

6. Ушкаренко В. О. Дисперсійний аналіз урожайних даних польових дослідів із сільськогосподарськими культурами за ряд років / В. О. Ушкаренко, С. П. Голобородько, С. В. Ковіхін // Таврійський науковий вісник. – 2008. – Вип. 61. – С. 195-207.
7. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.

УДК 633.85:631.5 (477)

## **ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ ТА НОРМИ ВИСІВУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

**ЛАВРИНЕНКО Ю.О.** – доктор с.-г. наук, професор

**ВЛАЩУК А.М.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с

**ПРИЩЕПО М.М.** – кандидат с.-г. наук, с.н.с

**ЖЕЛТОВА А.Г.**

**ШАПАРЬ Л.В.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**Постановка проблеми.** В теперішніх умовах господарювання при веденні сільського господарства головним питанням є ефективність сільськогосподарського виробництва та її методи і оцінки. Зазвичай, основною системою оцінки є грошова, але в умовах формування ринкового виробництва та встановлення цін на види сільськогосподарської продукції грошової оцінки для виробників є недостатньо. Для ріпаку озимого особливо актуальним питанням постає енерговіддача одиниці врожаю тому, що виробництво біодизелю з рослинної олії ріпаку озимого набуває все більшого інтересу.

**Стан вивчення проблеми.** При різних моделях технології вирощування ріпаку озимого, показники енергетичної ефективності можуть бути вирішальним та рівноцінним критерієм ефективності в питаннях харчової промисловості та біологічного пального з даної культури. Показники енергетичної ефективності визначаються за енергетичним аналізом. Такий аналіз проводять для визначення ступеня використання засобів захисту, добрив, поливної води, пального, різних типів тракторів, сільгоспмашин та техніки, природних ресурсів, ґрунтово-кліматичних умов та інших факторів, що можуть вплинути на формування насінневої продуктивності у рослин ріпаку озимого. Проведений енергетичний аналіз дозволяє розробити й оцінити ефективність ресурсо-енергозберігаючих технологій у землеробстві та рослинництві [1, 4].

**Завдання і методика досліджень.** Завданням передбачалось вивчення впливу досліджуваних факторів в проведенні розрахунків енергетичної ефективності вирощування ріпаку озимого. Для розрахунку проведення енергетичної ефективності було використано технологічну карту вирощування ріпаку озимого, розроблену в Інституті зрошуваного землеробства НААН.

Дослідження проводили на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН в 2013-2015 рр. відповідно до вимог загальноприйнятих методик проведення досліджень [2, 3, 5, 7]. Сорти ріпаку озимого вітчизняної селекції Антарія, Сена-

тор Люкс, Анна та Черемош висівали у перший строк (I декада вересня); другий строк (II декада вересня) та третій строк (III декада вересня) з нормою висіву 0,9-1,1-1,3 млн шт./га.

**Результати досліджень.** Для проведення енергетичної оцінки вирощування ріпаку озимого по кожному варіанту досліду (строк сівби, сорт, норма висіву) було складено технологічну карту з проведеним перерахунком виробничих витрат в енергетичні показники. При проведенні розрахунків було доведено, що енерговитратні коливання на пряму залежать від статей витрат сукупної енергії (рис. 1).

Максимальні витрати енергії припадають на машини та обладнання, оскільки цей показник займає 51% в їх структурі, 22% припадає на добрива, 19% на паливо мастильні матеріали. В загальних енергетичних витратах в технології вирощування ріпаку озимого найменші значення припадають на насіння та живу працю – 3% і пестициди – 2%. При проведенні розрахунків по технологічним картам встановлено, що витрати енергії в значному ступеню змінюються стосовно строку сівби, несуттєво змінюються при дослідженні сортового складу та норми висіву (табл.1).

За результатами досліджень встановлено, що найменші витрати енергії 25,37 ГДж/га були у сорту Черемош за сівби у II декаду вересня з нормою висіву 0,9 млн шт./га. Максимальний показник витрати енергії 31,25 ГДж/га спостерігається у сорту Антарія за сівби у I декаду вересня з нормою висіву 1,1 млн шт./га.

