

Таблиця 5.19

Коефіцієнт біоенергетичної ефективності агротехнології вирощування кукурудзи на поливі

Підвид кукурудзи (за напрямом використання)	К
Кукурудза високолізінова	45
Кукурудза на продовольче зерно	43
Зубоподібна кукурудза	43
Кукурудза консервована цукрова	24
Кукурудза свіжа в початках молочної стиглості, цукрова	24

На основі вищевикладеного визначаємо біоенергетичну ефективність вирощування кукурудзи на поливі $\left(K = \frac{Q_H}{Q_B} \cdot f \right)$, яка пока-

зує високий коефіцієнт (табл. 5.19) ефективності вирощування (від 24 до 45).

5.4. Особливості технології вирощування соняшнику

Ю.І. Ткаліч, В.І. Козечко, Ю.М. Рудаков

Соняшник – головна олійна культура в Україні, на його долю припадає до 90% виробництва олії. Посівні площі її коливаються в межах 5,0–6,0 млн га і переважно розміщені в 10 степових і лісостепових областях. За даними (2018), площі під соняшником зростають з року в рік. Наприклад, від 1641 тис. га у 1992 р. до 6034 тис. га у 2017 р. Урожайність соняшнику у 2015 році в середньому по країні становила 1,9 т/га. За даними карти «Урожай Онлайн-2017», аграрії країни зібрали у 2017 році 11,9 млн тонн соняшнику з площі 5,92 млн га. При цьому урожай-2016 культури становив 13,6 млн тонн. Вирощування культури економічно доцільне, тому що виробництво рослинної олії в 10–20 раз дешевше, ніж виробництво тваринних жирів. З одного гектара соняшнику можна одержати 1 т олії і до 1 т білка, вартість якого також у 5–10 разів менша, ніж вартість білка мікробіологічного синтезу. Тому для отримання високих врожаїв соняшнику необхідно дотримуватися комплексу технології вирощування, з урахуванням особливостей вирощування культури.

Крупність насіння. Про вплив крупності насіння на продуктивність соняшнику опубліковано багато наукових статей. Більшість з них свідчать про те, що всі кондиційні фракції, незалежно від маси 1000 шт. насіння, дають однакову врожайність. Так, у Ф.А. Шепетіного, І.І. Чалого, В.Т. Шелкоуденка (1984) біологічно рівноцінним було насіння всіх фракцій розміром більше 3 мм. У сортів вітчизняної селекції для посіву рекомендувалося брати насіння з масою 1000 шт. не менш 50 г, так як вони не розрізнялися за врожайними властивостями (Белевцев, 1963; Благодир, Севастьянова, 1974). Для умов США не виявлено відмінностей у врожайності потомства з насіння масою 1000 шт. у межах 39–80 г, в Аргентині – 40–70 г. Тому деякі дослідники називають нижню межу крупності насіння соняшнику – 40 г. Верхня межа крупності не встановлена, хоча найбільші насінини не завжди найурожайніші (Строна, 1966; Фірсова, 1993; Ткалич, Мамчук, 2008).

За результатами досліджень ВНДІ олійних культур, П.Г. Семіхненко (1976) при-

йшов до висновку, що великі насінини, багаті протеїном, за врожайним властивостями не мають переваги перед середнім і дрібним насінням. У досліджах Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва на фоні удобрення $N_{60} P_{90} K_{60}$ насіння з масою 1000 шт. – 56,5–83,7 г. забезпечили врожайність на 0,18 т/га вище, ніж більші масою – 86–122,7 г.

Як відомо, для насіння гібридів крупність не нормована. Але в той самий час є відомості про позитивні залежності крупності насіння і врожайності соняшнику в потомстві (Поляков, 2009).

Дослідженнями, проведеними у ВНДІ олійних культур (Токарев, Белевцев, Сухарева, 1974, 1975), в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (Кислинський, 1974), Інституті зернового господарства (Борісонік, Ткаліч, 1985), встановлено, що врожайні властивості насіння визначаються не розмірами,

а хорошою їх виповненістю (питома маса) і хімічним складом. Питомо-важке насіння після очищення відбирають на пневмостолах, а біологічне збагачення елементами живлення, у тому числі фосфором, здійснюють при вирощуванні шляхом внесення добрив, біопрепаратів (Мінковський, 2001).

Вплив крупності насіння на врожайність і якість потомства вивчали в Інституті зернового господарства в 2004–2006 рр. (табл. 5.20).

У досліджуваних гібридів спостерігалася неоднозначна реакція на крупність насіння. При висіві гібрида Одеський 249 насінням масою 1000 шт. 89 г. отримали врожайність нижче, ніж при використанні дрібного насіння (26,5 г.). Так, за роки проведення дослідів вона склала відповідно 2,03–2,08 т/га і 2,21–2,33 т/га, що на 0,13–0,20 т/га нижче.

Таблиця 5.20

Врожайність та олійність насіння соняшнику залежно від крупності і глибини посіву насіння 2004–2006 рр.

Глибина посіву насіння, см	Маса 1000 шт. висіяного насіння, г.	Урожайність, т/га	Вміст, %	
			жиру	білка
Гібрид Еней				
4–5	92,2	2,65	46,8	13,7
	53,3	2,60	48,1	14,3
	33,3	2,62	48,7	14,8
	28,6	2,55	48,0	13,7
	21,7	2,50	47,0	13,7
8–9	92,2	2,82	47,5	13,7
	53,3	2,68	47,5	13,7
	33,3	2,63	47,5	14,8
	26,8	2,64	47,4	15,4
	21,7	2,45	47,7	16,0
Гібрид Одеський 249				
4–5	89,0	2,08	47,4	13,7
	59,2	2,26	46,3	14,3
	43,4	2,28	46,8	14,8
	36,0	2,25	47,9	14,3
	26,5	2,33	46,7	14,3
8–9	89,0	2,03	46,1	14,8
	59,2	2,16	45,7	14,3
	43,3	2,28	46,0	16,0
	36,0	2,21	46,4	16,0
	26,5	2,21	45,7	14,8
НСР ₀₅	–	0,15–0,20	–	–

Причому фракції масою 1000 шт. насіння 26,5–59,2 г. дали практично однакову врожайність незалежно від глибини загортання насіння у ґрунт. У гібрида Еней при висіві дрібного насіння (21,7 г) спостерігалось зниження врожайності в порівнянні з іншими фракціями на 14,6–23,8%. Найвища врожайність сформувалась при посіві більш великим насінням масою 1000 шт. 33,3–92,2 г.

Вплив крупності насіння соняшнику на олійність культури було невеликим. Чітких закономірностей не простежувалось і за вмістом білка. Хоча можна зазначити тенденцію до підвищення олійності і білковості у гібрида Еней при використанні для посіву на глибину 4–5 см насіння середніх фракцій. При глибокому посіві олійність насіння виявилась однаковою, а білковість зростала в обох гібридів від великого до дрібного насіння без зниження вмісту жиру.

Таким чином, використання для посіву насіння гібридів Еней і Одеський 249 масою 1000 шт. 28,6–60,0 г забезпечувало стабільно високу врожайність і олійність у потомстві, а при висіві більш дрібного і великого насіння отримали неоднозначні результати. Тому ми прийшли до висновку, що для посіву доцільно використовувати насіння середніх фракцій (40–90 г), добре виконаних, питомоважких. Крім цього, у разі придбання насіння за ваговими нормам витрачається менше коштів.

Підвищення посівних якостей насіння. Для посіву використовують насіння соняшнику з високими сортовими і посівними якостями (*Дмитрівська, 2007*). Це досягається не тільки технологіями вирощування очищення й калібрування, але і застосуванням різних фізичних і хімічних впливів поліпшення їх врожайних властивостей. Розроблено багато прийомів стимуляції насіння: сонячно-тепловий обігрів, обробка фізіологічно активними речовинами, солями, біопрепаратами, використання електричних,

магнітних полів, іонізуючих випромінювань, лазерів, рентгенівським випромінюванням, протруювання фунгіцидами, обробка ультразвуком, озонування.

При дотриманні технології врожайні якості насіння соняшнику, як правило, підвищуються й у процесі зберігання. Так, у дослідках Л.В. Фоміної (1982) насіння, що зберігалось протягом 2 років, забезпечило прибавку врожаю соняшнику на 0,12–0,13 т/га, а при більш тривалому зберіганні різко знизило схожість (*Малихін, Решетняк, 1985*).

Найбільш відомим прийомом впливу на насіння є протруєння – обробка їх у післязбиральний період інсектофунгіцидами для знищення шкідливої мікрофлори, захисту від хвороб і шкідників з метою збереження врожайних якостей. Цілеспрямоване протруювання насіння з урахуванням його зараженості прихованою формою патогенів дає хороший практичний результат. У дослідках Е.М. Боргова (1988) це дало змогу підвищити врожайність соняшнику на 0,45 т/га за рахунок зменшення зараженості рослин склеротініозом в 4,3 рази. При дослідженні протруйників – фентіурам, триходермін, сумілекс, ровраль, фундазол, фузаліцин – на різних партіях насіння з'ясувалося, що для кожної з них ефективним був свій, відмінний від інших, протруйник. Були виявлені також і партії, для яких обробки були неефективними. Дослідження проростків насіння, уражених і здорових рослин соняшнику показали, що вони мають свій біоценоз, залежний від зовнішніх умов. У його складі виявлено бактерії, кліщі, нематоди, збудники грибкових захворювань з різних родів, які за сприятливих умов середовища можуть переходити в патогенну форму, викликаючи гнилі стебел і кошиків. Тому для обробки насіння соняшнику необхідно застосовувати препарати, ефективні саме проти тих патогенів, якими заражено конкретну партію насіння. Так, фентіурам ви-

явився ефективним проти збудників сухої гнилі та альтернarioзу, але не пригнічував білу і сіру гнилі. Ронілан, сумілекс, ровраль, фундазол, фузаміцин добре знижували ураженість рослин гнилями, але не діяли на збудників інших захворювань.

У дослідях В.Т. Півень, А.В. Головіна (1986) протруювання насіння фунгіцидами ронілан (2 кг/т) і ровраль TS (2,5 кг/т) забезпечило підвищення польової схожості насіння на 25,4–21,9%, зниження ураження соняшнику білою гниллю майже в 2,6 раза і збільшення врожайності насіння на 0,17–0,18 т/га. Препарати виявилися кращими, ніж тігачарен (2 кг/т), сумілекс (2 кг/т), беноміл (2 кг/т), ТМТД (4 кг/т).

Г.О. Балан (2003) вивчала в 1999–2000 рр. шляхи зниження шкодочинності фомопсису (*Phomopsis helianthi*). Серед вивчених при протравленні ураженого насіння препаратів (колфуго супер, 20% в.с.; скарб, 25% в.р.; дерозал, 50% к.с.; сістан, 40%; дітан М-45, 80,5% с.п.; корбель, 75%; ридоміл Мц, 72% с.п.; браво, 50%, с.к., градієнт концентрації від 0,00001 до 0,1%) найвищу токсичність на третю добу проти фомопсису

та несправжньої борошнистої роси показали колфуго супер і скарб у нормах 2–2,5 л/га та 3,0–5,0 л/га. Відбулося зниження ураження сходів гнилями на 87,5–100%, а несправжньою борошнистою россою – на 65,4–74,0% і підвищення врожайності на 0,11–0,27 т/га.

Ефективність препаратів проти фомопсису вивчали також методом обприскування фунгіцидами інокульованих рослин соняшнику перед і в кінці цвітіння (табл. 5.21).

