

ських підприємств з їх ресурсними можливостями, вимогами споживачів, використати слабкі позиції конкурентів та свої конкурентні переваги на європейському аграрному продовольчому ринку.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Дем'яненко М.Я. Державна політика фінансової підтримки розвитку аграрного сектору АПК : монографія / М.Я. Дем'яненко, П.Т. Саблук, В.М. Скупий та ін. ; за ред. М.Я.Дем'яненка. – К. : ННЦ ІАЕ, 2011. – 372 с.
2. Гайдуцький П. Україна – ЄС: проблеми інтеграції / П. Гайдуцький // Джерело тижня – 7 червня 2013 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://agroconf.org/content/gayduckiyukraina-es-problemy-integracii>.
3. Гришова І.Ю. Державна підтримка як невід'ємний механізм економічного зростання. Інституційні чинники розвитку підприємницьких структур : колективна монографія / під ред. д.е.н., професора О.О. Непочатенко. – Умань : СПД Сочинський, 2013. – С. 36–44.
4. Кваша С.М. Стан та тенденції розвитку сільського господарства країн -членів Європейського Союзу / С.М. Кваша, К.С. Кваша. – К. : ННЦ ІАЕ 2013. – С. 40.
5. Про основні засади державної аграрної політики на період до 2015 року : Закон України від 18.10.2005 р. № 2982-IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua>.

УДК 631.559:633.1

Рожков А.О.
*доктор економічних наук,
професор кафедри рослинництва,
директор інституту післядипломної освіти
Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва*

Сєвідова І.О.
*кандидат економічних наук,
доцент кафедри економіки підприємства
Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва*

БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ТА ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО

Здійснено порівняльний аналіз енергетичної ефективності вирощування пшениці твердої ярої та тритикале ярого за впливу норм висіву, способу посіву і комплексного внесення сечовини з кристаломом. Показано, що комплексне підживлення посівів обох культур сечовиною одночасно з кристаломом в рекомендованій дозі, що забезпечить найвищі показники біоенергетичної ефективності. Виконано обґрунтування напрямів покращення біоенергетичних показників продукції.

Ключові слова: агрозаходи, злакові, біоенергетична ефективність, норми висіву, підживлення посівів.

Рожков А.А., Сєвидова И.А. БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ И ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

Сделан сравнительный анализ энергетической эффективности выращивания пшеницы яровой и ярового тритикале при влиянии норм высева, способа посева и комплексного внесения мочевины с кристаломом. Показано, что комплексная подкормка посевов обеих культур мочевиной одновременно с кристаломом в рекомендуемой дозе, что обеспечит наивысшие показатели биоэнергетической эффективности. Выполнено обоснование направлений улучшения биоэнергетических показателей продукции.

Ключевые слова: агромероприятия, злаковые, биоэнергетическая эффективность, нормы высева, подкормка посевов.

Rozhkov A.O., Sievidova I.O. BIOENERGETIC EFFICIENCY OF AGROTECHNICAL MEASURES OF CULTIVATION OF DURUM SPRING WHEAT AND SPRING TRITICALE

The article deals with the comparative analysis of energy efficiency of durum spring wheat and spring triticale under the influence of seeding rates, method of sowing and urea complex with crystalon. It is shown that the comprehensive fertilization of crops of both cultures with urea and crystalon at the recommended dose will provide the highest indicators bioenergetic efficiency. The author carried out the justification of directions improving the bioenergetic performance of production.

Keywords: agronomic measures, cereals, bioenergetic efficiency, seeding rate, fertilizing crops.

Постановка проблеми. Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва спрямоване на прискорення темпів розвитку агропромислового сектора та перетворення його на конкурентоспроможну систему. Технології вирощування польових культур мають передбачати насамперед збереження родючості ґрунтів і на їх тлі забезпечувати реалізацію біологічного потенціалу посівів, зниження витрат на виробництво одиниці продукції та підвищення її конкурентоспроможності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Все більшу увагу дослідників привертає біоенергетична оцінка ефективності технологій вирощування різних

сільськогосподарських культур, ефективності окремих агрозаходів та ін. [1].

