УДК 633.85:631.523

ВПЛИВ РІВНЯ РОЗВИТКУ РОЗЕТКИ У ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО ВОСЕНИ НА ЗИМОСТІЙКІСТЬ ТА УРОЖАЙНІСТЬ

В.Д. Бугайов, С.П. Вишневецький

DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089-05

Мета. Для прискорення селекційного процесу зі створення конкурентоспроможних вітчизняних сортів та гібридів ріпаку озимого провести дослідження впливу розміру розетки рослин восени на зимостійкість і рівень урожайності для раннього виявлення перспективних гібридів на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності. **Методи.** У роботі представлені результати досліджень для ранньої діагностики за ознакою рівня розвитку розетки (ширини) восени на рівень перезимівлі та впливу на урожайність гібридів ріпаку озимого. Вихідним матеріалом слугували сорти, гібриди, лінії індивідуального добору та інцухту, одержані в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН, колекційні зразки вітчизняної та зарубіжної селекції ріпаку озимого. Для вивчення були взяті також 47 генотипів озимого ріпаку, які використовувались у 2014-2015 рр. в якості батьків для запилення із формою цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС), отриманих з Уманського національного університету садівництва. **Результати.** Дослідження проводились у 2015-17 рр. на полях Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, в посівах гібридів першого покоління з пошуку моногенного відновлювача фертильності та закріплювача стерильності на зразок озимого ріпаку із цитоплазматичною чоловічою стерильністю типу CMS ogura. Встановлено, що розмір розетки рослин у гібридів восени позитивно сильно корелював з рівнем урожаю насіння (2016 р. – $r = 0,975$; 2017 р. – $r = 0,974$) та від слабо позитивного до негативного – перезимівлі (відповідно $r = 0,091$ і $r = -0,159$). **Висновки.** Виявлено, що гібриди по-різному реагували на зимостійкість, що свідчить про генетичну здатність гібридів ріпаку переносити низькі температури та комплекс несприятливих факторів зовнішнього середовища. Для створення зимостійких сортів і гібридів показник розміру розетки не є визначальним у селекційному доборі. Він буде ефективним лише для діагностики рівня врожаю насіння зимостійких гібридів.

Ключові слова: ріпак озимий, гібриди, цитоплазматична чоловіча стерильність (ЦЧС), гетерозис, насіннєва продуктивність, ширина розетки, перезимівля.

Бугайов Василь Дмитрович, кандидат с.-г. наук, с.н.с., завідувач відділу селекції кормових, зернових колосових та технічних культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: bugayovvd@ukr.net, ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-1799-6599>.

Вишневецький С. П., науковий співробітник відділу селекції кормових, зернових колосових та технічних культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: markinaolha@ukr.net.

Вступ. Типовим прикладом гетерозису серед рослин є ріпак, який не виявлено в дикому стані, проте він є природним амфідиплоїдом. Його гібридне походження є результатом спонтанного схрещування капусти та суріпиці. Капуста *Brassica oleracea* (2n-18, геном CC) х суріпиця *Brassica campestris* (2n-20 геном AA) – ріпак *Brassica napus* з генетичною формулою AACC (2n-38) [1, 2, 3, 4, 5]. Однією з цінних господарських ознак створюваних гетерозисних гібридів ріпаку озимого є їхня урожайність. Саме завдяки збільшенню врожайності гетерозисні гібриди ріпаку озимого набувають все більшого поширення.

Вирішальною умовою нормальної перезимівлі є добре розвинена

рослина, яка має 7-10 листків з діаметром кореневої шийки не менше 8 мм і довжиною стебла від 8 до 10 мм (посіви за оптимальних строків сівби) [6, 7]. Коренева система повинна досягати глибини 90-115 см (довжина головного стержня кореня – 15-20 см). Корінь відіграє ключову роль не тільки у постачанні рослин елементами живлення і водою, а й у перезимівлі як накопичувач запасів елементів живлення. Створення міцної кореневої системи забезпечує зимостійкість ріпаку до мінус 18-21°C і оптимальне формування генеративних органів нового врожаю [8, 9, 10, 11, 12].