Після обробки колфуго супер ураженість рослин фомопсісом порівняно з контролем зменшилася в 7,8–8,0 разів, до 3,8–3,9%, а розвиток хвороби – в 9,0 разів, до 1,6%. Ефективність дії препарату склала 89,0%. У варіанті з вітчизняним препаратом скарб, 25% в.р., спостерігалось зменшення ураженням фомопсісом до 2,0% при розвитку хвороби до 0,6%. Ефективність препарату дорівнювала 93,8–95,9%.

Цікаві дослідження проведено групою вчених Інституту олійних культур УАН (*Щербак и др., 2001*) в 1996–2000 рр. У лабораторному досліді вони відібрали найбільш ефективні фунгіциди та потім перевірили їх дію на білу і сіру гнилі в польових умовах.

Таблиця 5.21

Ефективність фунгіцидів проти фомопсису при обприскуванні рослин на штучному інфекційному фоні (1999–2000 рр.)

Варіант досліді	Норми препаратів, л/га	Уражено рослин, %	Розвиток хвороби, %	Ефективність дії препаратів, %
Контроль (без фунгіцидів)	Вода	30,6	14,6	–
Колфуго супер, 20% в.с.	1,5	11,3	6,3	56,8
	2,0	3,8	1,6	89,0
	2,5	3,9	1,6	89,0
Скарб, 25% в.р.	3,0	11,7	6,1	58,2
	4,0	2,3	0,9	93,9
	5,0	2,0	0,6	95,9
НСР ₀₅	–	6,6	7,9	8,9

Насіння гібриду Запорізький 28 обробляли подрібненими склероціями сірої і білої гнилей з прилипачем NaKMц, а через 5

днів обробили препаратами і висівали у ґрунт (табл. 5.22).

Таблиця 5.22

Ефективність фунгіцидів проти білої гнилі в насінні гібрида Запорізький 28

Препарати, речовини	Доза на 1 т. насіння	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Ураження білою гниллю, %	Врожайність, т/га
Контроль	–	87,1	91,4	9,0	1,57
Контроль з інокулюмом	–	82,0	86,5	19,4	1,46
Бенлат, 50%, с.п.	3,0 кг	9,06	93,0	2,5	1,60
Ровраль ФЛО, 25,5%, к.с.	3,0 л	99,0	95,6	2,3	1,65
Ровраль, 30%, с.п.	3,0 кг	89,2	95,7	2,3	1,67
Роял ФЛО	3,0 л	90,0	96,7	1,7	1,74
Фарматрон 4	5,0 г	89,3	95,7	1,5	1,71
Фарматрон 8	5,0 г	89,4	94,0	1,8	1,70
Колфуго супер, 20%, в.с.	3,0 л	90,0	96,0	1,3	1,50
АЕ-401	5,0 г	86,3	93,2	4,5	1,50
Фундазол	3,0 кг	86,4	93,0	2,6	1,60
Іммуноцитифіт	15 мл	88,7	95,4	2,3	1,68
НСР _{0,5}	–	–	–	–	0,16–0,17

Досліджувані препарати рослини соняшнику не пошкоджували і не знижували схожість насіння. Найбільше фунгіцидну дію на білу і сіру гнилі показали препарати фарматрон 8, фундазол. Середньо пригнічували гнилі колфуго супер – 20%, бенлат – 50%, фарматрон 4, ровраль – 30%.

З придушення збудників білої гнилі в насінневому матеріалі найбільший ефект мали колфуго супер – 20%, фарматрон 4, фарматрон 8, роял ФЛО. Вони підвищували енергію проростання насіння і лабораторну схожість на 7,0–9,1%. Ураження рослин білою гниллю у варіантах з цими препаратами склало 1,3–2,7%, а на контролі з інокулюмом – 19,4. Приріст врожайності дорівнював 0,24–0,34 т/га.

Особливо високу ефективність у захисті насіння і рослин соняшнику від гнилі показує інкрустація з протруйниками. Так, у досліджах О.І. Полякова, О.В. Некітенко (2002) обробка насіння соняшнику перед сівбою протруйниками колфуго супер, роял ФЛО або дерозалом (по 3 л/т) сприяла поліпшен-

ню їх посівних якостей і підвищенню врожайності на 0,18–0,21 т/а.

У досліджах В.М. Кабана (2008) в якості плівкоутворювача при протравлюванні насіння протравлювачем степ (0,5 л/т) використовувався модифікований крохмаль. За рахунок хімічного захисту насіння середня за три роки надбавка врожайності склала 0,10–0,24 т/га.

Істотно можна підвищити насінневі та врожайні якості, застосовуючи при протравленні насіння фізіологічно активні речовини, біостимулятори. Нижче представлено регламенти застосування деяких препаратів для боротьби із шкідниками і хворобами соняшнику при протравленні насіння і обробці протягом вегетації (табл. 5.23).

При цьому слід сказати, що хімічні засоби захисту соняшнику від шкідників і хвороб наведені як приклади, оскільки щорічно з'являються нові, більш ефективні препарати. Про це можна прочитати в «Переліку пестицидів и агрохімікатів, дозволеного до використання в Україні».

Таблиця 5.23

Препарати для протруювання насіння та обробки посівів соняшнику

Назва препарату (діюча речовина)	Норма витрати	Спосіб і час обробки	Шкідники і хвороби
Апрон XL 350 ES, т.к.с. (металоксил-М, 350 г/л)	3,0 л/т	Протруювання насіння суспензією препарату	Переноспороз, біла гниль, вертицильоз
Вінцит 050S.С, к.с. (флутриафол, 25 г/л + тіабендазол, 25 г/л)	2,0 л/т	Протруювання насіння перед сівбою	Фомоз, переноспороз, сіра та біла гнилі, пліснявіння насіння
Дерозал, к.с. (карбендазим, 500 г/л)	1,5 л/т	-//-	Сіра та біла гнилі, фомоз, переноспороз
Дитокс, к.с. (карбендазим, 300 г/л + тирам, 200 г/л)	2,5 л/т	-//-	Пліснявіння насіння, біла, сіра і коричневі гнилі, фомоз
Колфуго супер (карбендазим, 200 г/л)	2,0 л/т	-//-	Фомоз, пліснявіння насіння, сіра та біла гнилі
Космос 250, т.к.с. (фінпропіл, 250 г/л)	4,0 л/т	-//-	Комплекс ґрунтових і наземних шкідників сходів
Круїзер 350 FS, (тіаметоксам, 350 г/л)	6,0–9,0 л/т	-//-	Дротяники, несправжньодротяники, довгоносики, мідляки, попелиця
Максим XL 035 FS, т.к.с. (флудіоксоніл, 25г/л + металаксил – М, 10 г/л)	6,0 л/т	-//-	Пліснявіння насіння, фузаріозна коренева гниль, біла гниль, переноспороз
Роялфлю, в.с.к.(тирам, 480 г/л)	2,5–3,0 л/т	-//-	Сіра та біла гнилі, переноспороз
Сарфун 500 SC, к.с. (карбендазим, 500 г/л)	1,0–1,2 л/т	-//-	Пліснявіння, фомоз, сіра та біла гнилі
Семафор 20ST, т.к.с. (біфентрин, 200 г/л)	8,0–2,5 л/т	-//-	Дротяники, несправжньодротяники
Степ, в.р. (комплексна сіль йоду, 200 г/л)	0,5 л/т	-//-	Біла, сіра, бура, суха вугільна гниль, фомоз
Форсаж 500 SC, к.с. (карбендазим, 500г/л)	0,8 л/т	-//-	Пліснявіння, фомоз, сіра та біла гнилі
Ровраль Аквафлю, к.с. (іпродіон, 500 г/л)	3,0 л/т	-//-	Біла та сіра гнилі
Фунгіциди та інсектициди для обробки посівів соняшнику			
Дерозал, к.с. (карбендазим, 500 г/л)	1,5 л/га	Обприскування рослин у період вегетації (2 рази)	Переноспороз, біла та сіра гнилі, фомоз
Колфуго супер, (карбендазим, 200 г/л)	2,0 л/га	Обприскування в період вегетації	Фомопсис
Корбель, к.с. (фенпрофіморф, 750г/л)	0,8 л/га	-//-	Фомопсис
Эфатол, с.п. (фосетил амюмінію, 800 г/л)	2,0 л/га	Обприскування в період вегетації	Переноспороз
Тайтл 50, в.г. (цимоксаніл, 250 г/л + фамоксадон, 250 г/кг)	0,4–0,6 л/га	Профілактична обробка вегетуючої культури. Перше обприскування – у фазі 3–4 листків або при висоті рослин 60–80 см, друге – на початку бутонізації	Сіра, біла гнилі, фомоз, переноспороз, фомопсис, альтернаріоз
Танос 50, в.т. (цимоксаніл, 250г/м)	0,4–0,6 л/га		

Закінчення табл. 5.23

Назва препарату (діюча речовина)	Норма витрати	Спосіб і час обробки	Шкідники і хвороби
Фуфанон 570, к.э. (малатион, 570 г/л)	0,6 л/га	Обприскування посівів у період вегетації	Попелиці, клопи
Штефесін, к.э. (дельтаметрин, 250 л/г)	0,25 л/га	Обприскування в період масової появи гусенць 2-го покоління	Лучний метелик
Моспілан, р.п. (ацемінрид, 200 г/т)	0,05–0,075 кг/га	Обприскування посівів	Саранові
Дімілін с.п. (дифлубензурон, 250 г/т)	0,09–0,12 кг/га	Суцільне обприскування соняшнику у фазі 12–18 листіків	Комплекс саранових
Деціс 2,5%, к.э. (дельтаметрин)	0,25 л/га	Обприскування в період появи гусениць другого покоління	Лучний метелик

Протруювання насіння можна проводити завчасно за 1–1,5 місяці до сівби або безпосередньо перед нею. Протравити необхідно таку кількість насіння, яке може бути витрачено за один сезон.

При обробці рідкими протруйниками при температурах нижче – 3–5 °С вони стають в'язкотекучими або замерзають. У таких випадках потрібно підігріти приміщення або використовуваний розчин до 25 °С і продовжити роботу.

Проти мікрофлори, яка локалізується у лушпинні, насіння соняшнику протруюють 80% порошком ТМТД (3 кг/т) або 65% змочуваним порошком фентіураму (3 кг/т), проти несправжньої борошнистої роси – 35% змочуваним порошком апрон-35 (4 кг/т) в суміші з мікроелементами (0,3–0,5 кг сірчанокислого циклу або сірчанокислого марганцю на 1 т).

Проти інфекції, яка локалізується в ядрі, найбільш ефективні системні фунгіциди – сумілекс (2 кг/т) і фундазол (2 кг/т) та ін.

Протруювання проводять із зволоженням (10 л води на 1 т насіння), використовуючи прилипачі, які забезпечать більш міцне закріплення протруйника на насінні. Протруювання в господарствах слід проводити у провітрюваних приміщеннях, на відкритих майданчиках, не менше 200 м від

житла, місць розміщення тварин, зберігання фуражу.

Люди, що працюють з хімікатами, повинні бути навчені, мати допуск до засобів захисту. При протравленні протруйник повинен бути рівномірно нанесений на поверхню насіння, витримана доза, а липкість його має бути високою і не обсіпатися при затарюванні в мішки.

Обробляють насіння соняшнику отрутохімікатами найчастіше на протравлювачі ПС-10. У бак машини заливають половину загального обсягу води (75 л), включають мішалку і завантажують порціями препарат при перемішуванні. Після завантаження останньої порції протруйника в бак додають воду до розрахункового обсягу (150 л), перемішуючи суспензію 5–10 хвилин.

