

УДК 633.85:631.816.3:631.547

М. І. КОРЕЦЬКА, аспірант

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшино Пустомитівського р-ну Львівської обл.,
81115, e-mail: koretskataria@ukr.net

СТРУКТУРА РОСЛИН РІПАКУ ОЗИМОГО НА ЧАС ПРИПИНЕННЯ ОСІННЬОЇ ВЕГЕТАЦІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ*

Наведено результати наукових досліджень з вивчення впливу передпосівної обробки насіння і позакореневого підживлення рослин у фазі 4–6 листків на осінній розвиток ріпаку озимого сортів Черемош та Анна. Найкращі показники структури рослин перед входом у зиму відзначено на варіанті передпосівної обробки насіння інсектицидним протруйником Круїзер (3,0 л/т) і стимулятором росту Вимпел-К (500 г/т) з позакореневим внесенням регулятора росту Вимпел (500 г/га), мікродобрив Оракул хелат бору (1,5 л/га) та Оракул сірка актив (2,0 л/га).

Ключові слова: ріпак озимий, сорт, передпосівна обробка насіння, позакоренева підживлення рослин, структура рослин.

Вступ. Серед олійних хрестоцвітих культур важливе місце у лісостеповій зоні України займає озимий ріпак [3].

За вегетаційний період він потребує в 1,5–2 рази більше вологи, ніж зернові колосові, а отже, високі і сталі врожаї дає тільки у досить вологих районах. Так, за річної суми опадів 600–700 мм культура формує високу продуктивність, за 500–600 мм – задовільну, а за меншої ніж 500 мм – врожаї помітно знижуються [10]. Найбільш негативно на рослини впливає нестача води у фазах бутонізація – цвітіння – наливання стручків [7]. Тому клімат достатньо вологих районів Західного Лісостепу України цілком відповідає умовам,

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук О. П. Волощук.

© Корецька М. І., 2016

потрібним для його вирощування [8].

Озимий ріпак – культура холодостійка, однак зимостійкість залежить від сорту та загартування рослин в осінній період [14]. Зимом він краще витримує низькі температури, ніж озимий ячмінь, але є більш чутливим до морозу ніж озима пшениця [8]. Через це морозостійкість культури є фактором, що впливає на отримання стабільного врожаю в регіоні [6].

Важливим, а іноді й вирішальним чинником є стан рослин, за якого вони входять у перезимівлю: ослаблені, недорозвинені або перерослі піддаються великому ризику загибелі в період зими [1].

За рекомендаціями Д. Шпаара, Н. Маковські [5] та інших дослідників, для успішної перезимівлі посівів рослини озимого ріпаку до кінця осінньої вегетації повинні мати 6–9 добре розвинутих листків, діаметр кореневої шийки 6–12 мм, точку росту не більше 3 см, висоту надземної частини 25–30 см. Маса стрижня кореня при цьому має бути не менше 3 г.

Діаметр кореневої шийки є показником регенеративної можливості, життєздатності окремої рослини. Встановлено таку взаємозалежність: при висіві 60 схожих насінин на 1 м² діаметр шийки кореня становить у середньому 8,1 мм, 100 насінин – 6,5 мм, 180 насінин – 3,8 мм. Внаслідок меншого розвитку кореневої шийки знижується зимостійкість ріпаку і здатність його до регенерації.

Професор Норберт Маковські стверджує, що існує прямий зв'язок між товщиною кореневої шийки і масою кореня рослини. Чим більший діаметр кореневої шийки, тим більша маса кореня. Так, при її діаметрі 3–4 мм маса кореня становить 0,2–0,5 г, при діаметрі 5–6 мм – 1,2–2,2 г, а при діаметрі 7–8 мм – досягає 3,6–5,4 г. Рослини з такою кореневою системою швидко відростають навесні [13].

Сира маса 1 рослини у ріпаку озимого перед входом у зиму знаходиться практично у функціональній залежності від суми активних температур за період осінньої вегетації і тісно корелює з тривалістю періоду розетка – кінець осінньої вегетації ($r = 0,94$) [2].

Виходячи із біологічних особливостей ріпаку озимого, для оптимального розвитку протягом осінньої вегетації достатня сума температур вище 5 °С на рівні 750–850 °С. У роботах вітчизняних дослідників відзначено, що тривалість осінньої вегетації має бути в межах 55–60 діб з температурою повітря вище 5 °С, проте в літературних джерелах не існує єдиної думки щодо тривалості періоду осінньої вегетації [4].

