УДК 633.521:631.8

В.Г. Дідора
д.с.-г.н., професор
С.М. В'юнцов
В.В. Тишковський
Н.О. Суханюк
аспіранти
Житомирський національний агроекологічний університет
Рецензент – член редколегії "Вісник ЖНАЕУ", д.с.-г.н. Положенець В.М.

ФОТОСИНТЕТИЧНА АКТИВНІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ АЛЬБІТ

З метою управління процесом росту і розвитку, формуванням продукційного процесу необхідний захист рослин від шкодочинних організмів та позакореневе живлення комплексними добривами біологічного походження, що збалансовані макро- й мікроелементами на хелатній основі. Препарат Альбіт має ростостимулюючі властивості, сприяє підвищенню врожайності льону-довгунця на 14 %.

Постановка проблеми

Важливою натуральною текстильною сировиною, що традиційно вироблялася на території України, є льон-довгунець.

Дослідження істориків свідчать, що Україна була значним виробником льону, а льонарство – однією з провідних галузей Поліського регіону України.

Протягом багатьох років льон служить людству. Лляне волокно – екологічно чистий продукт, тобто не містить шкідливих речовин. До його складу входять корисні мікроелементи, що пригнічують хвороботворні бактерії й грибки. Це волокно є електропровідником і тому не накопичує електростатистику. Хірургічні нитки з лляного волокна дуже швидко розсмоктуються у тканинах людини. Висока гігроскопічність та повітропроникність лляних тканин не тільки полегшує випаровування із тіла, але й стимулює виведення шлаків, відкриває шлях диханню через шкіру, яке складає 10 % від легеневого газообміну [1].

Відомо, що льон-довгунець виносить з ґрунту сіль важких металів, які сприяють стійкості до хвороб [2].

У 80-х – на початку 90-х років минулого сторіччя льонарство як галузь було високорозвиненим; мало закінчений цикл виробництва на території України – від вирощування льону до готових виробів. Волокно з льону за питомою вагою посідало третє місце серед текстильної сировини. Україна за посівними площами льону посідала друге місце серед країн Європи – 16–17 %. Валовий збір льоноволокна до 1992 року перевищував 100 тисяч тонн на рік [3].

© В.Г. Дідора, С.М. В'юнцов, В.В. Тишковський, Н.О. Суханюк

Але за часів незалежності відбувся різкий спад виробництва продукції з льону в усіх регіонах. Скоротилися посівні площі, зменшився обсяг заготівлі волокна та насіння, відсутній експорт.

Головною причиною обвального падіння виробництва льонопродукції стало поглиблення диспаритету цін на промислову продукцію та льон-довгунець.

В той же час, Китай посилено займається виробництвом льону; під традиційну українську культуру відведено удесятеро більше площ, ніж було в Україні. Донедавна льон-довгунець у Китаї збирали практично вручну, але планується закупити в Росії 500 льонозбиральних комбайнів і, звісно, покункурувати з європейськими країнами-виробниками льону.

Проведений аналіз показує, що відродження галузі льонарства можливе лише за умови найбільш повного використання потенціалу галузі, раціонального її ведення, що передбачає отримання комплексного ефекту від застосування взаємодії природних, біологічних, технологічних, організаційних, економічних та інших факторів.

Історичні уроки економіки льонарства свідчать про те, що стабілізація льоновиробництва можлива лише за умов втручання держави у вирішення цих проблем.

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання

Застосування сучасних досягнень у землеробстві дозволяє підвищити коефіцієнт використання сонячної енергії, в першу чергу, за рахунок високопродуктивних сортів і гібридів, забезпечивши їх достатньою кількістю продуктивної вологи, мінеральним живленням та захистом від ураження шкодочинними організмами, до рівня 3–4 % фотосинтетичної активної радіації, шляхом підвищення фотосинтетичного потенціалу за певний період роботи зеленої поверхні [4].

Таким чином, підвищення врожайності сільськогосподарських культур в першу чергу, повинно відбуватися за рахунок інтенсивності та продуктивності фотосинтезу.

Тому вивчення закономірностей, що визначають ті чи інші зміни інтенсивності й продуктивності фотосинтезу, вміння управляти цими процесами є однією з найважливіших основ отримання високих урожаїв сільськогосподдарських рослин.

В процесі еволюції утворився складний фотосинтетичний апарат. Це не тільки фотосинтетичний, але й складний фізіологічний процес, який може здійснюватися лише живими рослинами і залежить від фізіологічного стану окремих тканин і клітин, а також від зовнішніх умов.

