

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА МАШИННИХ АГРЕГАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОГО РІПАКУ

І.І.Мельник, кандидат технічних наук, професор

В.М.Зубко, кандидат технічних наук

(Сумський національний аграрний університет)

Ріпак – це унікальна рослина. Він є неперевершеним санітаром сівозмін, його насіння дає високоякісну олію, відмінний корм для тваринництва, а головне – це основа для отримання біопалива.

Україна має необхідні ґрунтово-кліматичні умови для вирощування ріпаку, а з високою культурою землеробства при використанні сучасних комплексів машин з відповідними технологічними лініями: приготування і внесення добрив, основного, передпосівного обробітку ґрунту та сівби, комплексної боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами, комбайнового збирання, ми можемо отримувати врожаї на рівні 3 т/га і вище [1].

Найвищі врожаї озимого ріпаку одержують після чорного пару, багаторічних трав (конюшини, люцерни), зайнятий пар після зернобобових, ранньої картоплі [1, 2].

Ріпак, як олійна культура, несе визначене навантаження на ґрунт. Тому нам потрібно ретельніше підходити до технології вирощування ріпаку, за рахунок удосконалення технологічного процесу: зменшувати затрати і збільшити врожайність.

Аналіз основних досліджень і публікацій: проблемами вирощування та збирання озимого ріпаку займалися такі науковці, як Д. Шпаар, К.С. Орманджі, В.В. Стефановський, Н. Маковський; проблемами комплектування і експлуатації машинного парку займались Ю.К. Киртбая, Л.В. Погорілий, Е.А. Фінн, В.С. Крамаров, І.І. Мельник та інші.

Створення умов для росту і розвитку озимого ріпаку

Метою основного обробітку ґрунту під озимий ріпак є створення сприятливих умов для проростання насіння і розвитку рослини. Обробка ґрунту повинна забезпечити: достатнє усунення ущільнень в орному шарі, на плуговій підшві і в підґрунті, щоб створити умови для проникнення коріння в орному і підорному горизонтах; гомогенну структуру ґрунти оптимальної агрегації; рівномірний розподіл в орному шарі органічних залишків попередника і проміжних культур; провокація бур'янів і падалиці попередника до проростання і подальше їх знищення в процесі обробки ґрунту; збереження ґрунтової вологи, поглинання ґрунтом опадів, запобігання водній і вітровій ерозії; достатньо рівну поверхню поля для якісного посіву [3, 4].

Якщо ж нехтувати агровимогами і агростроками виконання основного обробітку, то отримуємо: нижчу польову схожість; нижчу мінералізацію азоту; посилену засміченість бур'янами; посилене ураження польовими слимаками і шкідливими гризунами [3].

Втрати врожаю при затримці строків проведення лушення можна описати рівнянням: $y = -0,1307x^2 + 0,4333x + 29,634$, а втрати врожаю при затримці строків проведення оранки рівнянням: $y = -0,2764x^2 + 0,7916x + 29,388$.

Якщо попередником виступала зернова культура, то можна проводити обробіток ґрунту і без оранки. При цьому спочатку необхідно спушити ґрунт важкими культиваторами, а потім провести ближче до терміну посіву передпосівну обробку комбінованими агрегатами типу «Європак». При такому обробітку ґрунту солома попередника повинна бути прибрана з поля або дрібно подрібнена і рівномірно розподілена по полю, а висота стерні якомога менше [3].

Якщо після прибирання просапних культур немає ущільнень і глибоких слідів від коліс, а засміченість низька немає бур'янів і мала кількість рослинних залишків – основний обробіток ґрунту можна проводити без оранки [3].

Основний обробіток ґрунту, який включає такі операції, як луцення стерні, дискування та оранку виконується відповідними машинними агрегатами, техніко-експлуатаційні показники яких наведені у табл. 1.

