

УДК 633:521:631.
51:631.524.82:631.82
©2000

В. Г. Дідора

*Державна агроекологічна
академія України*

ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ І ДОБОВА ПЕРІОДИЧНІСТЬ РОСТУ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ

**Внесення $N_{30}P_{90}K_{120}$ та $N_{15}P_{45}K_{90}$ на сірих лісових
легкосуглинкових ґрунтах у профіль ґрунту
0–12 см при активному перемішуванні його
дисковими знаряддями забезпечує формування
високого показника індексу листкової поверхні і
продуктивного фотосинтезу, що сприяє
середньодобовій швидкості росту льону — 1,64
мм/год з максимальними показниками — 2,57
мм/год о 20-й год.**

Вважають, що на дерново-підзолистих середньо-суглинкових ґрунтах оптимальною нормою внесення мінеральних добрив є $N_{45}P_{90}K_{90}$, що забезпечує одержання максимального врожаю [1, 2]. За даними УНДІЗ [3], доза добрив залежить від регіону вирощування і попередника: у зоні центрального і східного Полісся після стерньових — $N_{40-60}P_{60-90}K_{90-120}$; конюшини - $N_{20-30}P_{40-60}K_{60-90}$ кг д.р./га. На низинних ясно-сірих ґрунтах найвищий врожай льонопродукції, у тому числі довгого волокна, за високих показників якості і в центнерономерах одержано у досліді з потрійною комбінацією удобрення — $N_{30}P_{60}K_{120}$ (співвідношення NPK 1:3:3) [4]. Застосування низьких і високих доз азоту не дає позитивних результатів.

В абсолютній більшості норми внесення добрив на різних за типом і гранулометричним складом ґрунтах вивчали при застосуванні інтенсивної технології вирощування льону-довгунця за звичайного або напівпарового обробітку ґрунту з обов'язковою зяблевою оранкою.

У багаторічних дослідженнях стаціонарного польового досліді на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах вивчали рівень живлення залежно від способів обробітку ґрунту в системі біологічного землеробства і його вплив на продукційний процес.

У сівозміні, де розміщувався льон, перший варіант на всіх системах обробітку ґрунту був органічний, в якому за 8 років внесено лише 220 т гною; у другому — органічно-мінеральному з обмеженою нормою мінеральних добрив — 190 т гною + $N_{230}P_{245}$ і K_{275} і четвертий — органічно-мінеральний з повною нормою добрив — 90 т гною + $N_{460}P_{490}K_{550}$. Внесення мінімальної кількості азоту на всіх способах обробітку ґрунту сприяє істотному зростанню обліственості рослин льону, розміру поверхні одного листка, всієї рослини і площі посіву в цілому (таблиця). Внесення на фоні азоту фосфорно-калійних добрив у співвідношенні NPK 1:3:4 забезпечує подальший розвиток асиміляційного апарату. Оптимальною нормою добрив на всіх способах обробітку ґрунту є $N_{30}P_{90}K_{120}$ і близька до неї за основними фітопоказниками — $N_{15}P_{45}K_{60}$. Крайшнім обробітком виявляється активне рихлення поверхні ґрунту з ретельним перемішуванням внесених добрив у шарі 10—12 см. Фотосинте-

тичний потенціал об'єднує показники формування площі поверхні листків їх роботи за певний період часу. Формування високих урожаїв визначається не лише розмірами поверхні листків, а й інтенсивністю засвоєння асимілюючими тканинами вуглекислоти і як кінцевого показник — чистої продуктивності фотосинтезу.

Внесення азотних добрив у дозі г/1₁₅ кг д.р. на 1 га сприяє зростанню фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу. Так, у фазі «ялинка» приріст органічної речовини при внесенні N_{15} на варіанті полицевого обробітку зростає на 0,9 і безполицевого — 0,8 г/м²-добу. У період активного росту та інтенсивної асиміляції вуглеводів (фаза бутонізації) показники $\Phi_{\text{чн}}$ зростають.

На фоні N_{15} внесення фосфорно-калійних добрив сприяє інтенсивному розвитку фотосинтетичного апарату за рахунок збільшення площі асимілюючої поверхні. Оптимальною нормою мінерального живлення, що позитивно впливає на продукційний процес завдяки збільшенню періоду діяльності асиміляційного апарату (зелених листків і стебел), слід вважати $N_{30}P_{90}K_{120}$ на всіх способах обробітку ґрунту, і насамперед виділяється безполицеве рихлення ґрунту дисковими знаряддями, за ним плоскорізнний обробіток.

