

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОПРИЙОМІВ

О. І. Поляков, О. В. Нікітенко, С. В. Літошко

Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України

У статті надані результати досліджень за 2016–2018 рр. щодо вивчення впливу способів основного обробітку ґрунту, доз мінеральних добрив та регуляторів росту на врожайність та ефективність вирощування соняшнику. Встановлено, що найбільші показники врожайності соняшнику гібриду Ратник – 3,46 і 3,45 т/га отримані при вирощуванні за класичної системи основного обробітку ґрунту, внесенні добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ під передпосівну культивуацію та варіантів застосування препаратів: Рост-концентрат + Хелатин олійні (6–8 пар справжніх листків) і 1 обробка: Хелатин фосфор-калій + Хелатин мультімікс + Хелатин моно бор (3–4 пар справжніх листків), 2 обробка: Хелатин моно бор (6–8 пар справжніх листків). Найбільший прибуток – 45156–57059 грн/га отримано за класичної системи основного обробітку ґрунту, який перевищував цей показник на 3334–7505 та 4457–9417 грн/га за безвідвальної та мінімальної систем. Найбільш ефективним виявилось вирощування соняшнику гібриду Ратник за класичної системи основного обробітку ґрунту на фоні внесення мінеральних добрив в дозі N_{40} та обприскуванні посівів у фазу 6–8 пар справжніх листків сумішшю препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні. Найбільше прирощення валової енергії – 45599-54672 МДж/га отримано за класичної системи основного обробітку ґрунту, яке перевищувало цей показник на 3253-7048 та 4699-9216 МДж/га за безвідвальної та мінімальної систем. Найбільш ефективним за енергетичних показників виявилось вирощування соняшнику гібриду Ратник за класичної системи основного обробітку ґрунту на фоні внесення мінеральних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ та обприскуванні посівів у фазу 6–8 пар справжніх листків сумішшю препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні.

Ключові слова: соняшник, гібрид, система основного обробітку ґрунту, мінеральне живлення, урожайність, економічна ефективність, біоенергетична ефективність.

Вступ

Економічна ефективність передбачає досягнення максимального ефекту від господарської діяльності підприємств за мінімальних витрат ресурсів. При цьому вона відображає вплив сукупності факторів, що формують її рівень і зумовлюють тенденції розвитку галузі. При оцінці економічної ефективності виробництва соняшнику в підприємствах необхідно правильно визначити систему взаємопов'язаних показників, які повинні найбільш об'єктивно відображати її рівень. Система показників економічної ефективності вирощування соняшнику включає урожайність – найважливіший результативний показник землеробства. Рівень урожайності відображає вплив економічних і природних умов, а також якість організаційно-господарської діяльності при вирощуванні сільськогосподарських культур.

© О.І. Поляков, О.В. Нікітенко, С.В. Літошко

Важливе місце у визначенні основних макропоказників розвитку аграрного сектору України займає галузь рослинництва за сталих показників виробництва технічних культур, серед яких головною є соняшник. При цьому важливо підтримувати високу конкуренцію соняшнику через сучасні напрямки його виробництва, зокрема, впроваджувати передові технології, які мають забезпечувати повну реалізацію потенціалу продуктивності гібридів у тому числі високу якість їх олії. Доцільно також, щоб за високого рівня адаптації рослин нових гібридів до агроекологічних умов вирощування економічні показники були адекватними, що відповідає сучасним вимогам ресурсозбереження та оптимізації технологічних витрат (Ushkarenko et al 1997).

Висока конкурентоспроможність соняшнику можлива на основі використання сучасних технологій виробництва, які повинні забезпечувати високу врожайність і якість продукції, за умови підвищення рівня рентабельності через зниження показників собівартості. Як показують наукові дослідження і передова практика, економічно вигідними вважаються такі технології, які передбачають менші об'єми енерговитрат на виробництво одиниці продукції при одночасному формуванні рослинами максимальної продуктивності (Bazarov et al 1983).

Метою досліджень було визначення економічної та біоенергетичної ефективності вирощування соняшнику залежно від способу основного обробітку ґрунту, дози мінеральних добрив та регуляторів росту.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили у 2016–2018 роках на полях Інституту олійних культур НААН України. Ґрунт дослідного поля – чорнозем звичайний, середньопотужний малогумусний, з вмістом гумусу у орному шарі 0–30 см – 3,5 %, доступного азоту – 7,2–8,5, рухомого фосфору – 9,6–10,3, обмінного калію – 15,2–16,9 мг/100 г ґрунту, рН ґрунтового розчину 6,5–7,0.

