

Вплив передпосівної обробки насіння ріпака кріопротекторами та препаратами на їх основі на біометричні параметри його проростання

UDC 582.683.2:547.2

G.YU. DYAKONENKO, A.M. KOMPANIETS*

Effect of Pre-Sowing Treatment of Rape Seeds With Cryoprotectants and Preparations On Their Base on Biometric Parameters of Its Germinating

Ріпакова олія широко застосовується в багатьох галузях господарства [6], зокрема для виготовлення біодизеля [10]. Запровадження новітніх технологій використання ріпака може сприяти стабілізації енергетичного сектора економіки. Прийнята Міністерством аграрної політики Програма вирощування ріпака в Україні передбачає збільшення до 2010 року посівної площі під цією культурою до 3 млн га [3]. Сучасні сорти ярого ріпака дозволяють отримувати 20–25 ц/га насіння, а озимого – 35–40 ц/га насіння з потенціалом до 50–60 ц/га. Але середня врожайність озимого ріпака в Україні не перевищує 15 ц/га через недостатню зимостійкість. Показник зимостійкості кращих сортів знаходиться на рівні 70–80%. Спостерігається, що один раз на 3 роки озимий ріпак вимерзає на значних площах [4, 5].

Серед засобів, які можуть підвищити стійкість рослин до знижених температур, заслуговують на увагу кріопротектори. Особливо перспективним є ПЕО. У дослідях, проведених у ІПКіК НАН України, вивчена зміна посівних якостей насіння різних рослин після передпосівної обробки розчинами ПЕО, встановлено підвищення холодостійкості, врожайності і якості цих рослин [7, 8]. На основі кріопротекторів створено комплексні агрохімічні препарати для передпосівної обробки різних видів насіння і вегетуючих рослин.

Кріопротектори і препарати на їх основі не однаково впливають на різні види рослин, тому для кожної культури підбирають саме ті сполуки, які сприяють підвищенню її стійкості до несприятливих умов навколишнього середовища. Однак таких досліджень з насінням ріпака проведено не було.

Мета роботи – дослідження в порівняльному аспекті впливу передпосівної обробки насіння озимого ріпака розчинами різних сполук (кріопротектори, комплексні агрохімічні препарати на їх основі, регу-

Rape oil is widely used in numerous branches of national economy [6], in particular for production of biofuel [10]. Application of novel technologies of rape use may contribute to stabilization of energetic sector of economy. Adopted by the Ministry of Agrarian Policy program on rape cultivation in Ukraine foresees the increase of the planting acreage of this culture up to 3 millions ha to 2010 [3]. Contemporary varieties of spring rape enable to obtain 20–25 centners/ha of seeds and 35–40 centners/ha of seeds for winter one with the potential of up to 50–60 centners/ha. However an average yield capacity of winter rape in Ukraine does not exceed 15 centners/ha, because of insufficient winter resistance. The index of winter resistance of the best species is at the level of 70–80%. There are observations that once within 3 years winter rape freezes-out significantly [4, 5].

Among the methods improving the resistance of plants to lowered temperatures the cryoprotectants are worth of the attention. PEO is the most promising. In the researches performed at IPC&C of the National Academy of Sciences of Ukraine there was studied the change of sowing parameters of seeds for various plants after pre-sowing treatment with PEO solutions, there was noted the improvement of cold resistance, yield capacity and quality of these plants [7, 8]. On the base of cryo-protectants the complex agrochemical preparations for pre-sowing treatment of different seeds and vegetating plants have been created.

Cryoprotectants and preparations based on them affect differently the plants, therefore for each crop the very those compounds contributing to the increase of their resistance to unfavourable conditions of environment are chosen. However no such studies with rape seeds have been performed.

The research aim was to investigate comparatively the effect of pre-sowing treatment of winter rape seeds with the solutions of different compounds (cryo-

Інститут проблем кріобіології і кріомедицини
НАН України, м. Харків

* Автор, якому необхідно направляти кореспонденцію:
вул. Переяславська, 23, м. Харків, Україна 61015; тел.: +38
(057) 373-30-07, факс: +38 (057) 373-30-84, електронна пошта:
cryo@online.kharkov.ua

Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine

* To whom correspondence should be addressed: 23, Pereyaslavskaya str., Kharkov, Ukraine 61015; tel.: +380 57 373 3007, fax: +380 57 373 3084, e-mail: cryo@online.kharkov.ua

лятори росту) на біометричні параметри його проростання при різних температурах.