Посіви ріпаку з недорозвиненими рослинами (4-5 листків – мінімально можливий розвиток) та кореневою системою, яка має менше 90 см (головний стержень – 7-9 см) мають набагато нижчу зимостійкість (від -13 до -17°C). Таким чином, ріпак озимий з нормально розвинутим коренем і кореневою шийкою витримує температури на рівні кореневої шийки до -18-21°C. Наявність снігового покриву 2-6 см та зниження температури повітря до -25-29°C також не загрожує перезимівлі. Однак ця культура не витримує затоплення і льодової кірки.

Від формування розетки залежить майбутній розвиток ріпаку, а від діаметра кореневої шийки – кількість пагонів, яка може утворитись і вирости навесні. Зазвичай число утворених восени листків на рослині відповідає числу майбутніх пагонів. Знаючи це, вже восени можна визначити максимальну очікувану врожайність певного посіву. Для високих врожаїв потрібно 450-455 пагонів на 1м² (В. Щоткін, 2006) [13]. Морфологічна мінливість рослин ріпаку на противагу біохімічним показникам значною мірою залежить від умов зовнішнього середовища [14]. Взаємодія «генотип–середовище» обумовлюють залежність реалізації генетично детермінованих кількісних ознак. Цей фактор необхідно враховувати в гетерозисній селекції при створенні гібридів з широкою агроекологічною адаптивністю.

Мета досліджень. Встановити вплив розміру розетки рослин восени перед входом в зиму гібридів ріпаку озимого на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності на зимостійкість та урожайність насіння для раннього виявлення перспективних гібридів.

Матеріали та методи досліджень. Вихідним матеріалом слугували сорти, гібриди, лінії індивідуального добору та інцухту, одержані в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН, колекційні зразки вітчизняної та зарубіжної селекції ріпаку озимого. Для вивчення були взяті також 47 генотипів озимого ріпаку, які використовувались у 2015 р. в якості батьків для запилення із формою цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС), отриманих з Уманського національного університету садівництва.

Дослідження проводились у 2015-2017 рр. в селекційній сівоzmіні, в якій ґрунти за агрономічною характеристикою переважно сірі опідзолені, шар ґрунту – 0-30см, гумусу – 2,0%, гідролізованого азоту – 9,6 мг/100 гр., рухомого фосфору за Чіріковим – 13,0 мг/100 гр., обмінного калію за Чіріковим – 11,5 мг/100 г, гідролітична кислотність – Нг 3,5 мк.екв./100 г

грунту, сума поглинутих основ – 13 мг.екв. /100 г, рН – 5,5. За агрокліматичними показниками територія господарства належить до зони з помірно-континентальним кліматом. Найближча метеостанція розташована в м. Вінниця, де було взято середні показники температури та атмосферних опадів (табл.1).

Таблиця 1

Середньорічна температура повітря та сума атмосферних опадів

Період	Місяці											
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Сума опадів, мм												
2015-2016 рр.	4	35	46	54	14	35	50	19	30	54	52	43
2016-2017 рр.	31	3	63	52	36	28	39	63	40	28	20	50
Середня багаторічна	68,0	46,0	38,0	42,0	44,0	40,0	38,0	35,0	49,0	63,0	87,0	92,0
Сума температур, °С												
Період	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
2015-2016 рр.	21,2	17,0	7,1	4,2	1,7	-5,2	2,2	4,0	11,8	14,2	19,4	20,8
2016-2017 рр.	19,9	15,9	5,8	1,1	-2,1	-5,8	-3,1	5,7	9,2	13,9	19,1	19,9
Середня багаторічна	17,7	13,4	7,7	1,9	-2,5	-5,8	-4,3	0,2	8,0	14,1	17,1	18,3

Підбір батьківського компоненту схрещування проводили з урахуванням багаторічного опрацювання колекційного і новоствореного гібридного матеріалу в попередні роки за продуктивністю насіння, зимостійкістю, олійністю, довжиною вегетаційного періоду, ураженням збудниками хвороб і пошкодженням шкідниками.

Отримано 27 гібридів F₁ озимого ріпаку, які оцінені впродовж 2015-2016 рр. в чотирьох повтореннях за агрономічними ознаками: урожай насіння, вміст ерукової кислоти й глюкозинолатів, перезимівля, відсоток прояву ознаки стерильності в гібридів F₁. Основна мета полягала у пошуку відновлювача фертильності та закріплювача стерильності на зразок озимого ріпаку (ЦЧС У) в схрещуваннях і виявленні кандидатів для перспективних гібридних комбінацій.

