

ГСТА 3768 – 2004 першому и второму классам. Установлен широкий диапазон корреляционных связей между содержанием белка и некоторыми другими селекционными признаками культуры.

**Пшеница, сорт, урожайность, зерно, качество, хлеб, макарони, корреляция, показатель.**

*The results of long standing investigations in creation varieties of spring wheat for utilizing under conditions untraditional regions of crop growing are explained. The receiving high quality merchantable grain of strong and valuable wheats answered the requirements of SSTC-3768-2004 first and second classes are proved theoretical and practical. The extensive scope of correlations between contain protein and some breeding valuable signs of crop are ascertained.*

**Wheat, variety, productivity, grain, quality, bread, macaroni, correlation, exponent.**

УКД 634.7:631.8:581.123

## **АКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ ТА БІОЛОГІЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРУСУ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ҐРУНТУ**

**О.Т. ЛАГУТЕНКО, здобувач  
О.І. КИТАЄВ, кандидат біологічних наук  
Інститут садівництва УААН  
НПУ імені М.П. Драгоманова**

*Вивчено вплив удобрення ґрунту на фотосинтетичну активність та продукційний процес в агрусу. Виявлено залежність вмісту хлорофілу а і b в листках, а також зміни індукції флуоресценції хлорофілу від удобрення ягідника. Доведено вплив удобрення на формування врожаю та біологічну продуктивність агрусу.*

**Агрус, удобрення, фотосинтетична активність, хлорофіл, індукція флуоресценції хлорофілу, урожай, фітомаса.**

Фотосинтетична активність визначає біологічну продуктивність та формування врожаю сільськогосподарських культур, тому високої продуктивності їх можна досягти оптимізацією всього комплексу умов, необхідних для нормального протікання процесу фотосинтезу.

Коефіцієнт використання енергії ФАР (380–720 нм) на формування врожаю, який становить близько 47–49% загальної інтегральної радіації, є критерієм фотосинтетичної продуктивності. Відомо, що рослини в процесі фотосинтезу засвоюють лише 0,1% енергії інтегральної сонячної радіації, що надходить на Землю, залишаючи колосальний резерв невикористаної енергії і фотосинтетичної активності рослин. У кращих випадках вони використовують у процесі фотосинтезу на формування біомаси 2–5% енергії ФАР, що надходить протягом вегетації, а в періоди найвищої активності фотосинтетичної діяльності ККД ФАР можуть становити від 10–12 до 15% [10].

Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В.С. Марковський.

© О.Т. Лагутенко, О.І. Китаєв, 2007

Дослідниками встановлено, що на інтенсивність фотосинтезу впливають багато факторів: режим живлення, освітленість, температура повітря, ураженість рослин шкідниками та хворобами. Поліпшення мінерального живлення рослин сприяє їх фотосинтетичній активності. Азотне удобрення позитивно впливає на накопичення зелених пігментів, що приводить до збільшення рівня поглинання променевої енергії порівняно з калійним та фосфорним удобренням. Посилене фосфорне живлення дещо стимулює накопичення хлорофілу, а в поєднанні з підживленням мікроелементами значно підвищує інтенсивність фотосинтезу [3, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 16].

Продукційний процес у ягідних рослин залежить від цілого комплексу зовнішніх факторів - температури і вологості повітря, конструкції насаджень, освітленості крони, ґрунтових умов, сортових особливостей рослин і відображає особливості реакції рослин на конкретні умови вирощування. Для отримання високих урожаїв важливе значення має закладка і розвиток суцвіть. На процес формування вегетативно-генеративних бруньок і темп подальшої їх диференціації істотно впливає рівень мінерального живлення. При збалансованому забезпеченні кущових ягідників азотом, фосфором і калієм найбільша кількість бруньок з вегетативних перетворюються в вегетативно-генеративні; на дворічних гілках утворюються кільчатки, в бруньках формуються китиці з більшою кількістю квіток [9].

**Методика дослідження.** Польовий дослід з вивчення росту, розвитку та плодоношення агрусу залежно від поживного режиму ґрунту було закладено восени 2000 р. на базі Інституту садівництва УААН (сmt Новосілки Києво-Святошинського р-ну). Об'єктом наукових досліджень слугували сорти агрусу Красень та Неслухівський, що різняться між собою за походженням, продуктивністю, габітусом куща, колючістю пагонів, формою і кольором плодів та іншими сортовими властивостями.