Питанням виявлення енергоощадних варіантів (сортів, технологій, агрозаходів) пов'язаних з оцінкою співвідношення кількості енергії, накопиченої рослинами, та витрат антропогенної енергії. Питанням виявлення енергоощадних варіантів оцінка є універсальною і дозволяє порівнювати енергоемність будь-якого агрозаходу у різних умовах, саме цьому присвячені праці вітчизняних і закордонних учених [2–6].

У роботах розкриваються теоретичні узагальнення й практичні рекомендації з раціональної орга-

нізації виробництва, удосконалювання системи вирощування пшениці твердої ярої та тритикале ярого залежно від норм висіву, способів сівби, позакореневих підживлень, погодних умов. Зрозуміло, що біоенергетичний підхід не може замінити підхід економічний, проте за такого підходу оцінка ефективності стає більш різнобічною та більш об'єктивною [7].

Мета статті. Основною метою статті є обґрунтування напрямів покращення біоенергетичних показників продукції, що надзвичайно важливо в умовах вільного ціноутворення, інфляційних процесів, зміни курсів валют і т. ін.

Виклад основного матеріалу. В Україні вирощується в основному озима пшениця, а яра займає невеликі площі. Яра пшениця дає нижчі (на 10–15%) врожаї, ніж озима. Це цінна страхова культура для пересіву загиблих посівів озимої пшениці. М'яку яру пшеницю вирощують в Україні переважно в правобережних районах Лісостепу і Полісся, тверду – в південних і східних степових районах.

Технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема пшениці ярої, стають складнішими і наукоємнішими. Формування врожаю – це складний продукційний процес, який визначається генетичною програмою рослини і зовнішніми умовами. Щоб забезпечити високий урожай, необхідно мати повну інформацію про всю багатогранність дії окремих чинників і їх взаємодію, що беруть участь у рості та розвитку рослин, вміти передбачати реакцію рослин на них [8].

При розробленні теорії високих урожаїв звертають велику увагу на встановлення оптимальної площі живлення рослин залежно від умов їх вирощування. Оптимальна площа (оптимальний стеблостій) рослин повинна забезпечувати високу продуктивність фотосинтезу та оптимальне забезпечення рослин водою, повітрям і поживними речовинами. Однією з основних вимог до способів сівби є створення оптимальної густоти рослин у посівах, що забезпечує найбільш інтенсивне наростання асиміляційної листкової поверхні – основного фактора врожайності. Критерієм правильного вирішення питання оптимального стеблостою є урожай і його якість.

Сучасні технічні засоби механізації дають змогу створити практично задану густоту посіву будь-якої культури, треба лише правильно встановити найбільш доцільну площу живлення. При визна-

ченні норми висіву зернових враховують ще й здатність їх кущитися: озими, які кущаться більше, можна висівати з меншою нормою висіву, а ярі, які кущаться менше, – з більшою. Для кожної культури, а в межах її і для сортів залежно від ґрунтових та погодних умов треба встановлювати таку густоту посівів, щоб урожай був найвищий. Є два способи сівби – розкидний і звичайний рядковий. При розкидному способі сівби насіння в ґрунті розміщується без міжрядь. Виконують його вручну або розкидними сівалками. Цей спосіб застосовують дуже рідко, здебільшого під час освоєння крутих схилів і засівання заболочених місць. За кордоном і в нашій країні все ширше впроваджують нові способи сівби: стерньовий, смуговий, змішана аеросівба у вологий ґрунт чи у воду.

Звичайний рядковий – основний спосіб сівби, оскільки він забезпечує більш рівномірне висівання насіння по всій площі посіву і загортання його на однакову глибину в зволожений шар ґрунту.