Сівбу соняшнику гібриду Ратник проводили на глибину загортання насіння 6–7 см з шириною міжрядь 70 см та нормою висіву – 50 тис. схожих насінин на гектар. Системи основного обробітку ґрунту: класична – дискування в два сліди, оранка (ПН-3-35) на глибину 22–25 см; безвідвальна – дискування в два сліди, безвідвальний обробіток (КЛД-3,0) на глибину 25–27 см; мінімальна – дискування в два сліди, культивування (КПС-4,0) на глибину 10–12 см. Варіанти застосування мінеральних добрив: 1 – контроль, без добрив; 2 – N₄₀; 3 – N₄₀P₆₀; 4 – N₆₀P₆₀K₆₀. Варіанти застосування регуляторів росту: 1 – контроль, обробка водою (250 л/га); 2 – Рост-концентрат + Хелатин олійні (6–8 пар справжніх листків); 3 – Хелатин форте + Хелатин моно бор (6–8 пар справжніх листків); 4 – Хелатин моно бор + Хелатин фосфор-калій (6–8 пар справжніх листків); 5 – I обробка (Хелатин фосфор-калій + Хелатин мультимікс + Хелатин моно бор (3–4 пари справжніх листків)), II обробка (Хелатин моно бор (6–8 пар справжніх листків)).

Повторність у досліді триразова. Розміщення ділянок – послідовне.

Дисперсійний аналіз здійснювали в програмному пакеті Microsoft Excel на основі методик Доспехова Б. А. Закладання дослідів та проведення досліджень здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик польових дослідів в землеробстві та рослинництві (Dospikhov 1985).

Економічну оцінку вирощування соняшнику проводили з використанням загальноприйнятих методик (Pivovarov et al 2010) відповідно до ДСТУ 4397 і

ГСТУ 3-37-4-94, а біоенергетичну за методикою Аксьонова І.В. (Aksonov et al 2001).

Результати досліджень та їхнє обговорення

Головним показником економічної доцільності того чи іншого заходу є отримання чистого прибутку за рахунок підвищення врожайності, поліпшення якості продукції, зменшення виробничих і трудових витрат, зниження собівартості виробництва продукції. Біоенергетичний аналіз дає можливість показати не лише загальні енергетичні витрати, але й окремі технологічні прийоми, а також визначити резерви економії паливно-мастильних матеріалів та інших видів витраченої енергії при вирощуванні гібридів соняшнику.

За даними наукових досліджень, що проводились в умовах Херсонської області, найвищі показники економічної ефективності формувались при комбінативному застосуванні біофунгіцида Фітоцид-р зі стимулятором Агростимулін у гібрида LG – 5580. При цьому чистий прибуток становив 26292 грн/га, а рентабельність – 196 %. Застосування біопрепаратів суттєво не вплинуло на розмір біоенергетичного коефіцієнта, який коливався в межах 3,05–3,36. В цілому цей аналіз дає можливість переконатись у тому, що додаткові витрати, пов'язані з придбанням і застосуванням препаратів, окупаються одержаною прибавкою врожаю (Kozlova 2019).

Економічними розрахунками, проведеними Сендецьким В. М. встановлено, що передпосівне оброблення насіння соняшнику гібридів НК Бріо та НК Роккі регулятором росту Вермимаг в дозі 7 л/т або Вермийодіс в дозі 5 л/т забезпечує найвищий приріст урожайності насіння соняшнику, умовно чистий дохід, рівень рентабельності і найнижчу собівартість (Sendetsky 2017).

За дослідженнями, проведеними в Інституті зрошуваного землеробства НААН України Коковіхіним С. В., Нестерчуком В. В., Носенко Ю. М., обробка посівів соняшнику комплексними добривами забезпечує приріст урожайності на 10–19 %, покращує якість насіння, причому найбільшою ефективністю характеризується комплексне добриво Майстер. Найбільший вплив на формування врожайності насіння мали гібридний склад та добрива, частка впливу яких перевищувала 30 %, а в окремі роки – 35–40 % (Kokovikhin et al 2015).

За даними досліджень, проведених в Інституті олійних культур в попередні (2011–2013) роки встановлено, що рівень врожайності соняшнику гібриду Каменяр підвищувався під впливом застосування препаратів Ростконцентрат й Агробак плюс за всіх способів основного обробітку ґрунту. Найбільший приріст врожайності отриманий за наступної схеми застосування препаратів: внесення в ґрунт Агробак плюс з обробкою насіння Агробак плюс для насіння та двома обробками по вегетації (2–4 та 6–8 пар листків) баковою сумішшю Агробак плюс та Ростконцентрат. За такої схеми застосування препаратів умовно чистий прибуток з одного гектару та рентабельність становлять: по оранці – 4632 грн. і 135 %; по безвідвальному обробітку ґрунту – 3619–4002 грн. і 109–120 %; по поверхневому – 3492 грн. і 108 % відповідно (Polyakov et al 2014).