Дослід закладено в триразовому повторенні на площі 0,2 га з рендомізованим розміщенням варіантів. Площа облікової ділянки одного повторення 30×6м. На ділянці одного повторення розміщували 58 кущів одного сорту. Обліки та спостереження проводили на двадцяти однотипних однаково розвинutih кущах. На межах ділянок повторень були захисні смуги з рядів смородини. Рослини зростали на рівнинній ділянці, глибина залягання підґрунтових вод - близько 1,5 м.

Схема досліду: 1) контроль - без добрив; 2) органічна система - 120 т/га гною; 3) органо-мінеральна система - 60т/га гною +  $N_{300}P_{150}K_{360}$  (тобто кількість елементів живлення мінеральних добрив еквівалентна їх кількості у 60 т/га гною). Добрива вносили 1 раз у 4 роки.

Завданням дослідження було вивчення активності фотосинтетичного апарату агрусу в зв'язку з формуванням фітомаси кущів та врожаю ягід.

Оскільки відомі методи визначення продуктивності фотосинтезу [4, 11, 13, 15] дають лише відносну характеристику цього процесу, досліджувалися показники, які залежать лише від сортових особливостей рослин та показують їх потенційні можливості щодо формування врожаю. Визначення вмісту в листках рослин хлорофілу *a* і *b* проводили у спиртовій витяжці спектрофотометричним методом у триразовому повторенні [14]. Зміни індукції флуоресценції хлорофіла досліджували на живому листку рослин за допомогою хронофлуориметру «Флоратест», розробленого в Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова [1, 2]. При освітленні листка синім світлом світлодіодів у хлорофілі його збуджується червона флуоресценція.

Дослідниками встановлено, що на інтенсивність фотосинтезу впливають багато факторів: режим живлення, освітленість, температура повітря, ураженість рослин шкідниками та хворобами. Поліпшення мінерального живлення рослин сприяє їх фотосинтетичній активності. Азотне удобрення позитивно впливає на накопичення зелених пігментів, що приводить до збільшення рівня поглинання променевої енергії порівняно з калійним та фосфорним удобренням. Посилене фосфорне живлення дещо стимулює накопичення хлорофілу, а в поєднанні з підживленням мікроелементами значно підвищує інтенсивність фотосинтезу [3, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 16].

Продукційний процес у ягідних рослин залежить від цілого комплексу зовнішніх факторів - температури і вологості повітря, конструкції насаджень, освітленості крони, ґрунтових умов, сортових особливостей рослин і відображає особливості реакції рослин на конкретні умови вирощування. Для отримання високих урожаїв важливе значення має закладка і розвиток суцвіть. На процес формування вегетативно-генеративних бруньок і темп подальшої їх диференціації істотно впливає рівень мінерального живлення. При збалансованому забезпеченні кущових ягідників азотом, фосфором і калієм найбільша кількість бруньок з вегетативних перетворюються в вегетативно-генеративні; на дворічних гілках утворюються кільчатки, в бруньках формуються китиці з більшою кількістю квіток [9].

**Методика дослідження.** Польовий дослід з вивчення росту, розвитку та плодоношення агрусу залежно від поживного режиму ґрунту було закладено восени 2000 р. на базі Інституту садівництва УААН (сmt Новосілки Києво-Святошинського р-ну). Об'єктом наукових досліджень слугували сорти агрусу Красень та Неслухівський, що різняться між собою за походженням, продуктивністю, габітусом куща, колючістю пагонів, формою і кольором плодів та іншими сортовими властивостями.

Дослід закладено в триразовому повторенні на площі 0,2 га з рандомізованим розміщенням варіантів. Площа облікової ділянки одного повторення 30×6м. На ділянці одного повторення розміщували 58 кущів одного сорту. Обліки та спостереження проводили на двадцяти однотипних однаково розвинутих кущах. На межах ділянок повторень були захисні смуги з рядів смородини. Рослини зростали на рівнинній ділянці, глибина залягання підґрунтових вод - близько 1,5 м.

Схема досліду: 1) контроль - без добрив; 2) органічна система - 120 т/га гною; 3) органо-мінеральна система - 60т/га гною +  $N_{300}P_{150}K_{360}$  (тобто кількість елементів живлення мінеральних добрив еквівалентна їх кількості у 60 т/га гною). Добрива вносили 1 раз у 4 роки.

