

## ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

**О. В. Курач**

*Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН України, вул. Рівненська, 5,  
м. Рівне с. Шубків, Рівненський район, Рівненська область, 35325, Україна*

За результатами проведених досліджень, які мали на меті обґрунтувати оптимальні системи мінерального удобрення ріпаку озимого при вирощуванні на чорноземі типовому слабогумусованому легкосуглинковому в умовах Західного Лісостепу, встановлено, що високі показники перезимівлі рослин (95,2–95,5 %) та їх виживаності (97,8–98,1 %) за весняно-літній період відмічались при запровадженні розрахункових систем удобрення.

З'ясовано, що у разі триразового позакореневого підживлення рослин ріпаку озимого препаратами Авангард Р бор + Авангард Р ріпак на різних етапах їх росту і розвитку: у фазі 4–6 листків у ВВСН<sub>15</sub> (0,5 + 0,1 л/га), в фазі розетки ВВСН<sub>32</sub> (1,0 + 2,0 л/га), в фазі початок бутонізації ВВСН<sub>53</sub> (1,0 + 2,0 л/га) на фоні рекомендованої дози добрив N<sub>30</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> + N<sub>108</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub>, за нормативним методом N<sub>30</sub>P<sub>110</sub>K<sub>160</sub> + N<sub>126</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub>, по виносу N<sub>30</sub>P<sub>110</sub>K<sub>160</sub> + N<sub>126</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub> продуктивність культури підвищувалась на 0,52; 0,53; 0,89 т/га відповідно.

Найбільша кількість стручків на одній рослині (294,5–315,5 шт.) та насінин в стручку (23,8–24,5 шт.), значна маса 1000 насінин (4,24–4,27 г) відмічались при внесенні рекомендованої дози мінеральних добрив N<sub>30</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub>, за нормативним методом N<sub>30</sub>P<sub>110</sub>K<sub>160</sub> + N<sub>126</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub>, виносом N<sub>30</sub>P<sub>132</sub>K<sub>192</sub> + N<sub>198</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub> в поєднанні з позакореневим підживленням рослин сумішшю препаратів Авангард Р бор + Авангард Р ріпак – ВВСН<sub>15</sub> (0,5 + 0,1 л/га), ВВСН<sub>32</sub> (1,0 + 2,0 л/га), ВВСН<sub>53</sub> (1,0 + 2,0 л/га).

Найвищий урожай насіння ріпаку озимого (4,05–4,59 т/га) одержали при запровадженні систем удобрення: N<sub>30</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> + N<sub>108</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub>, N<sub>30</sub>P<sub>110</sub>K<sub>160</sub> + N<sub>126</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub>, N<sub>30</sub>P<sub>132</sub>K<sub>192</sub> + N<sub>198</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub> з триразовим позакореневим підживленням рослин мікродобривами Авангард Р бор + Авангард Р ріпак.

**Ключові слова:** ріпак озимий, система удобрення, дози добрив, мікродобрива, позакоренева підживлення.

Ріпак озимий (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg) – культура значних потенційних можливостей. За вмістом олії в насінні він посідає перше місце серед олійних культур родини капустяних. Це добрий попередник для зернових культур, оскільки значно поліпшує структуру ґрунту.

Ріпак – холодостійка культура, його зимостійкість залежить від сортових особливостей. Дуже вимогливий до вологи, що вкрай важливо враховувати при сівбі. Дотримання технології сівби та загальних правил вирощування ріпаку є основою одержання високого і якісного урожаю насіння [1, 2].

Дослідженнями багатьох науковців з'ясовано, що близько 70 % майбутнього врожаю ріпаку озимого залежить від гідротермічних умов на час входження його в зиму. Саме в осінній період у рослин активно формується коренева система для забезпечення надійної стійкості до різких перепадів тем-

ператури, йде накопичення запасу елементів живлення та цукрів. Важливо, що у ріпаку квіткові бутони розпочинають закладатися восени. Від кількості листків на рослині в майбутньому залежить кількість бічних пагонів – один листок відповідає одному пагону. Тому належне забезпечення рослин ріпаку легкодоступними сполуками макро- і мікроелементів в осінній період відіграє особливу роль як в посиленні інтенсивності росту і розвитку кореневої системи, перезимівлі рослин, так і в закладанні генеративних органів [3, 4].

