

ВРОЖАЙНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТАМИ ЖИВЛЕННЯ

*С.Л. Мельничук, аспірант**

Проаналізовано вплив погодних умов та підживлень елементами мінерального живлення на врожайність сортів ріпаку озимого. Наведено результати трьохрічних досліджень щодо оцінки урожайності трьох сортів ріпаку озимого в умовах Лісостепової зони. Доведено вплив підживлення мікроелементами на підвищення урожайності культури.

Ріпак озимий, врожайність, макро- й мікроелементи, схема удобрення, сорт.

Величина врожаю ріпаку озимого – інтегральний показник продуктивності рослин в онтогенезі. Продуктивність посіву визначається його щільністю, вологозабезпеченістю, світловим і температурним режимами, біологічними особливостями сорту. Важливою умовою отримання високої врожайності ріпаку озимого є оптимальне забезпечення рослин елементами живлення, а саме необхідним комплексом макро- та мікроелементів.

Ріпак є найбільш чутливою культурою із родини капустяних до технології вирощування та умов живлення. Застосування добрив дозволяє збільшити врожайність до 70 %, тому високі та сталі врожаї ріпаку озимого можливі лише за умови, доброго забезпечення ґрунту органічними та мінеральними добривами [8].

Ріпак є вимогливою культурою до рівня азотного живлення, так як за вегетаційний період формує велику вегетативну масу, що супроводжується високими потребами азоту. Через недостатнє забезпечення цим елементом на ранніх етапах росту та розвитку, пригнічується приріст вегетативної маси, що призводить до зменшення площі листової поверхні та зниження періоду фотосинтетичної активності, а це одна з причин слабого розвитку рослин перед припиненням осінньої вегетації та зниження рівня зимостійкості. Високі дози азоту знижують вміст і якість олії, тому азотне живлення повинне бути оптимальним для забезпечення високої урожайності та якості зерна.

Фосфор необхідний для формування міцної й розгалуженої кореневої системи, що дозволяє рослинам використовувати вологу й елементи живлення з глибоких шарів ґрунту. За достатньо забезпеченості рослин фосфором підвищується їх стійкість до вилягання, хвороб, стимулюються процеси утворення насіння, підвищується олійність та вміст протеїну. Потреба у фосфорі для формування тонни насіння ріпаку становить 35 кг [6, 8]. За період вегетації рослини ріпаку поглинають 200–400 кг/га K₂O. Калій підвищує резистентність до засухи, поліпшує стійкість до хвороб, сприяє рясному цвітінню та поліпшує нектаровиділення, що сприяє формуванню більшої кількості насіння. Калій впливає на синтез жирів, а тому за його недостатчості знижується олійність [4].

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. М. Каленська.

Для отримання високих врожаїв ріпаку необхідна достатня кількість сірки, яка позитивно впливає на ріст, врожайність та якісні показники ріпаку, приймає участь у реакціях, що підвищують стійкість рослин до біотичних й абіотичних стресів [4, 5]. Для одержання врожаю 30–35 ц/га необхідно не менше 50 кг/га сірки [3,9].

Магнієві добрива позитивно впливають на підвищення в насінні вмісту сирого протеїну та ефективності внесених калійних добрив [1]. Для одержання 10 ц насіння ріпаку необхідно 5–8 кг магнію. За недостачі магнію, його внесення у вигляді магнієвих добрив дає приріст урожаю 3–5,5 ц/ га [3].

Ріпак озимий є досить чутливою культурою до забезпечення бором, молібденом та марганцем. Їх потреба для формування урожаю насіння 30 ц/га становить 200–400 г, 5–16 г та 300–1800 г відповідно [7].

Бор впливає на обмін речовини нуклеїновими кислотами (ДНК, РНК), вуглеводний та білковий обмін, поділ та формування оболонки клітин, функціонування клітинних мембран, бере участь у регулюванні водного режиму рослин. Крім того, він впливає на розвиток та запліднення квіток, тому за його недостачі знижується кількість стручків на рослині та насіння в стручках, що веде до недобору врожаю [6].

Молібден поліпшує азотне живлення рослин, підвищує стійкість до заморозків та посух. Застосування молібденових добрив дозволяє збільшити збір сирого протеїну майже на 1,5 ц/га. За його нестачі зменшується коефіцієнт гілкування, скорочується кількість стручків та суттєво знижується маса тисячі зерен [6].

Марганець бере активну участь у процесах фотосинтезу та синтезу жирів, підвищує стійкість до хвороб. Внесення його слід проводити в період росту стебла, бутонізації, цвітіння.