Застосований варіант рядкового (смуговий) способу сівби дав змогу розподілити насіння в межах смуги – близько 15 см, при цьому ширина міжсмугової зони становила також близько 15 см. Дослід було закладено у чотириразовій повторності, загальна кількість облікових ділянок другого порядку становила 32 шт. Площа посівної ділянки – 120 м². Застосована в досліді агротехніка була загальноприйнятою для зони Східного Лісостепу України, крім досліджуваних елементів технології.

Розрахунки енергетичної ефективності вирощування пшениці твердої ярої за впливу норми висіву та способу сівби свідчать про високу ефективність цих чинників (табл. 1).

У середньому за чотири роки досліджень Кее вирощування пшениці твердої ярої становив 4,46 на варіантах смугового способу сівби і 4,08 – рядкового. Значне збільшення Кее за смугового способу сівби обумовлювалося вищим показником акумульованої врожаєм енергії за практично рівнозначних витратах непоновлюваної енергії.

Найвищий показник біоенергетичної ефективності – 4,38 відзначений за норми 550 нас./м². Зменшення норми висіву, як і її підвищення, призводило до зменшення Кее, у першому випадку за рахунок значного зниження акумульованої врожаєм енергії, у другому – за рахунок підвищення витрат непонов-

Таблиця 1
Біоенергетична ефективність вирощування пшениці твердої ярої за впливу норми висіву та способу сівби (середнє за 2007–2010 рр.)

Норма висіву, нас./м ² (А)	Спосіб сівби (В)	Урожайність, т/га	Витрати непоновлюваної енергії, МДж		Акумульована врожаєм енергія, МДж/га	Кее
			на 1 га	на 1 т зерна		
450	Рядковий	2,65	10975	4142	43593	3,97
	Смуговий	2,80	10994	3926	46060	4,19
500	Рядковий	2,88	11364	3946	47376	4,17
	Смуговий	3,08	11383	3696	50666	4,45
550	Рядковий	2,97	11753	3975	48857	4,16
	Смуговий	3,29	11772	3578	54121	4,60
600	Рядковий	2,97	12141	4088	48857	4,02
	Смуговий	3,37	12160	3608	55437	4,56
Середнє за А	450	2,73	10985	4034	44909	4,09
	500	2,98	11374	3821	49021	4,31
	550	3,13	11763	3768	51489	4,38
	600	3,17	12151	3848	52147	4,29
Середнє за В	Рядковий	2,87	11558	4033	47212	4,08
	Смуговий	3,14	11578	3702	51653	4,46

Таблиця 2

Біоенергетична ефективність вирощування тритикале ярого за впливу норм висіву та способів сівби (середнє за 2008–2011 рр.)

Норма висіву, нас./м ² (А)	Спосіб сівби (В)	Урожайність, т/га	Витрати непоновлюваної енергії, МДж		Акумулятивана врожаєм енергія, МДж/га	К _{еє}
			на 1 га	на 1 т зерна		
400	Рядковий	2,64	10654	4036	43824	4,11
	Смуговий	2,73	10674	3910	45318	4,25
450	Рядковий	2,82	11046	3917	46812	4,24
	Смуговий	3,04	11066	3640	50464	4,56
500	Рядковий	2,99	11438	3825	49634	4,34
	Смуговий	3,32	11458	3451	55112	4,81
550	Рядковий	3,05	11830	3879	50630	4,28
	Смуговий	3,58	11850	3310	59428	5,02
600	Рядковий	3,06	12230	3997	50796	4,15
	Смуговий	3,66	12250	3347	60756	4,96
Середнє за А	400	2,69	10664	3964	44654	4,19
	450	2,93	11056	3773	48638	4,40
	500	3,15	11448	3634	52290	4,57
	550	3,31	11840	3577	54946	4,64
	600	3,36	12240	3643	55776	4,56

Таблиця 3

Біоенергетична ефективність вирощування пшениці твердої ярої за впливу підживлень та способу сівби (середнє за 2007–2010 рр.)