Важливим фактором формування урожаю є розвиток розетки восени. Перезимівля визначалась шляхом підрахунку на спеціальних майданчиках кількості рослин, що увійшли в зиму і вийшли із зими. Також восени було проведено замір ширини розетки для ранньої діагностики відсотку перезимівлі ріпаку озимого. Оцінка гібридів F₁ озимого ріпаку проводилася на 3-рядкових ділянках площею 2,7 м² в оточенні батьківської форми в чотирьох повтореннях. Гібриди порівнювалися за господарськи цінними ознаками, крім батьківської форми, із сортом-стандартом Чорний велетень.

Результати досліджень і обговорення. З 2015 р. робота з гетерозисної селекції проводилася з використанням форми озимого ріпаку з чоловічою цитоплазматичною стерильністю. Гібриди ріпаку озимого, отримані на цій основі, є перспективними, оскільки значно перевищують сорти ріпаку за урожайністю, стійкістю та якісним показником продукції, що підтверджуються наведеними нижче дослідженнями.

Під час вегетації у 2015-2016 рр. проводились фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, повні сходи зафіксовано 11 вересня 2015 р., фаза утворення першої пари справжніх листків – 18.09.2015 р., початок утворення листової розетки – 29.09.2015 р., початок стеблуння 4.04.2016 р., початок бутонізації – 12.04.2016 р., початок цвітіння – 19.04.2016 р., закінчення – 20.05.2016 р., скошування – 6.07.2016 р., обмолочування – 11-14 липня 2016 р.

За показниками перезимівлі виділилися такі гібридні комбінації: ♀(ЦЧС) / ♂(Ліраджет/Лібея), ♀(ЦЧС)/ ♂(Чорний велетень/Отаман), ♀(ЦЧС)/ ♂(Атлант/ Алігатор). В цих комбінаціях відсоток перезимівлі склав 100%, найнижчий показник перезимівлі показали гібридні комбінації ♀(ЦЧС)/ ♂(Ліраджет/ Світоч) – 50% і ♀(ЦЧС)/ ♂(НПЦ 9800/Вотан) – 56%. Загалом по досліді показник перезимівлі склав 88,5%. Виявлено, що гібриди F₁ по-різному реагували на зимостійкість. Це свідчить про генетичну схильність гібридів переносити низькі температури та комплекс несприятливих факторів зовнішнього середовища.

За результатами дослідження елементів зимостійкості і ширини розетки ріпаку озимого відмічено слабку кореляцію. Загалом по досліді рівень кореляції склав ($r=0,091$), що вказує на більшу складність селекційної роботи із створення зимостійких гібридів на основі ЦЧС. Так у 2016 р. з 25 гібридів 17 перевищили стандарт на 2-89%, і 13 – кращу за батьківську форму на 2-104% (табл.2).

Заміри розетки у 17 гібридів показали, що, як правило, гібриди, котрі мають більш широку розетку порівняно з батьківською формою, позитивно корелювали з рівнем урожаю насіння та вищим рівнем гетерозису, загалом рівень кореляції склав ($r= 0,975$). У дослідженнях 2017 р. з прояву гетерозису гібридів першого покоління було використано 7 гібридів, які виділилися у 2016 р., й 19 нових. Повні сходи рослин спостерігались 2 вересня 2016 р., утворення першої пари справжніх листків – 8.09.2016 р., початок утворення листової розетки – 25.09.2016 р., початок стеблуння – 6.04.2017 р., початок бутонізації – 13.04.2017 р., початок і кінець цвітіння – 2.05.2017 р. і 25.05.2017 р., дозрівання – 28.07.2017 р., скошування – 4.07.2017 р., обмолочування – 12-14.07.2017 р.

Перезимівля визначалась шляхом підрахунку кількості рослин, що увійшли в зиму, та відновили вегетацію навесні. Восени було проведено замір ширини розетки ріпаку озимого для виявлення факторів успішної перезимівлі і ранньої діагностики її проходження (табл. 3).