Важливим елементом інтенсивної технології вирощування ріпаку озимого є науково обґрунтована система удобрення, оскільки від цього залежать зимостійкість рослин, стійкість до хвороб та шкідників, і в кінцевому підсумку – урожай насіння [5].

Ріпак озимий дуже вимогливий до поживних речовин. Використання їх розпочи-

### Інформація про автора:

**Курач Оксана Володимирівна**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник відділу рослинництва, e-mail: [Kyrach18@gmail.com](mailto:Kyrach18@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-1343-097X>

нається з моменту появи сходів. Недостача елементів живлення в цей період негативно впливає на ріст та розвиток рослин і викликає зниження урожаю насіння [6, 7].

Зважаючи на ріст та розвиток рослин ріпаку, використання поживних речовин збільшується, а в фазі досягання знижується, далі зовсім припиняється. В цей період рослини використовують азот, фосфор, калій та інші елементи живлення, нагромаджені в стеблах, листках і коренях для утворення насіння [8, 9].

За результатами різних досліджень озимий ріпак виносить азоту, фосфору, калію, магнію, бору і сірки в 2 рази, а кальцію – в 5 разів більше, ніж пшениця озима. Упродовж вегетаційного періоду ріпак у різні фази розвитку неоднаково реагує на кількість поживних речовин у ґрунті. В осінній період рослини засвоюють азоту близько 20 % від річної потреби калію 20 %, фосфору і сірки по 10 %. Максимальна кількість поживних елементів використовується протягом весняної вегетації, досягаючи максимуму від початку фази галуження до кінця цвітіння. Впродовж цього періоду рослини засвоюють: азоту – 67 %, фосфору – 70 %, калію – 80 %, сірки – 65 %. Найбільше калію витрачається на початку цвітіння, фосфору, кальцію, магнію – перед цвітінням [10–12].

**Мета дослідження** – обґрунтування системи мінерального удобрення ріпаку озимого при вирощуванні на чорноземі типовому слабогумусованому легкосуглинковому в умовах Західного Лісостепу для максимально можливої реалізації біологічного потенціалу.

**Матеріали і методика дослідження.** Дослідження проводилися впродовж 2018–2020 рр. в Інституті сільського господарства Західного Полісся на чорноземі типовому слабогумусованому легкосуглинковому з наступними агрохімічними показниками 0–30 см шару ґрунту: вміст гумусу за Тюрнімом – 1,96 %, вміст лужногідролізованого азоту за Корнфільдом – 79,2 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору ( $P_2O_5$ ) та калію ( $K_2O$ ) за Кірсановим – відповідно 251 і 109 мг/кг ґрунту, рН (сольове) 6,2, гідролітична кислотність за Каппеном 1,14 мг-екв./100 г ґрунту.

Попередник – пшениця озима, повторність триразова. Розміщення ділянок систе-

матичне. Площа облікової ділянки 25 м<sup>2</sup>, посівної – 50 м<sup>2</sup>.

Основою досліджень були системи удобрення (фактор А):  $N_{30} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ ;  $N_{30}P_{50}K_{90} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ ;  $N_{30}P_{70}K_{135} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ ;  $N_{30}P_{90}K_{180} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ ;  $N_{30}P_{110}K_{160} + N_{126} + N_{42}S_{48}$ ;  $N_{30}P_{132}K_{192} + N_{198} + N_{42}S_{48}$ , фактор В – позакореневе підживлення: без підживлення (контроль); Авангард Р бор –  $ВВСН_{15}$  (0,5 л/га),  $ВВСН_{32}$  (1,0 л/га),  $ВВСН_{53}$  (1,0 л/га); Авангард Р бор + Авангард Р ріпак –  $ВВСН_{15}$  (0,5 + 1,0 л/га),  $ВВСН_{32}$  (1,0 + 2,0 л/га),  $ВВСН_{53}$  (1,0 + 2,0 л/га); Авангард Р ріпак –  $ВВСН_{15}$  (1,0 л/га),  $ВВСН_{32}$  (2,0 л/га),  $ВВСН_{53}$  (2,0 л/га). Підживлення проводилися: восени в такі фази розвитку: 4–6 листків ( $ВВСН_{15}$ ), весняної розетки ( $ВВСН_{32}$ ), початок бутонізації ( $ВВСН_{53}$ ).