Отже, рослини льону, незважаючи на слабо розвинуту асиміляційну поверхню при оптимальному живленні і безполицевому обробітку ґрунту характеризуються достатньою величиною чистої продуктивності фотосинтезу [5, 6]. Відомо, що вона досягає 8—12 г/м²-добу. Близькі до цих значень величини $\Phi_{\text{чн}}$ одержані й нами.

У досліді з вивченням норми добрив і безполицевого обробітку ґрунту одержані результати підтверджують загальні положення про норми та співвідношення між NPK і їх вплив на синтез органічних сполук. Оптимальне співвідношення елементів живлення на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах за всіх способів обробітку ґрунту становить 1:3:4, а максимальне нагромадження загальних цукрів впродовж періоду вегетації льону-довгунця зафіксовано на рівні внесення повної норми мінерального живлення у дозі $N_{30}P_{90}K_{120}$. Внесення половинної норми супроводжувалось значним зниженням утворення цукрів, що за деякими дослідженнями [8] можна по-

Фотосинтетична діяльність посівів залежно від норм мінеральних добрив та способів обробітку ґрунту (фаза бутонізації)

Варіанти	Фотосинтетична діяльність (1994—1995 рр.)		Кількість листівок на стеблі, шт.	Площа, см ² (1992—1997 рр.)		Індекс листової поверхні	Загальні цукри, % (1994 р.)
	ФП, млн, м ² -дн.	Ф _{чп} , г-м ² -добу		одного листка	листівок на стеблі		
<i>Оранка на 20—22 см</i>							
N ₃₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,77	8,8	71/17	0,66	43,3	4,7	6,12
N ₁₅ P ₄₅ K ₉₀	1,31	7,4	68/15	0,56	38,1	4,2	4,24
N ₁₅	1,25	7,0	64/11	0,53	33,9	4,1	4,88
Без добрив	0,99	6,3	52/17	0,44	22,9	3,6	3,45
<i>Дискування на 10—12 см</i>							
N ₃₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,98	9,4	76/16	0,66	50,2	5,1	6,81
N ₁₅ P ₄₅ K ₉₀	1,57	7,8	70/17	0,60	42,0	4,8	4,97
N ₁₅	1,48	7,5	68/15	0,57	38,7	4,5	4,17
Без добрив	1,3	6,6	54/22	0,49	26,5	3,9	3,08
<i>Плоскоріз на 20—22 см</i>							
N ₃₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1,8	9,0	75/17	0,63	47,2	4,9	6,77
N ₁₅ P ₄₅ K ₉₀	1,44	7,9	69/16	0,61	42,1	4,4	4,62
N ₁₅	1,5	7,3	66/14	0,58	38,3	4,3	3,87
Без добрив	1,2	6,3	52/21	0,48	25,0	3,7	2,94

яснити позитивним впливом фосфору на перемищення водорозчинних вуглеводів з асимілюючих органів до всієї рослини у цілому. Така дія, можливо, пов'язана з інтенсивним включенням вільних цукрів у процес біосинтезу целюлози й формуванням тканини стебла та підвищенням потреби у будівельному матеріалі. Ось чому, на погляд Л.Л. Кошелевої, при більшій нормі внесення фосфору (P₉₀, кг/га) та зменшенні загального вмісту полісахаридів у стеблах і внаслідок гальмування утворення целюлози спостерігається достатньо висока концентрація вільних цукрів.

У фазі бутонізації загальний вміст цукрів на варіанті із застосуванням безполицевого обробітку ґрунту на базі дискових зрядя за повної і половинної норми внесення добрив зафіксовано найбільший синтез загальних цукрів. Таке явище може бути пов'язано з активним перемішуванням та рівномірним розміщенням їх по всьому профілю поверхнього шару ґрунту.

Зростання суми водорозчинних цукрів й продуктивності фотосинтезу становлять основу для визначення періодичності росту як інтегрованого показника продуктивності льону-довгунця.

Добовий ріст стебел льону відбувається за добре вираженою синусоїдальною кривою, з максимальними характеристиками інтенсивності росту у вечірні та мінімальними у ранкові години. Добові коливання швидкості росту льону більші, ніж у інших культур.