За сівби у більш пізні строки показники витрат енергії поступово спадають на 2,73 ГДж/га за сівби у II декаду вересня та 2,25 ГДж/га у III декаду вересня. Досліджувані сорти та норма висіву не мали суттєвого впливу на витрати енергії і знаходились майже на одному рівні. Спостерігаючи за надходженням енергії з урожаєм насіння ріпаку озимого, було зафіксовано значне коливання цього показнику, що обумовлено зміною рівня врожаю за варіантами строку сівби, сортового складу та норми висіву (табл. 2).

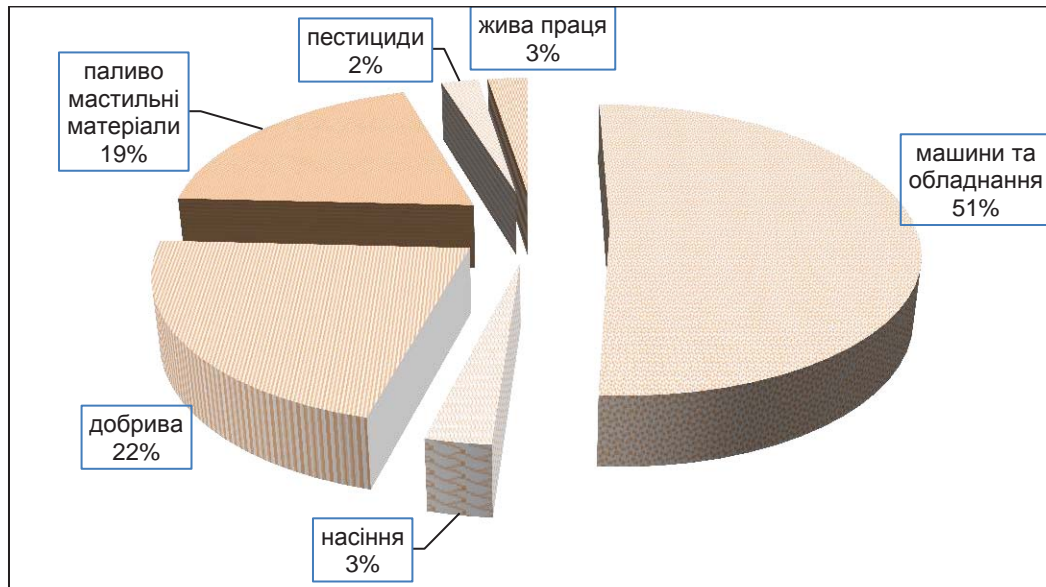


Рисунок 1. Питома вага енерговитрат за статтями технологічного процесу вирощування сортів ріпаку озимого, %, середнє за 2013-2015 рр.

Таблиця 1 – Показники витрати енергії за технології вирощування сортів ріпаку озимого залежно від строку сівби та норми висіву, ГДж/га, середнє за 2013-2015 рр.

Фактор А, строк сівби	Фактор В, сорт	Фактор С, норма висіву, млн шт./га			В середньому за фактором	
		0,9	1,1	1,3	А	В
I декада вересня	Антарія	31,00	31,25	29,44	29,60	28,88
	Сенатор Люкс	28,56	28,81	29,03		27,28
	Анна	29,44	30,83	29,66		28,45
	Черемош	29,03	29,01	29,19		27,16
II декада вересня	Антарія	27,73	27,93	28,60	26,87	
	Сенатор Люкс	26,35	26,90	26,86		
	Анна	26,58	27,49	26,77		
	Черемош	25,37	25,96	25,90		
III декада вересня	Антарія	28,23	27,97	27,80	27,35	
	Сенатор Люкс	25,88	26,19	26,93		
	Анна	27,75	28,78	28,75		
	Черемош	26,83	26,28	26,85		
В середньому за фактором С		27,73	28,12	27,98		

Таблиця 2 – Показники надходження енергії з врожаєм насіння ріпаку озимого залежно від строку сівби, сортового складу та норми висіву, ГДж/га, середнє за 2013-2015 рр.

