

Фотосинтез і врожай

Формування врожаю с / г культур - **складний процес результат якого визначається взаємодією рослин з умовами зовнішнього середовища**, провідне місце серед яких займають забезпечення ФАР, водою, теплом, CO₂, Мінеральними елементами.

Весь урожай, **тобто 95% сухої речовини рослин, утворюється в результаті фотосинтезу**. Однак зв'язок фотосинтезу з урожаєм не завжди видно. Так, наприклад, внесення мінеральних добрив збільшує урожай в два рази, а в деяких випадках і в три, а інтенсивність фотосинтезу не змінюється.

Детально питання про зв'язок між урожаєм і фотосинтезом розробив А. А Нічипоровіч (1955 г.). Відповідно до його **«теорію фотосинтетичної продуктивності рослин»** біологічний урожай (Убіол) складається з суми добових приростів сухої речовини протягом вегетаційного періоду.

$$\text{Убіол} = C_1 + C_2 + C_3 \dots C_n,$$

де C_i - Приріст сухої маси, кг / га, n - кількість діб.

Приріст сухої маси (C) визначають за формулою:

де F - **інтенсивність фотосинтезу**, мг CO₂/ м² · год

S - **площа листя**

Кеф (коефіцієнт ефективності) - Включає декілька показників. По-перше, **коефіцієнт дає можливість перейти від кількості поглиненого CO₂ до величини запасеного сухої речовини і становить 0,64** (1 г засвоєного CO₂ відповідає 0,64 г вуглеводів). По-друге, **не всі утворені органічні речовини запасуються: частково вони губляться при обпаданні листя і ін. органів, на дихання і вимиваються або виділяються кореневими системами. Ці втрати можуть досягати 25-30%**. Крім того, 5-10% речовин від загальної маси рослини надходить через коріння.

Якщо все це врахувати, то Кеф складе 0,5.

Таким чином, загальне запасання сухої маси рослини залежить від інтенсивності фотосинтезу, коефіцієнта ефективності, розмірів листкової поверхні і суми днів вегетаційного періоду.

Біологічний урожай в помірній зоні досягає 20-40 т / га, а в тропічному лісі - 100 т / га.

Для людини більш значущим представляється **урожай господарський** (Угосп). Урожай господарський - це частка сухої речовини, заради якого вирощуються рослини (плоди, насіння, бульби і т. Д.).

$Угосп = Убіол \cdot Кгосп.$

Кгосп - **Коефіцієнт господарської ефективності** (частина речовини, яка визначає урожай).

величина Кгосп залежить від культури. Для зернових вона становить 0,25-0,40 (навіть 0,5), для цукрових буряків - 0,5; для бавовнику 0,01. Кгосп може варіювати і в межах однієї культури. (кукуруза на зерно и на силос)

Для отримання найбільшого господарського врожаю потрібно підвищити Кгосп. Це можна зробити, якщо направити відтік асимілятів в ті органи, з яких складається урожай. Еля цього необхідно вміло використовувати регулятори росту.

Селекціонери також повинні виводити рослини з великими значеннями Кгосп. **Наприклад, карликові форми плодових, злакових, сорти, які швидко формують листову поверхню, з швидким відтоком асимілятів в запасні тканини.**

Ще один шлях підвищення врожаю - **збільшення відсотка використання фотосинтетичної радіації.** Зараз рослини використовують в природних умовах 2-5% поглиненої енергії на фотосинтез, а в штучних - до 10%.

Отже, найбільший урожай може бути отриманий при швидкому розвитку оптимальної площі листя, збільшенні тривалості їх роботи, максимальному фотосинтезі і великих добових приростах органічної речовини.

Суха маса рослин на 90 – 95% складається із органічних речовин, джерелом яких є фотосинтез. Зв'язок між фотосинтезом і урожаєм дуже складний і разом з тим мінливий. **Загальна кількість нагромадженої органічної речовини залежить від співвідношення між процесами їх синтезу і розкладання.**

На дихання рослина витрачає до 15-25% усіх продуктів фотосинтезу, до 25% органічної речовини може втрачатися при відмиранні й опаданні листя, квіток, корневих волосків, а також з корневим виділенням у ґрунт.

Біологічний урожай усієї біосфери становить приблизно 400 млрд т сухої органічної речовини за рік, що дорівнює в середньому 4 т/га. Однак **біологічний урожай посівів різних рослин дуже відрізняється**, у С3 рослин він становить близько 25 т/га сухої речовини за рік, а у С4 рослин – 55 т/га.

Господарський урожай тобто та частина урожаю, яку може використати людина в середньому становить 660 млн т за рік.

За А.А.Ничипорповичем найвищі врожаї рослин забезпечують такі умови: **збільшення листової поверхні в посівах; подовження часу і активної роботи фотосинтетичного апарату протягом кожної доби і всього вегетаційного періоду; висока інтенсивність і продуктивність фотосинтезу і максимальні добові прирости сухої речовини; максимальний приток продуктів фотосинтезу із всіх фотосинтезуючих органів у господарського важливі органи**

Площу листя крім абсолютних одиниць виражають **індексом листової поверхні або листовим індексом**, який являє собою співвідношення листя до площі ґрунту, зайнятого посівом. Листкові індекси, що дорівнюють 1 – 1,5 вважають низькими, а 3 – 5 середніми, у пшениці, кукурудзи їх величина досягає 5 – 6. Потужність листового апарату виражають також **фотосинтетичним потенціалом**, який являє собою суму щоденних показників площі листя в посіві за весь вегетаційний період. Найвищий урожай рослини дають при найвищих значеннях фотосинтетичних потенціалів.

Інтенсивність фотосинтезу – це кількість вуглекислоти, яка засвоюється одиницею листової поверхні за одиницю часу. Вона коливається в межах від 5 до 25 мг CO₂ на 1 дм² за 1 год.

Чиста добова продуктивність фотосинтезу визначається співвідношенням добового приросту маси усієї рослини до площі її листя. В більшості випадків вона досягає 5 – 12 г сухої речовини на 1 м² за добу.

Продуктивність фотосинтезу залежить не тільки від площі листя, а й від **перевищення інтенсивності фотосинтезу над інтенсивністю дихання рослин.** Чим більша ця різниця, тим вищий показник чистої продуктивності фотосинтезу. У С4 рослин вона дорівнює 4 – 5 г/дм² за добу, а у С3 рослин - до 2 г/дм² за добу