Для визначення продуктивності машини важіль регулювання подачі насіння встановлюють на передбачувану продуктивність (перемикач ставлять в положення «Р», маховичок дозатора суспензії встановлюють в нульове положення). Насіння, що впливає з відвантажувального шнека за певний час, зважують і визначають продуктивність. Задану норму витрати суспензії множать на продуктивність машини і отримують дозу нанесення протруйника на насіння (кг/хв). По таблиці знаходять номер поділки шкали

дозатора, відповідну знайденої дозі суспензії, і встановлюють маховичок на таку поділку.

Для перевірки правильності налаштування агрегату необхідно включити привід дозатора і протягом 2–3 хвилин збирати суспензію в мірний циліндр. Масу суспензії ділять на час відбору проби. Якщо середня витрата суспензії відрізняється від розрахункової, то маховик дозатора переводять на іншу поділку. Після цього норму витрати ядохімікату потрібно зменшити на 10%, тому що після нетривалої роботи продуктивність машини знижується на зазначену величину через налипання насіння соняшнику на бічні стінки протруювальної камери і зменшення зазору між розподільним диском і камерою. Без такого коригування можна допустити передозування препарату, що може призвести до зниження польової схожості насіння.

Строки сівби. Насіння соняшнику починає проростати при температурі ґрунту

2–6 °С, тому деякі агрономи вважають його культурою раннього строку сівби. Ранні посіви краще забезпечені вологою, насіння в холодному ґрунті не загнивають, а молоді проростки легко переносять заморозки – 3–5 °С. Оскільки стан ґрунту в перші весняні дні не дозволяє провести сівбу, вивчали підзимові посіви соняшнику, при яких сходи культури з'являються рано. Але А.Ф. Глянцев (1967), В.Т. Вольф (1972) та інші вчені прийшли до висновку, що сівба під зиму (у листопаді) не має переваг перед весняною. В умовах пізньої осені дуже важко отримати повноцінні посіви, часто насіння до відходу в зиму проростають і проростки вимерзають, незважаючи на висів великої кількості посівного матеріалу.

Результати вивчення підзимніх посівів у 2008–2010 рр. у Дніпропетровській області наведено в табл. 5.24.

Таблиця 5.24

**Урожайність соняшнику гібрида Ясон при різних строках сівби
(Інститут зернового господарства, І.Д. Ткаліч, А.В. Кохан)**

Дата сівби	Температура ґрунту, °С	Урожайність, т/га			Середнє за 2009–2010 рр.
		2008 р.	2009 р.	2010 р.	
6–7 березня	2–3	1,73	0	0	0,58
25–31 березня	5–6	3,26	2,93	3,10	3,10
22–30 квітня	9–12	2,59	3,42	3,57	3,19
28–29 травня	18–22	2,41	4,15	3,15	3,23
8–10 червня	23–25	2,23	3,61	3,04	2,96
НСР ₀₅	–	0,08	0,21	0,18	–

Досліди показали, що успіх підзимніх посівів соняшнику визначається можливістю його виконання до часу сталого настання температури не вище 2–4 °С, при якій насіння не проросте до настання весни. У наших дослідах такі умови склалися тільки восени 2007 р, але і при цьому загибель насіння до весни склала 70%. У 2008 р. після сівби протягом листопада і грудня температура повітря піднімалася до 14 °С, насіння проросли і всі загинули при зниженні її до – 20 °С в

кінці грудня. У 2009 р. посіяти соняшник восени не вдалося через часті у листопаді дощі і сніг, який випав у цьому місяці та утримувався на полях всю зиму. Найбільшу врожайність у 2008 р. отримали при сівбі 25.03, в 2009 р. – 28.05, в 2010 р. – 22.04.

Таким чином, очевидність отримання негативного результату при підзимніх посівах соняшнику в північному Степу дуже велика, хоча в літературі є публікації, що свідчать про їх високу ефективність і відсутність

ризиком загибелі насіння. Так, за повідомленням Л.І. Ясінської, О.В., Соловйова (2008), в Україні таких підзимніх посівів було близько 5,5 тис./га. У дослідях авторів, проведених у 2006–2007 рр. в Запорізькій області, соняшник сіяли 21.12.2005 р. і 24.12.2006 р., а збирали 15.08 і 04.08, на місяць раніше весняних посівів. Перевага у врожайності насіння і олійності була за підзимнього посіву, проте конкретні дані не наведено.

У дослідях Н.І. Драніщева, Н.В. Решетняк та ін. (2006) в Луганській області (2003–2004 рр.) збирали підзимня посіви соняшнику на два тижні раніше весняних. Урожайність гібридів Кий, Ной, Донський 60 (сорт) отримано відповідно – 1,16, 2,36, 2,31 та 1,84, 2,08, 2,01 т/га. Автори рекомендують під зиму закладати ділянки гібридизації соняшнику для забезпечення тимчасової ізоляції насінників від інших посівів цієї культури. Однак немає даних з імовірності успіху таких посівів. За даними М. Цандур і С. Сербіной (2011), основними ризиками зимових посівів є вимерзання і заростання бур'янами. У їх дослідях в Одеській області з трьох років у 2009 р. соняшник загинув, а в 2008 і 2010 рр. врожайність отримана відповідно 2,7 і 3,5 т/га, на 0,3 т вище за оптимального строку сівби.

Багато повідомлень подає література за термінами сівби соняшнику у весняний період, причому часто вони протилежні. Одні автори рекомендують сіяти соняшник у ранні терміни при температурі ґрунту 6–9 °С (Фурсова, 1994; Гусаров, 1999), інші (Андрієнко, 2010; Швачка, Чехов, 2008) у більш пізні, коли температура ґрунту перевищує 14–16 °С, а треті (Коваленко, 2005; Кабан, 2008; Казадаєва, Каменев, 1987) – при середніх термінах, за температури 10–12 °С.

В.Г. Вольф (1972), З.Б. Борісонік, І.Д. Ткаліч та ін. (1985), Д.І. Нікітчин (1993), О.І. Карпенко, А.І. Краєвський (1991), І.Д. Ткаліч, О.О. Коваленко (2003) прийшли до висновку, що строки сівби потрібно ди-

ференціювати відповідно до погодних умов. У роки із швидким наростанням температур і витратою вологи з верхнього шару ґрунту соняшник потрібно висівати одночасно з ранніми зерновими культурами. В Інституті олійних культур у Запорізькій області при сівбі в ранні терміни (4–6 °С) в порівнянні з середніми (10–12 °С) врожайність соняшнику була вищою на 0,24–0,27 т/га (Нікітчин, 1993). Однак в інших дослідях оптимальним був посів при температурі ґрунту 10–12 °С і глибині розміщення насіння 7–8 см. При пізній сівбі рекомендується закладати насіння на глибину 10–11 см, у вологий шар ґрунту.

У цій самій області в дослідях А.Є. Маньківського, Н.А. Новошицької (2008) отримано вищу врожайність при сівбі в середні строки (друга декада травня). Запізнення з посівом до середини червня призводило до скорочення вегетаційного періоду у гібрида Сувенір на 11 діб, із 103 до 92 діб. Такі строки сівби виявилися кращими і для гібрида Запорізький 32 (Мінковський, Поляков, Бойко, 2008).

У Кіровоградській області в дослідях А.Л. Андрієнко (2010) ранньостиглі гібриди соняшнику Світоч і Ясон формували вищу врожайність при сівбі в пізній термін (15.05), при температурі 14–16 °С, а середньостиглі Запорізький 28 і Запорізький 32 – в середній (30.04).

У Сумській області найвищу врожайність (2,67 т/га) соняшник забезпечував при сівбі одночасно з ранніми яровими зерновими культурами або пізніше на 10 діб. Більш пізні посіви забезпечували нижчу врожайність (Бондаренко, 2003).

У дослідях В.М. Кабана (2008) показано, що в умовах Луганської області діапазон оптимальних строків широкий – від середини квітня до середини травня. Сівба в більш пізні терміни підсилює ризик зростання хвороб соняшнику в кінці вегетації, що призводить до зниження врожайності. Аналогічні результати отримали в Запорізькій області О.І. Поляков, В.М. Тоцький (2008). Більш

високу врожайність (3,29 і 3,31 т/га) гібриди Надійний і Сава сформували при сівбі 30 квітня, а Запорізький 28–20 квітня (3,10 т/га). Більш пізні посіви виявилися менш продуктивними.

Кращі строки сівби в Миколаївській області для гібридів Одеський 249, Захист, Флокс, Фрагмент були при температурі 8–10 °С. Хорошою виявилася і якість насіння (Маркова, 2011).

У Харківській області (Пересадько, 2008) гібриди ліноливого типу Оскіл, Ясон, Всесвіт більш високу врожайність (3,34–3,70

т/га) забезпечили при сівбі в ранній термін, при температурі 6–8 °С, ніж при середньому терміні, на 0,24 т/га. В Інституті зернового господарства (Дніпропетровська область) проведено дослідження з термінами і густотою посіву соняшнику різних морфобіологічних типів (Ткаліч, Коваленко, 2003).

Згідно із середньорічними показниками, строки сівби (з 15.04. по 27.05) забезпечували однаково високу врожайність насіння, проте по роках відмінності мали місце (табл. 5.25 та рис. 5.1).

Таблиця 5.25

Урожайність (т/га) та олійність (%) гібридів соняшнику залежно від строків та густоти посіву (2000–2002 рр.)

Строки сівби	Густота, тис. росл./га	Візит		Михайло		Ной		Погляд		Донський крупнозерний	
		т/га	% жиру	т/га	% жиру	т/га	% жиру	т/га	% жиру	т/га	% жиру
6–8 °С, 15–17.04	20	1,74	46,6	2,32	48,6	2,17	46,3	1,64	44,8	2,07	41,0
	40	2,06	–	2,45	–	2,37	–	1,80	–	2,27	–
	50	2,20	47,6	2,58	49,8	2,48	47,4	1,83	46,5	2,16	42,1
	60	1,97	–	2,48	–	2,39	–	1,80	–	2,01	–
	80	1,76	48,2	2,20	51,5	2,09	48,3	1,61	45,9	1,88	47,9
10–12 °С, 5–7.05	20	1,76	46,5	2,22	49,8	2,21	46,9	1,56	46,2	2,05	41,3
	40	1,94	–	2,33	–	2,38	–	1,75	–	2,25	–
	50	2,11	47,3	2,40	51,3	2,30	47,8	1,73	47,8	2,12	42,9
	60	1,95	–	2,22	–	2,18	–	1,70	–	1,97	–
	80	1,74	48,4	2,02	51,9	2,01	49,0	1,57	49,5	1,83	43,6
14–16 °С, 25–27.05	20	1,75	46,9	2,36	50,1	2,39	47,7	1,56	46,1	2,04	41,6
	40	1,96	–	2,53	–	2,44	–	1,75	–	2,24	–
	50	1,97	48,2	2,45	51,7	2,44	48,7	1,77	47,6	2,30	42,8
	60	1,85	–	2,35	–	2,27	–	1,70	–	2,17	–
	80	1,70	49,3	2,16	52,9	2,15	49,9	1,55	49,2	1,95	43,9

НСР₀₅ для: строків 0,17–0,22; гібридів – 0,21–0,28; густоти – 0,25–0,33; взаємодії – 0,98–1,28 т/га

У 2000–2001 рр. вище врожайність була при першому строку сівби (6–8 °С), а в 2002 р. – при пізньому (14–16 °С). В умовах Степу діапазон оптимальних строків сівби соняшнику, коли він не знижує врожайність, тривалий (з 15.04 по 27.05), тому рано сіяти його без внесення ґрунтових гербіцидів не завжди обґрунтовано. Треба дати мож-

ливість прорости бур'янам і знищити їх при проведенні передпосівної культивуації. Але проведення сівби пізніше 10.06 часто призводить до зниження врожайності, а олійність нерідко зростає. Але є й протилежні результати (Мінковський та ін., 2008).