Матеріали і методи

Експерименти проводили в лабораторних умовах. В експериментах використовували насіння озимого ріпака сорту Дангал.

Досліджували такі середовища:

1. ЮПТЕР (4 мг на 1 мл води);
2. ДОРСАЙ (4 мг на 1 мл води).
3. Суміш: гормони (1 мл), вітаміни (0,1 мл), сахароза (1 мл 25%-го розчину), ОП-10 (7,9 мл 0,2%-го розчину).
4. Суміш: макроелементи (1 мл), мікроелементи (1 мл), ОП-10 (8 мл 0,2%-го розчину).
5. Суміш: макроелементи (1 мл), мікроелементи (1 мл), гормони (1 мл), вітаміни (0,1 мл), сахароза (1 мл 25%-го розчину), ОП-10 (5,9 мл 0,2%-го розчину).

6. Гумат натрію (0,24 мг на 1 мл води).

7. ПЕО-400 (4 мг на 1 мл води).

8. ПЕО-1500 (4 мг на 1 мл води).

9. Абсолютний контроль.

Склад розчинів

Макроелементи: 1 г NaH_2PO_4 ; 2 г NH_4NO_3 ; 0,5 г KCl ; до 10 мл H_2O .

Мікроелементи: 10 мг $(\text{NH}_4)_2\text{Mo}_7\text{O}_{24}$; 252 мг $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$; 42 мг ZnSO_4 ; 2 мг CuSO_4 ; 112 мг MnSO_4 ; 2 мг $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$; 374 мг FeSO_4 ; до 100 мл H_2O .

Вітаміни: 11,3 мг B_1 ; 2,2 мг B_6 ; 6,6 мг PP ; 0,25 мг B_2 ; до 5 мл H_2O .

Проміжний розчин: 0,5 мл початкового розчину + 4,5 мл H_2O .

Гормони: 10 мг індолілмасляної кислоти (ІМК) + 10 мл $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Кінетин 10 мг + 6 мл 1N NaOH + 4 мл H_2O .

Проміжний розчин: 0,1 мл початкового розчину кінетину + 0,1 мл початкового розчину ІМК + 9,8 мл H_2O .

Насіння обробляли розчинами даних речовин згідно з рекомендаціями [1, 2, 9]. Для кожного варіанта обробки висівали 200 насінин ріпака у 4-х чашках Петрі, 2 з них ставили для пророщування насіння у приміщенні з температурою 18–22°C, 2 – з температурою 5–10°C. Визначали такі біометричні параметри схожості: 1) енергію проростання корінців на 3 добу, стебел на 4 добу; 2) схожість на 7 добу в теплому приміщенні; 3) схожість на 13 добу в холодному приміщенні; 4) середню масу кореня; 5) середню масу пагона; 6) середню довжину кореня; 7) середню довжину пагона.

Дослідження проводили відповідно до [9].

Результати і обговорення

За абсолютними показниками схожості насіння ріпака при температурі 18–22°C визначали стимулюючу дію кріопротекторів ПЕО-400,

protectants, complex agrochemical preparations on their base, growth regulators) on biometric parameters of its vegetation at various temperatures.

Materials and methods

Experiments were performed under laboratory conditions. In experiments the seeds of Dangal winter rape were used.

The following media were under study:

1. Jupiter (4 mg per 1 ml of water).
2. Dorsay (4 mg per 1 ml of water).
3. Mixture: hormones (1 ml), vitamins (0.1 ml), sucrose (1ml 25% solution), OP-10 wetting agent (7.9 ml of 0.2% solution).
4. Mixture: macroelements (1 ml), microelements (1 ml), OP-10 wetting agent (8 ml of 0.2% solution).
5. Mixture: macroelements (1ml), microelements (1 ml), hormones (1 ml), vitamins (0.1 ml), sucrose (1 ml of 25% solution), OP-10 wetting agent (5.9 ml of 0.2% solution).

6. Sodium humate (0.24 mg per 1 ml of water).

7. PEO-400 (4 mg per 1 ml of water).

8. PEO-1500 (4 mg per 1 ml of water).

9. Absolute control.

Media composition:

Macroelements: 1 g NaH_2PO_4 ; 2 g NH_4NO_3 ; 0.5g KCl ; up to 10 ml H_2O .

