

УДК 633.854.494: 631.8.022.3

О.О. Мацера, асистент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКА ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ УДОБРЕННЯ ТА СТРОКУ СІВБИ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Сучасні умови розвитку сільського господарства України значно залежать від ефективності використання тих культур, які будуть забезпечувати гарантований збут, при наявності рівня високої рентабельності. У цьому контексті озимий ріпак, як хрестоцвіта олійна культура, що здатна формувати значний рівень врожайності, заслуговує особливої уваги серед виробників. При цьому, одним із ключових ризиків вирощування озимого ріпаку є зимостійкість, яка значною мірою залежить від багатьох елементів технології вирощування: вибору строку посіву, системи удобрення, особливостей сорту чи гібриду, застосування пестицидів тощо.

Постановка проблеми. Загальновідомо, що одним із головних чинників формування врожаю є мінеральні добрива. Застосування добрив, за даними українських та закордонних вчених, зумовлює збільшення урожайності від 30 до 50%. Тому і виникає необхідність встановлення оптимальних, науково-обґрунтованих норм мінеральних добрив, застосування яких забезпечуватиме одержання найвищих показників продуктивності культури. Не менш важливим елементом технології вирощування є строки сівби, адже недотримання оптимальних агротехнічних строків їх проведення може призводити як до зниження врожайності, так і повної загибелі посівів. Тому питання розробки науково-обґрунтованої технології вирощування, із дотриманням оптимальних строків проведення всіх робіт є актуальним і потребує вирішення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблемі вивчення впливу різних рівнів удобрення та строків посіву на формування продуктивності озимого ріпаку присвячено дослідження Вишнівського П. С., Губенко Л. В., Ремез Г. Г., Лепехи В. Г. [1, 2], Собко М. Г. [3], Пархуца Б. [4], Гойсалюк Я. С. [5], Губенко Л. В. [6], Velička R. [7] та інших. Більшість вказаних досліджень демонструє важливість та актуальність вивчення питання оптимізації елементів технології вирощування, а саме системи удобрення та строків посіву, для максимальної реалізації врожайного потенціалу високопродуктивних гібридів озимого ріпаку.

Умови та методика досліджень. Дослідження щодо вивчення впливу

строків посіву та різних рівнів удобрення на формування продуктивності озимого ріпаку проводились на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету, що розташоване в с. Агрономічне. Грунт дослідної ділянки є сприятливими для застосування механізованого обробітку ґрунту, сівби і збирання сільськогосподарських культур, а саме характеризуються такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в орному шарі (за Тюрнімом) складає 2,16%, реакція ґрунтового розчину – рН сольової витяжки 5,8-5,8, гідролітична кислотність – 2,3-2,7 мг. – екв. на 100 г ґрунту, сума вибраних основ 15 мг. – екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 79-88 %. В ґрунтах міститься доступного для рослин азоту (за Корнфілдом) 81-89 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чириковим) 205-251 та 83-90 мг на 1 кг ґрунту, відповідно.

Площа облікової ділянки – 50 м²; повторність у досліді триразова; розміщення варіантів систематичне в один ярус. Агротехнологічні заходи, що проводились, окрім тих, що вивчались у досліді, є рекомендованими для зони вирощування. Схема досліду була наступною: строк посіву (фактор А) – 10, 21 серпня та 5 вересня; фон мінерального живлення (фактор В) – N₀P₀K₀ (контроль); N₆₀P₃₀K₆₀; N₁₂₀P₆₀K₁₂₀; N₁₈₀P₉₀K₁₈₀; N₂₄₀P₁₂₀K₂₄₀; гібриди ріпаку (фактор С) – Екзотік, Ексель, Ексагон. Закладання та проведення дослідів, ключові спостереження та обліки проводили згідно "Методики польового досліду" Б. О. Доспехова [8].

У дослідженнях вивчали гібриди озимого ріпаку Екзотік, Ексель та Ексагон компанії "Монсанто". Екзотік – один із гібридів, який найстабільніше реалізує потенціал продуктивності в умовах країн Європи. Сьогодні цей гібрид має найкращі показники стійкості до посухи та зимостійкості. Ексель визнано національним стандартом (*Національний стандарт у Державному сортовипробуванні озимого ріпаку з 2012 року*), це один із найкращих гібридів для високотехнологічного вирощування в Правобережній і Південній частині України. Ексагон володіє унікальним поєднанням високого потенціалу врожайності та стійкості до хвороб.

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень забезпечували сприятливі умови для формування структурних елементів врожайності рослин озимого ріпаку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Структурні показники врожаю культури є досить мінливими і залежать від конкретних умов вирощування рослин. Так, в середньому за три роки проведених досліджень густина рослин змінювалась від 65,0 шт./м² у гібриду Ексель за другого стоку посіву 21 серпня, за внесення N₂₄₀P₁₂₀K₂₄₀ до 25,47 шт./м² у гібриду Ексагон за першого строку посіву у варіанті без внесення мінеральних

добрив. Існує закономірність зміни густоти стояння рослин залежно від строку посіву та групи стиглості гібриду (табл. 1).