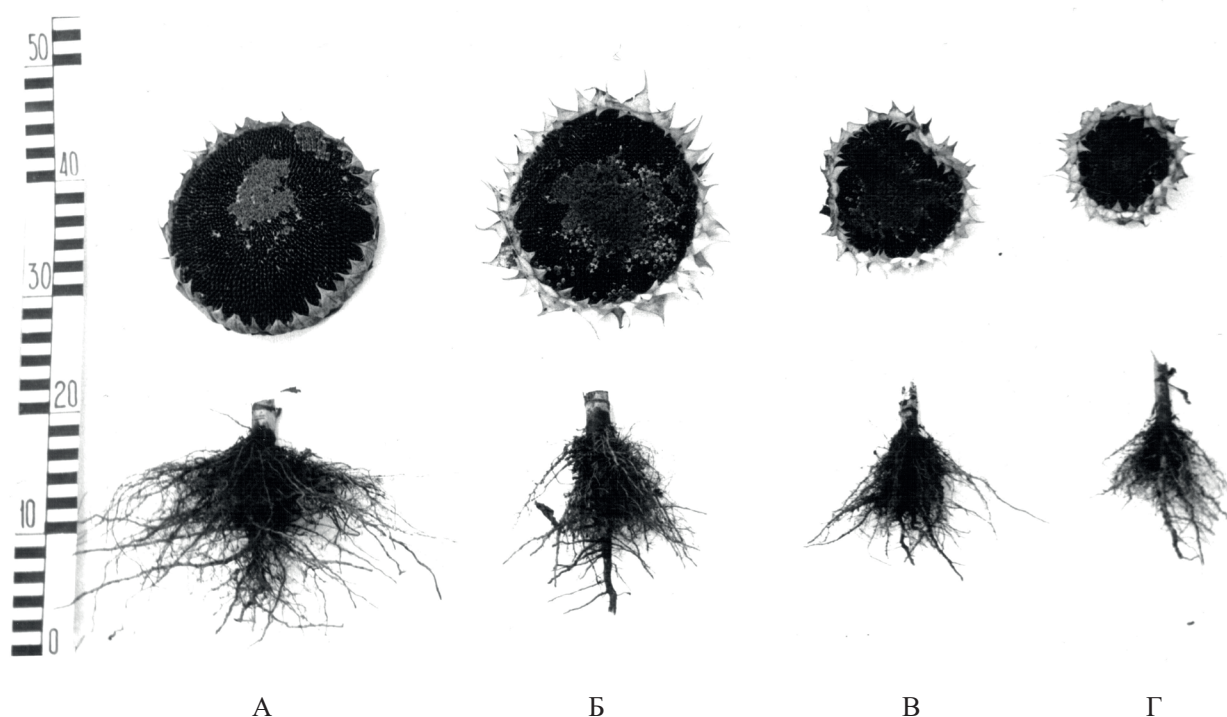


Рис. 5.1. Зміни розмірів кошика та кореневої системи при густоті стояння рослин:
А – 20 тис./га; Б – 40 тис./га; В – 60 тис./га; Г – 80 тис./га

У міру зміщення строків сівби соняшнику в бік більш пізніх тривалість вегетаційного періоду часто зменшується, як у рослини короткого дня.

Так, при сівбі 25–27 травня в порівнянні з першим терміном (15–17 квітня) вона скоротилася у гібрида Візит на 6 діб. Михайло, Ной, Погляд – на 8 діб, у сорту – на 13 діб. Це дає можливість навіть середньораннім гібридам формувати повноцінний урожай при сівбі 10–15 червня.

Сівба соняшнику в більш пізній термін призводила до скорочення як міжфазних, так і вегетаційного періодів гібрида Сувенір у Запорізькій області від 103 до 92 діб (Мінковський, Новошинська, 2008).

Узагальнюючи наведені вище публікації, можна констатувати, що при ранньому терміні сівби (температура ґрунту на глибині 10 см не перевищує 6–8 °С) сходи соняшнику з’являються нерідко через 25–30 днів. Вони бувають зрідженими через ураження хворобами і шкідниками, заростають бур’я-

нами, які зазвичай сходять раніше соняшнику і добре вкорінюються до можливих термінів посходових боронувань.

При пізньому посіві (температура ґрунту перевищує 14–16 °С) посівний шар часто сильно висушується, частина насіння потрапляє в сухий ґрунт і проростає пізніше, тільки після дощів. Різномасові сходи знижують врожайність, олійність, затягують дозрівання, викликають необхідність проведення десікації для підсушування рослин і прискорення дозрівання. Найбільш високу урожайність соняшник у більшості регіонів Степу забезпечує при середніх строках сівби, при температурі 10–12 °С. Календарно це припадає на кінець квітня – першу декаду травня. До цього часу проростає основна маса бур’янів, яка знищується при проведенні передпосівної культивування, ефективно працюють ґрунтові гербіциди. При цьому і пізньому терміні сівби зазвичай проводять дві допосівні культивування, тому ґрунт краще вирівнюється, очищається від бур’янів, що

забезпечує хороші можливості вирощування соняшнику і без гербіцидів, отримуючи екологічно чисту продукцію. Олійність насіння не знижується, а навіть підвищується від ранніх до пізніх строків сівби.

Успішне проведення підзимніх посівів великою мірою залежить від погодних умов і часто може призвести до невиправданих витрат у зв'язку із загибеллю насіння і відсутністю умов для сівби під час припинення осінньої вегетації.

Густота стояння рослин. Серед факторів, що впливають на врожайність соняшнику, важливе значення має густота стояння рослин на одиниці площі. Кажуть, що вона повинна бути оптимальною в конкретних умовах, так як надмірне загущення і зрідження посіву призводить до зниження врожайності. Академік В.С. Пустовойт (1966) встановив оптимальну площу живлення в районах достатнього зволоження 1680–2000 см², а при нестачі опадів – 2000–2520 см², що відповідає густоті стояння рослин 50–60 і 40–50 тис./га.

У наших дослідах у Дніпропетровській області оптимальний рівень густоти при першому строку сівби (15–17.04) в усіх гібридів був 50 тис./га, у сорту Донський крупноплідний – 40 тис./га, при середньому терміні сівби – 50 тис./га у гібрида Візит і Михайло і 40 тис./га – у решти зразків, при пізній сівбі (25–27.05) – 40–50 тис./га у всіх гібридів. Сумарне водоспоживання під впливом строків сівби практично не змінювалося, складаючи 3408–3522 м³/га, але мало тенденцію до зростання у загущених посівах. Найбільш ефективно волога витрачалася при оптимальній густоті. За гібридами коефіцієнт водоспоживання коливався в межах 1339–1942 м³/т. Найменшим він був у гібрида Михайло (1339 м³/т), найбільшим – у гібрида Погляд (1942 м³/т). У дослідах О.М. Олексюка (2000) на чорноземах звичайних Дніпропетровської області вивчено вплив густоти стояння рослин гібридів різного морфотипу при двох способах посіву на врожайність і якість насіння (табл. 5.26).

Таблиця 5.26

Урожайність і якість насіння соняшнику залежно від густоти при різних способах сівби (1997–1999 рр.)

Ширина міжрядь, см	Густота сівби, тис./га	Гібриди							
		Світоч		Харківський 58		Одеський 123		СФ-187	
		т/га	% жиру	т/га	% жиру	т/га	% жиру	т/га	% жиру
15–30	40	2,37	45,4	2,53	48,8	2,50	49,0	2,49	45,5
	50	2,64	46,4	2,67	49,6	2,71	50,5	1,79	46,3
	60	2,50	–	2,92	–	2,81	–	2,98	–
	70	2,54	47,9	2,86	51,1	2,63	52,3	3,01	48,4
70	40	2,31	45,1	2,57	48,2	2,48	49,0	2,52	45,4
	50	2,47	46,3	2,63	49,4	2,52	50,6	2,70	46,3
	60	2,35	–	2,56	–	2,41	–	2,63	–
	70	2,25	47,1	2,44	50,1	2,29	52,2	2,51	47,7

НСР₀₅ для: строків 0,17–0,22 т/га; гібридів – 0,21–0,28; густоти – 0,25–0,33; взаємодії – 0,98–1,28 т/га

Встановлено, що на звужених міжрядях підвищення врожайності у гібрида Світоч до 2,64 т/га сталося при загущенні посіву від 40 до 50 тис. рослин/га, у решти

гібридів найвищі врожаї (2,81–2,98 т/га) отримано при густоті 60 тис. рослин/га.

На широкорядному посіві (70 см) велика врожайність сформувалася в усіх гібридів при 50 тис. рослин/га. Подальше загущення

посіву призвело до зменшення збору насіння з 1 га по всіх гібридах на 0,19–0,23 т/га.

Причому абсолютні його показники були нижчими, ніж при сівбі звичайним рядковим способом, на 0,29–0,42 т/га, а при густоті 40 тис./га виявилися однаковими.

Це свідчить про те, що при звужених міжряддях за рахунок рівномірного розміщення рослин на площі, зменшення конкуренції і більш повного використання факторів зовнішнього середовища можна загущати посіви більше, ніж при посіві з міжряддями 70 см, і отримувати вищу врожайність.

За впливом на якість насіння гібридів звичайний рядковий посів не мав переваги над широкорядним. При збільшенні густоти соняшнику від 40 до 70 тис. рослин/га вміст жиру в насінні підвищувався з 45,1–49,0% до 47,1–52,3%, а білка знижувалося від 15,6–17,4 до 14,3–16,6%.

У Луганській області найбільш високу врожайність (міжряддя 70 см) отримано у гібрида Харківський 49 при густоті стояння рослин 50 тис./га, гібридів Ной і Погляд – 55–60, Харківський 58–45–50, сорти Донський 60–45 тис./га. При загущенні посівів олійність змінювалася (*Пахніц, Драніщев, 2001*).

У південному Степу в Інституті олійних культур оптимальної густотою стояння соняшнику гібрида Надійний при ширині міжрядь 70 см виявилася 40–50 тис. рослин/га, а при 15–30 см – 60 тис. рослин/га (*Бойко, Мінковський, 2008*).

В умовах Полтавської області гібриди соняшнику Запорізький 28, Надійний і Сава в 2006–2008 рр. забезпечили високу врожайність (3,47, 3,11 і 3,33 т/га) при густоті стояння рослин 40 тис./га (*Тоцький та ін., 2008*).

За даними А.М. Краєвського (1998), оптимальна густота посіву соняшнику в Луганській області – 50 тис. рослин/га, а В.М. Кабана (2008) – ранньостиглих гібридів 70–80 тис./га, а середньоранніх – 50 тис./га.

У Сумській області для гібридів Світоч та Кий на посівах з шириною міжрядь 70 см

оптимальна густота була 50–55 тис. рослин/га, а при міжряддях 45 і 30 см – 60–80 тис./га (*Бондаренко, 2003*).

У ВНДІ олійних культур ім. В.С. Пустовойта за показниками врожайності, олійності насіння і збору масла оптимальної густотою стояння рослин скоростиглого сорту Сур є 60–70 тис./га, для ранньостиглих гібридів Кубанський 930, Кубанський 931 і середньостиглого сорту Майстер – 40–50 тис./га (*Vimer, 2007*). Зменшення або збільшення густоти стояння від оптимальних значень призвело до зниження отримання олії. Олійність насіння із загущенням понад 30 тис./га мало змінювалася у сортів Сур (47,2–47,9%) і Майстер (52,3–52,7) і підвищувалася у гібридів з 50,6–50,7 до 51,8–51,9%.