За середніми трирічними даними щодо врожайності соняшнику гібриду Ратник встановлено, що її показники за класичної системи основного обробітку

Таблиця 1
Вплив застосування добрив та результатів росту на урожайність соншнику гібриду Ратник за різних систем основного обробітку ґрунту, 2016-2018 рр.

Застосування мінеральних добрив (В)	Застосування в ангіпрепаратів (С)	Система основного обробітку ґрунту (А)						Мінімальна								
		Класична (з оранкою)			Безвідвальна			Урожайність, т/га			До класичної системи			Приріст, ± т/га		
		Урожайність, т/га	відобрив	Приріст, ± т/га	Урожайність, т/га	дообрив	Приріст, ± т/га	Урожайність, т/га	відобрив	Приріст, ± т/га	Урожайність, т/га	дообрив	Приріст, ± т/га	Урожайність, т/га	відобрив	Приріст, ± т/га
Без	1	2,62	-	2,44	-	-	2,36	-	-	-	-	2,36	-	-	-	-
Добрив (контр-роль)	2	2,94	-	2,69	-	-	2,61	-	-	-	-	2,61	-	-	-	-
	3	2,83	-	2,63	-	-	2,55	-	-	-	-	2,55	-	-	-	-
	4	2,84	-	2,62	-	-	2,54	-	-	-	-	2,54	-	-	-	-
	5	2,90	-	2,66	-	-	2,58	-	-	-	-	2,58	-	-	-	-
	1	3,07	0,45	2,75	-	0,32	0,31	2,64	-	0,28	0,28	2,64	-	0,43	0,28	-
N ₄₀	2	3,31	0,36	2,96	0,24	-0,35	0,27	2,85	-	0,21	0,21	2,85	-	-0,46	0,24	0,21
	3	3,24	0,41	2,89	0,17	-0,35	0,26	2,80	-	0,14	0,14	2,80	-	-0,44	0,25	0,16
	4	3,24	0,40	2,87	0,17	-0,37	0,25	2,79	-	0,12	0,12	2,79	-	-0,45	0,25	0,15
	5	3,29	0,39	2,94	0,22	-0,35	0,28	2,83	-	0,19	0,19	2,83	-	-0,46	0,25	0,19
	1	3,14	0,52	2,86	-	-0,28	0,42	2,71	-	-	-	2,71	-	-0,43	0,35	-
N ₄₀ P ₆₀	2	3,39	0,45	3,05	0,25	-0,34	0,36	2,91	-	0,19	0,19	2,91	-	-0,48	0,30	0,20
	3	3,34	0,51	3,00	0,20	-0,34	0,37	2,83	-	0,14	0,14	2,83	-	-0,51	0,28	0,12
	4	3,32	0,48	2,98	0,18	-0,34	0,36	2,85	-	0,12	0,12	2,85	-	-0,47	0,31	0,14
	5	3,36	0,46	3,02	0,22	-0,34	0,36	2,88	-	0,16	0,16	2,88	-	-0,48	0,30	0,17
	1	3,26	0,64	2,95	-	-0,31	0,51	2,81	-	-	-	2,81	-	-0,45	0,45	-
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2	3,46	0,52	3,10	0,20	-0,36	0,41	2,97	-	0,15	0,15	2,97	-	-0,49	0,36	0,16
	3	3,41	0,58	3,03	0,15	-0,38	0,40	2,90	-	0,08	0,08	2,90	-	-0,51	0,35	0,09
	4	3,39	0,55	3,04	0,13	-0,35	0,42	2,92	-	0,09	0,09	2,92	-	-0,47	0,38	0,11
	5	3,45	0,55	3,06	0,19	-0,39	0,40	2,95	-	0,11	0,11	2,95	-	-0,50	0,37	0,14

НР_{вв}, т/га А - 0,03-0,05; В - 0,03-0,06; С - 0,03-0,11; АВ - 0,05-0,11; АС - 0,06-0,12; ВС - 0,07-0,14; АВС - 0,11-0,25.
Примітка: * 1 - Без обробки, 2 - Рост-концентрат + Хелатин олійні; 3 - Хелатин Форте + Хелатин моно бор; 4 - Хелатин моно бор + Хелатин фосфор-калій; 5 - 1 обробка: Хелатин фосфор-калій + Хелатин мультімакс + Хелатин моно бор, 2 обробка: Хелатин моно бор.