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції між шириною розетки та зимостійкістю та урожайністю гібридних комбінацій ріпаку озимого на основі ЦЧС (2015-2016 рр.)

Номери	Ширина розетки см	Відсоток перезимівлі	Урожайність т/га	Коефіцієнт кореляції	
				Перезимівля	Урожайність
1. St Чорний велетень	19,3	94	4,82	0,065*	-0,700*
2. ♀(ЦЧС) / ♂ Антарія	30,1	89	7,02	-1*	0,833*
3. ♀(ЦЧС) / ♂ (Вотан / Ліраджет)	30,3	91	7,71	0,577*	0,302*
4. ♀(ЦЧС) / ♂ (НПЦ 9800 / Ліраджет)	28,8	95	7,52	-0,566*	0,957*
5. ♀(ЦЧС) / ♂ Чорний велетень	16,0	97	2,70	-0,225*	-0,333*
6. ♀(ЦЧС) / ♂ (Лібея / Ліраджет)	16,0	87	2,22	0,465*	0,845*
7. ♀(ЦЧС) / ♂ (Відбір Чорний велетень / Отаман)	17,1	96	3,57	0,040	0,981*
8. ♀(ЦЧС) / ♂ (Данте / Дар Ланів)	19,3	99	5,59	0,577*	0,905*
9. ♀(ЦЧС) / ♂ (Ліраджет / Livins)	17,0	90	3,10	-0,325*	0,816*
10. ♀(ЦЧС) / ♂ (Ліраджет / Лібея)	20,5	65	5,61	-0,064	0,962*
11. ♀(ЦЧС) / ♂ (НПЦ 9800 / Вотан)	29,8	56	7,31	-0,864*	0,662*
12. ♀(ЦЧС) / ♂ Відбір Арт 1	20,0	90	4,92	-0,515*	0,827*
13. ♀(ЦЧС) / ♂ (Вотан / Livins)	29,8	90	7,33	-0,697*	0,676*
14. ♀(ЦЧС) / ♂ (Livins / Барос)	30,2	86	7,81	-0,795*	0,973*
15. ♀(ЦЧС) / ♂ Відбір Антарія	29,1	90	7,12	0,620*	0,827*
16. ♀(ЦЧС) / ♂ Відбір Чорний велетень	30,0	93	7,39	0,233*	0,816*
17. ♀(ЦЧС) / ♂ (Дар Ланів / Алігатор)	32,5	98	8,72	0,034	0,921*
18. ♀(ЦЧС) / ♂ Гіпаніс	31,0	95	7,91	0,781*	0,905*
19. НР _{0,0,5}	0,12	7,66	0,10		

Примітка: * Кореляція істотна на рівні 0,05; від 0 до 0,33 – слабка, 0,33 до 0,66 – середня, 0,66 до 1,00 – сильна, 1,00 – повна, як для прямої, так і зворотної кореляції (r)

За показниками перезимівлі в 2016-2017 рр. найнижчий показник мали гібридні комбінації (ЦЧС)/(Форте/Чорний велетень), (ЦЧС)/(ПР45Д03/Горизонт) – 60%. А загалом по досліді показник перезимівлі склав 89%. У 2017 р. з 26 гібридів 22 за цим показником перевищили стандарт на 0,8-63% і 25 – батьківську форму на 0,8-59%.

Зимостійкість озимого ріпаку потрібно розглядати в комплексі – розвиток рослин та погодні умови. Рослини ріпаку до входу в зиму мають пройти процес загартування, що відбувається у два етапи. Під впливом поступового зниження температури повітря вдень до +10°C, а вночі до 0...-1°C у рослинах накопичуються цукри та інші сполуки зі зниженими температурами замерзання. Після чого настає повне припинення росту рослин. Друга фаза настає за умов поступового зниження температури повітря нижче 0°C, що супроводжується подальшим зневодненням тканин і підвищенням концентрації клітинного соку, що знижує точку замерзання. Як показали дослідження, зимостійкість у гібридів F₁ ознака надзвичайно варіабельна, і визначається значною мірою генетично та факторами

навколишнього середовища. Показник ширини розетки гібридів першого покоління ріпаку озимого восени 2016 р. слабо корелював з показниками зимостійкості. Загалом у досліді коефіцієнт кореляції склав ($r=0,159$).

