморожували при температурі -2° С протягом 2 та 4 годин. У другому варіанті досліду застосували значно нижчу температуру проморожування -6° С та два терміни обробки 60 та 180 хвилин. Після проморожування дослідні варіанти поміщали в термостат і дорощували при температурі 24° С разом з контрольними варіантами протягом 2 діб. Ефект холодого впливу визначали за ступенем зниження відсотка проростання насіння та довжини первинних корінців в дослідних варіантах в порівнянні з контрольними. Ступінь зниження показників визначали за формулою:

$$X = (K-O)/K \times 100\%,$$

де К – відсоток проростання насіння, (довжина корінців) у контролі;

О – ті ж показники у досліді.

Досліди проводили в 3-5 кратній повторності. Статистичну обробку результатів проводили за загальноприйнятими методиками за допомогою прикладних програм.

Результати дослідження та їх обговорення. В результаті проведених досліджень було визначено вплив прогрівання насіння на схожість і довжину первинних корінців у випробовуваних сортів. Як видно з таблиці 1, у контролі відсоток проростання коливався від мінімального – 61,27 % (сорт Анна), до максимального 93,43 % (сорт Соло), в дослідних варіантах дані показники склали для 45° С – 55,8 % (Анна) і 91,47 % (Стілуца), для 55° С відповідно 3,76 % (Анна) і 19,8 % (Атлант). Як видно з отриманих даних в варіанті, де насіння прогрівали при температурі 45° С істотного зниження відсотка проростання не

спостерігається, більш того, у двох сортів (Атлант і Стілуца) в дослідному варіанті даний показник вище, ніж в контрольному. Ступінь зниження відсотка проростання насіння в досліді в порівнянні з контролем у даних сортів склала відповідно -1,94 % і -6,73 %.

Таблиця 1

Вплив теплової обробки на якість насіння ріпаку озимого (2015 р.)

Температура обробки насіння, °С	Сорт			
	Анна	Атлант	Стілуца	Соло
	Проростання насіння, %			
Контроль	61,27	86,05	85,7	93,43
Дослід 45	55,8	87,72	91,47	88,9
Ступінь зниження, %	8,93	-1,94	-6,73	4,85
Контроль	68,24	91,98	87,8	92,3
Дослід 55	3,76	19,8	13,18	12,3
Ступінь зниження, %	94,51***	78,47***	84,99***	86,68***
	Довжина корінця, мм			
Контроль	8,95±1,06	18,97±1,14	24,5±1,2	23,7±1,2
Дослід 45	9,67±1,1	18,4±1,1	26,02±1,46	21,97±1,27
Ступінь зниження, %	-7,7	3,01	-6,2	7,3
Контроль	9,7±1,2	26,9±1,1	33,0±1,38	29,46±1,56
Дослід 55	1,8±0,31	4,68±1,74	3,9±1,2	2,44±0,75
Ступінь зниження, %	81,5***	82,6***	88,2***	91,7***

*** – різниця суттєва при $p \leq 0,001$

Довжина первинних корінців в першому дослідному варіанті у двох сортів Атлант і Соло у порівнянні з контролем суттєвих відмінностей не мала, а у двох інших сортів (Анна і Стілуца) дослідний варіант за аналізованим показником був вищим, ніж контрольний. Таким чином, прогрівання насіння при температурі 45 °С протягом 45 хвилин не викликало інгібуючої дії на аналізовані ознаки, а у деяких сортів надавало слабкий стимулюючий ефект.

У другому дослідному варіанті, де насіння прогрівали при температурі 55° С, відзначено значне зниження показників обох аналізованих ознак. Різниця між показниками контрольних і дослідних варіантів була істотною у всіх аналізованих сортах. Найбільша ступінь зниження відсотка проростання насіння відзначена у сорта Анна (94,51 %), найменша (78,47 %) у сорта Атлант. Ступінь зниження довжини корінця найбільша була у сорта Соло (91,7 %), найменша у сорта Анна (81,5 %). Таким чином, обробка насіння більш високою температурою (+55° С) дозволила оцінити досліджувані сорти за стійкістю до підвищеної температури. За результатами проведеного експерименту з метою оцінки генотипів ріпаку озимого на стійкість до високих температур нами був запропонований температурний режим +55° С і термін обробки насіння 45 хвилин.

Оцінку холодостійкості сортів у першому варіанті експерименту проводили за здатністю насіння проростати після обробки негативною температурою. У першій частині експерименту застосували температурний режим -2° С та два терміни проморожування. Як видно за даними таблиці 2, різниця між показниками контрольних і дослідних варіантів була істотною у всіх аналізованих сортах і мала суттєве значення незалежно від терміну обробки

насіння. Але слід зазначити, що за ступенем зниження сорти розрізнялися – у сорта Анна у порівнянні з іншими в обох варіантах даний показник був нижче - 74,7 % і 81,2 % відповідно. Максимальний ступінь зниження при першому та другому терміні проморожування був у сортів Стілуца і Атлант.