грунту в залежності від дози добрив та варіанту застосування препаратів становили 2,62–3,46 т/га. За відповідних умов вирощування соняшнику за безвідвальної системи обробітку ґрунту врожайність знизилась на 0,18–0,39 т/га, а за мінімальної – на 0,26–0,51 т/га (табл. 1). Найбільший приріст врожайності від застосування мінеральних добрив отриманий при внесенні добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ за усіх систем основного обробітку ґрунту і знаходиться в межах: за класичної – 0,52–0,64 т/га; за безвідвальної – 0,40–0,51 т/га; за мінімальної – 0,35–0,45 т/га. Найбільші показники врожайності соняшнику гібриду Ратник – 3,46 і 3,45 т/га отримані при вирощуванні за класичної системи основного обробітку ґрунту, внесенні добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ під передпосівну культивуацію та другого й п'ятого варіантів застосування препаратів: 2 – Рост-концентрат + Хелатин олійні (6-8 пар справжніх листків); 5 – I обробка (Хелатин фосфор-калій + Хелатин мультімікс + Хелатин моно бор (3–4 пар справжніх листків)), II обробка (Хелатин моно бор (6–8 пар справжніх листків)). Слід відмітити, що обробка посівів соняшнику стимуляторами росту за всіх варіантів їх застосування призвела до збільшення врожайності: за класичної системи основного обробітку ґрунту на 0,13–0,32; за безвідвальної – 0,08–0,25 та за мінімальної – 0,09–0,25 т/га. Найбільш ефективним за рівних інших умов вирощування виявилось застосування суміші препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні.

За результатами проведених нами трирічних досліджень встановлено, що показники економічної ефективності вирощування соняшнику гібриду Ратник, розраховані за цінами на 01.03.2021 р., змінювались залежно від варіантів застосування мінеральних добрив, регуляторів росту та способів основного обробітку ґрунту. Загальні затрати на вирощування одного гектару соняшнику найбільшими були за класичної системи основного обробітку ґрунту і дорівнювали 7244–13643 грн. За безвідвальної та мінімальної систем вони знизились відповідно до 6978–13348 та 6501–12843 грн. Додаткові загальні затрати на внесення мінеральних добрив за класичної системи основного обробітку ґрунту становили: на фоні N_{40} – 1329–1350 грн/га; на фоні $N_{40}P_{60}$ – 3874–3902 грн/га; на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 5685–5725 грн/га. За безвідвальної та мінімальної систем вони були дещо нижчими і дорівнювали: N_{40} – 1321–1341 та 1307–1327 грн/га; на фоні $N_{40}P_{60}$ – 3861–3894 та 3837–3870 грн/га; на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 5669–5708 та 5640–5680 грн/га відповідно. Додаткові загальні затрати на внесення регуляторів росту залежно від фону мінерального живлення становили: за класичної системи – 473–714 грн/га; за безвідвальної системи – 468–701 грн/га та за мінімальної – 470–702 грн/га (табл. 2).

На фоні загальних затрат вартість отриманої продукції дорівнювала 52400–69000 грн/га за собівартості 2651–3978 грн/т при вирощуванні соняшнику гібриду Ратник по класичній системі основного обробітку ґрунту. При вирощуванні по безвідвальній системі вартість продукції становила 48800–62000 грн/га за собівартості 2793–4362 грн/т. При вирощуванні по мінімальній системі вартість продукції знаходилась в межах 47200–59400 грн/га за собівартості 2696–4358 грн/т.

Таблиця 2

Економічна ефективність вирощування соншнику гібриду Ратник на фоні додаткового мінерального живлення за різних систем основного обробітку ґрунту, 2016-2018 рр.

Застосування мінеральних добрив (В)	Застосування*	Система основного обробітку ґрунту (А)													
		Класична (з оранкою)						Безвідвальна							
		Всього затрат, грн/га	Собівартість, грн/т	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %	Всього затрат, грн/га	Собівартість, грн/т	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %	Всього затрат, грн/га	Собівартість, грн/т	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %		
Без добрив (контроль)	1	7244	2765	45156	623	6978	48800	2860	41822	599	6501	47200	2755	40699	626
	2	7795	2651	51005	654	7514	53800	2793	46286	616	7037	52200	2696	45163	642
	3	7717	2727	48883	633	7446	52600	2831	45154	606	6971	51000	2734	44029	632
	4	7770	2736	49030	631	7496	52400	2861	44904	599	7019	50800	2763	43781	624
	5	7918	2730	50082	633	7640	53200	2872	45560	596	7163	51600	2776	44437	620
N ₄₀	1	8573	2793	52827	616	8299	55000	3018	46701	563	7808	52800	2958	44992	576
	2	9141	2762	57059	624	8851	59200	2990	50349	569	8360	57000	2933	48640	582
	3	9061	2797	55739	615	8781	57800	3038	49019	558	8292	56000	2961	47708	575
	4	9115	2813	55685	611	8833	57400	3078	48567	550	8342	55800	2990	47458	569
	5	9268	2817	56552	610	8981	58800	3055	49819	555	8490	56600	3000	48110	567
N ₆₀ P ₆₀	1	11118	3541	51682	465	10839	57200	3790	46361	428	10338	54200	3815	43862	424
	2	11697	3450	56103	480	11402	61000	3738	49598	435	10901	58200	3746	47299	434
	3	11615	3478	55185	475	11330	60000	3777	48670	430	10832	56600	3828	45768	423
	4	11671	3515	54729	469	11383	59600	3820	48217	424	10882	57000	3818	46118	424
	5	11826	3520	55374	468	11534	60400	3819	48866	424	11033	57600	3831	46567	422
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1	12929	3966	52271	404	12647	59000	4287	46353	367	12141	56200	4321	44059	363
	2	13513	3905	55687	412	13215	62000	4263	48785	369	12709	59400	4279	46691	367
	3	13430	3938	54770	408	13143	60600	4338	47457	361	12639	58000	4358	45361	359
	4	13486	3978	54314	403	13196	60800	4341	47604	361	12690	58400	4346	45710	360
	5	13643	3954	55357	406	13348	61200	4362	47852	358	12843	59000	4354	46157	359