В.Є. Стотченко, А.Н. Краєвський (1990) рекомендували в Луганській області сіяти соняшник на гербіцидному фоні при температурі ґрунту 8–10 °С (21–26.04), а без гербіцидів – при температурі 10–12 °С (27.04–5.05). Якщо поле засмічене багаторічними бур'янами, то приступати до сівби потрібно з 5–10.05, при температурі ґрунту 12–14 °С, щоб культивацією підрізати бур'яни.

Важливо дотримуватися густоту стояння рослин для конкретних полів. Якщо в 1 м шарі ґрунту міститься продуктивної вологи менше 120 мм, густота стояння рослин повинна бути 30 тис./га для сортів і 40 тис./га для гібридів, при 120–150 мм відповідно – 40 і 50 тис./га, більше 150 мм – 40–45 і 50–60 тис./га.

Сильне загущення посіву сприяє збільшенню ураження рослин стебловою і прикореневою формами гнилей, їх вилягання і зниження врожаю.

На думку деяких учених, густоту стояння рослин необхідно встановлювати відповідно до глибини зволоження ґрунту навесні. Якщо вона становить 200 см і продуктивної вологи в метровому шарі близько 200 мм, густота стояння рослин соняшнику повинна бути 50–60 тис./га і слід очікувати високий урожай (*Васильєв Д.С., 1990*).

Розрахувати оптимальну густоту стояння рослин соняшнику можна за формулою, запропонованою А.Б. Дьяковим (1983):

$$\Gamma = \frac{A + \sum B}{0,122 \cdot \sum D} + 0,1 \text{ П},$$

де Γ – густина посіву соняшникау, тис. рослин/га;

A – весняні запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту, мм; до фізіологічної стиглості, мм;

D – середня багаторічна середньодекадна сума дефіцитів вологості повітря за період вегетації, мм;

П – глибина промочування ґрунту перед сівбою, см;

0,1 і 0,122 – поправочні коефіцієнти (константа).

Таким чином, дані науково-дослідних установ показують, що найвищі врожаї соняшнику отримують, коли при ширині міжрядь 70 см до збирання врожаю густина стояння рослин гібридів складе: у південному Степу – 30–40 тис./га; північному Степу (західна і центральна частини) – 50–60, східній частині північного Степу – 45–50, Лісостепу – 55–65 тис. рослин/га. На зрошуваних землях передзбиральна густина стояння рослин дорівнює 60–70 тис./га. При звуженні міжрядь до 15–45 см посіви слід згущати на 10–15 тис./га. Як правило, потрібну густоту стояння рослин формують під час сівби. Для цього до норми висіву насіння (оптимальній густоті стояння рослин) слід внести певні поправки, які встановлюють з урахуванням польової схожості насіння (на 15–20% нижче лабораторної), загибелі рослин при боронуванні посівів по сходах (8–12%) і природного їх відходу (5–6%). При вирощуванні на гербіцидному фоні, коли немає необхідності боронувати по сходах, норму висіву насіння збільшують на 25–30%, а без гербіцидів – на 40–50%. З урахуванням цих поправок налаштовують сівалки на норму висіву. Для цього визначають кількість

насіння у страховій надбавці, множачи прийнятну густоту стояння рослин на поправку у% і отриману похідну, поділену на 100, додають до показника оптимальної густоти. Отримуємо кількість насіння на 1 га, яке потрібно висіяти, щоб отримати оптимальну густоту стояння рослин.

По таблиці, що додається до сівалки, знаходимо на гідарі добірку шестерень і посівних дисків, що забезпечують зазначену густоту. Одночасно з налаштуванням сівалки на норму висіву регулюють її на глибину посіву насіння і розподіл їх у рядку.

Глибина посіву. У дослідях ВНІМК при рівномірній закладці насіння на глибину – 4; 6; 8 см врожайність соняшнику в середньому за 4 роки склала 3,37; 3,41 і 3,39 т/га, а при нерівномірній, коли насіння розташовувалися на глибині від 4 до 12 см, – лише 3,06 т/га (Марін, 1986). У більш пізніх дослідях цього Інституту (Васильєв та ін., 1992) при глибокій (10–11 см) закладці насіння у ґрунт простежувалася тенденція до зниження врожаю у гібридів. Оптимальна глибина загортання – 7–8 см – забезпечувала врожайність вище, ніж при 10–11 і 4–5 см. При неглибокій закладці посилюється ступінь ризику через швидке висихання верхнього шару ґрунту. В умовах Сумської області оптимальною глибиною загортання насіння в ґрунт є 4–5 см. Зменшення її до 2–3 см, як і підвищення до 6–7 см, негативно впливало на врожайність соняшнику. Знижувалося також отримано олії з одиниці площі посіву (Бондаренко, 2003).

У Казахстані вивчали глибину загортання насіння соняшнику на 4–5 см, 7–8, 10–11, 13–14 см; при глибині більше 8 см знижувалася польова схожість, подовжувався на 3 доби період сходів. Оптимальним виявився посів на глибину 4–5 і 7–8 см (Муратов, Федорова, 1988).

У Кабардино-Балкарії вищу врожайність отримали при сівбі на глибину 6–7 см, ніж на 3–4 і 9–10 см (Балів, 2003).

За даними Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, біологічно допустима глибина загортання насіння соняшнику – 16–19 см, найбільш раціональна – 5 см у вологий шар ґрунту і до 10 см – у сухий.

У Донецькому інституті АПВ врожайність отримали вище при закладенні і дрібно-го, і крупного насіння на 7–8 см (*Пархом'юк, 2005*).

У досліджах А.Є. Мінковського (1984) в Запорізькій області встановлено, що насіння з більш високою питомою масою, незалежно від його крупності, а також густоти і спосо-

бів вирощування материнських рослин, забезпечує однаковий приріст урожайності в потомстві при закладенні на 6–7 см до 0,17 т/га. При цьому насіння першої і третьої фракції, що має найбільшу питому масу, дає однакову врожайність – 2,49 т / га.

У досліджах Інституту зернового господарства посів насіння гібрида Еней різних фракцій на глибину 4–5 см привів до зниження польової схожості крупного насіння (маса 1000 шт. – 92,2 г) на 23,0%, а дрібного (21,7 г) – на 26,0% (табл. 5.27).

Таблиця 5.27

Вплив глибини закладення насіння різних фракцій на схожість та урожайність соняшнику (2004–2006 рр.)

Глибина закладення насіння, см	Маса 1000 насіння, г	Схожість, %		Урожайність, т/га
		лабораторна	польова	
4–5	92,2	90,3	67,3	2,65
	53,3	89,0	66,3	2,60
	33,3	91,3	75,7	2,62
	28,6	90,7	73,3	2,55
	21,7	89,3	63,3	2,50
8–9	92,2	90,3	72,7	2,82
	53,3	89,0	74,3	2,68
	33,3	91,3	78,3	2,63
	28,6	90,7	67,3	2,64
	21,7	89,3	56,3	2,45
НСР ₀₅ , т/га	–	–	–	0,12

При закладенні їх на глибину 8–9 см польова схожість знизилась відповідно на 17,7 і 33,0%, що свідчить про великі ресурси крупного насіння в порівнянні з дрібним для більш повноцінного проростання з глибоких шарів ґрунту (*Ткаліч та ін., 2009*).

Глибина посіву мало впливає на врожайність соняшнику. Так, середня по фракціях при сівбі на 4–5 см склала 2,58 т/га, а 8–9 см – 2,64 т/га. При цьому навіть посів дрібним насінням (21,7–26,5 г на 1000 шт.) на 8–9 см порівнянні з 4–5 см приводив до невеликого зниження врожайності на 0,05–0,12 т/га, а фракції з масою насіння 28,0–92,2 г за-

безпечували при обох глибинах посіву практично однакову високу врожайність

Таким чином, сіяти соняшник у північному Степу потрібно при настанні температури ґрунту 8–12 °С, календарно з 15.04 по 10.05, хоча діапазон допустимих строків сівби більш широкий – з 5.04 по 25.05. Майже щороку вдаються пізні посіви 5–10.06. Дуже ризиковано сіяти соняшник під зиму, після припинення вегетації пшениці озимої. На полях без гербіцидів сівбу соняшнику доцільно проводити в кінці оптимальних строків, при температурі ґрунту 10–12 °С, а якщо з'явилися бур'яни, знищувати при проведен-

ні передпосівної культивуації. Це забезпечить можливість закласти насіння на глибину 7–8 см у добре прогрітий, чистий від бур'янів ґрунт і отримати дружні повноцінні сходи на 9–11 день після сівби. Глибину загортання насіння слід встановлювати залежно від погодних умов, вологості верхнього посівного шару ґрунту і крупності насіння. Якщо на початку оптимальних строків у ґрунті достатньо вологи, сіяти потрібно на 5–7 см, але при висушуванні верхнього шару і наявності вологи глибше, потрібно закладати насіння до 9–10 см у вологий шар і посів прикатати для підтягування вологи до насіння та посилення контакту його з ґрунтом. На важких ґрунтах глибина посіву – 4–5 см, а на легких – до 8–10 см у вологий ґрунт. При сівбі пунктирним способом з міжряддями 70 см густина стояння рослин середньоранніх гібридів перед збиранням повинна бути: у південному Степу – 35–40 тис./га; у північному – 50–60; в Лісостепу – 55–65 тис./га. Для ранньостиглих гібридів її слід збільшити на 5 тис./га. Страхова надбавка до передзбиральної густоти на гербіцидному фоні – 30, без гербіцидів – 50%. Це дає можливість провести необхідний механізований догляд за посівами. При використанні технологій на основі звужених до 15–30 см міжрядь густоту стояння рослин сояшнику необхідно збільшити на 10–15 тис./га порівняно з густиною для широкорядних стандартних посівів. Для посівів використовувати питомо-важке, виповнене насіння, оброблене протруйниками, масою 1000 шт. – 40–90 г. Для пізніх і зимових посівів основними факторами негативних результатів є випрівання насіння під час відлиг, вимерзання проростків сояшнику, заростання посівів бур'янами, відсутність умов для сівби під час припинення осінньої вегетації і пізніше.

Добрива. Щодо сояшнику серед агрономів існує думка, що ця культура слабо реагує на добрива. Дійсно, реакція на добрива у пшениці, ячменю, кукурудзи та багатьох інших культур істотно вище, ніж у сояшнику.

За даними багатьох досліджень, чутливість сучасних сортів і гібридів на добрива обмежується приростом врожаю насіння в межах 0,2–0,4 т/га, а рівень його визначається, в основному, нітратасимілюючою здатністю рослин, контрольованою генами.

Доведено, що різні сорти та гібриди відрізняються за чутливістю на добрива. У досліджах Інституту зернового господарства внесення восени $N_{30} P_{60}$ призвело до підвищення врожайності сояшнику сорту Родник на 0,33 т/га (Пабат, 2001). За даними Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, при внесенні 30 т/га гною гібрид Харківський 58 забезпечив приріст врожайності 0,45 т/га, а Одеський 123 – тільки 0,20 т/га (Понов, 2000).

У зв'язку з цим ефективним шляхом підвищення віддачі внесених добрив сояшником є селекційний шлях (Нікітчин, 1993).