Таблиця 3

Коефіцієнти кореляції між шириною розетки та зимостійкістю, урожайністю гібридних комбінацій ріпаку озимого на основі ЦЧС (2016-2017 рр.)

Номери	Ширина розетки см	Відсоток перезимівлі	Урожайність т/га	Коефіцієнт кореляції	
				Перезимівля	Урожайність
1. St Чорний велетень	20,3	97	4,78	-0,408*	0,816*
2. (ЦЧС) / (Світоч / Отаман)	20,6	92	4,94	-0,573*	0,770*
3. (ЦЧС) / (Дар ланів / Лівінс)	21,2	97	6,26	-0,228*	0,011
4. (ЦЧС) / (Форте / Барос)	20,0	86	4,55	0,952*	-0,973*
5. (ЦЧС) / (Форте / Чорний велетень)	20,5	60	5,11	0,367*	-1*
6. (ЦЧС) / (Ліраджет / Дар ланів)	20,3	97	5,23	-0,577*	-0,333*
7. (ЦЧС) / (Вікінг / Алігатор)	20,8	99	5,83	-0,577*	0,302*
8. (ЦЧС) / (Дар ланів / Чорний)	19,2	96	4,22	-0,577*	-0,707*
9. (ЦЧС) / (Лібея / Лівінс)	18,2	98	3,77	0,697*	-0,333*
10. (ЦЧС) / ((Діана / Світоч) / (Б /	20,3	96	5,21	0,853*	0,024
11. (ЦЧС) / (Вінер / Алігатор)	17,8	82	3,63	-0,058	0,316*
12. (ЦЧС) / ((Лібея / Світоч) / (Горизонт	21,0	86	5,87	0,956*	1*
13. (ЦЧС) / (Вікінг / Алігатор / Вісбі)	23,4	90	6,97	0,342*	1*
14. (ЦЧС) / ((Чорний велетень /	23,0	99	6,85	-0,132*	0,973*
15. (ЦЧС) / (Нельсон / Горизонт)	23,0	96	6,76	0,522*	1*
16. (ЦЧС) / (ПР45Д03 / Горизонт)	20,1	60	5,11	-0,792*	0,973*
17. (ЦЧС) / ((Горизонт / Л184) / Дар	21,1	83	5,67	-0,927*	0,866*
18. (ЦЧС) / (Атлант / Горизонт)	22,5	84	6,43	-0,096	0,986*
19. (ЦЧС) / (Форте / Світоч)	19,4	82	4,24	0,183*	1*
20. (ЦЧС) / ((Атлант / Алігатор) /	19,9	97	4,87	-0,688*	0,973*
21. (ЦЧС) / (НПЦ 9800 / Ліраджет)	23,4	93	6,73	-0,420*	0,870*
22. (ЦЧС) / АРТ1	20,5	79	4,82	-0,736*	1*
23. (ЦЧС) / (Вотан / Лівінс)	22,3	97	6,11	-0,638*	0,853*
24. (ЦЧС) / (Лівінс / Барос)	23,0	90	6,80	0,021	1*
25. (ЦЧС) / Відбір Антарія	22,8	82	6,74	-0,071	0,870*
26. (ЦЧС) / (Ліраджет / Лібея)	24,0	97	7,06	0,707*	0,853*
27. (ЦЧС) / (Вотан/Лівінс)	24,5	88	7,78	0,324*	1*
НІР _{0,05}	0,14	0,14	0,09		

Примітка: * Кореляція істотна на рівні 0,05; від 0 до 0,33 – слабка, 0,33 до 0,66 – середня, 0,66 до 1,00 – сильна, 1,00 – повна, як для прямої, так і зворотної кореляції (r)

Заміри розетки у 26 гібридів показали, що гібриди з більш широкою розеткою у порівнянні з батьківською формою дають більший урожай насіння та демонструють вищий рівень гетерозису. Коефіцієнт кореляції між шириною розетки та показником насінневої продуктивності в досліді становив ($r=0,974$).