Таблиця 2

**Вплив холодової обробки на проростання насіння ріпаку озимого, %
(2015 р.)**

Температура і термін проморожування насіння	Сорт			
	Стілуца	Соло	Анна	Атлант
Контроль	95,6	97,6	81,0	96,2
Дослід -2±1°C, 120 хв.	12,4***	13,2***	20,5***	14,4***
Ступінь зниження, %	87,1	86,5	74,7	85,2
Рівень значущості	0,001	0,001	0,001	0,001
Контроль	95,6	97,6	81,0	96,2
Дослід -2±1°C, 240 хв.	11,2***	10,2***	15,4**	9,3***
Ступінь зниження, %	88,3	89,6	81,2	90,5
Рівень значущості	0,001	0,001	0,001	0,001

*** – різниця суттєва при $p \leq 0,001$

У другому варіанті експерименту застосували більш низьку температуру проморожування -6° С і два терміни обробки – 60 та 180 хвилин. Оцінювання холодостійкості проводили не тільки за здатністю насіння проростати, але і формувати довгі первинні корінці після проморожування (табл. 3).

Таблиця 3

**Вплив холодової обробки на насіння ріпаку озимого
(2015 р.)**

Температура та термін проморожування насіння	Сорт			
	Стілуца	Соло	Анна	Атлант
Проростання насіння, %				
Контроль	51,0	62,0	83,9	73,9
Дослід -6±1°C, 60 хв.	20,4	23,2	48,5	55,0
Ступінь зниження, %	55,3*	63,0***	42,1***	26,2
Рівень значущості	0,03	0,000	0,000	0,40
Довжина корінців, мм				
Контроль	15,9	22,8	19,3	52,0
Дослід -6±1°C, 60 хв.	8,4	6,9	16,8	50,0
Ступінь зниження, %	48,7*	69,7***	11,4	4,3
Рівень значущості	0,04	0,000	0,53	0,81
Проростання насіння, %				
Контроль	78,8	83,4	94,0	83,5
Дослід -6±1°C, 180 хв.	2,3	3,8	32,2	0,0
Ступінь зниження, %	97,1***	88,5***	65,8*	100,0***
Рівень значущості	0,000	0,000	0,04	0,000
Довжина корінців, мм				
Контроль	46,3	71,0	57,0	21,2
Дослід -6±1°C, 180 хв.	4,2	1,6	32,8	0,0
Ступінь зниження, %	91,8***	97,8***	41,1	100,0***
Рівень значущості	0,000	0,000	0,15	0,000

*** – різниця суттєва при $p \leq 0,001$

* – різниця суттєва при $p \leq 0,05$

За отриманими даними проморожування насіння впродовж 60 хвилин призводило до зниження показників обох ознак, що аналізувалися. Але ступінь зниження показників був різним. За обома ознаками дослідні варіанти сорту Атлант мали несуттєві відмінності з контролем. За ознакою довжина корінців несуттєві відмінності також були у сорту Анна. Таким чином, за даними першого терміну обробки найбільш холодостійким виявився сорт Атлант, який мав найменший ступінь зниження показників 26,2 % і 4,3 %, але при збільшенні часу проморожування насіння цей показник у даного сорту був максимально високим серед досліджених сортів і сягнув 100 відсотків. При тривалій дії фактора у сорту Анна, у порівнянні з іншими сортами, спостерігався менший ступінь зниження за обома ознаками - 65,8 % і 41,1 % відповідно, тому за даними другого варіанту експерименту цей сорт можна охарактеризувати як стійкий до низьких температур.

Висновки

Встановлено, що прогрівання насіння при температурі +45° С не призводило до істотного зниження аналізованих ознак. Збільшення температури прогрівання до +55° С викликало суттєве зниження відсотка проростання і довжини первинного корінця в дослідних варіантах у сортів, що аналізувалися. По першій аналізованій ознаці цей показник був нижче у сорту Атлант -78,47 %, по другій у сорту Анна -81,5 %. Але ступінь зниження показників по обох ознаках у всіх сортів був високим і мав суттєве значення.

Таким чином, за отриманими даними всі проаналізовані сорти можна представити як не стійкі до підвищених температур.

За даними проведеного експерименту був визначений оптимальний температурний режим +55° С протягом 45 хвилин, який дозволив всі досліджені сорти оцінити за відношенням до підвищених температур.

Виявлено, що обидва терміни проморожування насіння при температурі -2° С призводили до зниження відсотка проростання у дослідних варіантах. Ступінь зниження був високий у всіх сортів і мав суттєве значення. Сорт Анна нами був відмічений як більш стійкий до низьких температур тому, що в обох варіантах обробки насіння, мав нижчий ступінь зниження -74,7 % і 81,2 % у порівнянні з іншими сортами.

При застосуванні температурного режиму -6° С впродовж 60 хвилин найменший ступінь зниження за обома ознаками спостерігався у сорту Атлант 26,2 % і 4,3 % відповідно. При збільшенні терміну проморожування до 180 хв. найменші показники за обома ознаками були у сорту Анна 65,8 % і 41,1 % відповідно. Всі інші сорти мали високий ступінь зниження показників, найвищий був у сорту Атлант – 100.