Таблиця 1. Техніко-експлуатаційні показники машинних агрегатів для основного обробітку ґрунту

Технологічна операція	Склад агрегату	Показники роботи агрегату			
		Продуктивність, га/год.	Затрати праці, люд. год./га	Витрата палива, кг/га	Собівартість, грн./га
Луцення	Т-150К-09+ЛДГ-15А	9,55	0,10	2,05	36,57
	Т-150К-09+ЛДГ-10А	6,90	0,14	2,35	45,61
	ХТЗ-17021+ЛДГ-15А	9,39	0,11	2,00	35,59
	ХТЗ-17021+ЛДГ-10А	6,77	0,15	2,27	44,19
	ЮМЗ-6АКЛ +ЛДГ-5А	3,51	0,28	2,26	38,11
	МТЗ-80+ЛДГ-5А	3,67	0,27	2,44	39,70
Дискування	John Deere 8400+John Deere 630	6,41	0,16	2,73	140,12
	Massey Ferguson 8260+ Massey Ferguson 248	3,72	0,27	4,20	130,8
	Massey Ferguson 4270+ Massey Ferguson 244	2,12	0,47	3,74	122,61
Оранка	К-701+ППО-8-40	1,92	0,52	21,56	230,29
	Т-150К-09+ППО-6-40	1,12	0,89	17,78	245,31
	Т-150К-09+ППО-5-40	1,17	0,86	20,35	234,73
	ХТЗ-17021+ППО-6-40	1,13	0,88	17,72	233,43
	ХТЗ-17021+ППО-5-40	1,17	0,86	19,70	221,96
	John Deere 8100+ John Deere 995	1,42	0,70	15,79	228,48
	Massey Ferguson 8280+DP-9-8	1,91	0,52	14,31	208,53
	Massey Ferguson 8260+DP-9-6	1,33	0,75	15,71	249,44

Аналіз таблиці 1 показує, що при луценні стерні за показниками – затрата праці, витрата палива та собівартість вигідніше застосовувати ХТЗ-17021+ЛДГ-15А, а за продуктивністю – Т-150К-09+ЛДГ-15А; при дискуванні за собівартістю вигіднішим є агрегат Massey Ferguson 4270+Massey Ferguson 244, а за продуктивністю, затратою робочого часу та витратою палива – John Deere 8400+John Deere 630; на оранці за показниками затрата праці, витрата палива та собівартість вигідніше використовувати Massey Ferguson 8280+DP-9-8, а за продуктивністю – К-701+ППО-8-40.

Передпосівний обробіток ґрунту і посів озимого ріпаку

Передпосівний обробіток ґрунту повинен забезпечити якісне насінневе ложе для посіву. Насінневе ложе для ріпаку повинне мати дрібногрудкувату структуру, проте треба уникати і надмірного подрібнення ґрунту, оскільки при рясних опадах існує небезпека запливання і утворення кірки [3].

Також можна комбінувати передпосівний обробіток з посівом, здійснивши розпушення з передпосівним обробітком ґрунту і посів за один робочий прохід [3].

При нехтуванні агровиимогами і агростроками виконання передпосівного обробітку отримуємо нижчу польову схожість та посилену засміченість бур'янами. Також неякісний і несвоєчасний обробіток ґрунту веде до вимерзання сходів озимого ріпаку [3].

Основною задачею посіву є отримання високого врожаю, а для цього необхідно мати інкрустований насінневий матеріал, якісно підготовлене насінневе ложе, дотримання термінів посіву, норм висіву, глибину закладання насіння, рівномірний розподіл насінневого матеріалу і високоякісну техніку посіву.

До настання зимового спокою повинні утворитися сильні рослини з дуже добре розвиненим корінням. Воно є важливим органом накопичення поживних речовин, які молоді рослини після зимівлі використовують весною на початку росту. Рослини озимого ріпаку в більшій або меншій мірі ушкоджуються за зимових умов, але при виході із зимового спокою весною можуть майже повністю компенсувати пошкодження утворенням нових паростків на кореневій шийці [3].