Встановлено, що строки сівби та рівні мінерального удобрення мають суттєвий вплив на структурні показники рослин ріпаку озимого.

Так, в середньому, густина рослин на момент збирання врожаю за першого строку посіву 10 серпня становила 49,0 шт./м² у гібриду Екзотік, 36,3 шт./м² у гібриду Ексель та 34,2 шт./м² у гібриду Ексагон; за другого строку посіву 21 серпня – у гібриду Екзотік 42,0 шт./м², у гібридів Ексель та Ексагон 54,4 та 41,8 шт./м², відповідно; за третього строку посіву 5 вересня рослини озимого ріпаку гібриду Екзотік мали густоту 34,7 шт./м², гібридів Ексель та Ексагон – 48,8 та 51,1 шт./м².

Кількість стручків на рослині, кількість насінин у стручку та число насінин на 1 м² варіювали зі зміною строку посіву у кожного із гібридів, при цьому **за першого строку посіву** у гібриду Екзотік кількість стручків в середньому становила 99 шт., кількість насінин у стручку – 15,76 шт. та число насінин на 1 м² дорівнювало 77,04 тис. шт.; у гібриду Ексель дані показники були на такому рівні: 101,6 шт., 16,84 шт. та 62,81 тис. шт.; рослини гібриду Ексагон забезпечили отримання цих показників наступних розмірів: 97,6 шт., 16,10 шт. та 54,4 тис. шт.; **за другого строку посіву** у гібриду Екзотік структурні елементи врожаю були такими: кількість стручків на рослині – 92,2 шт., кількість насінин у стручку – 16,28 шт., число насінин на 1 м² – 68,28 тис. шт., у гібриду Ексель – 100,8 шт., 17,01 шт. та 93,32 тис. шт. та у гібриду Ексагон – 98,8 шт., 15,83 шт. та 66,23 тис. шт.; **за третього строку посіву** рослини гібриду Екзотік формували такі показники: кількість стручків на рослині – 98,8 шт., кількість насінин у стручку – 16,39 шт., число насінин на 1 м² – 56,72 тис. шт.; рослини гібриду Ексель мали такі значення цих показників – 100,6 шт.,

Середню максимальну кількість насінин у стручку – 17,05 шт. було одержано у гібриду Ексель за третього строку посіву, при цьому кількість насінин, 17,05 шт., 84,08 тис. шт.; рослини гібриду Ексагон сформували ці показники на такому рівні – 100,0 шт., 16, 86 шт. та 86,67 тис. шт. Так, середню максимальну кількість стручків було одержано у гібриду Ексель за першого строку посіву – 101,6 шт., мінімальну – 92,2 шт. у гібриду Екзотік за другого строку посіву,

Одержаних за другого строку посіву незначно відрізнялась від даного показника і становила 17,01 шт., мінімальну – 15,76 шт. у гібриду Екзотік за першого строку посіву, найбільше число насінин на 1 м² – 93,32 тис. шт. було одержано у гібриду Ексель за другого строку посіву, найменше – 54,4 тис. шт. – у гібриду Ексагон за першого строку посіву.

**Таблиця 1 - Формування елементів структури врожаю гібридів
ріпака озимого залежно від системи удобрення та стоку посіву
(середнє за 2012-2015рр.)**