Таким чином, за даними обох варіантів дослідів сорт Анна був визначений як стійкий до низьких температур.

За даними проведеного експерименту температурні режими -2° С і -6° С протягом 4 та 3 години відповідно нами можуть бути запропоновані для проморожування насіння з метою оцінки стійкості генотипів ріпаку озимого до дії низьких температур.

Література

1. Данкевич Е.М. Экономическая эффективность выращивания рапса интегрированными предприятиями // Universum: Экономика и юриспруденция : электрон. научн. журн. 2013. № 1.

2. Современные методы исследования и оценки засухо- и жароустойчивости растений: [Методическое пособие] / [И.А. Григорюк, В.И. Ткачев, С.В. Савинский, Н.Н. Мусиенко]. – К: Наук. світ, 2003. – 139 с.

3. Заикин В.В., Амелин А.В., Фесенко А.Н. Устойчивость к низким положительным температурам сортов гречихи разных периодов селекции Вестник Орловского государственного аграрного университета № 6 – том 57 – 2015.

4. Семенова М.В. Устойчивость образцов ярового рапса к пониженным температурам // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 12. – С. 85-85.

5. Русских И.А. Изучение влияния температуры на прорастание семян двух видов фасоли и создание исходного материала для определения генетической детерминированности холодоустойчивости у фасоли обыкновенной // Земляробства і ахова раслін. - Минск, 2009, N № 1.-С.53-57.

6. Досина Е.С., Анохина В.С. Характеристика коллекционных образцов и межсортовых гибридов овощной фасоли по устойчивости к пониженным температурам РУП «Институт овощеводства НАН Беларуси», Минск, Беларусь Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь belniio@mail.ru, anokhina@tut.by.

7. Смирнова В.С. Устойчивость сельскохозяйственных культур к низким температурам, разработка методов оценки и пути повышения устойчивости тема диссертации и автореферата по ВАК 06.01.05, доктор сельскохозяйственных наук.

8. Левчук Г.М., Войтович О.М. Реакція різних генотипів льону олійного на дію абіотичних факторів. // Збірник наук. праць. – Запоріжжя, 2009. – С. 130-136.

ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ И ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР НА СЕМЕНА РАПСА ОЗИМОГО НА РАННИХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ

М.Г. Калинова

Проведена оценка терморезистентности сортов рапса озимого по способности семян после температурной обработки прорасти и формировать длинные первичные корешки. Установлено, что прогревание семян при температуре 55° С в опытных вариантах приводило к существенному снижению длины корешков и процента прорастания семян во всех исследованных сортах. Обработка семян низкими температурами -2 и -6° С вызвала снижение анализируемых признаков при всех сроках промораживания.

Ключевые слова: прогревание, промораживание, степень снижения, рапс озимый, длина корешка, процент прорастания, теплостойкость, холодостойкость.

EFFECT OF LOW AND HIGH TEMPERATURES ON SEEDS OF WINTER RAPE ON EARLY STAGES OF DEVELOPMENT

M.G. Kalinova

Institute of Oilseed Crops NAAS

Established that warm seed at + 45° C did not lead to a significant reduction in symptoms analyzed. Increasing temperatures warming up to + 55° C

caused a significant reduction in percent germination and initial root length in experimental versions of the grades analyzed. At the first sign analyzed the figure was below the varieties Atlant – 78.47 %, the second in a sort of Anna – 81.5 %. But the degree of decrease in both signs in all varieties was high and had significant value. Thus, the data obtained are analyzed all sorts can be represented as not resistant to high temperatures. According to the data of the experiment was determined optimum temperature + 55° C for 45 minutes, which allowed all the studied varieties to assess in relation to the high temperatures. Revealed that both terms freezing seeds at -2° C resulted in a decrease in the percentage of germination in the experimental versions. The degree of reduction was higher in all grades and was essential. Grade Anna was marked us as more resistant to low temperatures because, in both cases, seed treatment, had a lower rate of decline – 74.7 % and 81.2 % compared with other varieties. When using temperature control -6° C cont 60 minutes smallest rate of decline in both signs was observed in varieties Atlant 26.2 % and 4.3 % respectively. By increasing the period of freezing to 180 minutes. the lowest figures for both were featured in a variety Anna 65.8 % and 41.1 % respectively. All other grades have a high degree of decrease, the highest was in Atlant varieties – 100. Thus, according to both versions of the experiment grade Anna was defined as resistant to low temperatures. According to the data of the experiment temperature regimes -2° -6° C and for 4 and 3 hours respectively by us may be offered for freezing the seeds to assess cold tolerance genotypes of winter oilseed rape to the low temperatures.

Keywords: heating, freezing, the degree of reduction, winter rape, root length, germination percentage, heat resistance, cold resistance.

Рецензент: О.Л. Романенко, канд. с.-г. наук, завідувач відділу Запорізької філії ДУ «Держгрунтохорона».