Спосіб сівби	Варіанти підживлень	Урожайність, т/га	Витрати непоновлюваної енергії, МДж		Акумулятивана врожаєм енергія, МДж/га	К _{еє}
			на 1 га	на 1 т зерна		
Рядковий (СЗ-3,6)	I	2,85	11404	4002	46883	4,11
	II	2,96	11486	3880	48692	4,24
	III	2,94	13190	4486	48804	3,70
	IV	3,03	14058	4640	49844	3,55
Рядковий (СЗ-3,6)	V	3,07	14926	4862	50502	3,38
	VI	3,00	13272	4424	49350	3,72
	VII	3,10	14140	4561	50995	3,61
	VIII	3,14	15008	4780	51653	3,44
Смуговий (АПП-6)	I	3,18	10027	3153	52311	5,22
	II	3,31	10109	3054	54450	5,39
	III	3,35	11813	3526	55108	4,66
	IV	3,42	12681	3708	56259	4,44
	V	3,47	13549	3905	57082	4,21
	VI	3,39	11895	3509	55766	4,69
	VII	3,51	12763	3636	57740	4,52
	VIII	3,54	13631	3851	58253	4,27
Рядковий («Грейт Плейнз»)	I	2,92	9817	3362	48034	4,89
	II	3,00	9899	3300	49350	4,99
	III	3,04	11603	3817	50008	4,31
	IV	3,09	12471	4036	50831	4,08
	V	3,11	13339	4289	51160	3,84
	VI	3,07	11685	3806	50502	4,32
	VII	3,13	12553	4011	51489	4,10
	VIII	3,17	13421	4234	52147	3,89
Середнє за підживленнями	I	2,98	10416	3506	49076	4,74
	II	3,09	10498	3411	50831	4,87
	III	3,11	12202	3943	51307	4,22
	IV	3,18	13070	4128	52311	4,02
	V	3,22	13938	4352	52915	3,81
	VI	3,15	12284	3913	51873	4,24
	VII	3,25	13152	4069	53408	4,08
	VIII	3,28	14020	4288	54018	3,87

люваної енергії за відносно невеликої прибавки врожайності. Ефект норми висіву залежав від характеру розподілу зерна по площі живлення.

Закономірність вищої ефективності смугового способу сівби за більшої норми висіву відзначалася в усі роки досліджень. Найбільших змін показники енергетичної ефективності зазнавали за впливу погодного чинника. Найвищий показник К_е за погодних умов 2007 р. становив 3,77; 2008 р. – 6,78; 2009 р. – 4,08; 2010 р. – 3,86.

Як і у досліді з пшеницею твердою ярою, на посівах тритикале ярого біоенергетична ефективність підвищувалася за оптимізації площі живлення для кожної рослини (табл. 2).

Завдяки істотній прибавці врожайності – на 0,36 т/га за смугового способу сівби енергія, акумульована врожаєм, становила 54282 МДж/га – на 12,4% більше, ніж за рядкового способу. Тому за практично рівнозначних витрат енергії К_е на смугових посівах був більшим, ніж на рядкових (4,74 проти 4,22). Діапазон змін К_е за впливу досліджуваних чинників був практично рівнозначним: за впливу способу сівби – 12,5%, за впливу норми висіву – 12,1%.

З біоенергетичного погляду оптимальним був варіант смугового способу сівби та норми висіву 550 нас./м². Ця закономірність відзначалася в усі роки досліджень.

Підвищення норми висіву до 600 нас./м², навіть за смугового способу сівби, не окупувалося приростом врожаю зерна через відносно більше зростання енерговитрат на вирощування.

Ефект впливу досліджуваних чинників на зміну біоенергетичних показників більшою мірою виявлявся за оптимізації погодних умов року. Наприклад, у 2008 р. К_е за оптимізації норми висіву та способу сівби, зріс порівняно з найменш результативним варіантом на 28%, а у 2009 і 2010 рр. – лише відповідно на 19 і 20%.

Розрахунки біоенергетичної ефективності вирощування пшениці твердої ярої за різних варіантів підживлень свідчать про нерівнозначну ефективність цього чинника (табл. 3).