Гібрид	Строк посіву	Рівень удобрення	Густина рослин, шт./м ²	Кількість стручоків	Кількість насінин	Число насінин на 1 м ²	Маса 1000 насінин	Біологічна урожайність
ЕКЗОТІК	10 Серп.	N ₀ P ₀ K ₀	31,89	97	15,01	46,43	4,04	1,88
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	38,40	98	15,80	59,46	4,35	2,59
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	54,58	101	16,00	88,20	4,79	4,22
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	57,48	101	16,00	92,89	4,93	4,58
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	62,65	98	16,00	98,24	4,90	4,81
	21 Серп.	N ₀ P ₀ K ₀	28,66	96	15,92	43,80	3,99	1,75
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	34,56	98	16,30	55,21	4,05	2,24
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	40,98	100	16,40	67,21	4,67	3,14
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	51,15	100	16,20	82,86	4,88	4,04
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	54,53	102	16,60	92,33	4,98	4,60
	05 Вер.	N ₀ P ₀ K ₀	26,94	96	15,37	39,75	4,00	1,59
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	29,92	99	15,98	47,33	3,89	1,84
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	35,75	98	16,74	58,65	4,33	2,54
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	39,23	100	16,88	66,22	4,56	3,02
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	41,74	101	17,00	71,67	4,73	3,39
ЕКСЕЛІЬ	10 Серп.	N ₀ P ₀ K ₀	26,65	98	15,90	41,53	3,77	1,57
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	29,92	101	16,50	49,86	3,98	1,98
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	37,66	102	16,73	64,27	4,24	2,72
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	41,83	102	17,30	73,81	4,56	3,37
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	45,35	105	17,76	84,57	4,88	4,13
	21 Серп.	N ₀ P ₀ K ₀	40,24	100	16,99	68,37	4,30	2,94
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	49,72	101	17,00	85,37	4,71	4,02
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	56,38	101	17,00	96,80	4,83	4,68
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	60,68	101	17,02	104,31	4,89	5,10
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	65,00	101	17,02	111,74	4,68	5,23
	05 Вер.	N ₀ P ₀ K ₀	30,46	99	16,88	50,90	4,45	2,27
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	40,20	100	17,20	69,14	4,67	3,23
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	53,79	101	16,92	91,92	4,69	4,31
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	58,03	102	17,20	101,81	4,88	4,97
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	61,94	101	17,04	106,60	4,88	5,20
ЕКСАГОН	10 Серп.	N ₀ P ₀ K ₀	25,47	96	14,78	36,14	3,46	1,25
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	29,42	98	15,22	43,88	3,81	1,67
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	35,37	98	15,68	54,35	3,99	2,17
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	38,44	97	17,81	66,41	4,43	2,94
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	42,27	99	17,02	71,22	4,55	3,24
	21 Серп.	N ₀ P ₀ K ₀	28,47	96	15,20	41,54	3,99	1,66
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	32,03	97	15,55	48,31	3,92	1,89
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	41,32	99	16,03	65,57	4,34	2,85
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	51,01	101	16,12	83,05	4,55	3,78

РОСЛИННИЦТВО

05 Вер.	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	56,52	101	16,23	92,65	4,85	4,49
	N ₀ P ₀ K ₀	41,50	97	16,10	64,81	4,06	2,63
	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	45,33	99	16,68	74,85	4,25	3,18
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	49,83	101	17,20	86,56	4,73	4,09
	N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	58,08	102	17,30	102,49	4,97	5,09
	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	60,91	101	17,01	104,64	4,86	5,09
НІР ₀₅	А	0,13	0,10	0,07	0,12	0,15	0,13
	В	0,17	0,15	0,08	0,17	0,19	0,16
	АВ	0,26	0,23	0,15	0,27	0,32	0,29

Отже, найбільші значення структурних елементів врожаю були сформовані гібридом Ексель за другого строку посіву 21 серпня.

Маса 1000 насінин – це один із головних структурних елементів, від якого залежить врожай культури та вихід кондиційного насіння. Так, у гібриду Екзотік даний усереднений показник становив 4,6 г за першого строку посіву, 4,51 та 4,30 г за другого та третього строку посіву; у гібриду Ексель – 4,29; 4,68 та 4,71 г та у гібриду Ексагон – 4,05; 4,33 та 4,57 г, відповідно. Встановлена сортова (гібридна) реакція на цей показник. Гібриди Ексель та Ексагон збільшували показники маси 1000 насінин за сівби у другий та третій строки, рослини гібриду Екзотік зменшували цей показник при сівбі у ці строки.

Система удобрення відігравала значну роль у збільшенні значень усіх показників, тому біологічна врожайність, яка і залежить від них, теж зростала.

Так, у гібриду Екзотік за першого строку посіву максимальне значення біологічної врожайності було одержано за варіанту удобрення N₂₄₀P₁₂₀K₂₄₀ та становило 4,81 т/га, перевищуючи показник контролю на 2,93 т/га, за другого строку посіву різниця між найвищим значенням урожайності та контролем становила 2,85 т/га та за третього строку посіву урожайність зростає на 53,09%, порівняно з контролем.

Рівень біологічної врожайності гібриду Ексель за першого строку посіву 10 серпня збільшився порівняно з контролем і максимальним значенням на 62%, за другого строку посіву 21 серпня – на 43,7% та за третього строку посіву 5 вересня – на 56,3%.

За першого строку посіву біологічна врожайність гібриду Ексагон зростала від 1,25 т/га у контролі до 3,24 т/га у варіанті із внесенням N₂₄₀P₁₂₀K₂₄₀, що і відсотках становило 61,4%. За другого строку посіву урожайність зростала з 1,66 до 4,49 т/га (63,0%) та за третього строку посіву збільшення становило 48,3%.

Таким чином, максимальний відсоток збільшення усіх структурних елементів врожайності ріпаку озимого було одержано за другого строку посіву 21 серпня у гібриду Ексагон.