*Авангард Р бор* – концентроване рідке борне добриво на основі органічних поліборатів з діючою речовиною: бор, 150 г/л, азот, 65 г/л, амінокислоти.

*Авангард Р ріпак* – комплексне концентроване добриво, яке містить збалансоване співвідношення макро-, мезо- та мікроелементів (Мо – 0,1 г/л, MgO – 50 г/л, Zn – 7 г/л, Mn – 10 г/л, Fe – 4 г/л, В – 6 г/л,  $SO_3$  – 121 г/л,  $K_2O$  – 10 г/л, N – 60 г/л, Cu – 3 г/л, Co – 0,1 г/л).

Незважаючи на коливання температури повітря та рівня вологозабезпечення, погодні умови 2018–2020 рр. були задовільними для росту і розвитку рослин ріпаку озимого та наближені до середньобогаторічних показників, тому погіршення стану посівів не спостерігалося протягом вегетаційного та зимового періодів.

Статистичну обробку одержаних результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим з використанням комп'ютерних програм Microsoft Office Excel, Statistica 5.0.

**Результати дослідження** свідчать про те, що для умов регіону запропоновано удосконалені елементи інтенсивної технології вирощування ріпаку озимого, які базуються на різних системах удобрення, позакореновому підживленні, що уможлиблює максимально наблизити урожайність та якість насіння у виробничих умовах до потенціальних можливостей культури.

Основними чинниками, які впливали

на густоту стояння рослин були системи удобрення. Серед досліджуваних варіантів найкращими виявилися рекомендована система удобрення  $N_{30}P_{90}K_{180} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ , за нормативним методом  $N_{30}P_{110}K_{160} + N_{126} + N_{42}S_{48}$  і виносом  $N_{30}P_{132}K_{192} + N_{198} + N_{42}S_{48}$  з позакореневим підживленням рослин препаратами Авангард Р бор + Авангард Р ріпак –  $ВВСН_{15}$  (0,5 + 0,1 л/га),  $ВВСН_{32}$  (1,0 + 2,0 л/га),  $ВВСН_{53}$  (1,0 + 2,0 л/га) – кількість рослин,

які перезимували, становила 95,2–95,5 %, а їх виживаність за вегетаційний період 97,8–98,1 %.

Густота насадження рослин ріпаку при запровадженні цих систем удобрення після відновлення вегетації коливалась у межах 38,8–39,2 та 37,9–38,7 шт./м<sup>2</sup> перед збиранням врожаю, щодо системи удобрення  $N_{30} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ , ці показники становили 34,8 та 33,7 шт./м<sup>2</sup> відповідно (табл. 1).

**1. Вплив системи удобрення на густоту стояння, перезимівлю і виживаність рослин ріпаку, (середнє за 2018–2020 рр.)**

Система удобрення (фактор А)	Позакореневе підживлення (фактор В)	Густота стояння рослин після відновлення вегетації, шт./м <sup>2</sup>	Кількість перезимуваних рослин, %	Густота рослин перед збиранням врожаю, шт./м <sup>2</sup>	Виживаність рослин, %
$N_{30} + N_{108} + N_{42}S_{48}$	1	30,8	89,2	29,2	94,6
	2	36,0	90,8	34,3	95,5
	3	34,8	91,1	33,7	95,9
	4	33,7	90,8	32,4	95,3
$N_{30}P_{50}K_{90} + N_{108} + N_{42}S_{48}$	1	36,0	91,9	34,6	96,2
	2	37,9	93,7	36,7	97,1
	3	38,0	94,0	36,9	97,3
	4	37,7	83,8	36,4	96,8
$N_{30}P_{70}K_{135} + N_{108} + N_{42}S_{48}$	1	36,3	92,1	34,9	96,3
	2	38,0	94,0	36,9	97,1
	3	38,3	94,4	37,3	97,4
	4	37,8	93,9	36,6	97,0
$N_{30}P_{90}K_{180} + N_{108} + N_{42}S_{48}$	1	37,3	92,3	35,9	96,4
	2	38,5	94,3	37,4	97,3
	3	38,8	95,2	37,9	97,8
	4	38,3	94,2	37,2	97,1
$N_{30}P_{110}K_{160} + N_{126} + N_{42}S_{48}$	1	37,6	92,5	36,2	96,7
	2	38,8	94,5	37,7	97,4
	3	39,0	95,5	38,1	97,9
	4	38,6	94,5	37,5	97,3
$N_{30}P_{132}K_{192} + N_{198} + N_{42}S_{48}$	1	37,8	92,6	36,5	96,7
	2	38,9	94,9	38,0	97,7
	3	39,2	95,4	38,7	98,1
	4	38,8	94,8	37,8	97,7