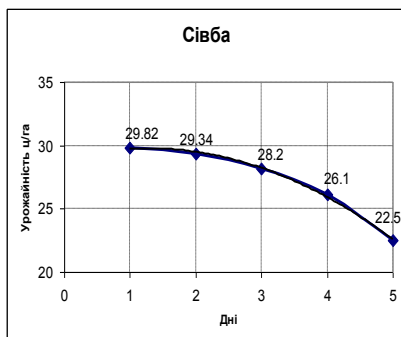


Рис. 1. Втрати врожаю при затримці посіву

Ранній термін посіву ріпаку сприяє диференціації його органів. Але оскільки в період між раннім посівом і зимовим спокоєм рослини ріпаку можуть перерости, що знижує їх зимостійкість, а пізній посів веде до не розвинення рослини до настання морозів, тому необхідно дотримуватись оптимальних строків сівби.

Після посіву ріпаку його необхідно прикочувати. Це дає змогу підняти вологу з нижніх слоїв ґрунту і створити контакт між насінням і ґрунтом.

На рис. 1 показано, які слід очікувати втрати врожаю, якщо затримуються строки посіву [5]. З графіку видно, що затримка строків проведення сівби суттєво впливає на врожайність ріпаку.

Наведена крива описується рівнянням: $y = -0,5143x^2 + 1,2977x + 28,956$.

Передпосівний обробіток ґрунту і посів виконуються відповідними машинними агрегатами, техніко-експлуатаційні показники яких наведені у табл. 2.

Таблиця 2. Техніко-експлуатаційні показники машинних агрегатів для передпосівного обробітку ґрунту та посіву

Технологічна	Склад агрегату	Показники роботи агрегату
--------------	----------------	---------------------------

операція		Продуктивність, га/год.	Заграти праці, люд. год./га	Витрата палива, кг/га	Собівартість, грн./га
Передпосівна культивуація	MT3-80+УСМК-5,4Б	2,34	0,43	3,31	45,58
	ЮМЗ-6АКЛ+УСМК-5,4Б	2,25	0,44	2,76	40,96
	John Deere 8400+Европак Б-622	3,80	0,26	5,35	214,12
	Massey Ferguson 8260+К 600 PS	3,78	0,26	5,73	120,94
Посів	T-150К-09+СП-11А+СЗТ-3,6А	5,83	0,34	2,98	80,98
	T-150-05+СП-11А+СЗТ-3,6А	5,71	0,35	2,94	74,11
	ЮМЗ-6АКЛ+СЗТ-3,6А	2,07	0,96	3,65	78,18
	ЮМЗ-6АКЛ+Клен-6	3,81	0,52	2,50	65,40
	ЮМЗ-6АКЛ+Клен-4,5	3,49	0,57	2,39	62,01
	MT3-80+СЗТ-3,6А	2,16	0,93	4,09	81,04
	MT3-80+Клен-6	3,98	0,50	2,65	65,60
	MT3-80+Клен-4,5	3,64	0,55	2,61	62,90
	John Deere 8400+AGP 2516	5,45	0,37	4,77	71,40
	Massey Ferguson 8280+AGP 2516	5,51	0,36	5,16	79,45
	John Deere 7810+Accord D	5,50	0,36	2,46	64,87
Коткування	ЮМЗ-6АКЛ+3КВГ-1,4	0,87	0,35	2,09	23,44
	MT3-80+3КВГ-1,4	2,98	0,34	2,54	27,30

Аналіз таблиці 2 показує, що при виконанні культивуації за показниками витрата палива та собівартість вигіднішим є – ЮМЗ-6АКЛ+УСМК-5,4Б, а за продуктивністю – John Deere 8400+Европак Б-622; за показниками витрата палива та собівартість економічно вигідніше використовувати ЮМЗ-6АКЛ+Клен-4,5, а за продуктивністю та затратою праці сіяти краще T-150К-09+СП-11А+СЗТ-3,6А; при коткуванні посівів за продуктивністю, витратою палива та собівартістю кращім є ЮМЗ-6АКЛ+3КВГ-1,4, а за затратою робочого часу – MT3-80+3КВГ-1,4.

Процес накопичення енергії озимим ріпаком

Ріпак особливо вимогливий до рівня азотного живлення і термінів внесення азотних добрив. Забарвленість ріпаку у світло-зелений, а потім жовтий колір, висихання листків і їх обпадання, забарвленість в жовтий або помаранчево-червоний колір з червоними жилками говорить про те, що рослині не вистачає азоту [4].