Інтенсивність фотосинтезу не залишається рівнозначною впродовж всього життя рослин. Одна і та ж рослина, що знаходиться в однакових умовах навколишнього середовища виявляє на різних етапах органогенезу неоднакову

інтенсивність асиміляційного апарату, що відображається на формуванні абсолютно сухої органічної речовини.

Як показали дослідження, інтенсивність фотосинтезу у більшості рослин зростає поступово: від початку розвитку до фази цвітіння. До цього періоду інтенсивність фотосинтезу досягає свого максимуму, а потім починає зменшуватися. Це пов'язано з утворенням генеративних органів і посиленим використання асимілянтів для утворення плодів.

Таким чином, у боротьбі за високий врожай необхідно прагнути підвищення використання фотосинтетичної активної радіації, відповідного збільшення площі листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу і, як наслідок, – зростання господарсько цінного продукту.

Об'єктивним критерієм оцінки рівня продуктивності землеробства є надходження фотосинтетичної активної радіації (ФАР), кількість якої, у розрізі регіонів, коливається в межах 1 %. Засвоєння до 1 % ФАР свідчить про суто екстенсивну систему землеробства. Провідні західноєвропейські країни гарантовано вико ристовують ФАР до 3 % [4].

Доведено, що за площі листкової поверхні у 40–50 тис. $м^2$/га можна отримати 3–5 т/га зернових, 55–65 т/га бульб картоплі та коренеплодів, 60–70 т/га зеленої маси кукурудзи тощо. Разом з тим, надлишковий розвиток листкової поверхні може бути негативним явищем, яке різко знижує фотосинтез, оскільки при цьому погіршуються умови освітлення листків, особливо нижнього ярусу, стебла витягуються, а тому спостерігається вилягання рослин та погіршується їх якість, особливо у культур з великою щільністю стеблостою – таких, як льон-довгунець.

Щодо формування листової поверхні, більш глибоко вивчалися ті види культур, листки яких мають будову, що підлягає найпростішим методам вивчення. Це переважно листки парно- й непарно-пірчасті, широко-ланцетні, трійчасті, яйцеподібної форми тощо, проте листки дрібно-розсічені, з невеликою площею листкової поверхні – культури родини селерових, льонових та інші – були розглянуті поверхнево або зовсім забуті у зв'язку зі складністю методики визначення їх площі.

Більшість відомих методів визначення площі листкової поверхні недосконалі, трудомісткі, вимагають великих затрат, більшість їх малопридатні для визначення листкової поверхні льону-довгунця (планіметричний метод, метод підрахунку крапок, метод прямокутника, ваговий метод, метод фотопланіметрів, фотоконтактний метод) [5].

Методика

Використовується власний електрично-оптичний метод визначення площі асиміляційної поверхні льону-довгунця [6]. Нами проведені дослідження з вивчення фотосинтетичної активності льону-довгунця залежно від комплексного використання регулятора росту біологічного походження Альбіт [7].

Польові досліди проводили на дослідному полі Інституту сільського господарства Полісся УААН (с. Грозіно Коростенського р-ну Житомирської області) впродовж 2005–2007 р. на дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті, який характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюріним) – 1,4 %; $pH_{соль}$ – 4,6; Нг – 2,3 мг-екв. на 100 г ґрунту; лужногідролізований азот (за Корнфілдом) – 5,1 мг на 100 г ґрунту; рухомого фосфору (за Кірсановим) – 75 мг на 100 г ґрунту; обмінного калію (за Масловою) – 9,0 мг на 100 г ґрунту.

В дослідах вивчали вплив передпосівної обробки насіння як окремо, так і з наступним позакореневим підживленням льону-довгунця стимулятором росту біологічного походження Альбіт, який містить ґрунтові бактерії Bacillus megaterium та Pseudomonas aureofaciens в природних умовах, ці бактерії знаходяться на кореневій системі рослин, стимулюють їх ріст, захищають від шкодочинних організмів та несприятливих умов зовнішнього середовища. До складу препарату входить хвойний екстракт (терпенові кислоти), збалансовані стартовим набором макро і мікроелементи (NPK, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Na, B, Co, Ni, Cl, Ca, I, Se, Si).

Результати досліджень

Для забезпечення необхідних показників фотосинтетичної діяльності і процесів формування урожаїв сільськогосподарських культур необхідні не тільки відповідні умови світлового, теплового, водного, органо-мінерального живлення, але й оптимальний початковий стан росту і розвитку, з якого починається фотосинтетична діяльність.