Мідь впливає на швидкість окисно-відновних реакцій. Під впливом міді поліпшується вуглеводневий і білковий обмін, підвищується накопичення білків та жирів. Її нестача негативно впливає на процеси формування пилку, що призводить до гіршого опилення квіток та зменшення кількості насіння в стручках.

На сьогодні виробникам сільськогосподарської продукції пропонують широкий асортимент добрив із різними комбінаціями мікро- та макроелементів. Але вплив різного поєднання мікро- та макроелементів на врожайність ріпаку озимого вивчено недостатньо, а зроблені висновки нерідко мають розбіжності. Саме це визначило характер і напрямок наших досліджень, спрямованих на вивчення впливу поєднання різних мікро- та макроелементів на формування врожайності сортів ріпаку озимого.

Мета дослідження – встановити вплив елементів живлення на врожайність рослин ріпаку озимого, дослідити вплив позакореневого підживлення макро- та мікроелементами на врожайність ріпаку озимого залежно від сортових особливостей.

Матеріали і методи дослідження. Польові дослідження проводили в 2008–2011 рр. у науково-дослідній сівозміні Іллінецької ДСДС (Вінницька область, м. Іллінці) шляхом закладання двофакторного польового досліджу.

Облікова площа ділянки становила 25 м², загальній площі ділянки – 30 м² у чотирикратному повторенні, з систематичним розміщенням ділянок [2].

Ріпак висівали на чорноземах типових малогумусних. Вміст гумусу в орному шарі 3,77 %. У дослідженнях використано сорти Токата, Нельсон і

Синтетик. Норма висіву насіння – 600 тис. схожих насінин на гектар. У дослідженні використовували загально прийняті методи в рослинництві та землеробстві. Добрива вносили відповідно до розробленої схеми досліду (табл. 1).

1. Схема внесення мінеральних добрив під ріпак озимий

Варіант внесення	Основне удобрення, кг/га д. р.			Підживленн я N під час відновленн я вегетації, кг/га д. р.	Підживлення комплексом макро- та мікроелементами, кг/га д. р.	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		фаза 5–6 справжніх листіків	фаза стеблуння– початок бутонізації
1	20	60	60	60	-	-
2	20	90	160	90	-	-
3	20	60	60	60	P _{0,6} K _{0,99} Mg _{0,030} S _{0,225} Mn _{0,015} Zn 0,006B _{0,045} Mo _{0,0003} (Нутривант Олійний)	-
4	20	60	60	60	Mg _{0,016} Fe _{0,012} Mn _{0,012} Zn _{0,0045} Cu _{0,0045} B _{0,0068} Mo _{0,003} Co _{0,0015} (Рексолін)	-
5	20	60	60	60	P _{0,6} K _{0,99} Mg _{0,030} S _{0,225} Mn _{0,015} Zn 0,006B _{0,045} Mo _{0,0003} (Нутривант Олійний)	P _{0,6} K _{0,99} Mg _{0,030} S _{0,225} Mn _{0,015} Zn 0,006B _{0,045} Mo _{0,0003} (Нутривант Олійний)
6	20	60	60	60	Mg _{0,016} Fe _{0,012} Mn _{0,012} Zn _{0,0045} Cu _{0,0045} B _{0,0068} Mo _{0,003} Co _{0,0015} (Рексолін)	Mg _{0,016} Fe _{0,012} Mn _{0,012} Zn _{0,0045} Cu _{0,0045} B _{0,0068} Mo _{0,003} Co _{0,0015} (Рексолін)

Мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту та в підживлення. Підживлення мікроелементами проводили у фази 5–6 справжніх листків, початок стеблуння та бутонізація. Розрахунок дози NPK проводили за балансовим методом. Форми добрив – аміачна селітра (N – 34,4 %), гранульований суперфосфат (P₂O₅ – 19 %), калійна сіль (K₂O – 40 %), нутривант олійний (P₂₀K₃₃Mg₁S_{7,5}Mn_{0,5}Zn_{0,002}B_{1,5}Mo_{0,0003}), рексолін (Mg_{5,4}Fe₄ Mn₄Zn_{1,5}Cu_{1,5}B_{0,5}Mo_{0,01}Co_{0,05}).

Результати дослідження та їх аналіз. Процес формування врожайності ріпаку озимого залежить як від технологічних, так і погодних чинників. Для визначення впливу погодних умов на результати досліджень, нами був проведений аналіз температурного режиму та кількості опадів за період проведення досліджень (табл. 2).