Варіанти підживлення: I – контроль; II – кристалон; III – N_{к20}; IV – N_{к30}; V – N_{к40}; VI – N_{к20} + кристалон; VII – N_{к30} + кристалон; VIII – N_{к40} + кристалон. За усіма способами сівби К_е був найвищим на варіантах позакоренових підживлень кристалонем. Зокрема, на рядкових посівах сівалкою СЗ-3,6 К_е становив 4,24 (на 3,0% вище, ніж на контролі), на смугових – 5,39 (на 3,7% вище за контроль).

Застосування сечовини не призводило до збільшення К_е, оскільки прибавка врожайності на цих варіантах не перекидала зростаючий рівень витрат енергії. За комплексного внесення сечовини з криста-

Таблиця 4

Біоенергетична ефективність вирощування тритикале ярого за впливу підживлень та способу сівби (середнє за 2007–2010 рр.)

Спосіб сівби	Варіант підживлень	Урожайність, т/га	Витрати непоновлюваної енергії, МДж		Акумульована врожаєм енергія, МДж/га	К _е
			на 1 га	на 1 т зерна		
Рядковий (СЗ-3,6)	I	2,71	11438	4221	44986	3,93
	II	2,76	11520	4174	45816	3,98
	III	2,78	13224	4757	46148	3,49
	IV	2,82	14092	4997	46812	3,32
	V	2,83	14960	5286	46978	3,15
	VI	2,80	13306	4752	46480	3,49
	VII	2,85	14174	4973	47310	3,34
	VIII	2,87	15042	5241	47642	3,17
Смуговий (АПП-6)	I	3,03	10061	3320	50298	5,00
	II	3,08	10143	3293	51128	5,04
	III	3,12	11847	3797	51792	4,37
	IV	3,17	12715	4011	52622	4,14
	V	3,20	13583	4245	53120	3,91
	VI	3,16	11929	3775	52456	4,40
	VII	3,23	12797	3962	53618	4,19
	VIII	3,27	13665	4179	54282	3,97
Рядковий («Грейт Плейнз»)	I	2,80	9851	3518	46480	4,72
	II	2,85	9933	3485	43310	4,76
	III	2,86	11637	4069	47476	4,08
	IV	2,90	12505	4312	48140	3,85
	V	2,93	13373	4564	48638	3,64
	VI	2,88	11719	4069	47808	4,08
	VII	2,94	12581	4279	48804	3,88
	VIII	2,95	13455	4561	48970	3,64
Середнє за підживленнями	I	2,85	10450	3686	47255	4,55
	II	2,90	10532	3651	46751	4,59
	III	2,92	12236	4208	48472	3,98
	IV	2,96	13104	4440	49191	3,77
	V	2,99	13972	4698	49579	3,57
	VI	2,95	12318	4199	48915	3,99
	VII	3,01	13184	4405	49911	3,80
	VIII	3,03	14054	4660	50298	3,59

лоном формувалися вищі показники біоенергетичної ефективності порівняно з варіантами внесення лише сечовини. Маючи відносно слабкорозвинену кореневу систему і менший період для засвоєння добрив, порівняно з озимою пшеницею, яра пшениця інтенсивно вбирає поживні елементи.

Найвищі показники акумульованої врожаєм енергії (без урахування витрат непоновлюваної енергії) на усіх варіантах сівби були за комплексного внесення кристалону та сечовини ($N_{к30}$ кг/га). Сівба сівалкою «Грейт Плейнз» забезпечувала вищу біоенергетичну ефективність вирощування пшениці твердої ярої завдяки, по-перше, вищій урожайності, ніж на контролі, по-друге, меншим витратам непоновлюваної енергії на вирощування.

Відзначені закономірності впливу підживлень і способів сівби на показники біоенергетичної ефективності виявлялися в усі роки досліджень. Оптимізація ж погодних умов року сприяла підвищенню К_е вирощування культури за підживлення кристалоном. Як і у попередньому досліді, на посівах тритикале ярого найвищі показники біоенергетичної ефективності були на варіантах позакорневих підживлень посівів кристалоном.