Дружне проростання насіння льону-довгунця та інтенсивний ріст і розвиток неураженої хворобами кореневої системи на початку органогенезу за обробки насіння препаратом Альбіт у дозі 50 мл на тонну насіння за рахунок збалансованих стартовим набором макро- і мікроелементів сприяють активному розвитку надземної фітомаси і безпосередньо листкової поверхні, яка зростає у фазі «ялинка» на 3600 $м^2$/га, а за дози 70 мл/т призводить до підвищення асиміляційної поверхні майже у двічі, порівняно з контролем. Додаткове позакореневе підживлення льону-довгунця, проведене у фазу «ялинка» дозою Альбіт 40 мл/га на фоні обробки насіння дозою 50–70 мл/т, у перший період росту на розвиток листової поверхні не впливає, тому що складові препарату проникають у рослину шляхом живлення через листки і поступово беруть участь у метаболічному процесі. Але комбіноване внесення препарату Альбіт у баковій суміші з гербіцидами та фунгіцидами сприяє формуванню листкової поверхні, найвищий показник якої нами встановлено на варіанті передпосівної обробки насіння препаратом Альбіт у дозі 60 мл/т з наступним позакореневим підживленням у дозі 40 мл/га в суміші з пестицидами, оскільки рослини льону не уражені хворобами і посіви чисті від бур'янів (рис. 1).

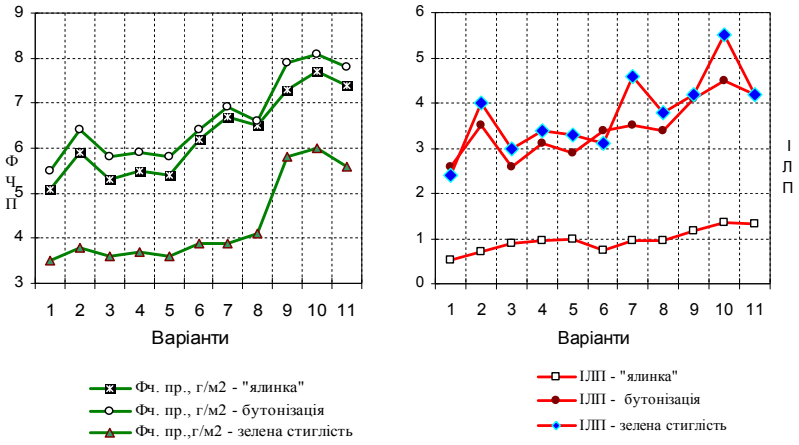

Рис. 1. **Фотосинтетична активність льону-довгунця залежно від застосування стимулятора росту біологічного походження Альбіт: 1 – контроль; 2 – ГФ – гербіцидно-фунгіцидний фон; 3–5 – передпосівна обробка насіння препаратом Альбіт 50–70 мл/т; 6–8 – обробка насіння та позакореневе підживлення у фазу "ялинка" 40 мл/га; 9–11 – обробка насіння 50–70 мл/т + позакореневе підживлення 40 мл/га на гербіцидно-фунгіцидному фоні; ІЛП – індекс листкової поверхні; Фч. пр., г/м^2 – чиста продуктивність фотосинтезу**

Захист льону від шкодочинних організмів і комбіноване застосування стимулятора росту Альбіт забезпечує отримання приросту чистої продуктивності фотосинтезу на 2,6 г/м^2 за добу більше, порівняно з контрольним варіантом, та на 1,8 г/м^2 щодо гербіцидно-фунгіцидного фону.

Зазначимо, що у фазі бутонізації та зеленої стиглості площа листової поверхні зростає на всіх варіантах досліду майже у 4 рази й найкращі результати отримано на варіантах комбінованого застосування препарату Альбіт як для передпосівної обробки насіння, так і за позакореневого підживлення у суміші з пестицидами, де сягає 4,5–5,5 тис. м^2/га.

Формування високого індексу листової поверхні і фотосинтетичного потенціалу прямопропорціонально пов'язано з чистою продуктивністю фотосинтезу.