Висновки. Виявлено, що гібриди F_1 по-різному реагували на зимостійкість, що свідчить про генетичні особливості гібридів ріпаку, які дозволяють їм витримувати низькі температури та комплекс несприятливих факторів зовнішнього середовища. Згідно з нашими дослідженнями, ширина розетки не може слугувати показником ранньої діагностики перезимівлі при

створенні зимостійких гібридів ріпаку озимого на основі ЦЧС. Порівняння результатів дворічних досліджень рівня гетерозису та врожаю насіння дає можливість встановити визначальний ступінь розміру розетки з вищим рівнем гетерозису гібридів F₁ ріпаку озимого. Кореляція між розміром розетки та урожаєм насіння склала у 2016 р. ($r = +0,975$); у 2017 р. – $r = +0,974$. Таким чином, ширина розетки може слугувати ознакою ранньої діагностики гетерозисних гібридів за врожаєм насіння.

Список бібліографічних посилань

1. Гайдаш В.Д. Ріпак: Монографія: під. ред. Гайдаша В.Д. Ужгород: Сіверсія, 1998. 374 с.
2. Song, K. and T.C. Osborn. Polyphyletic origins of *Brassica napus*: new evidence based on organelle and nuclear RFLP analyses: *Genome* 35: 1992. P. 992-1001.
3. Jack Brown, Jim B. Davis, Mary Lauver and Don Wysocki Jack. U.S. Canola Association Canola Growers' Manual: University of Idaho & Oregon State University. July 2008. P. 71.
4. Valiolla Rameeh. Cytoplasmic male sterility and inter and intra subgenomic heterosis studies in Brassica species: A review . *Journal of Agricultural Sciences*, Belgrade 2014 Volume 59, Issue 3, P. 207-226. <https://doi.org/10.2298/JAS1403207R>
5. The Biology of Brassica napus L. (canola): Australian Government Office of Gene Technology visit Version 2: February 2008. P. 59. URL: <http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/content/canola>.
6. Запрудский А. А. Сравнительная продуктивность гибридов и сортов озимого рапса в зависимости от приемов возделывание в условиях северо-восточной части Беларуси: Горки: БГСХА, 2012 . 20 с.
7. Шнапп Д. Рапс и сурепица. Выращивание, уборка, использование / [и др.]. М. : DLV АГРОДЕЛО, 2007. 320 с.
8. Вишневський П.І., Ситнік І.Д., Антонік І.П. Виробництво озимого та ярого ріпаку в Лісостепу України: Київ: тов. Знання України, 2001. 34 с.
9. Оробченко В.П. Рапс озимый. М.: Сельхозгиз 1959. 157 с.
10. Гайдаш Е.В., Рожкован В.В., Плетень С.В., Комарова І.Б. Порівняльна оцінка морозостійкості озимого ріпаку. Наук.-техн. бюл. Інституту олійних культур УААН. 2006. Вип. 11. С. 53-59.
11. Агробіологічний контроль за станом посівів озимих зернових культур та озимого ріпаку під час осінньо-зимової вегетації: метод. рек. / Ін-т сільського господарства Західного Полісся НААН. Рівне: [Б. в.], 2012. 18 с.
12. Рудик О. В., Переходько Н. І., Петрук. М. П. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку: метод. рек. Рівне: [Б. в.], 2006. 12 с.
13. Щоткін В. Шляхи інтенсифікації вирощування ріпаку: *Пропозиція*, 2006. №4. С. 42-45.
14. Житков Е.Н., Шапошникова С.А. Морфологическое изучение гибридов рапса ярового и горчицы белой. *Сборник научных докладов на Международной конференции "Рапс культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели"*. Липецк: 2005. 264с.

References

1. Haidash V.D. (1998). Ripak: Monohrafiia: pid. red. Haidasha V.D. [Rapeseed: a monograph]. Uzhhorod: Siversiia, 374 p. [in Ukrainian].
2. Song, K. and T.C. Osborn. Polyphyletic origins of *Brassica napus*: new evidence based on organelle and nuclear RFLP analyses. *Genome* 35, 1992, pp. 992-1001.
3. Jack Brown, Jim B. Davis, Mary Lauver and Don Wysocki Jack. U.S. Canola Association Canola Growers Manual: University of Idaho & Oregon State University. July 2008, pp. 71.
4. Cytoplasmic male sterility and inter and intra subgenomic heterosis studies in Brassica species: A REVIEW. *Journal of Agricultural Sciences*, Vol. 59, No. 3, 2014, pp. 207-226.