Microelements: 10 mg $(\text{NH}_4)_2\text{Mo}_7\text{O}_{24}$; 252 mg $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$; 42 mg ZnSO_4 ; 2 mg CuSO_4 ; 112 mg MnSO_4 ; 2 mg $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$; 374 mg FeSO_4 ; up to 100 ml H_2O .

Vitamins: 11.3 mg B_1 ; 2.2 mg B_6 ; 6.6 mg PP ; 0.25 mg B_2 ; up to 5 ml H_2O .

Transitory solution: 0.5 ml of initial solution + 4.5 ml H_2O .

Hormones: 10 mg indole butyric acid (IBC) + 10 ml $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Kinetin 10 mg + 6 ml 1N NaOH + 4 ml H_2O .

Transitory solution: 0.1 ml of initial kinetin solution + 0.1 ml of initial solution of IBC + 9.8 ml H_2O .

The seeds were treated with the solutions of these compounds according to the recommendations [1, 2, 9]. For each variant of the treatment 200 rape seeds were sowed in 4 Petri dishes, two of them were placed indoors for germinating of seeds at 18–22°C and the rest two were maintained at the temperature of 5–10°C. The following biometric parameters of germinating have been defined: 1) energy of germinating for roots to the 3rd day and stems for the 4th one; 2) germinating capacity to the 7th day in warm premise; 3) germinating capacity to the 13th day in cold premise; 4) average mass of root; 5) average mass of sprout; 6) average length of root; 7) average length of sprout.

The researches were performed as reported [9].

Results and dsiscusson

On absolute germination indices of rape seeds at 18-22°C there was examined a stimulating effect of

ПЕО-1500, а також розчинів гумату натрію на біометричні показники схожості, які дещо перевищували дію сумішей 3, 4 і 5 (стимулятори росту на основі гормонів, вітамінів, мікро- і макроелементів, тощо) (табл.1). Препарати ЮПІТЕР і ДОРСАЙ також виявляли стимулюючу дію на біометричні показники проростків.

Найбільш виражена позитивна дія передпосівної обробки насіння озимого ріпака розчинами кріопротекторів ПЕО-400, ПЕО-1500 та комплексними агрохімічними препаратами на їх основі встановлена при його пророщуванні в умовах зниженої температури (5–10°C). За абсолютним показником енергії проростання в холоді найкращими виявилися препарати ПЕО-1500 і ЮПІТЕР, схожістю корінців і стебел – ПЕО-400, ПЕО-1500 і ДОРСАЙ, середньою масою кореня і пагона – ЮПІТЕР, середньою довжиною кореня – ПЕО-1500 і ПЕО-400, середньою довжиною пагона – суміш 5. Найкращими за відношенням енергії проростання в холоді до енергії проростання в теплі були ЮПІТЕР, ПЕО-1500; схожості – ЮПІТЕР; середньої маси кореня – ЮПІТЕР і гумат натрію; пагона – ЮПІТЕР, суміші 5 і 4; середньої довжини кореня – ЮПІТЕР і

cryoprotectants ПЕО-400, ПЕО-1500, as well as sodium humate solutions on biometric germination parameters of which a little bit exceeded the effect of mixtures 3, 4 and 5 (growth stimulator based on hormones, vitamins, micro- and macroelements) (Table 1). JUPITER and DORSAY preparations also revealed a stimulating effect on biometric indices of sprouts.

The most manifested positive effect of pre-sowing treatment of seeds of winter rape with the solutions of ПЕО-400, ПЕО-1500 cryoprotectants and complex agrochemical preparations based on them has been established during its sprouting under the conditions of lowered temperatures (5–10°C). On absolute index of vegetating energy in cold ПЕО-1500 and JUPITER were the highest, ПЕО-400, ПЕО-1500 and DORSAY for germination of roots and stems, JUPITER for average mass of root and sprout, ПЕО-1500 and ПЕО-400 for an average length of root, mixture 5 for average sprout length. JUPITER, ПЕО-1500 were the best on the ratio of vegetating ratio in cold to the one in warm; JUPITER was the best for germination; JUPITER and sodium humate for an average root mass, JUPITER, mixtures 5 and 4 for sprout; JUPITER and ПЕО-400 for an average root length; ПЕО-1500, as well as