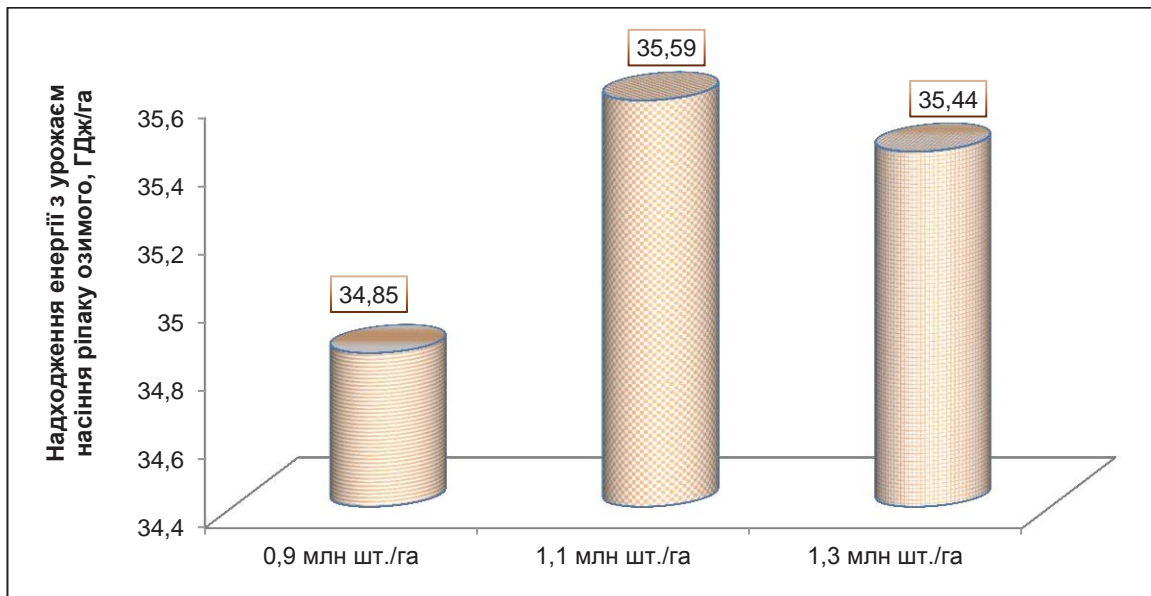
Фактор А, строк сівби	Фактор В, сорт	Фактор С, норма висіву, млн шт./га			В середньому за фактором	
		0,9	1,1	1,3	А	В
I декада вересня	Антарія	45,24	45,95	41,85	41,65	38,13
	Сенатор Люкс	38,66	40,07	39,54		33,37
	Анна	41,85	44,70	42,21		36,81
	Черемош	40,61	39,01	40,07		32,87
II декада вересня	Антарія	37,40	37,40	39,54	34,08	
	Сенатор Люкс	32,59	33,84	34,02		
	Анна	33,13	36,51	33,13		
	Черемош	29,57	30,63	31,17		
III декада вересня	Антарія	33,31	31,35	31,17	30,16	
	Сенатор Люкс	25,83	26,72	29,03		
	Анна	31,88	34,02	33,84		
	Черемош	28,14	26,89	29,74		
В середньому за фактором С		34,85	35,59	35,44		

Максимальний показник надходження енергії з урожаєм насіння ріпаку озимого 49,95 ГДж/га було зафіксовано на варіанті у сорту Антарія за сівби у I декаду вересня з нормою висіву 1,1 млн шт./га, найменший – 25,83 ГДж/га зафіксовано у сорту Сенатор Люкс за сівби у III декаду вересня з нормою висіву 0,9 млн шт./га.

В середньому за фактором, максимальний показник 41,65 ГДж/га надходження енергії з урожаєм насіння ріпаку озимого було отримано за сівби в оптимальні строки – I декада вересня.

Найвище надходження енергії з урожаєм насіння ріпаку озимого, в середньому за фактором, спостерігається у сорту Антарія 38,13 ГДж/га. На інших досліджуваних сортах цей показник був значно нижчим і становив 33,37 ГДж/га у сорту Сенатор Люкс, 36,81 ГДж/га – у сорту Анна та 32,87 ГДж/га – у сорту Черемош.

Досліджувані норми висіву не мали суттєвого впливу на надходження енергії з урожаєм насіння ріпаку озимого, їх показники були майже на одному рівні (рис. 2).