*Позакореневе підживлення мікродобривами у варіантах 1–4 згідно зі схемою дослідю.*

Так, основними елементами структури урожаю ріпаку озимого є загальна кількість стручків та насінин з однієї рослини, середня кількість насінин в стручку, маса 1000 насінин і маса насіння з однієї рослини. Результати аналізу структури урожаю свідчать, що за різних систем удобрення найменша кількість стручків на рослині (214,5–235,5 шт.) і

насінин в стручку (18,7–20,2 шт.), найнижча маса 1000 насінин (3,96–4,03 г) відмічалися на фоні системи удобрення  $N_{30} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ , тимчасом як при запровадженні системи удобрення із фосфорно-калійними добривами значення перелічених показників відповідно збільшувалися на 19,6–34,0; 6,4–21,2; 1,3–6,0 % (табл. 2).

**2. Вплив систем удобрення на параметри показників структури врожаю ріпаку озимого (середнє за 2018–2020 рр.)**

Система удобрення (фактор А)	Позакореневе підживлення (фактор В) *	Кількість стручків на 1 рослині, шт.	Кількість насінин в стручку, шт.	Маса 1000 насінин, г
N <sub>30</sub> + N <sub>108</sub> + N <sub>42</sub> S <sub>48</sub>	1	214,5	18,7	3,96
	2	220,0	19,3	3,99
	3	235,5	20,2	4,03
	4	216,0	18,9	3,99
N <sub>30</sub> P <sub>50</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>108</sub> + N <sub>42</sub> S <sub>48</sub>	1	256,5	19,9	4,01
	2	261,0	20,4	4,05
	3	266,5	20,8	4,18
	4	257,0	20,3	4,06
N <sub>30</sub> P <sub>70</sub> K <sub>135</sub> + N <sub>108</sub> + N <sub>42</sub> S <sub>48</sub>	1	260,0	21,2	4,08
	2	269,0	21,6	4,14
	3	286,5	22,7	4,23
	4	267,0	21,4	4,17
N <sub>30</sub> P <sub>90</sub> K <sub>180</sub> + N <sub>108</sub> + N <sub>42</sub> S <sub>48</sub>	1	269,0	21,9	4,11
	2	277,0	22,7	4,20
	3	294,5	23,8	4,24
	4	275,0	22,5	4,20
N <sub>30</sub> P <sub>110</sub> K <sub>160</sub> + N <sub>126</sub> + N <sub>42</sub> S <sub>48</sub>	1	276,0	22,3	4,11
	2	284,0	23,1	4,21
	3	315,5	24,0	4,26
	4	281,0	22,9	4,21
N <sub>30</sub> P <sub>132</sub> K <sub>192</sub> + N <sub>198</sub> + N <sub>42</sub> S <sub>48</sub>	1	240,5	23,1	4,12
	2	296,0	23,6	4,22
	3	302,0	24,5	4,27
	4	292,0	23,4	4,22

\* Позакореневе підживлення мікродобривами у варіантах 1–4 згідно зі схемою дослідю.