З урахуванням вартості отриманої продукції та затрат на її вирощування отримано прибуток залежно від фону мінерального живлення та варіанту застосування регуляторів росту: 45156–57059 грн/га за класичної системи основного обробітку ґрунту з рівнем рентабельності 403–654 %; 41822–50349 грн/га за безвідвальної системи з рівнем рентабельності 358–616 %; 40699–48110 грн/га за мінімальної системи з рівнем рентабельності 359–642 %.

Найбільший прибуток отримано за класичної системи основного обробітку ґрунту, який перевищував цей показник на 3334–7505 та 4457–9417 грн/га за безвідвальної та мінімальної систем. Найбільш ефективним виявилось вирощування сояшнику гібриду Ратник за класичної системи основного обробітку ґрунту на фоні внесення мінеральних добрив у дозі N_{40} та обприскування посівів у фазу 6–8 пар справжніх листків сумішшю препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні.

Оскільки економічна оцінка показує ефективність агроприймів у конкретний період, яка через певний проміжок часу може змінюватись залежно від цін на продукцію і елементи структури витрат, тому, поряд із оцінкою економічної ефективності доцільно визначати біоенергетичну ефективність елементів технології, яка оцінює їх об'єктивно і не залежить від кон'юнктури ринку.

Біоенергетична ефективність агроприймів, що досліджувались, змінювались залежно від варіантів застосування мінеральних добрив, регуляторів росту та способів основного обробітку ґрунту. Витрати сукупної енергії на вирощування одного гектару сояшнику найбільшими були за класичної системи основного обробітку ґрунту і дорівнювали 10658–23384 МДж. За безвідвальної та мінімальної систем вони знизились відповідно до 10046–22160 та 9774–21718 МДж. Додаткові витрати сукупної енергії на внесення мінеральних добрив за класичної системи основного обробітку ґрунту становили: на фоні N_{40} – 4762–5034; на фоні $N_{40}P_{60}$ – 5772–6010; на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 11038–11446 МДж/га. За безвідвальної та мінімальної систем вони були дещо нижчими і дорівнювали: N_{40} – 4354–4558 та 4320–4456; на фоні $N_{40}P_{60}$ – 5456–5670 та 5194–5432; на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 10630–11004 та 10460–10800 МДж/га відповідно. Додаткові витрати сукупної енергії на внесення регуляторів росту залежно від фону мінерального живлення становили: за класичної системи основного обробітку ґрунту – 922–1688; за безвідвальної системи – 734–1450 та за мінімальної – 786–1450 МДж/га (табл. 3).

На фоні витрат сукупної енергії вихід валової енергії з отриманої продукції дорівнював 56257–74293 МДж/га за енергоємності 4068–6792 МДж/т при вирощуванні сояшнику гібриду Ратник по класичній системі основного обробітку ґрунту. При вирощуванні по безвідвальній системі вихід валової енергії становив 52392–66563 МДж/га за енергоємності 4117–7195 МДж/т. При вирощуванні за мінімальною системою вихід валової енергії знаходився в межах 50674–63772 МДж/га за енергоємності 4142–7366 МДж/т.

З урахуванням виходу валової енергії та витрат сукупної енергії на вирощування отримано прирощення валової енергії, залежно від фону мінерального живлення та варіанту застосування регуляторів росту: 45599–54678 МДж/га за класичної системи основного обробітку ґрунту з енергетичним коефіцієнтом 2,16–4,28; 42346–48528 МДж/га за безвідвальної системи з енергетичним коефіцієнтом 1,98–4,22; 40900–45998 МДж/га за мінімальної

Таблиця 3
Біоенергетична ефективність вирощування соняшнику гібриду Ратник на фоні додаткового мінерального живлення за різних систем основного обробітку ґрунту, 2016-2018 рр.
 Система основного обробітку ґрунту (А)