**Рисунок 2.** Надходження енергії з урожаєм насіння ріпаку озимого залежно від норми висіву, ГДж/га, середнє за 2013-2015 рр.

З рисунку 2 видно, що найбільшого показнику надходження енергії з урожаєм насіння ріпаку озимого 35,59 ГДж/га було досягнуто з нормою висіву 1,1 млн шт./га. В наших дослідженнях істотно змінювалися показники приросту енергії, що мали пряму залежність від строку сівби та сортового складу і неістотно – від норми висіву (табл. 3).

Мінімальний показник приросту енергії за варіантами проведеного досліді 0,05 ГДж/га спостерігався у сорту Сенатор Люкс за сівби у III декаду вересня з нормою висіву 0,9 млн шт./га.

Максимального показнику 14,70 ГДж/га було досягнуто за сівби у I декаду вересня у сорту Антарія з нормою висіву 1,1 млн шт./га.

**Таблиця 3 – Показники приросту енергії ріпаку озимого залежно від строку сівби, сортового складу та норми висіву, ГДж/га, середнє за 2013-2015 рр.**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, сорт	Фактор С, норма висіву, млн шт./га			В середньому за фактором	
		0,9	1,1	1,3	А	В
I декада вересня	Антарія	14,24	14,70	12,41	12,04	9,25
	Сенатор Люкс	10,09	11,26	10,51		6,09
	Анна	12,41	13,87	12,56		8,36
	Черемош	11,58	10,00	10,89		5,71
II декада вересня	Антарія	9,67	9,47	10,94	7,21	
	Сенатор Люкс	6,24	6,94	7,15		
	Анна	6,55	9,02	6,36		
	Черемош	4,20	4,67	5,27		
III декада вересня	Антарія	5,08	3,37	3,37	2,81	
	Сенатор Люкс	0,05	0,52	2,10		
	Анна	4,13	5,24	5,09		
	Черемош	1,31	0,62	2,90		
В середньому за фактором С		7,12	7,47	7,46		

В середньому за фактором, найвищий приріст енергії 12,04 ГДж/га було отримано за сівби у I декаду вересня. За сівби у більш пізні строки цей показник

мав суттєве зниження, а саме: за сівби у II декаду вересня на 4,83 ГДж/га, що становить 40%, за сівби у III декаду вересня на 9,23 ГДж/га, що становить від-

повідно 77%. Сівба у більш пізні строки сприяла суттєвому падінню даних показників.

Серед досліджуваних сортів, в середньому за фактором, максимальний показник приросту енергії 9,25 ГДж/га спостерігався у сорту Антарія, найменший у сорту Черемош – 5,71 ГДж/га.

Приріст енергії, в середньому за фактором, серед досліджуваних норм висіву не мав суттєвих коливань 7,12-7,47 ГДж/га (рис. 3).

Спостерігаючи за коефіцієнтом енергетичної ефективності по всіх варіантах досліді, видно, що даний показник вище одиниці (табл. 4).