При нестачі фосфору у ріпаку на початку вегетації пригнічується зростання, листя стає темно-зелене, а при значному дефіциті фосфору вся пластина листу червоніє.

При недостатній кількості калію старе листя рослин спочатку зморщується, стає червоно-коричневими, потім краї і кінчики листових пластинок жовтіють і це забарвлення розповсюджується до середини листка. Квіти в'януть і опадають [4].

Внесення мінеральних добрив, яке включає транспортування добрив та їх внесення виконуються відповідними машинними агрегатами, техніко-експлуатаційні показники яких наведені у табл. 3.

Таблиця 3. Техніко-експлуатаційні показники машинних агрегатів для транспортування та внесення мінеральних добрив

Технологічна операція	Склад агрегату	Показники роботи агрегату			
		Продуктивність, га/год.	Затрати праці, люд. год./га	Витрата палива, кг/га	Собівартість, грн./га
Транспортування міндобрив	ГАЗ-53А	23,55	0,04	0,19	2,28
	ЗІЛ-130	25,96	0,04	0,13	2,42
	Massey Ferguson 4270+Tandem	44,12	0,02	0,24	3,98
Внесення міндобрив	T-150К-09+МВУ-12	7,94	0,13	2,18	36,89
	T-150К-09+РУМ-8	7,88	0,13	2,05	39,04
	ХТЗ-17021+МВУ-12	7,78	0,13	20,7	37,46
	ХТЗ-17021+РУМ-8	7,72	0,13	1,94	37,58
	МТЗ-80+МВД-0,5	7,01	0,14	1,07	11,84
	МТЗ-80+МВД-100	3,88	0,26	1,03	17,00
	МТЗ-80+МВД-900	7,16	0,14	1,11	12,96
	ЮМЗ-6АКЛ+МВД-0,5	6,79	0,15	0,87	10,08
	ЮМЗ-6АКЛ+МВД-100	3,75	0,27	0,87	14,84
	ЮМЗ-6АКЛ+МВД-900	6,93	0,14	0,91	11,18
	John Deere 7610+MDS 1141	5,84	0,17	2,47	45,20
	Massey Ferguson 4270+MDS 1141	5,85	0,17	2,27	35,17
	Massey Ferguson 4270+ Bogballe M	4,91	0,20	1,92	44,23

Аналіз таблиці 3 показує, що при транспортуванні мінеральних добрив за собівартістю кращим є ГАЗ-53А, а за продуктивністю та затратою праці – Massey Ferguson-4270+Tandem; при внесенні мінеральних добрив за собівартістю є вигіднішим використання ЮМЗ-6АКЛ+МВД-0,5, а за продуктивністю та затратою праці - Т-150К-09+МВУ-12.

Бур'яни. Рослини ріпаку здатні пригнічувати бур'яни в другій половині вегетації, оскільки формують велику наземну масу. Проте в початковий період зростання бур'яни можуть завдати істотних збитків врожаю [4].



Рис. 2. Обприскування посівів ріпаку

Підмаренник чіпкий і ромашка заважають при збиранні і підвищують вологість свіжозібраного насіння. Падалиця зернових також підвищує вогкість в насінні ріпаку. Глуха кропива – рано квітучий бур'ян – заважає при проведенні боротьби зі шкідниками ріпаку, оскільки квіти привертають бджіл в той час, коли треба боротися з шкідниками [3].

На конкуренцію ріпаку по відношенню до бур'янів в першу чергу впливають культура землеробства (оптимальний термін висіву, якість підготовки насінневого ложа, внесення добрив відповідно до вимог рапсу; механічна боротьба з бур'янами; застосування гербіцидів (рис. 2)) [3].

Шкідники. Найбільш небезпечними шкідниками ріпаку є хрестоцвітні блішки, ріпаковий пильщик, ріпаковий квіткоїд, капустиана попилиця, насінневий і стебловий прихованохобітники.

Значної шкоди можуть завдавати листягризуча гусінь капустианої і ріпової білянки, капустианої совки і мілі, ріпакові клопи [4].