Показники фактичної урожайності значно піддавались впливу погодних умов року, системі удобрення та строку посіву. Серед трьох досліджуваних гібридів найбільш врожайним в середньому за роки досліджень був Екзотік, середня врожайність якого перевищувала врожайність гібриду Ексель на 0,06 т/га, а врожайність гібриду Ексагон – на 0,23 т/га (табл.2).

Одним із важливих параметрів, які визначають ефективність вирощування ріпаку озимого, є врожай. Важливо провести визначення рівня впливу окремих структурних показників на врожайність насіння. За аналізом кореляційних залежностей між показниками структури та урожайністю насіння ріпаку озимого, було встановлено високий зв'язок. Кореляційний зв'язок між урожайністю насіння та густиною стояння рослин перед збиранням становив $R_{xy} = 0,98$, при цьому абсолютне значення t-критерію – 33,42 не менше критичного – 1,68, отже експериментальні дані з вірогідністю 0,9 (1- α) не заперечують гіпотезу про залежність випадкових величин X і Y. Такий тісний зв'язок дозволив побудувати поліноміальну модель діаграми розсіювання (кореляційне поле) – графічне відображення відповідних пар (x_k , y_k) у вигляді точок площини в прямокутних координатах з осями X і Y (рис. 1.1).

Таблиця 2 - Урожайність гібридів ріпаку озимого, (середнє за 2012-2015 рр.), т/га

Гібрид	Строк посіву	Рівень удобрення	Рік			середнє	Відхилення до рівня удобрення		Показники варіації	
			2013	2014	2015		N ₀ P ₀ K ₀ , +/-		X±Sx	V, %
							т/га	%		
ЕКЗОТИК	10 Серп.	N ₀ P ₀ K ₀	1,05	1,17	0,92	1,05	-	-	1,05±0,13	11,9%
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	1,93	2,23	1,85	2,00	0,95	47,5	2,00±0,20	10,0%
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,69	3,49	2,79	2,99	1,94	64,9	2,99±0,44	14,6%
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	3,37	4,17	3,47	3,67	2,62	71,4	3,67±0,44	11,9%
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	3,70	4,70	3,90	4,10	3,05	74,4	4,10±0,53	12,9%
	21 Серп.	N ₀ P ₀ K ₀	0,96	1,15	0,90	1,00	-	-	1,00±0,13	13,0%
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	1,76	2,16	1,64	1,85	0,85	45,7	1,85±0,27	14,7%
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,28	2,91	2,44	2,54	1,53	60,2	2,54±0,33	12,9%
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	2,67	3,47	2,77	2,97	1,96	66,0	2,97±0,44	14,7%
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	3,83	4,67	3,72	4,07	3,06	75,2	4,07±0,52	12,8%
	05 Вер.	N ₀ P ₀ K ₀	0,85	0,98	0,73	0,85	-	-	0,85±0,13	14,7%
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	1,48	1,67	1,28	1,48	0,63	42,6	1,48±0,20	13,2%
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,00	2,28	1,91	2,06	1,21	58,7	2,06±0,19	9,4%
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	2,50	3,19	2,52	2,74	1,89	69,0	2,74±0,39	14,4%
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	2,89	3,69	2,99	3,19	2,34	73,4	3,19±0,44	13,7%
ЕКСЕЛ	10 Серп.	N ₀ P ₀ K ₀	1,08	1,19	0,96	1,08	-	-	1,08±0,12	10,7%
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	1,62	1,8	1,44	1,62	0,54	33,3	1,62±0,18	11,1%
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,03	2,33	1,89	2,08	1,00	48,1	2,08±0,22	10,8%
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	2,52	3,12	2,81	2,82	1,74	61,7	2,82±0,30	10,7%