Дослідження щодо вивчення добової періодичності і ритмічності росту за постійної його реєстрації за часом у період вегетації залежно від норм внесення мінеральних добрив майже повністю відсутні.

У своїх дослідках ми вперше зробили спробу вивчити вплив норм добрив за різних способів обробітку ґрунту на добову періодичність і ритмічність росту льону-довгунця. На рис. (а, б, в) показано криві росту протягом доби при безперервній їх реєстрації. Середньодобовий приріст льону у

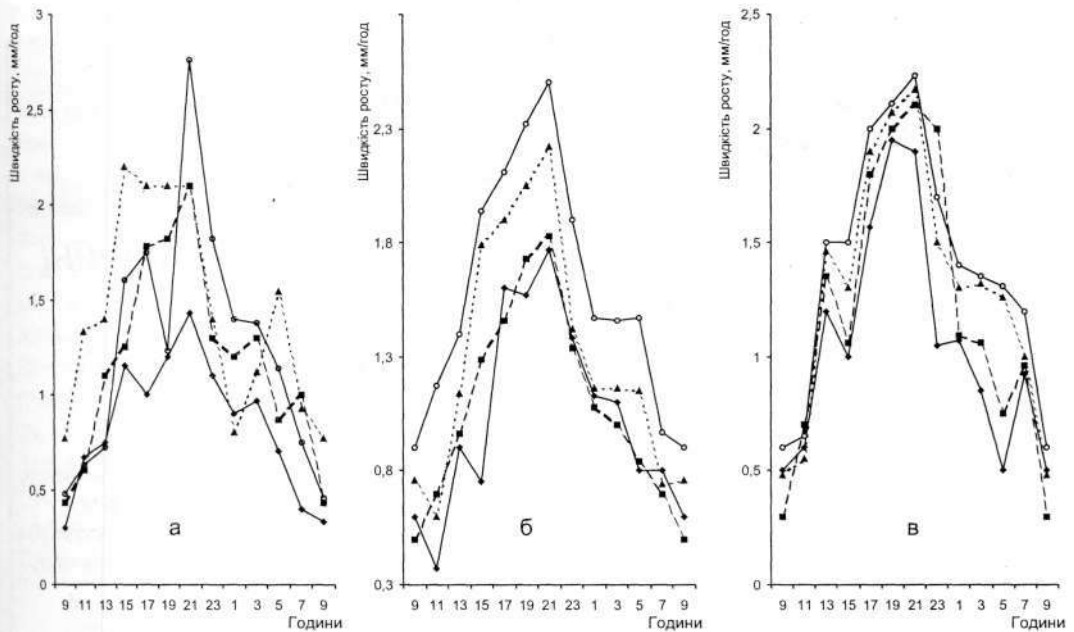
висоту без внесення добрив на варіанті з оранкою становить 22,2 мм, що на 7,26 мм менше порівняно з внесенням азотних добрив. Однобічне внесення азотного живлення сприяло інтенсифікації в стеблах льону вуглеводного обміну за рахунок більш активного розвитку асиміляційного апарату. Внесення фосфорно-калійних добрив на фоні азотного живлення сприяє активнішому росту стебел, середньодобовий приріст його при співвідношенні NPK як 1:3:4 і нормі N₁₅P₄₅K₉₀ був на 12,46 мм найбільш порівняно з контролем, підвищення їх до N₃₀P₉₀K₁₂₀ дає незначне прискорення росту на безполицевих варіантах.

Мінімальна швидкість росту при внесенні половинної норми добрив спостерігається о 9-й ранку і становить 0,8 мм/год, потім поступово прискорюється з максимальними показниками з 15 до 22-ї год. При внесенні повної норми NPK мінімальна швидкість росту 0,48—0,66 мм з 8 до 12-ї год з подальшим зростанням і досягненням максимуму з 20 до 22-ї год.

На фоні дискування ґрунту на глибину 10—12 см середньодобова швидкість росту становить 1,04 мм/год без внесення добрив, на варіанті з внесенням азоту—1,1 мм/год, та половинна і особливо повна норма NPK дають найкращі результати. При середній швидкості росту 1,64 мм/год середньодобовий приріст у варіанті з включенням повної норми NPK найбільший і становить 39,38 мм. Максимальна швидкість росту 2,57 мм/год о 20-ї год, а мінімальна — 0,88 мм о 8-й.