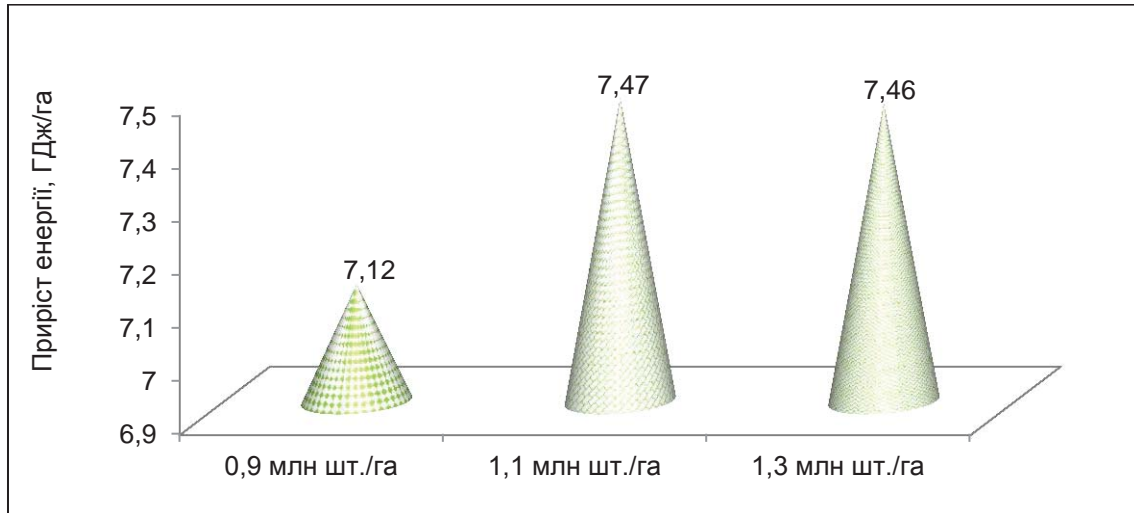


Рисунок 3. Приріст енергії залежно від норми висіву, ГДж/га, середнє за 2013-2015 рр.

Таблиця 4 – Коефіцієнт енергетичної ефективності ріпаку озимого залежно від строку сівби, сортового складу та норми висіву, ГДж/га, середнє за 2013-2015 рр.

Фактор А, строк сівби	Фактор В, сорт	Фактор С, норма висіву, млн шт./га			В середньому за фактором	
		0,9	1,1	1,3	А	В
I декада вересня	Антарія	1,46	1,47	1,42	1,41	1,32
	Сенатор Люкс	1,35	1,39	1,36		1,22
	Анна	1,42	1,45	1,42		1,29
	Черемош	1,40	1,34	1,37		1,21
II декада вересня	Антарія	1,36	1,34	1,38	1,27	
	Сенатор Люкс	1,24	1,26	1,27		
	Анна	1,25	1,33	1,24		
	Черемош	1,17	1,18	1,20		
III декада вересня	Антарія	1,18	1,12	1,12	1,10	
	Сенатор Люкс	1,00	1,02	1,08		
	Анна	1,15	1,18	1,18		
	Черемош	1,05	1,02	1,11		
В середньому за фактором С		1,25	1,26	1,26		

Отже, дана технологія вирощування ріпаку озимого на насіння є енергетично обґрунтованою та ефективною.

Найменші показники коефіцієнту енергетичної ефективності за варіантами досліді 1,00-1,11 ГДж/га відмічені за сівби у III декаду вересня. Максимальний рівень коефіцієнта енергетичної ефективності 1,47 ГДж/га спостерігався за сівби у I декаду вересня у сорту Антарія з нормою висіву 1,1 млн шт./га.

В середньому за фактором, серед досліджуваних строків сівби найбільший коефіцієнт енергетичної ефективності 1,41 ГДж/га спостерігався за сівби у I декаду вересня.

По фактору доведено, що оптимальним строком для сівби ріпаку озимого в зоні Південного Степу України є I декада вересня. Серед досліджуваних сортів, в середньому за фактором, найбільший коефіцієнт енергетичної ефективності 1,32 ГДж/га отримано при використанні сорту

Антарія. При дослідженні різних норм висіву, в середньому по фактору, коефіцієнт економічної ефективності знаходився на одному рівні 1,25-1,26 ГДж/га. Використовуючи показники енергоємності продукції можемо встановити ступінь використання ресурсів на одиницю продукції, причому обов'язково необхідно знизити цей показник до максимального рівня [6].

В проведених дослідженнях максимальний показник енергоємності 1ц насіння ріпаку озимого по варіантах досліді становив 1,78 ГДж/ц у сорту Сенатор Люкс за сівби у III декаду вересня з нормою висіву 0,9 млн шт./га. Найменший у сорту Антарія 1,21 ГДж/ц за сівби у I декаду вересня з нормою висіву 1,1 млн шт./га (табл. 5).

Сівба у більш пізні строки спричинила підвищення енергоємності 1 ц насіння, в середньому за фактором, найвища енергоємність 1,62 ГДж/ц була зафіксована за сівби у III декаду вересня, най-

менша – 1,27 ГДж/ц за сівби ріпаку озимого у I декаду вересня.