Хвороби. Найпоширенішими хворобами ріпаку є альтернаріоз, борошниста роса, помилкова борошниста роса, сніжна цвіль і бактеріоз коріння, сіра гниль. Зустрічаються осередкові поразки білою і сірою гниллю, фомозом, церкоспоріозом, килюю, кореневою гниллю.

Заходи по попередженню появи бур'янів, шкідників та хвороб, які включають міжрядний обробіток, транспортування розчину та його внесення виконуються відповідними машинними агрегатами, техніко-експлуатаційні показники яких наведені у табл. 4.

Таблиця 4. Техніко-експлуатаційні показники машинних агрегатів для захисту ріпаку

Технологічна операція	Склад агрегату	Показники роботи агрегату			
		Продуктивність, га/год.	Затрати праці, люд. год./га	Витрата палива, кг/га	Собівартість, грн./га
Весняний міжрядний обробіток	ЮМЗ-6АКЛ+УСМК-5,4Б	2,22	0,45	2,76	41,40
	МТЗ-80+УСМК-5,4Б	2,32	0,43	3,28	45,78
Транспортування і приготування розчину	ЮМЗ-6АКЛ+ЗЖВ-Ф-3,2Т	21,40	0,05	0,37	4,25
	МТЗ-80+ЗЖВ-Ф-3,2Т	22,13	0,05	0,41	4,70
	Massey Ferguson-4270+FWTA 6000	15,89	0,13	0,47	11,82
Внесення хімікатів	МТЗ-80+ОПШ-2000-2	11,95	0,08	0,92	10,48
	МТЗ-80+ОМ-630-2	9,54	0,10	0,88	9,64
	МТЗ-80+ОПШ-15-01	9,42	0,11	0,97	9,88
	ЮМЗ-6АКЛ+ОПШ-2000-2	10,52	0,10	0,85	10,27
	ЮМЗ-6АКЛ+ОМ-630-2	9,15	0,11	0,82	8,82
	ЮМЗ-6АКЛ+ОПШ-15-01	9,03	0,11	0,92	9,13
	Massey Ferguson-4270+Харди ТУ	7,54	0,13	1,09	20,09
	Massey Ferguson-4270+Харди TZ	13,89	0,07	0,68	11,46
	Massey Ferguson-4270+S 300	13,76	0,07	0,75	13,43
	Massey Ferguson-4270+TWIN-LA	11,12	0,09	0,64	13,94
	Massey Ferguson-4270+TWIN-TA	14,35	0,07	0,55	12,82
	John Deere7610+Харди ТУ	7,54	0,13	1,24	27,79
	John Deere7610+Харди TZ	13,92	0,07	0,73	15,46
	John Deere7610+S 300	13,80	0,07	0,78	17,38

Аналіз таблиці 4 показує, що при виконанні міжрядного обробітку за показниками витрата палива та собівартість вигідніше використовувати агрегат ЮМЗ-6АКЛ+УСМК-5,4Б, а за продуктивністю та затратою праці кращим є МТЗ-80+УСМК-5,4Б; при транспортуванні та приготуванні розчину за показниками затрата праці, витрата палива та собівартість вигіднішим є агрегат ЮМЗ-6АКЛ+ЗЖВ-Ф-3,2Т, а за продуктивністю – МТЗ-80+ЗЖВ-Ф-3,2Т; при внесенні засобів захисту рослин за показником собівартість вигідніше

використовувати ЮМЗ-6АКЛ+ОМ-630-2, а за продуктивністю та затратами праці – John Deere 7610+Харди TZ.

Збереження накопленої енергії

Всі технологічні операції на цьому завершальному етапі вирощування ріпаку повинні бути направлені на повний збір врожаю, збереження високих посівних і товарних властивостей насіння.

Труднощі щодо збирання ріпаку пов'язані зі специфічними фізико-механічними особливостями рослин. Головні з них: дрібнонасіненість (0,9-2,2 мм), високорослість, сильне розгалуження і переплетеність, неоднорідність дозрівання насіння як на одній рослині, так і в межах поля, розтріскування стручків при перестой на корінні і при дії робочих органів збиральних машин [3, 4].