Початкові фази росту і розвитку озимого ріпаку є важливими для загартування рослин і формування майбутньої високої

продуктивності. Тому значну увагу слід приділяти осінньому підживленню ріпаку. Достатнє забезпечення макро- та мікроелементами, застосування регуляторів росту в осінній період сприяє оптимальному формуванню кореневої шийки рослин, при цьому підвищується концентрація клітинного соку, з міжклітинного простору тканини відтягується вода, що є важливою умовою зменшення ризику вимерзання ріпаку. Правильно удобрена рослина накопичує в кореневій шийці запас поживних речовин, що їх використовуватиме під час весняного пробудження та відновлення вегетації [12].

Ріпак озимий дуже чутливий до нестачі мікроелементів, зокрема бору, що його вносять восени. Порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами для росту і розвитку ріпак потребує багато бору, який має важливе значення у заплідненні, підвищує еластичність тканин, що своєю чергою зменшує розтріскування стебел і кореневої шийки під час морозів і сильного росту. Бор сприяє зниженню пошкодження рослин хворобами (некрозом кореневої шийки, вертицильозом тощо). Крім того, він впливає на розвиток кореневої системи, сприяючи кращому відновленню вегетації. Цей мікроелемент важливий впродовж усієї вегетації, восени засвоюється до 25 % загальної його кількості [11, 12].

Ріпак озимий – одна із культур, найбільш вимогливих до сірки. Особливо зростає значення цього елемента при формуванні високого врожаю. Потреба у згаданому елементі у ріпаку – в 3–5 разів більша, ніж у зернових культур, а за виносом на одиницю продукції елементів живлення сірка наближається до виносу фосфору [9]. Восени ріпак озимий засвоює 25 % потрібної йому сірки [11].

Тому метою дослідження було встановити вплив передпосівної обробки насіння інсектицидним протруйником Круїзер (3,0 л/т), стимулятором росту Вимпел-К (500 г/т), мікродобривом Оракул насіння (1,0 л/т) та позакореневого підживлення рослин у фазі 4–6 листків мікродобривом Оракул хелат бору (1,5 л/га), монодобривом Оракул сірка актив (2,0 л/га) та регулятором росту Вимпел (500 г/га) на ріст і розвиток рослин ріпаку озимого в осінній період.

Матеріали і методи. Дослідження проводили в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН на базі насінницької сівозміни с. Ставчани протягом 2013–2014 рр.

Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий поверхнево оглеєний легкосуглинковий, який характеризується такими агрохімічними показниками орного шару: вміст гумусу (за Гюрнімом) – 1,8 %, лужногідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 92,0 мг/кг ґрунту,

рухомого фосфору й обмінного калію (за Чириковим) – відповідно 80,0 та 85,0 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового середовища – близька до нейтральної ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 5,8$). Агротехніка вирощування культури – загальноприйнята для зони. Попередник – озима пшениця. Строк сівби – оптимальний. Спосіб сівби – звичайний рядковий з міжряддям 15 см. Норма висіву насіння – 1,1 млн схож. нас./га. Загальна площа дослідної ділянки – 65 м², облікова – 50 м², розміщення варіантів – систематичне. Рівень мінерального живлення N₁₈₀P₉₀K₁₄₀ (з поетапним внесенням азоту). Внесення фунгіциду Фолікур - у фазі 3–5 листків з розрахунку 0,15 л/га препарату на 1 листок.

Результати та обговорення. Осінній розвиток ріпаку озимого залежить від погодних умов цього періоду. Так, перша декада вересня 2013 р. була теплою (середня температура повітря становила 14 °С за норми 15,3 °С) з дещо вищою за середній багаторічний показник кількістю опадів (20,2 мм). Середня температура другої декади майже не відрізнялася від середньої багаторічної, проте кількість опадів була вдвічі більшою (42,1 мм). Третя декада вересня відзначилася похолоданням з температурою повітря, нижчою за середню багаторічну на 2,3 °С та з меншою кількістю опадів на 5,8 мм. Нижчою за середній багаторічний показник виявилася і температура першої декади жовтня (7,0 °С за норми 9,8 °С). Також ця декада характеризувалася майже відсутністю опадів (0,4 мм). Друга і третя декади жовтня були дуже теплими з незначною кількістю опадів, що сприяло активній вегетації ріпаку озимого. Так, середня температура повітря другої декади місяця становила 10,4 °С, що на 2,4 °С вище за середню багаторічну, а середня температура третьої декади місяця вдвічі перевищувала норму.