Застосування мінеральних добрив (В)	Застосування *	Класична (з оранкою)						Бездальшня						Мінимална																	
		Витрати		Енергоспоживання		Енергетичність		Витрати		Енергоспоживання		Енергетичність		Витрати		Енергоспоживання		Енергетичність													
		га	МДж	т/га	т/га	т/га	т/га	га	МДж	т/га	т/га	т/га	т/га	га	МДж	т/га	т/га	т/га	т/га	т/га											
Без добрив (контроль)	1	10658	56257	4068	45599	4,28	10046	52392	4117	42346	4,22	9774	50674	4142	40900	4,18	12346	63128	4199	50782	4,11	11496	57760	4274	46264	4,02	11224	56042	4300	44818	3,99
	2	11852	60766	4188	48914	4,13	11172	56471	4248	45299	4,05	10900	54754	4275	43654	4,02	11886	60980	4185	49094	4,13	11138	56257	4251	45119	4,05	10866	54539	4278	43673	4,02
	3	11970	62269	4128	50299	4,20	11154	57116	4193	45962	4,12	10882	55398	4218	44516	4,09	15692	63919	5111	50227	3,20	14604	59048	5311	44444	3,04	14230	56886	5390	42456	2,98
	4	17108	71072	5169	53964	3,15	15918	63557	5378	47639	2,99	15544	61195	5454	45651	2,94	16750	69569	5170	52819	3,15	15560	62054	5384	46494	2,99	15254	60122	5448	44688	2,94
	5	16750	69569	5170	52819	3,15	15492	61625	5398	46133	2,98	15220	59907	5455	44687	2,94	16800	70643	5106	53843	3,20	15610	63128	5310	47518	3,04	15236	60766	5384	45530	2,99
N ₄₀ P ₆₀	1	16668	67422	5308	50754	3,04	15716	61410	5495	45694	2,91	15206	58189	5611	42983	2,83	18118	72790	5345	54672	3,02	16962	65490	5561	48528	2,86	16486	62484	5665	43998	2,79
	2	17828	71716	5338	53888	3,02	16672	64416	5557	47744	2,86	16094	60766	5687	44672	2,78	17760	71287	5349	53527	3,01	16604	63987	5572	47383	2,85	16162	61195	5671	45033	2,79
	3	17776	72146	5290	54370	3,06	16620	64845	5503	48225	2,90	16144	61839	5606	45695	2,83	22104	69999	6780	47895	2,17	21050	63342	7136	42292	2,01	20574	60336	7322	39762	1,93
	4	23384	74293	6758	50909	2,18	22160	66563	7148	44403	2,00	21718	63772	7312	42054	1,94	23094	73220	6772	50126	2,17	21802	65060	7195	43238	1,98	21360	62269	7366	40909	1,92
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3	23026	72790	6792	49764	2,16	21836	65275	7183	43439	1,99	21428	62898	7338	41270	1,93	23110	74078	6699	50968	2,21	21784	65704	7119	43920	2,02	21410	63342	7258	41932	1,96
	5	23110	74078	6699	50968	2,21	21784	65704	7119	43920	2,02	21410	63342	7258	41932	1,96															

системи з енергетичним коефіцієнтом 1,92–4,18. Найбільше прирощення валової енергії отримано за класичної системи основного обробітку ґрунту, яке перевищувало цей показник на 3253–7048 та 4699–9216 МДж/га за безвідвальної та мінімальної систем. Найбільш ефективним за енергетичних показників виявилось вирощування соняшнику гібриду Ратник за класичної системи основного обробітку ґрунту на фоні внесення мінеральних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ та обприскуванні посівів у фазу 6–8 пар справжніх листків сумішшю препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні.

Висновки

В результаті проведених у 2016–2018 рр. досліджень встановлено:

1. Найбільші показники врожайності соняшнику гібриду Ратник – 3,46 і 3,45 т/га отримані при вирощуванні за класичної системи основного обробітку ґрунту, внесенні добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ під передпосівну культивуацію та варіантів застосування препаратів: Рост-концентрат + Хелатин олійні (6–8 пар справжніх листків) і 1 обробка: Хелатин фосфор-калій + Хелатин мультімікс + Хелатин моно бор (3–4 пар справжніх листків), 2 обробка: Хелатин моно бор (6–8 пар справжніх листків).

2. Найбільший прибуток – 45156–57059 грн/га отримано за класичної системи основного обробітку ґрунту, який перевищував цей показник на 3334–7505 та 4457–9417 грн/га за безвідвальної та мінімальної систем. Найбільш ефективним виявилось вирощування соняшнику гібриду Ратник за класичної системи основного обробітку ґрунту на фоні внесення мінеральних добрив в дозі N_{40} та обприскуванні посівів у фазу 6–8 пар справжніх листків сумішшю препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні.