5. The Biology of Brassica napus L. (canola): Australian Government Office of Gene Technology visit Version 2: February, 2008, pp. 59. Available at: <http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/content/canola>.
6. Zaprudskiy, A. A. (2012). Sravnitel'naya produktivnost gibridov u sortov ozymogo rapsa v zavisimosti ot priyomov vozdeleyvaniya v usloviyakh severo-vostochnoi chasti Belarusi [Comparative productivity of hybrids and varieties of winter oilseed rape depending on the methods of cultivation in the north-eastern part of Belarus]. Horky : BHSKhA, 20 p. [inRussian].
7. D. Shpaarr et al. (2007). Raps i surepitsa. Vyrashchyvaniye, uborka, ispolzovaniye [Rapeseed and colza. Growing, cleaning, use]. Moscow, DLV AHRODELO, 320 p. [inRussian].
8. Vyshnevskiy P.I., Sytnyk I.D., Antonik I.P. (2001). Vyrobnystvo ozymoho ta yaroho ripaku v Lisostepu Ukrainy [Production of winter and spring rape in the Forest-Steppe of Ukraine]. Kyiv, tov. Znannia Ukrainy, 34 p. [in Ukrainian].
9. Orobchenko V.P. (1959). Raps ozimy [Winter oilseed rape]. Moskow, Selkhozgiz, 157 p. [inRussian].
10. E.V.Haidash, V.V.Rozhkovan, S. V. Pleten, I. B. Komarova Porivnialna otsinka morozostiikosti ozymoho ripaku [Comparative assessment of frost resistance of winter rape]. Nauk.-tekhn. biul. Instytutu oliinykh kultur UAAN Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of UAAS, 2006, issue 11, pp. 53-59 [in Ukrainian].
11. Ahrobiolohichniy kontrol za stanom posiviv ozymykh zernovykh kultur ta ozymoho ripaku pid chas osinno-zymovoi vehetatsii: metod. rek. [Agrobiological control over the state of crops of winter cereals and winter oilseed rape during the autumn-winter vegetation: methodical recommendations]. In-t silskoho hospodarstva Zakhidnoho Polissia NAAN [Institute of Agriculture of Western Polissya of NAAS]. Rivne, 2012, 18 p. [in Ukrainian].
12. Rudyk O. V., Perekhodko N. I., Petruk. M. P. (2006). Intensyvna tekhnolohiia vyroshchuvannya ozymoho ripaku: metod. rek. [Intensive technology of winter rape growing: methodical recommendations]. Rivne, 12 p. [in Ukrainian].
13. Shchotkin V. Shliakhy intensyfikatsii vyroshchuvannya ripaku [Ways of intensification of rapeseed cultivation]. Propozytsiia [Proposal], 2006, no. 4, pp. 42-45 [in Ukrainian].
14. Zhytkov E.N., Shaposhnikova S.A. (2005). Morfologicheskoe izucheniye gibridov rapsa yarovoho i gorchitsy belo [Morphological study of hybrids of spring rape and white mustard]. Sbornik nauchnykh dokladov na Mezhdunarodnoi konferentsii "Raps – kultura XXI veka: aspekty ispolzovaniya na prodovolstvennyie, kormovyie i energeticheskiye tseli" [Proceedings of the International Conference "Rapeseed Culture of the XXI Century: Aspects of Use for Food, Feed and Energy"]. Lipetsk, 264 p. [in Russian].

Buhayov V.D., Vyshnevskiy S.P. Influence of the winter rape hybrids rosette development on its productivity and winter resistance