**3. Урожайність насіння ріпаку озимого залежно від системи удобрення, т/га (середнє за 2018–2020 рр.)**

Система удобрення (фактор А)	Позакореневе підживлення (фактор В) *	Середнє	Приріст урожаю від підживлення
N <sub>30</sub> + N <sub>108</sub> + N <sub>42</sub> S <sub>48</sub>	1	3,06	-
	2	3,22	0,16
	3	3,29	0,23
	4	3,18	0,12
N <sub>30</sub> P <sub>50</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>108</sub> + N <sub>42</sub> S <sub>48</sub>	1	3,24	-
	2	3,42	0,18
	3	3,62	0,38
	4	3,40	0,16
N <sub>30</sub> P <sub>70</sub> K <sub>135</sub> + N <sub>108</sub> + N <sub>42</sub> S <sub>48</sub>	1	3,36	-
	2	3,56	0,20
	3	3,77	0,41
	4	3,52	0,16
N <sub>30</sub> P <sub>90</sub> K <sub>180</sub> + N <sub>108</sub> + N <sub>42</sub> S <sub>48</sub>	1	3,53	-
	2	3,82	0,29
	3	4,05	0,52
	4	3,79	0,26
N <sub>30</sub> P <sub>110</sub> K <sub>160</sub> + N <sub>126</sub> + N <sub>42</sub> S <sub>48</sub>	1	3,55	-
	2	3,88	0,33
	3	4,08	0,53
	4	3,83	0,28
N <sub>30</sub> P <sub>132</sub> K <sub>192</sub> + N <sub>198</sub> + N <sub>42</sub> S <sub>48</sub>	1	3,70	-
	2	4,10	0,40
	3	4,59	0,89
	4	4,04	0,34

НІР<sub>05</sub>, т/га      А – 0,25      В – 0,12      АВ – 0,37

\* Позакореневе підживлення мікродобривами у варіантах 1–4 згідно зі схемою дослідю.

Поліпшення умов мінерального живлення за рекомендованої системи удобрення ( $N_{30}P_{90}K_{180} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ ) та розрахованої за нормативним методом ( $N_{30}P_{110}K_{160} + N_{126} + N_{42}S_{48}$ ) і виносом елементів живлення ( $N_{30}P_{132}K_{192} + N_{198} + N_{42}S_{48}$ ) позитивно вплинуло на показники структури врожаю. У разі запровадження досліджуваних систем удобрення і позакореневого підживлення кількість стручків на одній рослині становила 269–315,5 шт., кількість насінин в стручку – 21,9–24,5 шт., маса 1000 насінин – 4,11–4,27 г, порівняно з системою удобрення  $N_{30} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ .

Поліпшення структури врожайності призводило до закономірного збільшення насінневої продуктивності рослин ріпаку озимого. Так, в середньому за роки досліджень за різних систем удобрення урожайність ріпаку озимого коливалась в межах 3,06–3,29 т/га ( $N_{30} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ ), 3,24–3,62 ( $N_{30}P_{50}K_{90} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ ), 3,36–3,77 ( $N_{30}P_{70}K_{135} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ ), 3,53–4,05 ( $N_{30}P_{90}K_{180} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ ), 3,55–4,08 ( $N_{30}P_{110}K_{160} + N_{126} + N_{42}S_{48}$ ), 3,70–4,59 т/га ( $N_{30}P_{132}K_{192} + N_{198} + N_{42}S_{48}$ ) (табл. 3).

Найбільша урожайність – 4,05; 4,08; 4,59 т/га відповідно була при внесенні  $N_{30}P_{90}K_{180} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ ,  $N_{30}P_{110}K_{160} + N_{126} + N_{42}S_{48}$ ,  $N_{30}P_{132}K_{192} + N_{198} + N_{42}S_{48}$  з позакореневим підживленням рослин сумішшю препаратів Авангард Р бор + Авангард Р ріпак – ВВСН<sub>15</sub> (0,5 + 1,0 л/га), ВВСН<sub>32</sub> (1,0 + 2,0 л/га), ВВСН<sub>53</sub> (1,0 + 2,0 л/га). Приріст урожаю насіння за рахунок позакореневого піджив-

лення мікродобривами при запровадженні вказаних систем удобрення становив 4,7; 4,9; 4,1 %, щодо варіантів без підживлення – 3,53; 3,55; 3,70 т/га відповідно.

**Висновки.** За результатами проведених досліджень, які мали на меті обґрунтувати оптимальні системи удобрення ріпаку озимого при вирощуванні в умовах Західного Лісостепу, з'ясовано, що високі показники перезимівлі рослин – 95,2–95,5 % та їх виживаності – 97,8–98,1 % за весняно-літній період відмічалися при запровадженні розрахункових систем удобрення.