Завданням дослідження було вивчення активності фотосинтетичного апарату агрусу в зв'язку з формуванням фітомаси кущів та врожаю ягід.

Оскільки відомі методи визначення продуктивності фотосинтезу [4, 11, 13, 15] дають лише відносну характеристику цього процесу, досліджувалися показники, які залежать лише від сортових особливостей рослин та показують їх потенційні можливості щодо формування врожаю. Визначення вмісту в листках рослин хлорофілу *a* і *b* проводили у спиртовій витяжці спектрофотометричним методом у триразовому повторенні [14]. Зміни індукції флуоресценції хлорофіла досліджували на живому листку рослин за допомогою хронофлуориметру «Флоратест», розробленого в Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова [1, 2]. При освітленні листка синім світлом світлодіодів у хлорофілі його збуджується червона флуоресценція.

Флуоресцентний сигнал надходить на фотоприймач, який перетворює його на електричний та підсилює. З фотоприймача електричний сигнал, пропорційний інтенсивності флуоресценції хлорофілу, потрапляє для вимірювання на процесорний модуль приладу. Для живих рослин зміна емісії флуоресценції в часі при їх освітленні після адаптації в темноті має характерний вигляд кривої з одним або декількома максимумами і називається кривою індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ), індукційною кривою або кривою Каутського. Ця крива відображає фізіологічний стан усього ланцюжка фотосинтезу і кінетику його різних ланок. Усі зміни в будь-якій ланці фотосинтезу призводять до зміни зовнішнього вигляду кривої ІФХ. Форма індукційної кривої є чутливою до змін стану фотосинтетичного апарату в результаті дії як основних факторів навколишнього середовища, так і ендогенних. Дослідження зміни індукції хлорофілу проводили у 3-разовому повторенні з трихвилинною тривалістю цикла вимірювань.

Потенційну продуктивність агрусу в нашому дослідженні визначали за такими показниками як: кількість квіток у суцвітті, кількість суцвіть на куц, відсоток зав'язування плодів, довжина зав'язі, кількість ягід на куц, середня маса ягоди та врожай з куша. Біологічну продуктивність кущів агрусу визначали зважуванням окремих складових абсолютно сухої фітомаси – пагонів, листків, коренів та плодів.

**Результати дослідження.** Дослідження проведено на контрольних варіантах без удобрення та найкращих варіантах з удобренням: у Красеня – на варіанті з сумісним внесенням органічних та мінеральних добрив, у Неслухівського – з внесенням підвищеної норми органічних добрив.

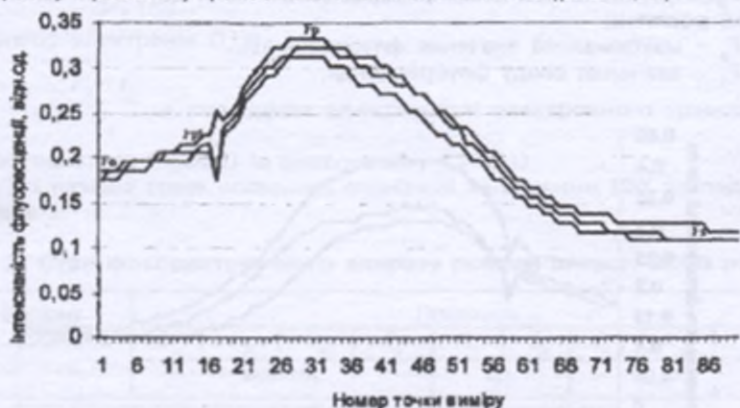
У досліджуваних сортів агрусу вміст хлорофілу *a* і *b*, а також сумарний їх вміст як у розрахунку на масу листків, так і на їх площу, у варіантах без удобрення є вищим, ніж на найкращих варіантах з удобренням (табл. 1).