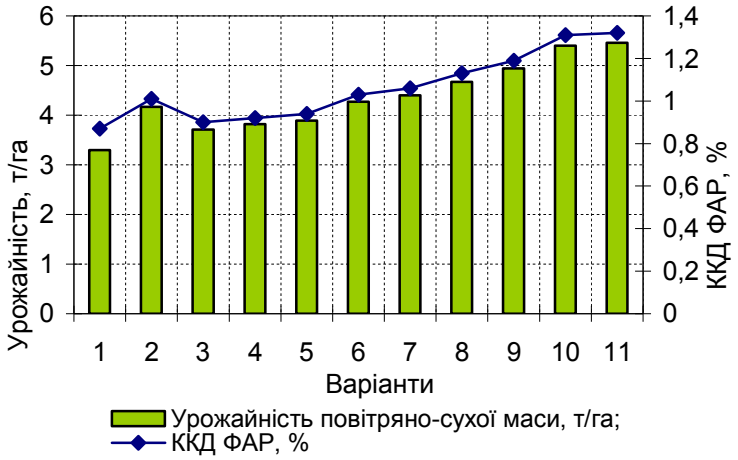

Рис. 2. **Урожайність льону-довгунця залежно від ККД$^0_{ФАР}$**

На рис. 1 видно, що на варіантах з передпосівною обробкою насіння препаратом Альбіт в дозі 60 мл/т та наступним позакореневим підживленням льону-довгунця в дозі 40 мл/га в баковій суміші з гербіцидами та фунгіцидами отримано високий показник чистої продуктивності, що на 3,5–3,2 г/м^2 за добу вище за контроль та гербіцидно-фунгіцидний фон.

Сформований високий фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу сприяли підвищенню використання фотосинтетичної активної рації на 0,45 %, порівняно з контрольним варіантом, та на 0,31 % щодо гербіцидно-фунгіцидного фону.

Можна зазначити, що урожайність льонопродукції (соломи і насіння) за комбінованого застосування стимулятора росту біологічного походження Альбіт зростає на 1,37 т/га, порівняно з контрольним варіантом, та на 0,5 т/га щодо гербіцидно-фунгіцидного фону, проте високі урожаї льонопродукції досягнуті за сумісного застосування препарату Альбіт та пестицидів і становлять близько 5,5 т/га, що відповідає урожайності волокна 11–12 т/га.

Висновки

1. Передпосівна обробка насіння стимулятором росту біологічного походження Альбіт з повним набором макро- й мікроелементів у дозі 60–70 мл/т сприяє розвитку листкової поверхні та зростанню чистої продуктивності фотосинтезу.

2. Комплексне застосування препарату як для обробки насіння, так і для наступного позакореневого підживлення у дозі 40 мл/га у баковій суміші з гербіцидами сприяють високому розвитку листової поверхні, що забезпечує отримання 11–12 центнерів волокна з 1 га.

Перспективи подальших досліджень

Управління процесами росту і розвитку льону-довгунця з метою використання ККД ФАР 2,0–2,5 % з урахуванням абіотичних та антропогенних факторів, що забезпечить отримання високого та сталого врожаю волокна.

Література

1. Агрохімія / *М.М. Городній, С.І. Мельник, А.С. Малиновський та ін*. ; за ред. М.М. Городнього. – 2-е вид. перероб. і доп. – К. : ТОВ «Альфа», 2003. – 775 с.
2. Льонарство / *В.Г. Дідора, А.С. Малиновський, О.А. Дереча та ін*. ; за ред. В.Г. Дідори. – Житомир, 2008. – 486 с.
3. *Дідора В.Г.* Агроекологічне обгрунтування технології вирощування льону-довгунця : монографія / *В.Г. Дідора*. – Житомир, 2003. – 274 с.
4. Вилучення з інтенсивного обробітку малопродуктивних земель та їх раціональне використання : метод. рекомендації / *С.М. Рижук, В.І. Сорока, В.А. Жилкін та ін*. ; за ред. В.Ф. Сайко. – К. : Аграрна наука, 2000. – 37 с.
5. *Жабенюк Л.В*. О методах определения листьев / *Л.В. Жабенюк, А.Г. Тен* // Науч. тр. Белорусской с.-х. акад. – Горки, 1970. – Т. 64. – С. 156–158.
6. Прилад для вимірювання площі листкової поверхні : пат. 84096. Україна МПК (2006)A01C7/00 G01B11/28 / *В.Г. Дідора, І.В. Дідора, В.В. Тишковський* ; заявник ДВНЗ “ДАЕУ”. – № “а” 200706160 ; заявл. 04.06.2007 ; опубл. 10.09.08, Бюл. № 17.
7. *Зайцева Л.А*. Отчет по установлению биологических регламентов использования препарата Альбит на культуре льна-долгунца / *Л.А. Зайцева, Н.А. Кудрявцева*. – Торжок, 2002. – 14 с.