Найбільша кількість стручків на одній рослині (294,5–315,5 шт.) і насінин в стручку (23,8–24,5 шт.), значна маса 1000 насінин (4,24–4,27 г) відмічалися у разі внесення рекомендованої дози мінеральних добрив  $N_{30}P_{90}K_{180} + N_{42}S_{48}$ , за нормативним методом  $N_{30}P_{110}K_{160} + N_{126} + N_{42}S_{48}$ , виносом  $N_{30}P_{132}K_{192} + N_{198} + N_{42}S_{48}$  в поєднанні з позакореневим підживленням рослин сумішшю препаратів Авангард Р бор + Авангард Р ріпак – ВВСН<sub>15</sub> (0,5 + 0,1 л/га), ВВСН<sub>32</sub> (1,0 + 2,0 л/га), ВВСН<sub>53</sub> (1,0 + 2,0 л/га).

Запровадження таких систем удобрення, як  $N_{30}P_{90}K_{180} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ ,  $N_{30}P_{110}K_{160} + N_{126} + N_{42}S_{48}$ ,  $N_{30}P_{132}K_{192} + N_{198} + N_{42}S_{48}$  з позакореневим підживленням рослин сумішшю препаратів Авангард Р бор + Авангард Р ріпак у фазах 4–6 листків, весняної розетки та початок бутонізації, зумовило підвищення врожайності насіння ріпаку озимого за роки досліджень до 4,05; 4,08; 4,59 т/га.

### Використана література

1. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Ріпак. 2-ге вид., доп. Львів: НВФ Укр. технології, 2010. 124 с.
2. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: Укр. технології, 2008. 312 с.
3. Гусев М. Г., Коковихін С. В., Пелех І. Я. Ріпак – перспективна кормова і олійна культура на півдні України. Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2011. 208 с.
4. Лапа О. М. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні / Мін. аграр. політики України. Київ: Універсал-Друк, 2006. 100 с.
5. Лазарь Т. І., Лапа О. М., Чехов А. В. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні. Київ: ТОВ Універсал-Друк, 2006. 102 с.
6. Насінництво і насіннезнавство олійних культур / М. М. Гаврилюк та ін. / за ред. М. М. Гаврилюка. Київ: Аграр. наука, 2002. 220 с.
7. Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В. Олійні культури в Україні. Київ: Основа, 2007. 414 с.
8. Оптимізація елементів технології вирощування

- озимих культур в посушливих умовах Південного Степу: наук.-метод. рекомендації./ Р. А. Вожегова та ін. Херсон: Айлант, 2013. 44 с.
9. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Вид-во Дія, 2005. 288 с.
10. Sieling K., Wittcher, U., Kage, H. Sowing date and N application effects on tap root and above-ground dry matter of winter oilseed rape in autumn. *Eur. J. Agric.* 2017, 83, 40–46.
11. Гарбар Л. А., Яцишина Т. П., Самолюк О. П. Вплив удобрення на перезимівлю ріпаку озимого. *Вісн. Полтавської держ. аграр. акад.: наук.-видавничий журнал.* 2018. № 1. С. 74–77.
12. Губенко Л. В., Вишнівський П. С. Формування продуктивності озимого ріпаку залежно від строків сівби та системи удобрення в умовах Північного Лісостепу. *Наук.-тех. бюл. Ін-ту олійних культур НААН.* Вип. 15. 2010. С. 82–87.