Відсутність чіткої залежності між вмістом азоту у ґрунті і віддачею азотних добрив пояснюють не тільки наявністю цього елемента у ґрунті, а й інтенсивністю відновлення нітратів у рослинах і подальшим включенням їх у процеси метаболізму, що залежить від активності нітратредуктази та інших ферментів, що регулюють азотний обмін (Васильєв, 1990). Крім цього, ефективність добрив обумовлюється термінами, способами їх внесення, вологозабезпеченістю, погодними умовами та ін. Дуже важливо витримати оптимальне співвідношення між елементами живлення – N: P=1:1,5 або 1:1. Порушення цього співвідношення позначається на врожайності й олійності.

В умовах високої природної родючості і окультуреності ґрунту мінеральні добрива не давали ефекту в Харківській області (Будьонний, Зуза, 1987). У НПСХЧП ім. В.В. Докучаєва встановили, що оптимізація фосфорного режиму ґрунту сприяє збільшенню продуктивності сояшнику, для азоту такого зв'язку немає. Так, збільшення норми внесення азотних добрив з N_{40} до N_{80} підвищило його концентрацію у ґрунті, але на величині врожаю сояшнику не позначилося.

Застосування ЖКУ (10:34: 0) в дозі 1,5 ц/га під передпосівну культивуацію забезпечило прибавку врожайності 0,16 т/га, що свідчить про позитивну роль фосфору.

При вмісті фосфору в шарі 0–40 см менше 10 мг на 100 г ґрунту врожайність на фоні добрив (N P K)₆₀ і N₃₅ P₄₅ K₇₂, внесених під оранку на глибину 20–22 см, зростала на 0,25 т/га. При більш високих запасах P₂O₅ (12–13 мг) оптимальна норма добрив N₃₀ P₄₅ K₃₀, а при 15–16 мг на 100 г ґрунту добрива не є ефективними (Турусов, 2005). Кращі строки внесення добрив восени під основний обробіток ґрунту і навесні локально одночасно з посівом з точною просторовою орієнтацією туків до рядків насіння збоку на 6–10 см і на глибину 10–12 см однією або двома стрічками.

У дослідях ВНІМК при врожайності сояшнику на контролі без добрив 3,0 т/га внесення N₄₀ P₆₀ врозкид під зяб забезпечило прибавку врожаю 0,2 т/га, під передпосівну культивуацію – 0,17, локально однією стрічкою – 0,26, двома стрічками – 0,36 т/га. Важливо нагадати, що при використанні сівалки СУПН-8 добрива розміщуються на відстані 2–3 см від насіння. Для половинної норми добрив N₂₀ P₃₀ цієї відстані достатньо, але при внесенні в один рядок повної дози – N₄₀ P₆₀ – насіння можуть істотно знизити схожість (Васильєв, 1990, Тишков, Лукашев, 1990).

У Кіровоградській дослідній станції при внесенні добрив під оранку приріст врожайності насіння сояшнику склав 0,18 т/га, а під весняну допосівну культивуацію – тільки 0,11 т/га, на Єрастівській дослідній станції – відповідно 0,32 і 0,24 т/га.

Науковими установами розроблено орієнтовні норми внесення мінеральних добрив для основних зон вирощування сояшнику: Степ південний – N_{30–60} P_{40–90} K₀; Степ північний – N_{30–40} P₆₀ K₀; Лісостеп північний – N₄₅ P₆₀ K₉₀; Лісостеп центральний й південний – N₆₀ P_{60–90} K_{40–60}.

Калійні добрива слід вносити на ґрунтах з низьким вмістом калію. Якщо його в орному шарі більше 30 мг на 100 г ґрунту, внесення калійних добрив є недоцільним.

Для фосфорних добрив ця величина (по Чірікову) визначається – 24 мг/100 г, Мачигіну – 3,5 мг ґрунту (Лукашев та ін., 1986).

Багаторічні дослідження наукових установ показали, що ефективність застосування мінеральних добрив під сояшник залежить, в основному, від вмісту рухомого фосфору у ґрунті. Тому норму основного добрива в конкретних умовах можна встановлювати по фосфору з урахуванням шкали ґрунтової діагностики та поправочних коефіцієнтів (табл. 5.28).

Таблиця 5.28

Шкала ґрунтової діагностики потреби сояшнику в мінеральних добривах

(дані ВНІ олійних культур ім. В. С. Пустовойта)

Забезпеченість ґрунту фосфором	Потреба в добривах	Діагностичний показник, мг P ₂ O ₅ на 100 г ґрунту		Рекомендована норма основного добрива, кг/га д.в.
		на чорноземі вилуженому (по Чірікову)	на чорноземі карбонатному (по Мачигіну)	
Низька	Сильна	До 20	До 2,5	N ₄₀ P ₆₀
Середня	Середня	20–24	2,5–3,5	N ₂₀ P ₃₀
Висока	Відсутня	Більш 24	Більш 3,5	0

Забезпеченість ґрунту

Дуже низька
Низька
Середня
Підвищена
Висока

Поправочний коефіцієнт

1,5
1,3
1,0
0,7
0,5

Визначають дози мінеральних добрив для отримання запрограмованого врожаю в конкретних умовах господарства також за допомогою балансового методу за формулою:

$$D = \frac{10000 \cdot [(U \cdot B) - (P \cdot V \cdot H \cdot G)]}{E \cdot D_1}$$

де D – норма добрив у стандартних точках, ц/га;

U – запланована врожайність, т/га;

B – винос поживних речовин у розрахунку на 1 т врожаю, кг д.в.;

P – вміст поживних речовин у ґрунті, мг/100 г;

V – об'ємна маса ґрунту, г/см³;

H – глибина орного шару, см;

G – використання елементів живлення з ґрунту, %;

E – вміст елементів живлення в добривах, %;

D_1 – використання елементів живлення з добрив, %

У дослідях Сумського інституту АПВ на чорноземах типових у середньому за 2001–2005 рр. гібрид соняшнику Сівер забезпечив врожайність насіння без добрив – 1,96 т/га, при внесенні під зяблеву оранку $N_{30} P_{30} K_{30}$ – 2,37, під культивування $N_{30} P_{30} K_{30}$ – 2,34 т/га. На фоні $N_{30} P_{30} K_{30}$ прикореневе підживлення N_{30} сприяло отриманню врожайності – 2,42 т/га, рядкове добриво P_{10} – 2,55, позакореневе підживлення N_{30} – 2,44 т/га (Бондаренко, 2009).

В Інституті землеробства південних регіонів у 2004–2005 рр. найбільш високу врожайність гібрид Сівер забезпечив при внесенні $N_{45} P_{40}$ – 2,37 т/га, на 0,52 т/га вона була

вищою, ніж у варіанті без добрив, і на 0,23 т/га вищою, ніж при використанні добрива в нормі $N_{30} P_{40}$. Обприскування рослин соняшнику препаратом кристалон позитивних результатів не дало.

Невисоку прибавку врожаю насіння соняшнику (0,13–0,19 т/га) забезпечило внесення під передпосівну культивування рідких добрив у нормі 70 л/га, амофосу і амофоски в умовах Донецької області. Оптимальною нормою виявилася 140 л/га. У порівнянні з контролем урожайність підвищилася на 0,27 т/га (Пархом'юк, 2005).

На чорноземах Кабардино-Балкарії врожайність соняшнику при внесенні $N_{45} P_{10}$ склала 1,84 т/га, $N_{30} P_{90}$ – 1,98; $N_{30} P_{120}$ – 2,19 т/га, а олійність – 40,1%, 38,5 і 36,4%. На контролі ці показники були 1,54 т/га та 43,4% відповідно. Внесення азотних добрив спільно з фосфорними $N_{120} P_{90}$ збільшило урожайність з 1,47 до 2,12 т/га, але олійність знизилася від 42,4 до 33,3% (Балів, Шибзухов, 2006).

На чорноземах Харківській області (Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва) найвищу врожайність 2,05 т/га в середньому по 10 гібридах за 2001–2005 рр. отримано при нормі добрив $N_{30} P_{30} K_{30}$ (табл. 5.29). Збільшення норми до $N_{60} P_{60} K_{60}$ не сприяло зростанню врожайності, а призводило навіть до її зниження.

Ефективність мінеральних добрив при внесенні навесні зростає при розміщенні їх локально на глибину 10–12 см за допомогою культиваторів-рослиноживлювачів. На Ерастівській дослідній станції при локальному допосівному внесенні $N_{40} P_{60} K_{40}$ врожайність насіння соняшнику була на

0,1 т/га більше, ніж при внесенні цієї самої норми восени під оранку розкидним способом (Борисонік та ін., 1985).

Для припосівного удобрення малими нормами – $N_{10}P_{15}$ – застосовують суперфосфат, аміачну селітру або складні добрива – амофос, нітрофос, нітроамофос та ін.

Таблиця 5.29

**Урожайність гібридів соняшнику залежно від норм мінеральних добрив
(Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2001–2005 рр.)**

Гібриди	Без добрив	$N_{30}P_{30}K_{30}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$
Харківський 49	1,64	1,72	1,71
Ковчег	1,88	1,92	1,92
Світоч	1,81	1,95	1,87
Красень	1,98	2,13	2,06
Еней	1,86	1,97	1,91
Крос	2,29	2,44	2,38
Дарій	1,80	1,91	1,86
Ант	1,97	2,13	2,07
Сівер	1,91	2,08	1,97
Етюд	2,19	2,47	2,37
Середнє	1,92	2,05	2,00

Це забезпечує прибавку врожаю на 0,15–0,25 т/га порівняно з варіантами, де добрива не застосовувалися.

За абсолютними показниками приросту врожайності на чорноземах опідзолених глибоких і звичайних оптимальна доза азоту встановлена N_{60} , в той же час на чорноземах південних – 30 кг/га. Така залежність спостерігається для всього кореневого шару ґрунту, бо чорноземи більш важкого механічного складу містять на 35–40% більше доступного рослинам азоту і з підвищенням його дози в мінеральних добривах під соняшник не забезпечує подальшого збільшення врожайності.

Слід нагадати, що добрі результати дає внесення восени або навесні аміачної води (прибавка 0,35–0,4 т/га), безводного аміаку – 0,09–0,12 т/га, ЖКУ або повної норми мінеральних добрив, використовуючи для цього спеціальні знаряддя – рослиноживлювачі (ЧКУ-4,0) – з таким розрахунком, щоб добрива були закладені у ґрунт на глибину 14–16 см.

Наявні в журналах публікації свідчать про нестійку дію підживлення соняшнику

на початку вегетації або навіть повну відсутність їх впливу на врожайність насіння. Це пов'язано з неглибоким закладенням туків і швидким підсиханням верхнього шару ґрунту, де зазвичай розташовуються добрива.

Підживлення має високу ефективність при хорошому зволоженні і на неудобрених полях. Його проводять при першій або другій міжрядних обробках (КРН-5,6, УСМК-5,4) на глибину 10–12 см на відстані 12–14 см від рядка. За даними (Нікітчина, 1990) у Запорізькій області підживлення соняшнику $N_{20}P_{30}$ підвищило врожайність на 0,26 т/га.

Для визначення термінів проведення ґрунтових підживлень необхідно використання рослинної діагностики. Для цього в десятиденних рослинах визначають вміст загального фосфору. Якщо його виявилось менше 0,8%, то підгодівля потрібна, якщо більше – ні. Рекомендована норма добрив $N_{20}P_{30}$.

В умовах Степу ефективно застосовувати для корневих підживлень рідкі добрива (ЖКУ 10–34 та КАС-28) у фазі 5–6 пар листя в дозі $N_{20}P_{30}$. Застосування цієї суміші на Ерастівській дослідній станції забезпечило

отримання прибавки насіння 0,13–0,25 т/га (Ткаліч та ін., 1993).