Таблиця 1. Вплив різних сполук на біометричні параметри схожості насіння ріпака при температурі проростання 18–22°C

Table 1. Table 1. Effect of various compounds on biometric parameters of germination of rape seeds at vegetating temperature 18–22°C

Середовище Medium	Енергія проростання корінців, % Vegetating energy of roots, %	Схожість корінців, % Root germination, %	Схожість стебел, % Stem germination, %	Середня маса кореня, мг Mean root mass, mg	Середня маса пагона, мг Average root mass, mg	Середня довжина кореня, мм Average root length, mm	Середня довжина пагона, мм Average sprout length, mm
ЮПІТЕР Jupiter	52,3±2,5	56,0±2,5	55,3±2,9	19,1±2,5	28,5±3,7	69,8±7,6	38,3±0,8
ДОРСАЙ Dorsay	57,8±3,9	62,3±3,6	62,0±3,8	17,6±1,1	32,1±4,1	63,3±4,5	38,7±1,1
Суміш: гормони, вітаміни, сахароза, ОП-10 Mixture: hormones, vitamins, sucrose, OP-10	56,7±2,6	64,0±4,0	63,0±4,0	11,5±3,1	33,6±2,8	41,3±9,5	38,2±1,0
Суміш: макроелементи, мікроелементи, ОП-10 Mixture: macroelements, microelements, OP-10	57,3±3,2	61,7±2,0	61,3±2,3	13,5±2,4	34,8±3,8	45,5±14,5	38,4±1,5
Суміш: макроелементи, мікроелементи, гормони, вітаміни, сахароза, ОП-10 Mixture: macroelements, microelements, hormones, vitamins, sucrose, OP-10	51,7±1,3	57,7±1,8	57,0±2,1	16,7±0,6	32,9±4,5	46,0±18,1	39,4±2,1
Гумат натрію Sodium humate	65,5±2,5	68,5±3,5	68,5±3,5	17,5±0,5	29,7±1,3	65,5±0,7	37,6±0,2
ПЕО-400 PEO-400	64,5±0,5	66,5±3,5	64,5±2,5	23,9±4,1	29,0±2,6	79,0±0,4	32,4±1,6
ПЕО-1500 PEO-1500	68,5±1,5	70,0±1,0	68,0±2,0	20,5±0,5	28,7±1,3	87,8±2,9	29,9±1,2
Абсолютний контроль Absolute control	53,7±2,6	58,7±3,2	58,7±3,2	17,1±2,5	28,1±4,9	63,7±3,4	38,4±1,9

Таблиця 2. Вплив різних сполук на біометричні параметри схожості насіння ріпака при температурі проростання 5–10°C

Table 2. Effect of various compounds on biometric parameters of germination of rape seeds at vegetating temperature of 5–10°C

Середовище Medium	Енергія проростання корінців,% Vegetating energy of roots,%	Схожість корінців,% Root germination, %	Схожість стебел,% Stem germination, %	Середня маса кореня, мг Mean root mass,mg	Середня маса пагона, мг Average root mass, mg	Середня довжина кореня,мм Average root length, mm	Середня довжина пагона,мм Average sproutlength, mm
ЮПІТЕР Jupiter	25,0±7,2	57,3±3,6	55,0±4,0	16,9±1,8	20,8±1,0	44,8±10,3	28,1±4,3
ДОРСАЙ Dorsay	19,5±4,9	58,0±2,5	56,3±2,5	13,4±2,7	18,7±0,8	34,3±8,0	25,4±3,7
Суміш: гормони,вітаміни, сахароза,ОП-10 Mixture: hormones, vitamins, sucrose, OP-10	7	54	51	7,6	18,8	23,9	24
Суміш: макроелементи, мікроелементи,ОП-10 Mixture: macroelements, microelements, OP-10	8	53	50	8,4	20	25,3	26,8
Суміш: макроелементи, мікроелементи,гормони, вітаміни,сахароза,ОП-10 Mixture: macroelements, microelements,hormones, vitamins,sucrose, OP-10	13	52	50	9,4	20,2	25,8	30,4
Гумат натрію Sodium humate	22,0±10,0	57,0±4,0	55,5±5,5	14,8±4,8	19,2±0,8	30,1±5,5	23,4±7,5
ПЕО-400 PEO-400	21,5±15,5	65,0	54,0±4,0	15,0±5,0	17,2±2,8	47,6±12,7	22,3±9,5
ПЕО-1500 PEO-1500	25,5±19,5	64,0±3,0	59,5±0,5	15,0±5,0	17,2±2,8	51,1±13,1	23,6±9,8
Абсолютний контроль Absolute control	12,7±5,7	51,0±1,0	49,7±1,3	13,5±3,3	15,6±2,9	27,3±3,8	26,6±5,1