ЕКСАГОН	21 Серп.	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	3,30	4,10	3,40	3,60	2,52	70,0	3,60±0,44	12,1%	
		N ₀ P ₀ K ₀	1,01	1,10	0,89	1,00	-	-	1,00±0,11	10,5%	
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	1,61	1,84	1,39	1,61	0,61	37,9	1,61±0,23	13,9%	
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	1,80	2,38	2,23	2,14	1,14	53,3	2,14±0,30	14,1%	
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	3,35	4,15	3,45	3,65	2,65	72,6	3,65±0,44	11,9%	
	05 Вер.	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	3,55	4,40	3,45	3,80	2,80	73,7	3,80±0,52	13,7%	
		N ₀ P ₀ K ₀	0,92	1,12	0,87	0,97	-	-	0,97±0,13	13,6%	
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	1,52	1,75	1,30	1,52	0,55	36,2	1,52±0,23	14,8%	
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,74	2,95	2,31	2,67	1,70	63,7	2,67±0,33	12,2%	
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	3,12	3,92	3,22	3,42	2,45	71,6	3,42±0,44	12,7%	
	10 Серп.	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	3,37	4,17	3,47	3,67	2,70	73,6	3,67±0,44	10,7%	
		N ₀ P ₀ K ₀	0,76	0,88	0,68	0,77	-	-	0,77±0,10	13,0%	
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	1,38	1,65	1,34	1,46	0,69	47,3	1,46±0,17	11,6%	
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	1,86	2,33	1,96	2,05	1,28	62,4	2,05±0,25	12,1%	
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	2,49	2,81	2,29	2,53	1,76	69,6	2,53±0,26	10,4%	
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	2,47	3,07	2,55	2,70	1,93	71,5	2,70±0,33	12,1%	
		21 Серп.	N ₀ P ₀ K ₀	0,84	0,99	0,73	0,85	-	-	0,85±0,13	15,3%
			N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	1,33	1,65	1,28	1,42	0,57	40,1	1,42±0,20	14,1%
			N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,26	2,66	2,16	2,36	1,51	64,0	2,36±0,26	11,2%
			N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	3,05	3,85	3,15	3,35	2,50	74,6	3,35±0,44	13,0%
N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀			3,3	4,22	3,87	3,80	2,95	77,6	3,80±0,46	12,2%	
05 Вер.		N ₀ P ₀ K ₀	0,98	1,14	0,88	1,00	-	-	1,00±0,13	13,1%	
		N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	1,57	1,8	1,35	1,57	0,57	36,3	1,57±0,23	14,3%	
		N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,07	2,71	2,27	2,35	1,35	57,4	2,35±0,33	13,9%	
		N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀	3,14	3,94	3,24	3,44	2,44	70,9	3,44±0,44	12,7%	
	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₂₄₀	3,16	3,96	3,26	3,46	2,46	71,1	3,46±0,44	12,6%		

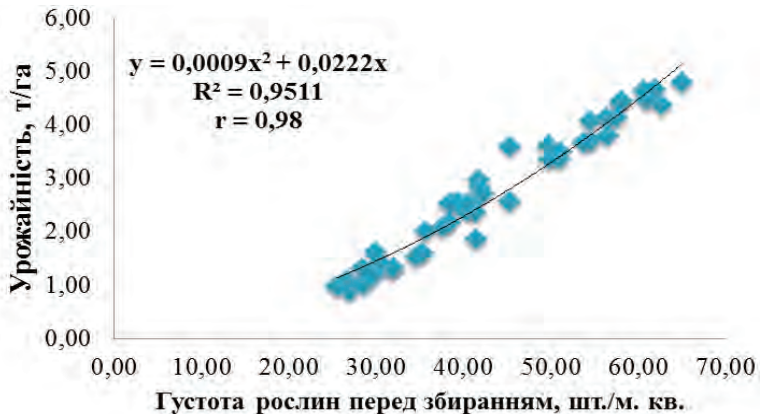


Рис. 1. 1. Кореляція між густрою рослин озимого ріпаку перед збиранням, шт./м² та врожайністю насіння, т/га (середнє за 2012-2015 рр.)

Аналіз кореляційних залежностей між масою насінин на 1 м² та урожайністю також показує високий кореляційний зв'язок (рис. 1.2).

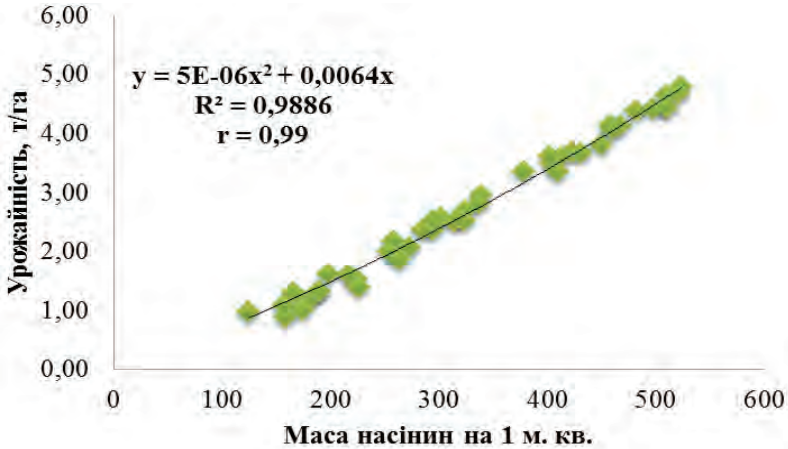


Рис. 1.2. Кореляція між масою насінин на 1м² та врожайністю насіння , т/га (середнє за 2012-2015 рр.)