Серед досліджуваних сортів, в середньому за фактором, енергоємність 1 ц насіння становила у сорту Антарія – 1,37 ГДж/ц, Сенатор Люкс –

1,48 ГДж/ц, Анна – 1,39 ГДж/ц, Черемош – 1,50 ГДж/ц. Серед досліджуваних норм висіву, в середньому за фактором, показники енергоємності 1 ц насіння знаходились на одному рівні 1,42-1,44 ГДж/ц і суттєвих коливань не мали.

**Таблиця 5 – Енергоємність 1ц насіння ріпаку озимого залежно від строку сівби, сортового складу та норми висіву, ГДж/ц, середнє за 2013-2015 рр.**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, сорт	Фактор С, норма висіву, млн шт./га			В середньому за фактором	
		0,9	1,1	1,3	А	В
I декада вересня	Антарія	1,22	1,21	1,25	1,27	1,37
	Сенатор Люкс	1,32	1,28	1,31		1,48
	Анна	1,25	1,23	1,25		1,39
	Черемош	1,27	1,32	1,30		1,51
II декада вересня	Антарія	1,32	1,33	1,29	1,41	
	Сенатор Люкс	1,44	1,42	1,41		
	Анна	1,43	1,34	1,44		
	Черемош	1,53	1,51	1,48		
III декада вересня	Антарія	1,51	1,59	1,59	1,62	
	Сенатор Люкс	1,78	1,75	1,65		
	Анна	1,55	1,51	1,51		
	Черемош	1,70	1,74	1,61		
В середньому за фактором С		1,44	1,44	1,42		

**Висновки.** Проведені експериментальні дослідження 2013-2015 рр. дозволяють зробити висновок, що енерговитратні коливання на пряму залежать від статей витрат сукупної енергії. Проаналізувавши показники коефіцієнта енергетичної ефективності по всім досліджуваним факторам, встановлено, що дана технологія вирощування ріпаку озимого на насіння є енергетично обґрунтованою та ефективною.

Отже, на основі показників енергетичної ефективності вирощування ріпаку озимого на насіння встановлено, що кращою для умов Південного Степу України, а також Херсонської області є сівба у I декаду вересня сорту Антарія з нормою висіву 1,1 млн шт./га.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Базаров Е. И. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / Е. И. Базаров, Е. В. Глинка. – М. : Колос, 1983. – 43 с.  
 2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта /

Б. А. Доспехов – М. : Агропромиздат, 1985. – 616 с.  
 3. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві: Навчальний посібник / [Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.] // Херсон : Айлант, 2008. – 275 с.  
 4. Мельник Т. Проміжні посіви капустяних / Т. Мельник, О. Стельмах // Пропозиція. – 1996. – № 9. – С. 16-18.  
 5. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / [Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Мальярчук М. П., та ін.]. – Херсон: Видавець Гринь Д. С., 2014. – 285 с.  
 6. Мельник І. І. Ефективність інтенсивної технології виробництва озимого ріпаку / І. І. Мельник, В. Д. Гречкосій, В. В. Марченко // Економіка АПК. – 2001. – № 9. – С. 78-81.  
 7. Основи наукових досліджень в агрономії / [Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В.] – Київ: Дія, 2005. – 288 с.

УДК 631.531.1:581.142:633.18

**УРОЖАЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ СОРТІВ РИСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ**

**ЛАВРИНЕНКО Ю.О.** – доктор с.-г. наук, професор  
**КОКОВІХІН С.В.** – доктор с.-г. наук, професор  
**ДОВБУШ О.С.**  
 Інститут зрошуваного землеробства НААН

**Постановка проблеми.** Однією з найважливіших функцій рослин, що виникла в процесі еволюції є їх здатність утворювати насіння. Генетична запрограмованість на обов'язкове самоутворення в процесі тривалої еволюції виробило у рослин вибірковий механізм живлення насіння. Залежно від внутрішніх та зовнішніх факторів насіння, що формується

на материнській рослині неоднорідне за морфоанатомічними та біологічними властивостями. Насіння формується в процесі життєдіяльності рослини в певних умовах середовища. Внаслідок впливу різних екзогенних і та ендогенних факторів у різні фази розвитку материнської рослини насіння набуває різних посівних якостей та урожайних властиво-