## References

1. Likhochvor, V. V., Petrichenko, V. F. (2010). *Ripak* [Rape]. Lviv: Scientific and Production Enterprise Ukrainian Technologies. 124 p. [in Ukrainian]
2. Likhochvor, V. V. (2008). *Mineralni dobrovya ta ih zas-tosuvannya* [Mineral fertilizers and their application]. Lviv: Ukrainski tehnologii. 312 p. [in Ukrainian]
3. Gusev, M. G., Kokovikhin, S. V., Pelekh, I. Y. (2011). *Ripak perspektyvna kormova I oliyna kultura yf pivdni Ukrainy* [Rape – promising fodder and oilseeds in southern Ukraine]. Vinnytsia: FOP Rogalska I. O. 208 p. [in Ukrainian]
4. Lapa, O. M. (2006). *Intensyvna tehnologiya vyro-schuvannya ozymogo ripaku v Ukraini* [Intensive technology of growing winter rape in Ukraine]. Kyiv: Univer-sal-Druk. 100 p. [in Russian]
5. Lazar, T. I., Lapa O. M., Chekhov A. V. (2006). *In-tensyvna tehnologiya vyroshchuvannya ozymogo ri-paku v Ukraini* [Intensive technology of growing winter rape in Ukraine]. Kyiv: Universal-Druk LLC, 102 c. [in Ukrainian]
6. Gavrilyuk, M. M., Sokolov, V. M., Ryabota, O. M. (2002). *Nasinnystvo i nasinneznavstvo oliynyh kultur* [Seed production and seed science of oilseeds] / M. M. Gavrilyuk (Ed.). Kyiv: Agricultural science. 220 c. [in Ukrainian]
7. Gavrilyuk, M. M., Salatenko, V. N., Chekhov, A. V. (2007). *Oliyni kultury v Ukraini* [Oilseeds in Uk-raine]. Kyiv: Osнова, 414 p. [in Ukrainian]
8. Vozhegova, R. A., Malyarchuk, M. P., Kovalen-ko, A. M. (2013). *Optyimizatsiya elementiv tehnologii vyroshchuvannya ozymykh kultur v posuschlyvykh umovah Pivdenного Stepu* [Optimization of elements of technology of cultivation of winter cultures in arid conditions of the Southern Steppe]. Kherson: Aylant. 44 p. [in Ukrainian]
9. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. G., Opryshko, V. P., Kostogryz, P. V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzen v agronomii* [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Kyiv: Vyd-vo Action. 288 p. [in Ukrai-nian]
10. Sieling, K.; Buttcher, U.; Kage, H. (2017). Sowing date and N application effects on tape root and above-ground dry matter of winter oilseed rape in autumn. *Eur. J. Agric.*, 83, 40–46.
11. Garbar, L. A., Yatsyshyna, T. P., Samolyuk, O. P. (2018). Influence of fertilizer on overwintering of winter rape. *Visnyk Poltavskoi derzavnoi agrarnoi akademii* [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], 1, 74–77. [in Ukrainian]
12. Gubenko, L. V., Vyshnivsky, P. S. (2010). Formati-on of winter rape productivity depending on sowing dates and fertilization system in the Northern Forest-Steppe. *Naukovo-tehnichniy buleten Instytut oliynyh kultur NAAN* [Scientific and Technical Bulletin In-stitute of Oilseeds NAAS], 15, 82–87. [in Ukrainian]

УДК 631.5:633.853.494

### **Курач А. В. Влияние удобрения на продуктивность рапса озимого в условиях Западной Лесостепи.**

*Зерновые культуры. 2021. Т. 5. № 1. С. 92–98.*

*Институт сельского хозяйства Западного Полесья НААН, ул. Ровенская, 5, с. Шубков, Ровенского района, Ровенской обл., 35325, Украина*

По результатам исследований, цель которых – обосновать оптимальные системы минерального удобрения рапса озимого при выращивании на черноземе типичном слабогумусном легкосуглинковом в условиях Западной Лесостепи, установлено, что высокие показатели перезимовки растений (95,2–95,5 %) и их выживаемости (97,8–98,1 %) на протяжении весенне-летнего периода отмечались на фоне расчетной системы удобрений.

Определено, что в случае трехкратной внекорневой подкормки растений рапса озимого препаратами Авангард Р бор + Авангард Р рапс на разных этапах роста и развития: в фазе 4–6 листьев  $ВВСН_{15}$  (0,5 + 0,1 л/га), в фазе розетки  $ВВСН_{32}$  (1,0 + 2,0 л/га), в фазе начало бутонизации  $ВВСН_{53}$  (1,0 + 2,0 л/га) на фоне рекомендованной дозы  $N_{30}P_{90}K_{180} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ , по нормативному методу  $N_{30}P_{110}K_{160} + N_{126} + N_{42}S_{48}$ , по выносу  $N_{30}P_{110}K_{160} + N_{126} + N_{42}S_{48}$  урожайность культуры повышалась на 0,52; 0,53; 0,89 т/га соответственно.