Вищою була і температура першої декади листопада, а кількість опадів перевищувала норму на 2,6 мм. Бездощовою (1,3 мм за норми 16 мм) та теплою (4,8 °С за середнього багаторічного показника 2,1 °С) виявилася друга декада листопада. Середня температура повітря третьої декади листопада становила 3,5 °С, що перевищувало норму (0,5 °С) в 7 разів. Також остання декада листопада відзначилася вдвічі меншою кількістю опадів.

Погодні умови осіннього періоду 2014 р. були сприятливими для активної вегетації ріпаку озимого. Перша декада вересня характеризувалася вищою на 2,5 °С середньою температурою повітря та значною кількістю опадів (44 мм за норми 16 мм). Середня температура повітря другої декади вересня перевищувала середню багаторічну на 4,6 °С, а кількість опадів була на 11,4 мм меншою за

норму. Середня температура повітря третьої декади вересня дорівнювала середній багаторічній.

Перша і друга декади жовтня були теплими, середні температури яких перевищували багаторічні показники відповідно на 2,1 та 6,1 °С. Проте середня температура повітря останньої декади місяця була меншою за середню багаторічну на 2,0 °С, а кількість опадів – вдвічі більшою за норму.

Перша декада листопада характеризувалася високою середньою температурою повітря (10,0 °С) і малою кількістю опадів (7,5 мм). Вищою за норму була середня температура повітря і другої декади листопада (4,6 °С).

Передпосівна обробка насіння ріпаку озимого мала значний вплив на розвиток рослин в осінній період (табл. 1). Так, при застосуванні стимулятора росту Вимпел-К (500 г/т) висота рослин збільшилася на 1,4 см, а довжина кореня – на 1,0 см порівняно з контролем. Кращим був розвиток і кореневої шийки, діаметр якої становив у середньому в сортів 8,4 мм, тоді як на варіанті без обробки насіння – 8,1 мм. Коренева шийка розміщувалася на висоті 0,7 см над поверхнею ґрунту. Стимулятор росту сприяв збільшенню кількості листків на рослині, відповідно вищою була сира і повітряно-суха маса рослини. Сира маса кореня дорівнювала 6,78 г, а листової поверхні – 22,35 г, тоді як на варіанті без застосування стимулятора росту ці показники становили відповідно 5,61 та 19,74 г. Повітряно-суха маса кореня збільшилася на 0,33 г, а листової поверхні – на 0,51 г порівняно із повітряно-сухою масою кореня та листової поверхні на контролі (без обробки насіння).

Ефективнішим було застосування мікродобрива Оракул насіння (1,0 л/т). На цьому варіанті висота рослин на час припинення осінньої вегетації становила 19,9 см, що на 2,0 см вище порівняно з контролем. Довжина стрижня кореня збільшилася на 1,5 см і досягала 13,6 см. Діаметр кореневої шийки був у межах 8,3–8,7 мм. Висота кореневої шийки над рівнем ґрунту – 0,8 см. Відзначено і збільшення кількості листків на рослині – 8,7 шт., що на 0,4 шт. більше порівняно з контролем. Сира маса кореня становила 7,04 г, що на 1,43 г більше порівняно з варіантом, на якому передпосівну обробку насіння не проводили. Сира маса листя дорівнювала 22,98 г, тоді як на контролі цей показник становив у середньому 19,74 г. Повітряно-суха маса кореня збільшилася на 0,4 г, а листової поверхні – на 0,65 г порівняно з контролем.

Проведення вказаного агрозаходу препаратами Круїзер (3,0 л/т) та Вимпел-К (500 г/т) дозволило збільшити висоту надземної частини

рослин на 1,6 см, а довжину стрижня кореня - на 1,1 см порівняно з контролем. При цьому збільшився і діаметр кореневої шийки (на 0,4 мм), а кількість листків зросла до 8,6 шт. Сира маса кореня і листової поверхні перевищувала показники контрольного варіанта відповідно на 1,22 і 2,71 г. Як наслідок, повітряно-суха маса кореня і надземної частини була вищою ніж на контролі на 0,34 та 0,54 г.