2. Характеристика погодних умов осінньо-зимового періоду вегетаційного року проведення досліджень

Місяць	Сума опадів, мм	Температура повітря, °C		
		Максимальн а	Мінімальна	Середня

	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	середнє багаторічнє	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011
Серпень	30,4	12,0	0,3	58,4	36	31	36	13	8	7	21,1	18,7	23,4
Вересень	130,3	13,5	40,6	48,2	32	28	26	9	4	5	13,2	16,4	14,4
Жовтень	10,4	24,8	41,7	26,8	22	24	13	-3	-5	-3	10,8	9,1	5,6
Листопад	26,8	10,0	67,2	35,9	14	15	20	-6	-5	-8	3,4	4,0	7,9
Грудень	66,6	51,2	56,0	31,9	14	12	6	-13	-21	-14	-0,7	-3,3	-5,2
Січень	21,4	83,0	24,6	27,2	2	3	6	-19	-25	-14	-4,2	-8,5	-3,3
Лютий	47,0	27,5	26,2	31,6	8	3	11	-9	-15	-19	-1,3	-3,9	-6,2
Березень	41,7	17,5	7,1	23,4	14	16	17	-9	-16	-15	1,8	0,2	0,7
Квітень	0,7	42,3	18,2	34,5	26	22	23	-2	-1	0	10,2	9,4	9,2
Травень	48,9	64,6	62,2	52,6	26	25	28	3	6	3	14,5	16,4	15,5
Червень	38,8	115,9	149,7	69,0	31	32	30	8	9	10	19,4	19,9	19,6
Липень	106,2	95,7	85,4	64,0	34	33	32	10	13	9	20,8	23,0	20,9
Всього	569,2	558,0	579,2	503,5	36	33	36	-19	-25	-19	9	8,5	8,5

Погодні умови осінньо-зимового періоду 2008/09 вегетаційного року були малосприятливими для появи дружніх сходів. Через посуху в серпні, склались критичні умови для проростання насіння ріпаку озимого, що стало причиною нерівномірної появи сходів. Проростанню насіння та швидкому розвитку рослин сприяли велика кількість опадів та помірно тепла погода у вересня й жовтні. Повне припинення осінньої вегетації відбулось у кінці третьої декади листопада. Погодні умови зимових місяців були сприятливими для перезимівлі, так як в найхолодніші періоди (в першій декаді січня та другій декаді лютого) рослини були захищені сніговим покривом від негативного впливу низьких температур. Відновлення весняного періоду вегетації було зафіксоване в середині другої декади березня.

Через посуху, погодні умови квітня були не сприятливими для росту та розвитку рослин ріпаку. У третій декаді квітня, внаслідок негативного впливу пізньовесняних заморозків, у багатьох рослин було пошкоджено точку росту, що в подальшому сприяло збільшенню коефіцієнта гілкування. Впродовж травня та червня умови зволоження й температурний режим у цілому були сприятливим для росту, розвитку й дозрівання рослин ріпаку озимого.

Погодні умови осінньо-зимового періоду 2009/10 вегетаційного року характеризувались контрастністю температурного режиму й нерівномірністю випадання опадів. На час настання оптимальних термінів сівби озимих культур, спостерігалось незадовільне зволоження орного шару ґрунту та підвищення температури повітря до +25–32 °С, що обумовило пересихання верхніх шарів горизонтів ґрунту, та призвело до строкатості сходів.

Зимовий режим погоди був зафіксований у першій декаді грудня і був досить холодним зі значними перепадами температур. При цьому зима була сніжною. Постійний сніговий покрив товщиною 17 см утворився на початку другої декади грудня й повністю зійшов 23 березня.

Помірно теплі температури у квітні сприяла розвитку рослин ріпаку в період відновлення вегетації, однак недостатній та нерівномірний режим

вологозабезпечення й заморозки (у третій декаді місяця) негативно вплинули на подальший ріст та розвиток рослин у досліді. Погодні умови травня були сприятливими для росту, розвитку та цвітіння ріпаку завдяки помірно теплому температурному режиму та рівномірному розподілу опадів. Червень та липень характеризувалися достатнім рівнем зволоження й підвищеним температурним режимом.

Погодні умови осінньо-зимового періоду 2010/11 вегетаційного року були найбільш несприятливими для перезимівлі ріпаку. Перша та друга половини серпня 2010 року відзначались дефіцитом опадів, тривалою спекою та дуже високою температурою повітря, тому на час настання оптимальних термінів сівби ріпаку озимого рівень забезпечення вологою був критичний. Лише в останній декаді серпня та першій декаді вересня пройшли дощі, які й стали основним джерелом вологи для ріпаку озимого, тому сівбу було проведено на 9 днів пізніше від загальнорекомендованих термінів сівби.