Якщо поле має мінімальну засміченість бур'янами, тоді доцільно провести дисикацію посівів штанговими оприскувачами і збирати ріпак прямим комбайнуванням, що дає змогу збирати врожай більш-менш однакової стиглості насіння при його мінімальній вологості та локалізації вогнищ розповсюдження хвороб [4].

Втрати врожаю при затримці строків проведення збирання можна описати рівнянням: $y = -0,6429x^2 + 1,7571x + 28,44$.

Збирання ріпаку, яке включає дисикацію, збирання та транспортування зерна виконуються відповідними машинними агрегатами, техніко-експлуатаційні показники яких наведені у табл. 5.



Рис 3. Пряме комбайнування ріпаку

Таблиця 5. Техніко-експлуатаційні показники машинних агрегатів для дисикації, збирання та транспортування зерна

Технологічна операція	Склад агрегату	Показники роботи агрегату			
		Продуктивність, га/год.	Затрати праці, люд. год./га	Витрата палива, кг/га	Собівартість, грн./га
Пряме комбайнування	КЗС-9	1,39	0,72	16,37	1455,06
	ДОН-1200	1,21	0,82	13,33	1550,24
	LEXION480	2,97	0,34	11,80	921,91
	Case-1640	1,29	0,77	11,78	1943,74
	Massey Ferguson 38	1,38	0,72	13,82	1995,52
	Case-1680	1,67	0,60	12,37	1739,91
Транспортування зерна	ГАЗ-53А	18,23	0,05	0,25	2,98
	ЗІЛ-130	20,18	0,05	0,18	3,15
	Massey Ferguson 4270+Tandem	34,97	0,03	0,31	5,06
	Massey Ferguson 8260+Hangler	41,18	0,02	0,31	7,66

Аналіз таблиці 5 показує, що при прямому комбайнуванні ріпаку (рис. 3) за показниками собівартість, продуктивність, затрата праці та витрата палива вигідніше – LEXION 480; при транспортуванні зерна за показником

собівартість вигіднішим є ГАЗ-53А, а за продуктивністю та затратою праці – Massey Ferguson 8260+Hangler.

Висновки. Осимий ріпак дуже вимогливий до чіткого дотримання технології вирощування та збирання. Одним із суттєвих факторів впливу на кінцеву врожайність озимого ріпаку є виконання технологічних операцій в чіткі агротехнічні терміни. Їх недотримання може привести до загальних втрат врожаю ріпаку до 70%.

З аналізу техніко-економічних показників машинних агрегатів за показниками: продуктивність, затрати праці, витрата палива та собівартість виконання технологічних операцій видно, що вітчизняні машини є дешевшими за собівартістю виконання операції, але нижчі за продуктивністю ніж іноземні машини. В свою чергу іноземна техніка більш продуктивна, з меншими затратами праці і палива, але дорожча за ціною.

При затримці виконання технологічних операцій слід вибирати машинні агрегати не лише найдешевші по собівартості виконання операції, а й враховувати їх продуктивність і наявність машин в господарстві, так як недотримання строків виконання операції приведе до недобору врожаю, а значить і до зменшення прибутків, а може і до збитків.

Таким чином, компромісом між ціною та продуктивністю є підбір комбінацій вітчизняних і імпортних машин, що веде до прискорення реалізації послідовних технологічних операцій і завершення технологічного процесу виробництва озимого ріпаку в жорстко регламентовані агротехнічні терміни.

Список використаних джерел

1. Мельник І.І, Гречкосій В.Д, Марченко В.В. Комплексна механізація виробництва озимого ріпаку // Пропозиція. – 2004 - №. 2– С.46-50.
2. Ситник І.Д. Технологія вирощування озимого та ярого ріпаку. – К.:Знання України, 2006. – 35 с.
3. Шпаар Д., Гинапп Х. и др. Рапс. – Минск: ФУАинформ,- 208 с.
4. Орманджи К.С., Стефановский В.В. Марченко М.Н. Интенсивная технология производства рапса. - М.:Росагропромиздат, 1990. –188 с.
5. Оверченко Б. Осимому ріпаку – стабільний та високий урожай // Пропозиція. - 2000. - №7. – С. 42-44