Соняшник добре відгукується на внесення мінеральних і органічних добрив у прямій дії і післядії. У Степу під оранку ефективно застосовувати по 15–20 т/га гною або 12 т/га пташиного посліду (Новиков та ін., 1989). Надбавка врожайності в наукових установах зони склала 0,14–0,36 т/га. Вносити їх можна як під попередню культуру (пшениця озима, кукурудза), так і безпосередньо під соняшник. Післядія гною спостерігається чотири роки. Найвища ефективність у дослідах І.А. Пабата (2001) в Дніпропетровській області отримана при внесенні гною під плуг на глибину 25–27 см (приріст врожайності насіння 0,2 т/га). Трохи нижча (0,18 т/га) надбавка була отримана при закладенні добрив під чизель і найнижчою (0,05 т/га) була при внесенні під дискову борону на глибину 10–12 см.

Органічні добрива мають велике значення не тільки як джерело поживних речовин для рослин, але і як фактор стабілізації та покращення фізичних, фізико-хімічних, біологічних властивостей чорноземів, підвищення їх родючості.

У вирішенні цих питань на фоні дефіциту гною і мінеральних добрив велике значення має використання в якості добрива соломи зернових колосових культур, стебел кукурудзи – головних попередників соняшнику.

Можна ефективно використовувати і сидерати, висіваючи, наприклад, після збирання пшениці гірчицю, редьку олійну з наступним закладенням листостеблової маси у ґрунт за допомогою дисків або плуга.

В середньому за 2001–2005 рр. в Сумському інституті АПВ при врожаї без добрива – 1,96 т/га – закладення у ґрунт під зяблеву обробку 6 т/га соломи попередника з N_{60} сприяло отриманню прибавки врожаю насіння – 0,38 т/га, а зеленої маси редьки олійної – 0,46 т/га, $N_{30} P_{30} K_{30}$ – 0,38 т/га.

Основними джерелами поживних речовин для соняшнику є макроелементи

N, P, K, Ca, Mg. Вони містяться в органічних і мінеральних добривах, що випускаються хімічними підприємствами у вигляді монодобрив, складних, комплексних, тукосумішей з різним співвідношенням N P K, мікродобрив і фізіологічно активних препаратів.

Розглянемо мікроелементи – хімічні речовини, необхідні для нормальної життєдіяльності рослин і використовувані ними в мікроскопічних кількостях. Найбільш важливі з них – Fe, Cu, Zn, Mn, Ca, Mo, B. Нестача цих елементів у ґрунті може викликати захворювання і загибель рослини, тому їх треба заповнювати. Вони беруть участь у формуванні врожаю, визначають його якість і кількість (Булигін та ін., 2007).

Хімічна форма, в якій знаходяться мікроелементи:

- солі неорганічних кислот – боросуперфосфат, натрієва сіль борної кислоти, молібденово-кислий амоній, сірчано-кислий марганець, мідний купорос, сульфат цинку та ін.;
- натрієві та калійні солі гумінових кислот (вимпел, вимпел-К, гумісол, лігногумат);
- мікродобрива пролонгованої дії, мають здатність до тривалого (3–36 місяців), дозованого підгодовування рослин за рахунок повільного розчинення у ґрунті (леватіт, корнепітатель, капсульовані добрива осмокот, плантакот);
- мікроелементи в хелатній формі. Отримують їх шляхом з'єднання катіонів металів (мікроелементів) з молекулами органічних кислот (хелатів).

Хелатні мікродобрива умовно підрозділяють за складом:

- добрива (N P K + мікроелементи), що містять фіксовану кількість мікроелементів і різні варіації N P K, Mg, S, Ca та ін. Використовуються для позакоренових підживлень (оракул насіння – 1,0 л/т, оракул мультикомплекс – 1,0 л/га,

кристалон – 3–5 кг/га; майстер – 2 кг/га; акварин – 2–3 кг/га; вуксал – 1 л/га; еколіст – 2–4 л/га;

- препарати, що містять тільки мікроелементи окремо або комплекс – хелати заліза, цинку, міді (тенсококтейль, рексолін);
- препарати, що містять, крім мікроелементів, різні біологічно активні речовини, стимулятори, ферменти та ін. (група реастімов).

Пошкодження гербіцидами рослин сояшнику. У зв'язку з широким застосуванням гербіцидів для знищення бур'янів частішали випадки їх шкідливого впливу і на посіви сояшнику не тільки в післядії, а і за випадкового занесення повітряними масами із сусідніх полів під час їх обробки. Випадків таких немало. Тому виникло питання прогнозування виживання та розмірів втрат врожаю сояшнику, пошкодженого гербіцидами, доцільність його пересіву залежно від ступеня деформації листків, стебла, припинення росту та розвитку.

Досліди проводили впродовж 2007–2009 рр. у дослідному господарстві «Дніпро» ДУ Інституту сільського господарства степової зони НААН. Попередник – пшениця озима. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний важкосуглинковий.

При багаторічній нормі 201 мм за вегетаційний період сояшнику (травень – серпень) у 2007 р. випало 158 мм опадів, у 2008 р. – 161, у 2009 р. – 211 мм.

Вивчали дію на сояшник і бур'яни гербіцидів, які застосовують проти дводольних бур'янів і падалиці сояшника на зернових колосових, кукурудзі, сої та інших культурах. Використовували знижені норми гербіцидів порівняно з рекомендованими.

Обприскували посіви у фазі 4–5 пар листків у сояшнику, коли здебільшого з'являється друга хвиля бур'янів, а на посівах трапляється ураження рослин гербіцидами. Тонконогові бур'яни в цей час можна знищити гербіцидами шогун, арамо, пантера, фюзилад форте, футоре супер, селект, але проти двосім'ядольних бур'янів страхових гербіцидів не зареєстровано.

Проте, як вказували вище, в останні роки розроблено систему «CLEARFIELD», яка передбачає застосування у фазі 4–8 листків у сояшнику тільки на спеціальних гібридах гербіциду євро-лайтнінг (1,0–1,2 л/га), який знищує тонконогові та дводольні бур'яни. Є рекомендації по внесенню на гібридах P63LE10, PR64E83, PR64E71 та інших гербіциду експрес проти дводольних бур'янів.

Це, безумовно, значні досягнення, але вони не вирішують проблеми контролювання дводольних бур'янів у посівах багатьох інших гібридів сояшнику, які вирощують у виробництві.

Одним з недостатньо вивчених напрямків досліджень цього питання є використання певних відомих на інших культурах гербіцидів шляхом підбору норм, строків, прийомів внесення тощо. При цьому стоїть задача навіть не знищити бур'яни, а тільки затримати їх ріст, розвиток, що також дасть позитивні наслідки, якщо не буде пошкоджуватись культурна рослина.

У 2008 р. під час обробки посівів сояшника гербіцидами спостерігалася хмарна погода і через 15 хвилин після обприскування пройшов дощ (15 мм), що скоротило час поглинання препаратів листовою поверхнею і пом'якшило їх дію, але і при цьому гербіциди дуже вплинули на сояшник, ріст якого уповільнився (табл. 5.30).

Таблиця 5.30

Зовнішній вигляд рослин у фазі бутонізації і жовтих кошиків, 2008 р.

Гербіцид та норма внесення	Бутонізація	Жовті кошики
Калісто, 200 мл/га + актироб Б	Слабка деформація листків, стебла. Верхні 8–9 листки і кошики жовті, висота рослин менша за контроль на 15–20 см.	80% рослин має висоту 120 см, менше контрольних на 35%. Кошики мілкі (6–78 см), слабоозернені, листки деформовані, стебла тонкі.
Лінтур 70, в.г., 120 г/га	Верхні листки і кошики пожовкли, гофровані, деформовані, притиснуті одне до другого. Рослини відстали в рості в порівнянні з контрольними на 20–25 см, верхівка стебла з кошиком загнута вниз.	Всі рослини різної висоти і нижчі за контрольні на 30–56%, мають мілкі кошики (5–7 см) без насіння. Верхні листки зближені через 2–3 см. Прикошикові листки відсутні на стеблах. Кошики потовщені, мілкі, жорсткі, деформовані, без насіння.
2,4Д 500, в.р., 0,6 л/га	Рослини після незначної деформації листків і стебла трохи виправилися, пожовтіння зникло, але висота їх менша за контроль на 15 см.	Рослини на 11 см нижчі за контрольні, деформація листків і стебла зникла, але кошики мілкіші і 30% їх недорозвинені, без насіння.
Естерон 60, к.е., 0,6 л/га	Дуже деформована верхня третина стебла і листки. Вони мають жовтий колір. Рослини нижчі за контрольні на 35–40 см.	Листки і стебла залишалися дуже деформованими, але зеленими. Кошики висохли, мілкі і не мають насіння. Висота рослин менша за контрольні на 66%.
Харнес новий, 81,5% к.с., 1,5 л/га	Листки деформовані, мають форму кола і жовтуватий колір, але висота рослин не зменшилась.	Наслідків ураження рослин візуально не спостерігається, озерненість кошиків 50%.
Гроділ ультра, в.г., 100 г/га	Рослини нижчі за контрольні на 35 см. Спостерігається мозаїчність і слабка деформація верхніх 7–8 листків. Кошики повернуті вниз, у половини рослин вони мілкі. Верхні листки зближені, міжвузля короткі. На стеблах червоні полоси.	Рослини нижчі за контрольні на 18–30%. Верхні листки зближені, біля кошиків вони мілкі. Кошики малі, невиповнені, насіння крупне.
Півот, в.р.к., 0,5 л/га	Спостерігається мозаїчність верхніх листків. Ріст рослин такий, як у контрольних.	Рослини візуально не відрізняються від контрольних, але кошики мілкіші, не виповнені.
Гранстар, 75% в.г., 15 г/га, перед дощем	Візуально рослини не відрізняються від контрольних.	Спостерігається погіршення озерненості кошиків на 15%.
Тітус, 25%, с.т.с., 40 г/га, перед дощем	Дію гербіциду на соняшник не помічено.	Негативної дії гербіциду на соняшник не помічено.
Гранстар та тітус, внесені через 3 години після дощу	Верхня частина рослин дуже деформована, жовто-білого кольору. Рослини припинили ріст.	Рослини дуже уражені гербіцидами, висота 45–50 см, верхня частина їх засохла, нижні 4–5 листків живі, зелені. Врожаю немає.

Таким чином, гербіциди у рекомендованій для зернових культур нормі пошкоджували рослини соняшнику за обробки у фазі 4–5 пар листків і призводили до зниження індивідуальної продуктивності і врожайності насіння навіть при випаданні дощу після обробки (табл. 5.31).

У 2008 р. гербіциди вносили також у фазі 4–5 пар листків, але половинною нормою. Стояла сонячна погода, дощів не було і дія гербіцидів на соняшник проявлялася вже на 2 добу. Стан рослин у фазі бутонізації був таким:

- каллісто – пожовтіння верхніх і середніх листків, кошиків. Слабка деформація стебла і листків. Висота рослин менша контрольних на 10–15 см;
- лінтур – верхні листки жовтого кольору, гофровані і дуже деформовані. Рослини зупинили ріст;
- 2,4 Д – листки, стебло жовтуваті, деформація слабка, рослини відстали в рості;
- естерон – стебло дуже покручене, верхні і середні листки на рослині гофровані, судини потовщені, ріст зупинився;
- діален супер – листки і стебло деформовані, жовтого і бурого кольору, ріст рослин зупинився, вони загинули;
- гроділ ультра – рослини бурі, загинули, листки засохли;
- півот – верхні листки гофровані, рослини відстають у рості і розвитку, але зелені, живі;
- гранстар – рослини бурі, загинули;
- тітус – стебло і більшість листків побуріли, загинули;
- мілагро – листки, стебло деформовані, ріст уповільнився, рослини зелені;
- банвел – деформація листків, стебла, кошика, рослини удвічі нижчі контрольних;
- харнес новий – верхні листки трохи деформовані, висота рослин менша контрольних на 10%;
- люмакс – легке пожовтіння верхніх і середніх листків, кошиків, слабка деформація. Рослини зелені, живі, але нижче контрольних на 10–15 см.