3. Найбільше прирощення валової енергії – 45599–54672 МДж/га отримано за класичної системи основного обробітку ґрунту, яке перевищувало цей показник на 3253–7048 та 4699–9216 МДж/га за безвідвальної та мінімальної систем. Найбільш ефективним за енергетичних показників виявилось вирощування соняшнику гібриду Ратник за класичної системи основного обробітку ґрунту на фоні внесення мінеральних добрив в дозі $N_{40}P_{60}$ та обприскуванні посівів у фазу 6–8 пар справжніх листків сумішшю препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні.

Referenses

Aksonov IV, Minkovsky AE, Stanchevsky VK (2001) Methodical recommendations for bioenergetic assessment of oilseed cultivation technology. Zaporozhye: Zaporozhye State University: 34

Bazarov EI, Glinka EV (1983) Methodology of bioenergetic assessment of the technology of production of crop production. M: 43

Dospekhov BA (1985) Methods of field experience. M: 335

Kokovikhin SV, Nesterchuk VV, Nosenko Yu.M (2015) Productivity and seed quality of sunflower hybrids depending on plant density and fertilizer. Taurian Scientific Bulletin: Scientific Journal. Kherson: Green DS: 37-42

Kozlova AP (2019) Productivity of sunflower in the use of biological products and growth stimulants in the technology of cultivation in the South of Ukraine (Abstract for the degree of candidate of agricultural sciences in the specialty 06.01.09 - crop production). Kherson: 20

Pivovar VS, Nuzhdin EM, Kislyachenko MF (2010) Methodical provisions and norms of productivity and fuel consumption for tillage. K.: Research Institute of Ukragropromproductivity: 584

Polyakov OI, Nikitenko OV, Ruchka VO, Vakhnenko SV (2014) The effectiveness of growth stimulants in the cultivation of oilseeds by different methods of basic tillage. Zaporozhye: 11

Sendetsky VM (2017) Economic efficiency of sunflower cultivation with pre-sowing seed treatment by growth regulators. Podolsk Bulletin: agriculture, technology, economics. (27) 316-320

Ushkarenko VO, Laser PN, Ostapenko AI, Boyko IO (1997) Methods for assessing the bioenergy efficiency of crop production technology: guidelines. Kherson: 22

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОПРИЕМОВ

А. И. Поляков, О. В. Никитенко, С. В. Литошко

Институт масличных культур Национальной академии аграрных наук Украины

В статье представлены результаты исследований за 2016–2018 гг. по изучению влияния способов основной обработки почвы, доз минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность и эффективность выращивания подсолнечника. Установлено, что наибольшие показатели урожайности подсолнечника гибрида Ратник – 3,46 и 3,45 т/га получены при выращивании по классической системе основной обработки почвы, внесении удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ под предпосевную культивацию и вариантов применения препаратов: Рост-концентрат + Хелатин масличные (6–8 пар настоящих листьев) и 1 обработка: Хелатин фосфор-калий + Хелатин мультимикс + Хелатин моно бор (3-4 пары настоящих листьев), 2 обработка: Хелатин моно бор (6-8 пар настоящих листьев). Наибольшую прибыль – 45156–57059 грн/га получено по классической системе основной обработки почвы, превышающую этот показатель на 3334–7505 и 4457–9417 грн/га по безотвальной и минимальной системам. Наиболее эффективным оказалось выращивание подсолнечника гибрида Ратник по классической системе основной обработки почвы на фоне внесения минеральных удобрений в дозе N_{40} и опрыскивании посевов в фазу 6–8 пар настоящих листьев смесью препаратов Рост-концентрат + Хелатин масличные. Наибольшее приращение валовой энергии – 45599–54672 МДж/га получено по классической системе основной обработки почвы, превышающее этот показатель на 3253–7048 и 4699–9216 МДж/га по безотвальной и минимальной системам. Наиболее энергетически эффективным оказалось выращивание подсолнечника гибрида Ратник по классической системе основной обработки почвы на фоне внесения минеральных удобрений в дозе $N_{40}P_{60}$ и опрыскивании посевов в фазу 6–8 пар настоящих листьев смесью препаратов Рост-концентрат + Хелатин масличные.

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, система основной обработки почвы, минеральное питание, урожайность, экономическая эффективность, биоэнергетическая эффективность.

© О.І. Поляков, О.В. Нікітенко, С.В. Літошко

ECONOMIC AND BIOENERGY EFFICIENCY OF SUNFLOWER CULTIVATION DEPENDING ON AGRICULTURAL RECEPTIONS

O.I. Poliakov, O.V. Nikitenko, S.V. Litoshko

Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

When assessing the economic efficiency of sunflower production in enterprises, it is necessary to correctly determine the system of interrelated indicators that should most objectively reflect its level.