Підживлення посівів сечовиною забезпечували підвищення врожайності зерна рослин тритикале ярого, зростання ж витрат непоновлюваної енергії призводило до зниження К_е (табл. 4).

Найбільших змін К_е вирощування тритикале ярого зазнавав за впливу трофічного чинника: за впливу підживлень він змінювався від 3,59 до 4,59, а за впливу способу сівби – від 3,48 до 4,38.

Погодні умови вносили певні корективи щодо впливу досліджуваних варіантів підживлень на показники біоенергетичної ефективності вирощування. Наприклад, на смугових посівах у менш сприятливих погодних умовах 2007, 2009 і 2010 рр., найвищий вихід енергії з урожаєм зерна з урахуванням витрат був на варіантах підживлень кристалоном – відповідно 31025 МДж/га, 29365 і 32685 МДж/га. У погодних умовах 2008 р. найбільший приріст енергії (без урахування витрат) був на варіанті комплексного підживлення посівів кристалоном і сечовиною у дозі 30 кг/га. Аналогічною була тенденція також на варіантах рядкового способу сівби. Рядкова сівба сівалкою «Грейт Плейнз» була найменш енерговитратною, завдяки цьому значно підвищувалися показники біоенергетичної ефективності вирощування тритикале ярого.

Висновки. Максимальна біоенергетична ефективність вирощування пшениці твердої ярої та тритикале ярого була відзначена на варіантах смугового способу сівби. Дослідами встановлено високу ефективність рядкової сівби сівалкою «Грейт Плейнз» у підвищенні показників енергетичної ефективності посівів обох культур порівняно з рядковою сівбою сівалкою СЗ-3,6. Ефект норми висіву значною мірою обумовлювався розподілом рослин по площі живлення. Вищі показники біоенергетичної й економічної ефективності за рядкового способу сівби відзначено за норми висіву 500 нас./м², за смугового – 550 нас./м². Підживлення кристалоном забезпечували найвищі показники біоенергетичної ефективності. Погодні умови, як і способи сівби, вносили помітні зміни в ефективність підживлень. Оптимізація погодних умов року та розподілу рослин по площі живлення забезпечувала найбільший вихід акумульованої врожаєм енергії на варіантах комплексного підживлення посівів обох культур сечовиною у дозі 30 кг/га одночасно із кристалоном у рекомендованій дозі.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Фатыхов И.Ш. Озимая пшеница в адаптивном земледелии Среднего Предуралья : монография / И.Ш. Фатыхов, Л.А. Толканова, Н.Г. Туктарова ; под ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО «Ижевская ГСХА», 2005. – 156 с.
2. Бажура Ф.Д. Проблемы интенсификации использования машинотракторного парка / Ф.Д. Бажура. – Кишинев : Штиинца, 1990. – 160 с.
3. Бозолова Е.И. Методика биоэнергетической оценки технологии производства продукции растениеводства / Е.И. Бозолова, Е.В. Глинка. – М. : Колос, 1983. – 45 с.
4. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988. – 208 с.
5. Медведовський О.К. Дослідженню та регулюванню родючості ґрунтів – системний біоенергетичний підхід / О.К. Медведовський, Л. І. Нікіфоренко // Вісник с.-г. науки. – 1986. – С. 37–40.
6. Методические указания для подготовки и написания дипломных проектов (работ по экономической и энергетической оценке результатов исследований) / сост. В.П. Мартянов. – Х., 1996. – 30 с.
7. Стрижова Ф.М. Биоэнергетическая и экономическая эффективность производства зерна сортов яровой пшеницы / Ф.М. Стрижова, Л.В. Беленинова // Вестн. Алтайск. гос. аграр. ун-та. Сер.: агрономия. – Барнаул, 2012. – № 3(89). – С. 5–7.
8. Технології та технологічні проекти вирощування основних сільськогосподарських культур: навч. посіб. / О.Ф. Смаглій, О.А. Дереча, П.О. Рябчук та ін. – Житомир : Вид-во ДВНЗ «Держ. агрокол. ун-т», 2007. – 488 с.