Purpose. In order to accelerate the breeding process for the creation of competitive domestic varieties and hybrids of winter rape, a research on the influence of the size of the rosette of plants in autumn on winter hardiness and productivity for early detection of promising winter rape hybrids based on cytoplasmic male sterility was conducted. **Methods.** As the initial material cultivars, hybrids, lines of individual selection and in-breeding obtained at the Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, collection samples of domestic and foreign selection of winter rape were taken. For the study, 47 genotypes of winter rape, which were used in 2014-2015 as parents for pollination with a form of cytoplasmic male sterility (CMS), obtained from the Uman National University of Horticulture were also selected. **Results.** The studies were carried out in 2015-17 on the experimental fields of the Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS on crops of first-generation hybrids to search for a monogenic fertility restorer and sterility fixer on a sample of winter rape with cytoplasmic male sterility of the CMS ogura type. It was found that the size of the plant rosette in hybrids in autumn positively strongly correlated with the level of seed yield (2016 – $r = 0.975$; 2017 – $r = 0.974$) and from weakly positive to negative – overwintering ($r = 0.091$ and $r = -0.159$, respectively). **Conclusions.** It was found that the hybrids reacted differently to the overwintering conditions, which indicates the genetic ability of rapeseed hybrids to tolerate low temperatures and a complex of unfavorable environmental factors. For the creation

of winter-hardy varieties and hybrids, the rosette size indicator is not decisive for the selection. It will only be effective for diagnosing the level of seed yield of winter-hardy hybrids.

Key words: winter rape, hybrids, cytoplasmic male sterility (CMS), heterosis, seed productivity, rosette width, overwintering.

Buhayov V.D., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Head of the department of selection of fodder, grain and technical crops of the Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, Ukraine, 21100, e-mail: bugayovvd@ukr.net, ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-1799-6599>.

Vyshnevskiy S.P., Research Fellow of the department of selection of fodder, grain and technical crops of the Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, Ukraine, 21100, e-mail: markinaolha@ukr.net.

Бугайов В.Д. Вишневский С.П. Влияние фактора уровня развития розетки у гибридов рапса озимого на урожайность и зимостойкость.

Цель. Для ускорения селекционного процесса по созданию конкурентоспособных отечественных сортов и гибридов рапса озимого провести исследования влияния размера розетки растений осенью на зимостойкость и уровень урожайности для раннего выявления перспективных гибридов рапса озимого на основе цитоплазматической мужской стерильности. **Методы.** Исходным материалом служили сорта, гибриды, линии индивидуального отбора и инцухта, полученные в Институте кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, коллекционные образцы отечественной и зарубежной селекции рапса озимого. Для изучения были взяты также 47 генотипов озимого рапса, которые были использованы в 2014-2015 годах в качестве родителей для опыления с формой цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС), полученных из Уманского национального университета садоводства. **Результаты.** Исследования проводились в 2015-17 годах на опытных полях Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН на посевах гибридов первого поколения по поиску моногенного восстановителя фертильности и закрепителя стерильности на образце озимого рапса с цитоплазматической мужской стерильностью типа CMS ogura. Установлено, что размер розетки растений у гибридов осенью положительно сильно коррелировал с уровнем урожая семян (2016 – $r = 0,975$; 2017 – $r = 0,974$) и от слабо положительного к отрицательному – перезимовки (соответственно $r = 0,091$ и $r = -0,159$). **Выводы.** Установлено, что гибриды по-разному реагировали на условия перезимовки, что свидетельствует о генетических способностях гибридов рапса переносить низкие температуры и комплекс неблагоприятных факторов внешней среды. Для создания зимостойких сортов и гибридов показатель размера розетки не является определяющим в селекционном отборе. Он будет эффективным только для диагностики уровня урожая семян зимостойких гибридов.

Ключевые слова: рапс озимый, гибриды, цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС), гетерозис, семенная продуктивность, ширина розетки, перезимовка.

Бугаев В.Д., кандидат с.-х. наук, с.н.с., заведующий отделом селекции кормовых, зерновых колосовых и технических культур Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, пр-кт Юности, 16, г. Винница, Украина, 21100, e-mail: bugayovvd@ukr.net, ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-1799-6599>.

Вишневский С. П., научный сотрудник отдела селекции кормовых, зерновых колосовых и технических культур Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, пр-кт Юности, 16, г. Винница, Украина, пр-кт Юности, 16, г. Винница, Украина, 21100, e-mail: markinaolha@ukr.net.

Стаття надійшла до редакції: 28.07.2020

Фахове рецензування: 2.08.2020

Бібліографічний опис для цитування:

Бугайов В.Д., Вишневський С.П. Вплив рівня розвитку розетки восени у гібридів ріпаку озимого на зимостійкість та урожайність. Корми і кормовиробництво. 2020. № 89. С. 57-65. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-05>