Завдяки великій кількості опадів та помірно теплому температурному режиму упродовж вересня склалися сприятливі умови для проростання насіння, росту й розвитку рослин ріпаку. Погодні умови жовтня були не сприятливими для росту та розвитку ріпаку, через пониження температури повітря. Аномально теплими виявилися перша та друга декади листопада, що негативно вплинуло на процес загартування рослин перед припиненням осінньої вегетації, яке відбулось у третій декаді листопада.

У зимовий період склались досить складні умови перезимівлі, що призвело до значних випадів рослин ріпаку. Перш за все погодні умови характеризувалися чергуванням відносно теплих та періодів із суттєвим зниженням температури повітря, тому сніговий покрив був нестабільним. Досить критичним для рослин були перша та друга декади січня. Після підвищення температури повітря в першій декаді, що спричинило відлигу, відбулось значне пониження температури (середня мінімальна температура становила $-4,2$ °C). Також критичними були погодні умови другої та третьої декад лютого, так як спостерігалось значне пониження температур за відсутності снігового покриву.

Погодні умови березня характеризувались доволі низьким температурами першої та другої декад, тому рослини ріпаку озимого почали відновлювати вегетацію лише в третій декаді місяці після суттєвого підвищення температури повітря. Повне відновлення вегетації було зафіксовано 31.03.11. Складні умови перезимівлі стали причиною значних випадів рослин ріпаку та мали негативний вплив на проходження процесів відростання й відновлення весняної вегетації.

Квітень та перша декада травня були досить посушливими й супроводжувались помірно теплими температурами. У другій та третій декадах травня сформувались критичні умови, які супроводжувались аномально високою температурою повітря та відсутністю опадів, що мало негативний вплив на ріст і розвиток рослин, а також значно зменшило період цвітіння, який становив лише 17 днів.

За період досліджень, найвищу середню врожайність сорту Нельсон, отримано за внесення N110P90K160 – 3,3 т/га, тоді як найнижчу в контрольному варіанті (N80P60K60) – 2,8 т/га (табл. 3). Найвищу середню врожайність із підживленням мікроелементами, отримано за внесення

N80P60K60 + Нутривант Олійний (5–6 справжніх листків + стеблуння–бутонізація) – 3,1 т/га, що на 0,3 т/га перевищує контроль (N80P60K60).

Найнижчу середню врожайність сорту Токата отримано за внесення N80P60K60 – 3,1 т/га, тоді як найвищу за внесення N110P90K160 – 3,6 т/га. Найвищу середню врожайність із підживленням мікроелементами отримано за внесення N80P60K60 + Нутривант Олійний у фази 5–6 листків та стеблуння–бутонізація – 3,4 т/га, що на 0,3 т/га перевищує контроль N80P60K60.

Сорт Токата не однаково реагував на підживлення різними комплексами мікроелементів протягом періоду досліджень. У 2009 та 2011 роках найбільш урожайним був варіант N₈₀P₆₀K₆₀ + Нутривант Олійний із підживленням восени та весною – 3,8 і 3,2 т/га відповідно. У 2010 році найвищу врожайність було зафіксовано у варіанті N₈₀P₆₀K₆₀ + Рексолін із підживленням лише восени – 3,8 т/га.

Максимальну середню врожайність сорту Синтетик отримано за внесення N110P90K160 – 3,2 т/га. Найнижчу врожайність отримано в контрольному варіанті N80P60K60 – 2,8 т/га. Серед варіантів із підживленням комплексом мікроелементів, найбільший урожай було отримано за підживлення Нутривантом Олійним на фоні N80P60K60 у фази 5–6 справжніх листків та стеблуння–бутонізації, середня врожайність перевищила контроль на 0,3 т/га і становила – 3,1 т/га.