The aim of the research was to determine the economic and bioenergetic efficiency of sunflower cultivation depending on the method of basic tillage, dose of mineral fertilizers and growth regulators.

The studies were conducted in 2016-2018 at the fields of the Institute of Oil Crops of the UAAS.

The sowing was carried out at a depth of seed wrapping of 6-7 cm with a row spacing of 70 cm with a seeding rate of 50 thousand similar seeds per hectare. Basic tillage systems: classic – two-track disc, plowing (PN-3-35) to a depth of 22-25 cm; bottomless – two-track disc, endless tillage (KLD-3.0) to a depth of 25-27 cm; minimal – two-track disc, cultivation (KPS-4,0) to a depth of 10-12 cm.

Mineral fertilizer application options: 1. Control – no fertilizer, 2. N₄₀, 3. N₄₀P₆₀, 4. N₆₀P₆₀K₆₀. Application options: 1. Control – treatment with water (250 l/ha), 2. Rost- concentrate + Oil gelatin (6-8 pairs of true leaves), 3. Forte gelatin + Mono boron gelatin (6-8 pairs of true leaves), 4. Mono boron chelate + Phosphate-potassium chelate (6-8 pairs of true leaves), 5. 1 treatment: Phosphate-potassium chelate + Multimix gelatin + Mono boron chelate (3-4 pairs of true leaves), 2 treatment: Mono gelatin boron (6-8 pairs of true leaves).

The highest yield of sunflower hybrid Ratnik – 3.46 and 3.45 t/ha obtained by cultivation under the classical system of basic tillage, fertilization at a dose of N₆₀P₆₀K₆₀ for pre-sowing cultivation and the second and fifth variants of application of the preparations: 2. Growth concentrate + Oil gelatin (6-8 pairs of true leaves); 5. 1 treatment: Phosphate-potassium chelate + Multimix gelatin + Mono boron gelatin (3-4 pairs of true leaves), 2 treatment: Mono boron gelatin (6-8 pairs of true leaves). The highest yield increase from the application of mineral fertilizers was obtained when fertilizing at a dose of N₆₀P₆₀K₆₀ for all systems of basic tillage and is within: for classical – 0.52-0.64 t/ha; for landless – 0.40-0.51 t/ha; at the minimum – 0.35-0.45 t/ha. It should be noted that the cultivation of sunflower crops with growth stimulants in all their applications has led to an increase in yield: in the classical system of basic tillage by 0.13-0.32; for non-drained – 0.08-0.25 and for the minimum – 0.09-0.25 t/ha. The most effective under all other conditions of cultivation was the use of a mixture of preparations Growth-concentrate + gelatin oil.

Indicators of economic efficiency of sunflower hybrid cultivation Ratnik, calculated at prices on 01.03.2021, varied depending on the options for the use of mineral fertilizers, growth regulators and methods of basic tillage. Taking into account the cost of the obtained products and the costs of its cultivation, the profit is obtained depending on the background of mineral nutrition and the application of growth regulators: 45156-57059 UAH/ha under the classic system of basic tillage with a profitability of 403-654 %; 41822-50349 UAH/ha for a bottomless system with a level of profitability of 358-616 %; 40699-48110 UAH/ha under the minimum system with a level of profitability of 359-642 %. The highest profit was obtained under the classical system of basic tillage, which exceeded this figure by 3334-7505

and 4457-9417 UAH/ha for bottomless and minimum systems. The most effective was the cultivation of sunflower hybrid Ratnik under the classical system of basic tillage against the background of mineral fertilizers at a dose of N_{40} and spraying crops in the phase of 6-8 pairs of true leaves with a mixture of Rost-concentrate + Helatin oil.

The bioenergy efficiency of the studied agricultural methods varied depending on the options for the use of mineral fertilizers, growth regulators and methods of basic tillage. Taking into account the gross energy yield and total energy consumption for cultivation, the increase in gross energy was obtained, depending on the background of mineral nutrition and the variant of application of growth regulators: 45599-54678 MJ/ha under the classical system of basic tillage with energy coefficient 2.16-4.28; 42346-48528 MJ/ha for a bottomless system with an energy factor of 1.98-4.22; 40900-45998 MJ/ha for the minimum system with an energy factor of 1.92-4.18. The largest increase in gross energy was obtained in the classical system of basic tillage, which exceeded this figure by 3253-7048 and 4699-9216 MJ/ha in the bottomless and minimum systems. The most efficient in terms of energy indicators was the cultivation of sunflower hybrid Ratnik under the classical system of basic tillage against the background of mineral fertilizers at a dose of $N_{40}P_{60}$ and spraying crops in the phase of 6-8 pairs of true leaves with a mixture of Rost-concentrate + Chelatin oil.

Key words: sunflower, hybrid, main tillage system, mineral nutrition, yield, economic efficiency, bioenergy efficiency.