Таблиця 5.31

Вплив гербіцидів, внесених у фазі 4–5 пар листків, на ріст і продуктивність соняшнику, 2007 р.

Гербіцид і норма внесення	Висота рослин, см	Кошик		Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га	Вміст жиру, %	Маса дводольних бур'янів, г/м ²
		діаметр, см	маса насіння, г				
1. Харнес новий, 81,5% к.е., 2 л/га (контроль)	186	17	48	56,6	2,45	48,6	25
2. Каллісто 0,2 л/га+ актироб Б	121	13	23	49,6	1,15	48,7	5
3. Лінтур 70, в.г., 120 г/га	133	6	0	0	0,00	–	0
4. 2,4-Д 500, в.р., 0,6 л/га	175	13	20	43,0	1,00	45,7	0
5. Естерон 60, к.е., 0,6 л/га	82	5	0	0	0,00	–	0
6. Харнес новий, 81,5%, к.е., 1,5 л/га	185	14	28	48,5	1,40	45,7	12
7. Гроділ ультра, в.г., 100 г/га	153	14	26	60,8	1,30	47,0	0
8. Півот, в.р.к., 0,5 л/га	187	15	38	49,9	1,91	48,3	0
9. Гранстар, 75%, в.г., 15 г/га	186	16	33	51,9	1,65	43,3	5
10. Тітус, 25%, в.г., 40 г/га	188	17	47	59,8	2,35	45,7	
11. Гранстар 75%, в.г., 15 г/га *	62	0	0	0	0,00	–	0
12. Тітус, 25%, в.г., 40 г/га *	58	0	0	0	0,00	–	0
НІР ₀₅ , т/га					0,32		

Примітка. * Гербіциди внесено через 3 години після дощу.

Гербициди, якими обприскували соняшник, обумовили зниження продуктивності рослин у різному ступені, що відбилося негативно і на врожайності культури (табл. 5.32).

Повністю загинув соняшник у варіантах, де вносили в половинній нормі гербициди лінтур, гроділ ультра, гранстар, тітус, банвел. Після внесення інших гербицидів рослини були пошкоджені меншою мірою і не всі загинули. У більшості з них зменшувалась висота, розмір кошиків, маса насіння з кошика його крупність, за рахунок чого знизилась урожайність. Так, при обприскуванні

гербицидом каллісто збір насіння в розрахунку на 1 га зменшився на 87,6%, 2,4-Д – на 64,5, естерон – на 90,7, харнес новий – на 4,1, півот – на 78,3, мілагро – на 23,4, люмакс – на 56,6%.

Ураження соняшника гербицидами в разі його виживання призводило до зниження вмісту олії в насінні на 3,7–8,4 абсолютних відсотків.

Як ґрунтовий гербицид харнес новий (2,5 л/га), так і страхові гербициди добре захищали соняшник від бур'янів, тому забур'яненість посівів була низькою – 0,0–0,9 бур'янів на 1 м².

Таблиця 5.32

Вплив гербицидів на біометричні показники і продуктивність соняшнику, 2008 р.

№ п/п	Гербицид	Загинуло рослин, %	Висота рослин, см	Бур'яни на 1 м ² , шт	Кошик		Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га	Вміст жиру в насінні, %
					діаметр, см	маса насіння, г			
1.	Контроль (харнес новий), 2,5 л/га у ґрунт	3,3	174	0,9	17,6	59,8	62,5	2,90	50,3
2.	Каллісто, 100 г/га	69,1	98	0,6	13,4	6,6	47,7	0,36	43,7
3.	Лінтур, в.г., 60 г/га	100	–	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4.	2,4-Д, в.р. 0,3 л/га	62,3	131	0,3	17,8	18,8	63,3	1,03	43,2
5.	Естерон, к.е., 0,3 л/га	92,6	50	0,5	16,8	5,1	70,8	0,27	42,1
6.	Харнес новий, к.е., 0,8 л/га	13,7	172	0,3	17,7	47,9	59,0	2,78	46,8
7.	Гроділ ультра, в.г., 50 мл/га	100	–	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	–
8.	Півот, в.р.к., 0,25 л/га	70,7	125	0,2	17,6	9,7	59,4	0,63	41,9
9.	Гранстар, в.г., 8 г/га	100	–	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	–
10.	Тітус, в.г., 20 г/га	100	–	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	–
11.	Мілагро, к.с., 0,5 л/га	12,8	138	0	16,0	35,9	54,0	2,22	45,3
12.	Банвел, в.р.к., 100 мл/га	100	–	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	–
13.	Люмакс, 2л/га	67,8	164	0	17,6	24,8	61,2	1,26	46,6
	НІР _{0,5} т/га				0,25				

У 2009 р. під час обприскування со- фазі 4–5 пар листків у соняшнику третьою няшнику страховими гербіцидами стояла частиною від рекомендованої норми (табл. 5.33).
суха, спекотна погода, обробку проводили у

Таблиця 5.33

Вплив гербіцидів, внесених у фазу 4–5 пар листків у соняшнику, на його біометричні показники і продуктивність, 2009 р.

№ п/п	Гербіцид	Норма внесення	Висота рослин, см	Кошик		Маса 1000 насінин, г	Урожайність		Вміст жиру в насінні, %
				діаметр, см	маса насіння, г		т/га	%	
1.	Контроль-1	харнес, 2,5 л/га	173	19,7	55,6	59,2	2,94	100	52,5
2.	Контроль-2	без гербіцидів	132	17,3	42,1	53,2	2,11	81,9	-
3.	Каллісто	60 г/га	124	10,7	38,3	47,0	2,13	72,4	53,7
4.	Лінтур, в.г.	36 г/га	133	15,2	30,0	54,6	1,43	48,6	43,7
5.	2,4-Д в.р.	180 мл/га	167	16,2	41,1	52,8	2,17	73,8	53,1
6.	Естерон, к.в.	180 мл/га	80	14,9	20,2	82,0	1,07	36,4	41,9
7.	Раундап, в.р.	600 мл/га	144	16,0	40,0	52,0	2,11	71,7	53,7
8.	Гроділ максі, в.г.	30 мл/га	129	14,2	31,5	62,8	1,67	56,8	51,8
9.	Півот, в.р.к.	150 мл/га	168	16,8	49,8	49,6	2,64	90,0	51,5
10.	Гранстар, в.г.	4,5 г/га	167	16,5	50,6	51,2	2,68	91,1	49,2
11.	МайсТер	50 г/га	117	16,7	31,5	54,4	1,67	56,8	50,8
12.	Діален супер, в.р.к.	0,5 л/га	109	17,5	14,3	50,6	0,75	25,5	40,2
13.	Люмакс	1200 мл/га	159	17,0	46,6	56,8	2,47	84,0	52,1
14.	Банвел, в.р.к.	30 г/га	149	16,9	20,8	67,6	1,10	37,4	42,3
	НІР _{0,5} , т/га				0,23				

ІВ умовах року на ділянках без ґрунтового гербіциду (контроль) маса бур'янів перед збиранням врожаю складала 185 г/м² у, т.ч. 162 г дводольних (амброзія полинолиста, щиряця види, лобода біла, талабан польовий, гірчак березкоподібний). Внесені страхові гербіциди у зв'язку з малими нормами переважно гальмували ріст та розвиток дводольних бур'янів. Так, при сухій масі цих бур'янів на контролі 162 г/м², перед збиранням врожаю соняшника на ділянках з гербіцидами вона склала 5–40 г/м². Більше зменшувалась забур'яненість при застосуванні каллісто, лінтуру, естерону, раундапу, ділену супер, гранстару (5–9 г/м²), менше (14–40 г/м²) – банвелу, гроділу максі, півоту.

Вплив гербіцидів на зовнішній вид соняшнику у фазі бутонізації був таким:

- каллісто – деформація, пожовтіння і зменшення розмірів верхніх 10–12 листків. Висота рослин менша контрольних на 15%;
- лінтур – після внесення гербіциду верхні листки пожовкли, потім побіліли, деформовані. Висота соняшнику менша, ніж на контролі;
- 2,4-Д – після деформації і пожовтіння листки і стебла виправилися. Висота рослин менша контрольних на 15%;
- естерон – рослини відстали в рості на 44%, кошик і верхні частини пожовтіли, деформовані, менших розмірів;
- раундап – рослини соняшнику відстали в рості на 15%, жовтизна верхніх листків і кошика зникла, деформація їх змен-

- шилася, спостерігається втрата листками тургору;
- гроділ максі – листки, стебло, кошики деформовані, світлого кольору, висота рослин менша за контрольні на 50–60%;
 - півот – пожовтіння верхніх листків зникло, ріст рослин не зменшився, деформації немає (див. рис. 6.1);
 - гранстар – рослини не деформовані, але нижче контрольних на 8–12%;
 - майстер – рослин дуже деформовані, нижче контрольних на 55–60%, листки засохли, але кошики сформувалися з малою кількістю насіння;
 - діален супер – рослини деформовані, жовтого кольору, менші контрольних на 32%, кошики формуються;
 - люмакс – верхні листки жовті, трохи деформовані, рослини нижчі контрольних на 20%, різнорослі;
 - банвел – легка деформація верхніх листків, рослини нижчі контрольних на 12–15%.

Повної загибелі рослин від обприскування соняшнику гербіцидами в нормі 30% від рекомендованої для кукурудзи, пшениці не спостерігалось.

Рослини були в різному ступені пошкодженими (див. табл. 5.33). У них зменшувалася висота, розмір кошиків, їх озерненість, що призводило до зниження врожайності. Найбільше (на 74,5%) вона зменшилася при обробці посіву діаленом супер, естероном (на 63,6%), банвелом (на 62,6%) та лінтуром

(на 51,4%). Застосування люмаксу, півоту, гранстару у вказаних нормах призвело до падіння врожайності тільки на 8,9–16,0%, а каллісто, 2,4-Д, раундапу – на 26,2–28,3%. Це свідчить про те, що при випадковому попаданні на соняшник гербіцидів у вказаних і нижчих нормах його посіви можна не пересівати за перспективи одержання врожаю, який окупить зроблені витрати і забезпечить прибуток, що треба вирішувати в кожному конкретному випадку.

З метою прогнозування зниження врожайності при випадковому пошкодженні соняшнику іншими гербіцидами доцільно користуватися одержаними даними відсотків загибелі культурних рослин.

Встановлено зниження врожайності при випадковому попаданні на соняшник з посівів кукурудзи, пшениці, ячменю гербіцидів, рекомендованих проти дводольних бур'янів, у нормі 30% від повної. Обприскування соняшнику у фазі 3–5 пар листків призводило до зменшення висоти рослин, розмірів кошиків, їх озерненості і врожайності. Від дії ділену супер вона зменшилась на 74,5%, естерону – на 63,6%, банвелу – на 62,6%, лінтуру – на 51,4%. Застосування люмаксу в нормі 1,2 л/га, півоту в нормі 0,15 л/га, гранстару 4,5 г/га призвело до падіння врожайності на 8,9–28,3%.

При ураженні рослин діаленом, естероном, банвелом і лінтуром у вищих нормах залишкова врожайність може стати не вигідною і посів треба пересівати.