ПЕО-400; середньої довжини пагона – ПЕО-1500, а також ЮПІТЕР, суміші 5 і 4 (табл. 2).

JUPITER, mixtures 5 and 4 for an average sprout length (Table 2).

Висновки

Передпосівна обробка насіння озимого ріпака розчинами кріопротекторів ПЕО-400, ПЕО-1500 і агрохімічними препаратами на їх основі ЮПІТЕР і ДОРСАЙ підвищує здатність насіння до проростання при зниженій температурі (5–10°C), а також виявляє більшу стимулюючу дію цих сполук на параметри схожості насіння при температурі 18–22°C, ніж інші стимулятори росту. Встановлено найвищі показники проростання насіння озимого ріпака при зниженій температурі після обробки препаратами ЮПІТЕР і ПЕО-1500.

Conclusions

The pre-sowing treatment of seeds of winter rape with the solution of cryoprotectants PEO-400, PEO-1500 and agrochemical preparations JUPITER and DORSAY, based on them, increases the capability of seeds to germination at reduced temperature (5–10°C) as well as reveals higher stimulating influence of these compounds on parameters of seed germination at 18–22°C if compared with other growth stimulators. The highest indices of seed germination of winter rape at reduced temperature after treatment with JUPITER and PEO-1500 preparations were found.

Література

1. *Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Метод. рук-во / Под ред. Г.В. Удовенко.* – Ленинград: ВИР, 1988. – С. 62–75.
2. *Калинова М.Г., Сорока А.И., Лях В.А.* Связь между холодоустойчивостью гаметофита и спорофита у рапса ярового // Научно-технический бюлетень Института олійних культур УААН. – 1997. – Вип. 2. – С. 10–14.

References

1. *Diagnostics of plant resistance to stress effect: Manual / Ed. by G.V. Udovenko.* – Leningrad: VIR, 1988. – P. 62–75.
2. *Kalinova M.G., Soroka A.I., Lyakh V.A.* Relationship between cold resistance of gametophyte and sporophyte in spring rape // Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oil Cultures of Ukrainian Academy of Agrarian Sciences. – 1997. – Issue 2. – P. 10–14.

3. *Комарова И.Б.* Оценка исходного материала озимого рапса в зависимости от направления селекции // Научно-технический бюллетень Института олійних культур УААН. – 2006.– Вип. 11.– С. 65–69.
4. *Мороз В.М.* Потенційні можливості селекції озимого і ярого ріпака // Научно-технический бюллетень Института олійних культур УААН.– 2000. – Вип. 5.– С. 67-70.
5. *Остаплюк Е.Д.* Физиолого-биохимическая характеристика морозостойкости озимого рапса: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.– Киев, 1962.– 155 с.
6. *Ріпак /* За ред. В.Д.Гайдаша.– Івано-Франківськ, 1998.– 224 с.
7. *Шевченко Н.О., Жмурко В.В., Стрибуль Т.Ф., Кобызьєва Л.М.* Вплив зниженої температури і криопротекторів на схожість та енергію проростання насіння сої // Пробл. криобіології.– 2002.– №4.– С. 86-91.
8. *Шраго М.И., Мазалова И.В., Мазалов В.К.* Повышение урожайности сельскохозяйственных культур путем предпосевной обработки семян полиэтиленоксидом // Зимостойкость сельскохозяйственных растений. – Харьков, 1991.– С. 165-173.
9. *ДСТУ 4138-2002.* Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості.– Київ: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.
10. *Carter D., Hall J.* How to make biodiesel.– UK: Low-Impact Living Initiative, 2005.– 124 p.

Надійшла 13.05.2008

Accepted in 13.05.2008