3. Урожайність сортів ріпаку озимого залежно від варіантів удобрення та забезпечення мікроелементами, ц/га

Система удобрення	2008/2009			2009/2010			2010/2011			Середнє		
	Сорти ¹											
	Н	Т	С	Н	Т	С	Н	Т	С	Н	Т	С
Контроль N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀	3,6	3,5	3,3	3,7	4,2	3,6	2,5	3,2	2,9	3,3	3,6	3,2
N ₁₁₀ P ₉₀ K ₁₆₀	3,0	2,9	2,6	3,3	3,6	3,3	2,1	2,7	2,6	2,8	3,1	2,8
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + Нутривант Олійний (5–6 справжніх листоків)	3,2	3,0	2,9	3,5	3,7	3,4	2,2	2,9	2,8	3,0	3,2	3,0
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + Нутривант Олійний (5–6 справжніх листоків + стеблуння– бутонізація)	3,2	3,2	2,9	3,5	3,8	3,3	2,6	3,2	3,0	3,1	3,4	3,1
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + Рексолін (5–6 справжніх листоків)	3,3	3,1	3,0	3,6	3,8	3,3	2,1	3,0	2,9	3,0	3,3	3,0
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + Рексолін (5–6 справжніх листоків + стеблуння– бутонізація)	3,3	3,0	3,0	3,6	3,8	3,3	2,4	3,2	2,5	3,0	3,3	3,0

¹Примітка. Н – Нельсон, Т – Токата, С – Синтетик.

Висновки. Внесення N110P90K160, виходячи з потреби в забезпеченні елементами живлення для формування запланованого урожаю (4,0 т/га),

дозволило найбільш суттєво підвищити врожайність ріпаку озимого. Внесення підвищених доз мінеральних добрив підвищило рівень затрат на вирощування одиниці продукції та знизило рентабельність вирощування культури. Підживлення мікроелементами у фази 5–6 справжніх листків та стеблуння–бутонізації сприяло підвищенню врожайності насіння ріпаку озимого й у той же час було менш затратним. Серед варіантів, які передбачали внесення мікроелементів, найвищий приріст урожайності отримано за підживлення комплексом макро- та мікроелементів $P_{0,6}K_{0,99}Mg_{0,03}S_{0,225}Mn_{0,015}Zn_{0,006}B_{0,045}Mo_{0,0003}$ і становив 3,1, 3,4 і 3,1 т/га залежно від сорту, що на 0,3 т/га перевищує контроль $N_{80}P_{60}K_{60}$ для усіх досліджуваних сортів.

Список літератури

1. Влияние азотных удобрений на урожай и качество озимого рапса / Р. Величка, Й. Кучинскас, Й. Пекарскас, М. Римкевичене // Агрохимия. – 1998. – № 1. – С. 39–44.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1985. – 416 с.
3. Мазур В. О. Ріпак / В. О. Мазур. – Івано-Франківськ : Сіверсія, 1998. – 32–73 с.
4. Effect of time and rate of nitrogen and phosphorus application on the growth and the seed and oil yields of Canola (*Brassica napus* L.) / M. A. Cheema, M. A. Malik, A. Hussain, S. H. Shar // J. Agron. and Crop Sci. – 2001. – № 2. – P. 186.
5. Krishnakumari B. M. Effect of phosphorus-magnesium interaction on yield and oil content of mustard (*Brassica juncea*) / B. M. Krishnakumari, R. K. Sharma, S. S. Balloli // J. Ind. Soc. Soil Sci. – 1999. – Vol. 47 (2), – P. 379–380.
6. Sinha A.C. Effect of micronutrients on rapeseed grown on acid soils of Eastern India / A. C. Sinha, P. K. Jana, B. B. Mandal // Indian J. Agron. – 1990. – Vol. 35. – P. 126–130.
7. Sinha P. Interactive effect of boron and zinc on growth and metabolism of mustard / P. Sinha, R. Jain // Commun. Soil Sci. Plant Anal. – 2000. – Vol. 31. – P. 41–49.
8. Marschner H. Mineral Nutrition of Higher Plants / H. Marschner // 2nd, Academic Press Ltd. – London, 1995. – P. 118–121.
9. Orlovius K. Results of potash, magnesium and sulphur fertilizing experiments on oil crops in Germany / K. Orlovius // Zbilansowane nawozenie rzepaku. Aktualne problemy IPI/IMPPOS. – Poznan, 2000. – P. 229–239.

Проанализировано влияние погодных условий и подкормок элементами минерального питания на урожайность сортов рапса озимого. Приведены результаты трехлетних исследований по оценке урожайности трех сортов рапса озимого в условиях лесостепной зоны. Доказано влияние подкормки микроэлементами на повышение урожайности культуры.

Рапс озимый, урожайность, макро- и микроэлементы, схема удобрения, сорт.

The influence of weather conditions fueled by elements of mineral nutrition on the yield of winter rapeseed varieties. The results of the three-year study to assess the yield of three varieties of winter rape in a steppe zone. The influence of feeding micronutrients to improve productivity culture.

Winter Oil Seed Rape, variety, macro- and microelements, fertilization system, yielding.