Наибольшее количество стручков на одном растении (294,5–315,5 шт.), семян в стручке (23,8–24,5 шт.) и высокая масса 1000 семян (4,24–4,27 г) отмечались при внесении рекомендованной дозы минеральных удобрений  $N_{30} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ , по нормативному методу  $N_{30}P_{110}K_{160} + N_{126} + N_{42}S_{48}$ , по выносу  $N_{30}P_{132}K_{192} + N_{198} + N_{42}S_{48}$  совместно с внекорневой подкормкой растений смесью препаратов Авангард Р бор + Авангард Р рапс –  $ВВСН_{15}$  (0,5 + 0,1 л/га),  $ВВСН_{32}$  (1,0 + 2,0 л/га),  $ВВСН_{53}$  (1,0 + 2,0 л/га).

Самый высокий урожай семян рапса озимого (4,05–4,59 т/га) обеспечили следующие системы удобрений:  $N_{30}P_{90}K_{180} + N_{108} + N_{42}S_{48}$ ;  $N_{30}P_{110}K_{160} + N_{126} + N_{42}S_{48}$ ,  $N_{30}P_{132}K_{192} + N_{198} + N_{42}S_{48}$  в сочетании с трехкратной внекорневой подкормкой растений микроудобрениями.

**Ключевые слова:** рапс озимый, система удобрения, дозы удобрений, микроудобрения, внекорневая подкормка.

**Kurach A. V. The influence of fertilization on the productivity of winter rape in the Western Forest-Steppe.**

*Grain Crops. 2021. 5 (1). 92–98*

*Institute of Agriculture of Western Polissia NAAS, 5 Rivnenska St., Shubkiv village, Rivne district, Rivne region, 35325, Ukraine*

The optimal systems of mineral fertilizers for winter rape cultivation on typical low-humus loamy chernozem in the conditions of the Western Forest-Steppe were substantiated by the research results. It was found that the best degree of overwintering (95.2–95.5 %) and plant survivability (97.8–98.1 %) during the spring-summer period was observed under the calculated fertilization systems.

It is established that in the case of three foliar fertilization of winter rape with Avangard R boron + Avangard R rape at different stages of growth and development: in the 4–6 leaf stage BBCH<sub>15</sub> (0.5 + 0.1 l/ha), in the rosette stage BBCH<sub>32</sub> (1.0 + 2.0 l/ha), in the phase of the beginning of budding BBCH<sub>53</sub> (1.0 + 2.0 l/ha) on the background of the recommended dose N<sub>30</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> + N<sub>108</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub>, by the normative method N<sub>30</sub>P<sub>110</sub>K<sub>160</sub> + N<sub>126</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub>, on removal N<sub>30</sub>P<sub>110</sub>K<sub>160</sub> + N<sub>126</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub> the yield increased by 0.52 t/ha, 0.53 t/ha, 0.89 t/ha, respectively.

The highest number of pods per plant (294.5–315.5 pcs), the number of seeds in a pod (23.8–24.5 pcs), and the 1000 seed weight (4.24–4.27 g) were determined at the recommended dose N<sub>30</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub>, by the normative method N<sub>30</sub>P<sub>110</sub>K<sub>160</sub> + N<sub>126</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub>, by removal N<sub>30</sub>P<sub>132</sub>K<sub>192</sub> + N<sub>198</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub> in combination with foliar fertilization Avangard R boron + Avangard R rape – at BBCH<sub>15</sub> (0.5 + 0.1 l/ha), BBCH<sub>32</sub> (1.0 + 2.0 l/ha), BBCH<sub>53</sub> (1.0 + 2.0 l/ha).

The highest yield of winter rape (4.05–4.59 t/ha) was provided by fertilizer systems of N<sub>30</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> + N<sub>108</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub>, N<sub>30</sub>P<sub>110</sub>K<sub>160</sub> + N<sub>126</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub>, N<sub>30</sub>P<sub>132</sub>K<sub>192</sub> + N<sub>198</sub> + N<sub>42</sub>S<sub>48</sub> with three-time foliar fertilization of Avangard R boron + Avangard R rape.

**Key words:** winter rape, fertilization system, doses of fertilizers, micronutrient fertilizers, foliar dressing.