В таблиці 3 наведено результати двофакторного дисперсійного аналізу, сили впливу досліджуваних факторів та НІР. Результати двофакторного дисперсійного аналізу для гібриду Екзотік свідчать про те, що табличне значення критерію зі ступенями свободи $\nu_1=2$ і $\nu_2=30$, $F_{\text{табл.}} = 3,32; 25,64 > F_{\text{табл.}}$, відповідно, дані суперечать гіпотезі H_0 , і варто вважати, що рівні фактора А виявляють вплив на середній результат, також табличне значення критерію зі ступенями свободи $\nu_1=4$ і $\nu_2=30$, $F_{\text{табл.}} = 2,69; 91,42 > F_{\text{табл.}}$, відповідно, дані суперечать гіпотезі H_0 , і варто вважати, що рівні фактора В виявляють вплив на середній результат, і табличне значення критерію зі ступенями свободи $\nu_1=8$ і $\nu_2=30$, $F_{\text{табл.}} = 2,27$;

Таблиця 3 - Таблиця впливів та НІР за врожайністю гібридів озимого ріпаку (середнє за 2012-2015 рр.)

ЕКЗОТІК				
Фактор	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
А (строк посіву)	1,237	2	3,093	25,64
В (удобрення)	14,703	4	11,027	91,42
Взасмодія АВ	0,368	8	0,276	2,29
Похибка в середині групи	3,619	30	0,121	-
Всього	19,927	44	-	-
Таблиця впливів та НІР				
Фактор	Сила впливу		НІР	
А (строк посіву)	0,07		0,12	
В (удобрення)	0,84		0,16	
АВ (взасмодія)	0,02		0,27	
Залишку	0,07		-	
Точність дослідів	3,87%			
Варіація даних	44,82%			
ЕКСЕЛЬ				
Фактор	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
А (строк посіву)	0,141	2	0,353	3,427
В (удобрення)	15,163	4	11,372	110,363
Взасмодія АВ	0,47	8	0,352	3,419
Похибка в середині групи	3,091	30	0,103	-
Всього	18,865	44	-	-
Таблиця впливів та НІР				
Фактор	Сила впливу		НІР	
А (строк посіву)	0,01		0,14	
В (удобрення)	0,90		0,18	
АВ (взасмодія)	0,03		0,31	
Залишку	0,06		-	
Точність дослідів	4,45%			
Варіація даних	45,08%			
ЕКСАГОН				
Фактор	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
А (строк посіву)	0,702	2	1,756	19,329

В (удобрення)	13,025	4	9,769	107,526
Взаємодія АВ	0,537	8	0,403	4,434
Похибка в середині групи	2,726	30	0,0909	-
Всього	16,991	44	-	-
Таблиця впливів та НІР				
Фактор	Сила впливу		НІР	
А (строк посіву)	0,05		0,11	
В (удобрення)	0,85		0,15	
АВ (взаємодія)	0,04		0,26	
Залишку	0,06		-	
Точність дослідів			3,99%	
Варіація даних			46,08%	

$2,29 > F_{\text{табл}}$, відповідно, дані суперечать гіпотезі H_0 , і варто вважати, що рівні факторів А і В виявляють вплив на середній результат.

Оскільки, нульова гіпотеза про ефект взаємодії була відкинута, можна зробити висновок про те, що поєднання факторів А і В виявляє значний вплив на середній результат.

Оцінка сили впливу досліджуваних факторів на результат показала, що формування врожайності рослин озимого ріпаку гібриду Екзотік найінтенсивніше піддавалось впливу норми добрива – частка участі становила 84% (вплив строку посіву – 7%, взаємодії факторів – 2%, залишку – 7%).

Проведений двофакторний дисперсійний аналіз для гібриду Ексель свідчить про те, що табличне значення критерію зі ступенями свободи $v_1=8$ і $v_2=30$, $F_{\text{табл.}} = 2,27; 3,42 > F_{\text{табл.}}$, відповідно, дані суперечать гіпотезі H_0 , і варто вважати, що рівні факторів А і В виявляють вплив на середній результат. Також рівні фактора А і В окремо впливали на середній результат – (фактор А) $3,43 > F_{\text{табл.}}$, (фактор В) $110,36 > F_{\text{табл.}}$, відповідно дані суперечать гіпотезі H_0 .

Тому можна зробити висновок, що нульова гіпотеза про ефект взаємодії відкидається, а поєднання факторів А і В виявляє значний вплив на результат.

Оцінка сили впливу досліджуваних факторів на результат показала, що формування врожайності рослин озимого ріпаку гібриду Ексель найінтенсивніше піддавалось впливу норми добрива – частка участі становила 90% (вплив строку посіву – 1%, взаємодії факторів – 3%, залишку – 6%).