Передпосівна обробка ріпаку озимого мікродобрином Оракул насіння (1,0 л/т) та інсектицидним протруйником Круїзер (3,0 л/т) сприяла збільшенню стрижня кореня на 1,5 см, а його сирі та повітряно-сухої маси – відповідно на 1,45 та 0,41 г. Діаметр кореневої шийки, яка розміщувалася на висоті 0,8 см над поверхнею ґрунту, збільшився на 0,5 мм порівняно з варіантом, на якому передпосівну обробку насіння не проводили. Інтенсивніший був розвиток і листової поверхні, висота якої досягала 20,0 см, а сира та повітряно-суха маса перевищувала показники контрольного варіанта на 3,38 і 0,67 г. При застосуванні згаданих препаратів у передпосівній обробці насіння кількість листків на рослині зросла на 0,4 шт. і становила 8,7 шт.

Осіньне позакореневе внесення у фазі 4–6 листків регулятора росту Вимпел (500 г/га), мікродобрива Оракул хелат бору (1,5 л/га) та високочистого монодобрива Оракул сірка актив (2,0 л/га) мало значний позитивний вплив на ріст і розвиток рослин (табл. 2). Кращі показники структури рослин на час припинення осінньої вегетації були на варіанті із застосуванням мікродобрива Оракул хелат бору (1,5 л/га). Висота листової поверхні в середньому становила 21,3 см, що на 1,8 см вище порівняно з варіантом, на якому осіннє позакореневе підживлення рослин не проводили. Довжина стрижня кореня збільшилася на 0,7 см. Рослини мали 9 добре розвинених листків. Діаметр кореневої шийки був на 0,4 мм більшим порівняно з контролем (без підживлення). Маса сирого кореня становила 7,28 г, а листової поверхні – 24,58 г, що перевищує показники контрольного варіанта відповідно на 0,45 та 2,13 г. Повітряно-суха маса кореня та листової поверхні була на 0,13 і 0,42 г вищою ніж на варіанті без внесення мікродобрива.

Із застосуванням регулятора росту Вимпел (500 г/га) відзначали збільшення довжини кореня на 0,6 см, а листової поверхні – на 1,3 см порівняно з контролем. Причому діаметр кореневої шийки збільшився на 0,3 см, а кількість розвинутих листків – на 0,3 шт. Сира маса кореня перевищувала відповідний показник контрольного варіанта на 0,37 г, а його повітряно-суха маса – на 0,11 г. Сира маса листової поверхні була більшою на 1,75 г, а повітряно-суха – на 0,35 г порівняно з контрольним варіантом.

1. Структура рослин ріпаку озимого на час припинення осінньої вегетації залежно від передпосівної обробки насіння (середнє за 2013–2014 рр.)

Обробка насіння	Сорт	Показники структури рослин								
		довжина стрижня кореня, см	довжина листової поверхні, см	кількість листків, шт.	діаметр кореневої шийки, мм	висота кореневої шийки над рівнем ґрунту, см	сира маса рослини, г		повітряно-суха маса рослини, г	
							кореня	листової поверхні	кореня	листової поверхні
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Контроль (без обробки насіння)	Черемош	11,7	17,1	8,6	7,9	0,5	5,13	18,42	1,45	3,68
	Анна	12,4	18,6	7,9	8,3	0,7	6,08	21,06	1,73	4,21
	Середнє	12,1	17,9	8,3	8,1	0,6	5,61	19,74	1,59	3,95
Круїзер (3,0 л/т)	Черемош	12,0	17,5	8,5	8,0	0,6	5,20	18,55	1,47	3,70
	Анна	12,6	18,8	8,0	8,3	0,6	6,15	21,36	1,74	4,27
	Середнє	12,3	18,2	8,3	8,2	0,6	5,68	19,96	1,61	3,99
Вимпел-К (500 г/т)	Черемош	12,7	18,6	8,9	8,2	0,6	6,35	20,65	1,80	4,12
	Анна	13,5	20,0	8,2	8,5	0,7	7,21	24,05	2,04	4,80
	Середнє	13,1	19,3	8,6	8,4	0,7	6,78	22,35	1,92	4,46
Оракул насіння (1,0 л/т)	Черемош	13,0	19,1	9,0	8,3	0,7	6,44	21,05	1,82	4,21
	Анна	14,1	20,7	8,3	8,7	0,8	7,63	24,91	2,16	4,98
	Середнє	13,6	19,9	8,7	8,5	0,8	7,04	22,98	1,99	4,60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Круїзер (3,0 л/т) + Вимпел-К (500 г/т)	Черемош	12,8	18,8	8,9	8,3	0,6	6,40	20,73	1,81	4,14
	Анна	13,5	20,1	8,3	8,6	0,7	7,25	24,16	2,05	4,83
	Середнє	13,2	19,5	8,6	8,5	0,7	6,83	22,45	1,93	4,49
Круїзер (3,0 л/т) + Оракул насіння (1,0 л/т)	Черемош	13,2	19,0	9,1	8,3	0,7	6,50	21,10	1,84	4,22
	Анна	14,0	20,9	8,2	8,8	0,9	7,61	25,13	2,15	5,02
	Середнє	13,6	20,0	8,7	8,6	0,8	7,06	23,12	2,00	4,62