На плоскорізьному обробітку ґрунту періодичність і ритмічність зберігаються при деякому уповільненні погодинної швидкості росту та середньодобового приросту стебел у висоту.

Отже, систематичний безполицевий обробіток ґрунту із застосуванням дискових зрядя з внесенням повної норми мінеральних добрив у співвідношенні NPK як 1:3:4 восени забезпечує збільшення добового приросту і швидкості при незмінній періодичності й ритмічності росту льону-довгунця.



Добова періодичність росту залежно від норм внесення добрив та обробітку ґрунту (сірі лісові легкосуглинкові ґрунти, період швидкого росту, 1990—1998 рр.): а — оранка; б — дискування; в — плоскорізнний обробіток; —◆— без добрив; —■— N_{15} ; —▲— $N_{15}P_{45}K_{60}$; —○— $N_{30}P_{90}K_{120}$

Так, на органічному фоні, де під льон не вносили мінеральних добрив, середній урожай соломи за 1990—1998 рр. коливався у межах 42,6—45,2 ц/га, а насіння 3,9—4,4 ц/га.

На фоні органо-мінеральної системи з внесенням безпосередньо під льон лише обмеженої кількості азотних добрив у нормі N_{15} кг д.р. на 1 га одержано прибавку врожаю соломи і насіння на оранці 1,9 й 0,6 ц/га; на дискуванні 4,0 і 0,3 ц/га і на плоскорізнному обробітку 1,7 й 0,4 ц/га. На фоні органо-мінеральної системи за внесення половини рекомендованої норми мінеральних добрив $N_{15}P_{45}K_{60}$ прибавка врожаю соломи та насіння становила: на оранці 6,2—1,0 ц/га; дискуванні 8,2—0,9 ц/га і плоскорізнному обробітку 5,4—0,5 ц/га.

На фоні органо-мінеральної системи з внесенням безпосередньо під льон повної норми

мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{90}K_{120}$ прибавка врожаю соломи і насіння становила: на оранці 5,1—0,8; дискуванні і плоскорізнному 7,6—0,5 ц/га.

Технологія обробітку ґрунту із застосуванням дискових борін та внесенням повної і половинної норми мінеральних добрив засвідчила найкращі результати й забезпечила одержання високого врожаю соломи.

Одержана прибавка врожаю соломи за дискування і внесення N_{15} , $N_{15}P_{45}K_{60}$ і $N_{30}P_{90}K_{120}$ щодо оранки становить: 2,1—2,0 і 6,3 ц/га; плоскорізнного обробітку 2,6—2,8 і 3,8 ц/га.

За показниками врожайності соломи, насіння і волокна, а також якості льнопродукції вирізняється безполлицеве рихлення на глибину 10—12 см з внесенням повної й половинної норми мінеральних добрив.

Бібліографія

1. Льон-довгунець/За ред. М.Г. Городнього. — К.: Урожай. 1971. — 264 с.
2. Карпова Э.С., Новожилова М.В., Сергеев И.П. Расход минеральных удобрений и извести на получение тонны волокна//Тр. ВНИИЛ. — Торжок, 1975. Вып. 13. — С. 192—195.
3. Довідник з льонарства/За ред. В.М. Євмінова. — К.: Урожай, 1980. — 120 с.
4. Фоменко Л.Д. Производство льна на осушенных землях. — М.: Колос, 1982. — 141 с.
5. Бароццева А.А. Формирование и работа фотосинтетического аппарата у двух сортов льна-долгунца//Тр. ВНИИЛ. — Торжок, 1971.

— Вып. 9. — С. 156—162.

6. Молканов Л.И., Молканов П.И. Характер зависимости фотосинтеза от площади листьев в посевах льна-долгунца//Тр. ВНИИЛ — Торжок, 1973. — Вып. 11. — С. 93—99.

7. Анисимов А.А. О механизме действия фосфора на передвижения углеводов//Физиология растений. — 1966. — Т. 13. — вып. 1. — С. 70—75.

8. Hartt C. Translocation of carbon — 14 in sugarcane plants supplied with or deprived of phosphorus//Plant Physiol. — 1972. — V. 49, № 4. — P. 569—571.