За результатами двофакторного дисперсійного аналізу гібриду Ексагон можна стверджувати наступне: табличне значення критерію зі ступенями свободи $v_1=2$ і $v_2=30$, $F_{\text{табл.}} = 3,32$; тоді $19,32 > F_{\text{табл.}}$, тому дані суперечать

нульовій гіпотезі, і варто вважати, що рівні фактора А здійснюють вплив на середній результат. Табличне значення критерію зі ступенями свободи $v_1=4$ і $v_2=30$, $F_{\text{табл.}} = 2,69$; тоді $107,52 > F_{\text{табл.}}$, отже дані суперечать нульовій гіпотезі, і варто вважати, що рівні фактора В здійснюють вплив на середній результат. Рівні факторів А і В (взаємодія) теж здійснюють вплив на середній результат – $F_{\text{табл.}} = 2,27$; $4,43 > F_{\text{табл.}}$.

Оцінка сили впливу досліджуваних факторів на результат показала, що формування врожайності рослин озимого ріпаку гібриду Ексагон найінтенсивніше піддавалось впливу норми добрива – частка участі становила 85% (вплив строку посіву – 5%, взаємодії факторів – 4%, залишку – 6%).

Розмах мінливості та коефіцієнт варіації змінювались залежно від строку посіву та варіанту удобрення. Коефіцієнт варіації за врожайністю гібриду Екзотік за першого строку посіву коливався від 11,9 до 12,9%, що в середньому становило 12,3%, за другого строку посіву – 13,6% та за третього – 13,0%. Середнє значення коефіцієнта варіації по урожайності у гібриду Ексель за першого строку посіву становило 11,1%, за другого – 12,9% та за третього – 13,1%. Коефіцієнт варіації урожайності гібриду Ексагон за першого строку посіву 10 серпня, залежно від норми удобрення змінювався від 13,0 до 12,1%, що в середньому становило 11,8%, за другого строку посіву 21 серпня він змінювався від 15,3 до 12,2%, що в середньому становило 13,2%, та за третього строку посіву зміна значення відбувалася від 13,1 до 12,6%, що в середньому дорівнювало 13,3%. Загалом коефіцієнт варіації по урожайності досліджуваних гібридів був на середньому рівні (10-20%), що свідчить про достовірність отриманих дослідних даних.

Аналізуючи отримані результати можна зробити висновок, що строк посіву та рівень мінерального живлення значно впливають на зміну отримуваної врожайності озимого ріпаку, що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу, який свідчить про наявність впливу як окремих факторів, так і їх взаємодії на середній результат.

Висновки та перспективи подальших досліджень. В оптимізації елементів технології вирощування озимого ріпаку криється значний потенціал підвищення урожайності культури. Так, вирощуючи високопродуктивні гібриди із високим потенціалом врожайності та стійкості до біотичних і абіотичних чинників, застосовуючи науково-обґрунтовані норми добрив під запланований урожай та дотримуючись оптимальних строків посіву і проведення всіх агротехнологічних заходів, можна досягти високої продуктивності культури ріпаку озимого. Так, максимальні значення елементів структури рослин було одержано у гібриду Ексагон за другого строку посіву 21 серпня у варіанті із внесенням $N_{240}P_{120}K_{240}$, при цьому показник максимальної врожайності 4,8 т/га було

одержано при вирощуванні гібриду Ексель за другого строку посіву 21 вересня при внесенні максимального удобрення.

1. Вишнівський П. С., Губенко Л. В., Ремез Г. Г., Лепеха В. Г. Вплив добрив та способів сівби на продуктивність озимого ріпаку. Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН". 2009. №1-2.

2. Вишнівський П. С. Вплив строків сівби та системи удобрення на перезимівлю ріпаку озимого. Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Землеробство", 2010. Вип. 83. С. 78-81.

3. Собко М. Г., Глуходід І. О. Вплив технологічних прийомів на врожайність озимого ріпаку. Вісник Сумського ДАУ, 2000. Вип. 4. С. 127-131.

4. Пархуць Б. Продуктивність ріпаку озимого залежно від удобрення на чорноземах типових Ізяславського району Хмельницької області. Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія, 2015. № 19. С. 173-175.

5. Гойсалюк Я. С. Урожайність та якість насіння ріпаку озимого залежно від технологічних заходів вирощування в Лісостепу Західному : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 "Рослинництво". Київ, 2012. 23с.

6. Губенко Л. В. Формування продуктивності озимого ріпаку залежно від строків сівби та системи удобрення в умовах Північного Лісостепу. Л. В. Губенко, П. С. Вишнівський. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2010. Вип. 15. С. 82–87.

7. Velička R., Pupalienė R., Butkevičienė L. M., Kriauciūnienė Z. (2012). Peculiarities of overwintering of hybrid and conventional cultivars of winter rapeseed depending on the sowing date. Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura, 11 (1), 53-66.

8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос, 1985. 336 с.

1. Vyshnivskiy P. S., Hubenko L. V., Remez H. H., Lepekha V. H. Vplyv dobryv ta sposobiv sivby na produktyvnist ozymoho ripaku. (2009). Zbirnyk naukovykh prats NTsTs "Instytut zemlerobstva UAAN".Scientific magazine NSC "Institute of agriculture NAAS". 1-2. 197-204.