НІР₀₅

0,5

1,08

0,25

0,25

0,1

0,36

0,52

0,17

0,33

Примітка: основне внесення мінеральних добрив у нормі N₄₀P₉₀K₁₄₀.

2. Структура рослин ріпаку озимого на час припинення осінньої вегетації залежно від позакореневого підживлення (середнє за 2013–2014 рр.)

Позакореневе підживлення рослин	Сорт	Показники структури рослин								
		довжина стрижня кореня, см	довжина листової поверхні, см	кількість листків, шт.	діаметр кореневої шийки, мм	висота кореневої шийки над рівнем ґрунту, см	сира маса рослини, г		повітряно-суха маса рослини, г	
							кореня	листової поверхні	кореня	листової поверхні
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Контроль (без підживлення)	Черемош	12,8	18,8	8,9	8,3	0,6	6,40	20,73	1,81	4,14
	Анна	13,5	20,1	8,3	8,6	0,7	7,25	24,16	2,05	4,83
	Середнє	13,2	19,5	8,6	8,5	0,7	6,83	22,45	1,93	4,49
Вимпел (500 г/га)	Черемош	13,2	20,0	9,3	8,5	0,8	6,58	22,17	1,86	4,43
	Анна	14,3	21,6	8,5	9,0	0,8	7,82	26,23	2,21	5,24
	Середнє	13,8	20,8	8,9	8,8	0,8	7,20	24,20	2,04	4,84
Оракул хелат бору (1,5 л/га)	Черемош	13,3	20,5	9,4	8,7	0,9	6,62	22,54	1,87	4,50
	Анна	14,5	22,0	8,6	9,1	0,9	7,93	26,61	2,24	5,32
	Середнє	13,9	21,3	9,0	8,9	0,9	7,28	24,58	2,06	4,91
Оракул сірка актив (2,0 л/га)	Черемош	13,1	19,8	9,1	8,4	0,7	6,51	22,00	1,84	4,40
	Анна	14,4	21,0	8,4	8,9	0,8	7,86	25,96	2,22	5,19
	Середнє	13,8	20,4	8,8	8,7	0,8	7,19	23,98	2,03	4,80

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вимпел (500 г/га) + Оракул хелат бору (1,5 л/га) + Оракул сірка актив (2,0 л/га)	Черемош	13,9	21,6	9,8	9,0	0,9	6,95	24,06	1,96	4,81
	Анна	15,2	23,3	9,1	9,6	1,0	8,24	28,42	2,33	5,68
	Середнє	14,6	22,5	9,5	9,3	1,0	7,60	26,24	2,15	5,25

НІР₀₅

0,43

0,9

0,25

0,25

0,1

0,34

0,46

0,05

0,22

Примітка: основне внесення мінеральних добрив у нормі N₄₀P₉₀K₁₄₀. Передпосівна обробка насіння інсектицидним протруйником Круїзер (3,0 л/т) та стимулятором росту Вимпел-К (500 г/т).

Відзначено позитивний вплив на ріст і розвиток рослин ріпаку озимого в осінній період і сірчаного монодобрива Оракул сірка актив (2,0 л/га).

Сумісне внесення препаратів дозволило збільшити довжину стрижня кореня до 14,6 см, а його сиру та повітряно-суху масу до 7,6 та 2,15 г. Діаметр кореневої шийки збільшився до 9,5 мм. Коренева шийка розміщувалася на висоті 1,0 см над поверхнею ґрунту.

Висота рослин на цьому варіанті перевищувала контроль на 3,0 см, а сира і повітряно-суха маса листової поверхні – відповідно на 3,79 та 0,76 г. Рослини мали 9,5 шт. добре розвинутих листків.