2. Vyshnivskiy P. S. (2010).Vplyv strokiv sivby ta systemy udobrennia na perezymivliu ripaku ozymoho. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk "Zemlerobstvo". AGRICULTURE Scientific Journal. 83. 78-81.

3.Sobko M. H., Hlukhidid I. O. (2000). *Vplyv tekhnolohichnykh pryiomiv na vrozhainist ozymoho ripaku. Visnyk Sumskoho DAU. Bulletin of Sumy NAU. 4. 127-131.*

4.Parkhuts B. (2015). *Produktyvnist ripaku ozymoho zalezchno vid udobrennia na chornozemakh typovykh Iziaslavskoho raionu Khmelnytskoi oblasti. Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu : ahronomiia. The Journal of Lviv National Agrarian University. 19. 173-175.*

5.Hoisaliuk Ya. S. (2012). *Urozhainist ta yakist nasinnia ripaku ozymoho zalezchno vid tekhnolohichnykh zakhodiv vyroshchuvannia v Lisostepu Zakhidnomu : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk : spets. 06.01.09 "Roslynnystvo". Kyiv. 23.*

6.Hubenko L. V. (2010). *Formuvannia produktyvnosti ozymoho ripaku zalezchno vid strokiv sivby ta systemy udobrennia v umovakh Pivnichnoho Lisostepu. L. V. Hubenko, P. S. Vyshnivskiy. Naukovo-tekhnichnyi biuletyn Instytutu oliinykh kultur NAAN. Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops NAAS. 15. 82–87.*

7.Velička R., Pupalienė R., Butkevičienė L. M., Kriaučiūnienė Z. (2012). *Peculiarities of overwintering of hybrid and conventional cultivars of winter rapeseed depending on the sowing date. Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura, 11 (1), 53-66.*

8. Dospikhov B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) 3-e izd. pererab. i dop. Moskva: Kolos.Moscow. 336.*

У статті наведено результати впливу різних строків посіву та норм добрив на формування елементів структури біологічної врожайності та врожайності фактичної гібридів озимого ріпаку різних груп стиглості. Встановлено, що застосування удобрення на рівні $N_{240}P_{120}K_{240}$ забезпечує одержання оптимальних показників структури та врожайності ріпаку озимого. Дотримання науково-обґрунтованих строків посіву із застосуванням гібридів із відповідним вегетаційним періодом дозволяє одержувати врожаї на рівні 4,5-4,8 т/га, що є надзвичайно важливо в сучасних умовах ведення господарства. Можливість побудови поліноміальних кореляційних моделей, із вказанням показника апроксимації та кореляції дає можливість стверджувати те, що експериментальні дані з вірогідністю 0,9 (1- α) не заперечують гіпотезу про залежність випадкових величин X і Y .

Ключові слова: озимий ріпак, гібрид, структура врожайності, система удобрення, строк посіву, фактично врожайність.

В статье приведены результаты воздействия различных сроков посева и норм удобрений на формирование элементов структуры биологической урожайности и урожайности фактической гибридов озимого рапса различных групп спелости. Установлено, что применение удобрения на уровне $N_{240}P_{120}K_{240}$ обеспечивает получение оптимальных показателей структуры и урожайности рапса озимого. Соблюдение научно обоснованных сроков посева с применением гибридов с соответствующим вегетационным периодом позволяет получать урожаи на уровне 4,5-4,8 т/га, что является чрезвычайно важным в современных условиях ведения хозяйства. Возможность построения полиномиальных корреляционных моделей, с указанием показателя аппроксимации и корреляции дает возможность утверждать, что экспериментальные данные с вероятностью 0,9 (1- α) не отрицают гипотезу о зависимости случайных величин X и Y.

Ключевые слова: озимый рапс, гибрид, структура урожайности, система удобрения, срок посева, фактически урожайность.

The article presents the results of the influence of different periods of sowing and fertilizer norms on the formation of elements of the structure of biological yield and yield of the actual hybrids of winter rapeseed of different groups of maturation. It was established that application of fertilizer at the level of $N_{240}P_{120}K_{240}$ provides for obtaining optimum parameters of structure and yield of winter rapeseed. Observance of scientifically substantiated terms of sowing with the use of hybrids with the corresponding vegetation period allows to receive harvests at the level of 4.5-4.8 t / ha, which is extremely important in modern conditions of farming. The possibility of constructing polynomial correlation models, indicating the approximation and correlation index, makes it possible to argue that experimental data with a probability of 0.9 (1- α) do not deny the hypothesis of the dependence of random variables X and Y.

Key words: winter rapeseed, hybrid, yield structure, fertilizer system, time of sowing, actually yield.

Рецензенти:

Чернецький В. М. – д-р с.-г. наук

Карасевич В.В. – канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 18.09.2018