Слід зазначити, що сорт Анна характеризувався інтенсивнішим розвитком в осінній період, проте сорт Черемош відзначався більшою кількістю добре розвинутих листків.

Висновки. Передпосівна обробка насіння та позакореневе підживлення ріпаку озимого у фазі 4–6 справжніх листків сприяли значно кращому його розвитку в осінній період. Найвищі показники структури рослин на фоні мінерального живлення $N_{40}P_{90}K_{140}$ були на варіанті передпосівної обробки насіння інсектицидним протруйником Круїзер (3,0 л/т) і стимулятором росту Вимпел-К (500 г/т) та позакореневого внесення регулятора росту Вимпел (500 г/га), мікродобрива Оракул хелат бору (1,5 л/га) і Оракул сірка актив (2,0 л/га). Висота надземної частини на цьому варіанті становила 22,5 см, а довжина стрижня кореня – 14,6 см. Діаметр кореневої шийки, яка розміщувалася на висоті 1,0 см над поверхнею ґрунту, дорівнював 9,3 мм. Рослини мали 9,5 добре розвинених листків. Сира маса листової поверхні дорівнювала 26,24 г, кореня – 7,6 г, а їхня повітряно-суха маса – відповідно 5,25 і 2,15 г.

Список використаної літератури

1. Абрамик М. І. Вплив способів основного обробітку ґрунту та мінерального живлення на формування асиміляційної поверхні та накопичення сухої речовини ріпаку озимого в умовах Передкарпаття [Електронний ресурс] / М. І. Абрамик, Н. М. Лис // Наукові доповіді НУБіП. – 2010. – № 6 (22). – Режим доступу : http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_6/10lnmfsc.pdf

2. Влияние степени осеннего развития и условий перезимовки на продуктивность озимых рапса (*Brassica napus*) и сурепицы (*Brassica campestris*) / С. П. Астапович, В. Н. Шлапунов, А. В. Аляпкин, В. А. Радовня // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2011. – № 3. – С. 51–55.

3. Гайдаш Е. В. Непрямі методи оцінки озимого ріпаку на морозостійкість / Е. В. Гайдаш, В. В. Рожкован, С. В. Плетень // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. – 2009. – № 14. – С. 15–20.

4. Демченко Н. В. Строк сівби як фактор регулювання продуктивності ріпаку озимого / Н. В. Демченко // Зрошуване землеробство. – 2013. – Вип. 59. – С. 82–83.

5. Запрудский А. А. Влияние норм высева на перезимовку растений и урожайность семян озимого рапса / А. А. Запрудский, О. С. Клочкова // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2010. – № 2. – С. 75–79.

6. Изменения в фотосинтетическом комплексе листьев озимого рапса в период осеннего роста / К. М. Булатова [и др.] // Биотехнологические приемы в сохранении биоразнообразия и селекции растений : материалы Междунар. науч. конф., Минск, 18–20 авг. 2014 г. – Минск : ГНУ «Центральный ботанический сад Академии наук Беларуси», 2014. – С. 64–66.

7. Інноваційні ресурсозберігаючі технології вирощування ріпаку / за ред. Д. І. Мазоренка і Г. Є. Мазнева. – Х. : Майдан, 2008. – 143 с.

8. Кияк Г. С. Рослиництво / Г. С. Кияк. – К. : Урожай, 1964. – С. 317–324.

9. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування / В. В. Лихочвор. – Львів : Українські технології, 2008. – С. 254–265.

10. Лихочвор В. В. Рослиництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор. – Львів : Українські технології, 2002. – С. 537–543.

11. Лихочвор В. В. Система удобрення ріпаку / В. В. Лихочвор, І. М. Бучинський // Агробізнес сьогодні. – 2014. – № 13 (284). – С. 18–21.

12. Маслак О. Осіннє підживлення озимого ріпаку / Олександр Маслак, Олександр Полежай // Agroexpert. – 2011. – № 9 (38). – С. 20–23.

13. Скакун А. С. Рапс – культура масличная / А. С. Скакун, И. В. Бурда, Д. Брауэр. – Мн. : Ураджай, 1994. – 96 с.

14. Технические культуры / Я. В. Губанов [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1986. – С. 128–130.

Отримано 17.03.2016

Рецензент – завідувач лабораторії рослинництва ІСГКР НААН, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник А. М. Шувар.