### 1. Вміст хлорофілу *a* і *b* в листках агрусу, 2006 р.

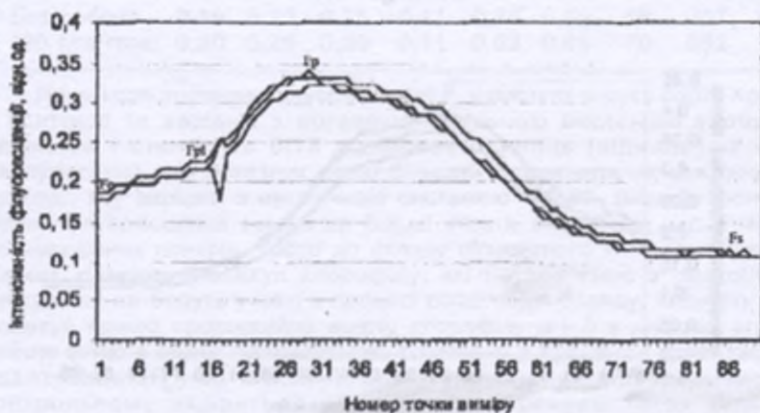
Варіант досліджу	Вміст хлорофілу, мг/г			Вміст хлорофілу, мг/дм <sup>2</sup>			Площа листової поверхні, м <sup>2</sup> /га	Сумарний вміст хлорофілу <i>a+b</i> , г/га
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>		
Сорт Красень								
1. Без добрив	1,475	0,506	1,981	2,534	0,870	3,403	617	210
3. 60 т/га гною + мін.добрива	1,414	0,479	1,893	2,442	0,820	3,242	1359	440
Сорт Неслухівський								
1. Без добрив	1,508	0,556	2,064	2,361	0,883	3,244	860	279
2. 120 т/га гною	1,023	0,364	1,386	2,273	0,808	3,080	4036	1243

Можна припустити, що збільшенням вмісту зелених пігментів у листках на контрольних варіантах рослини компенсують нестачу поживних елементів у ґрунті для нормального їх росту. Однак рослини на удобрюваних ділянках створювали більшу листову поверхню, що сприяло більшому нагромадженню хлорофілу *a* і хлорофілу *b* в листках, ніж у рослин агрусу на контрольних ділянках. Так, сумарний вміст хлорофілу *a* і *b* в листках рослин агрусу сорту Красень при сумісному застосуванні органічних та мінеральних добрив у 2,1 раза більший, ніж на контролі, і становить 440г на 1га насаджень, а в Неслухівського – відповідно в 4,5 раза і 243 г/га.

Аналізуючи результати вимірювань індукції флуоресценції листків агрусу, відзначаємо, що за рахунок кращого живлення рослин криві ІФХ у варіантах з удобренням дані у повтореннях більш стабільні та компактні. На контрольних варіантах при недостатньому живленні спостерігаємо більшу варіабельність значень інтенсивності флуоресценції. Тобто рослини, які недостатньо забезпечені елементами живлення, мають більші втрати акумуляованої хлорофілом енергії на створення необхідних для росту і розвитку фотосинтетичних асимілянтів (рис. 1, 2).



а



б

Рис. 1. Індукційні зміни флуоресценції хлорофілу листків агрусу сорту Красень:

а - контроль, б - органо-мінеральна система

Також можна відмітити, що криві ІФХ у сорту Неслухівський мають більшу амплітуду інтенсивності флуоресценції, ніж у Красеня, що свідчить про більшу адаптивну здатність рослин сорту Неслухівський до впливу несприятливих умов навколишнього середовища.

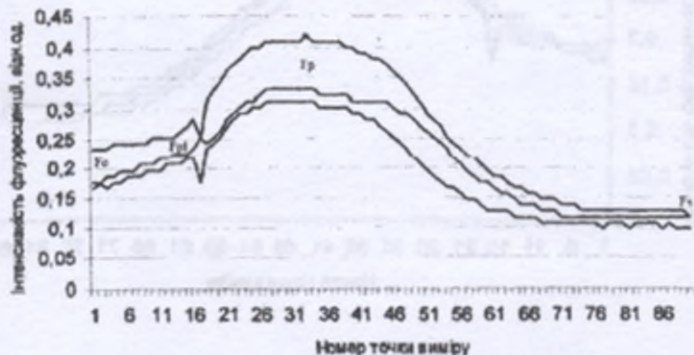
Для оцінки стану фотосинтетичного апарату рослин використовують також ряд кількісних показників, що визначаються за кривою ІФХ:

$F_0$  – початкове значення флуоресценції після включення освітлення;

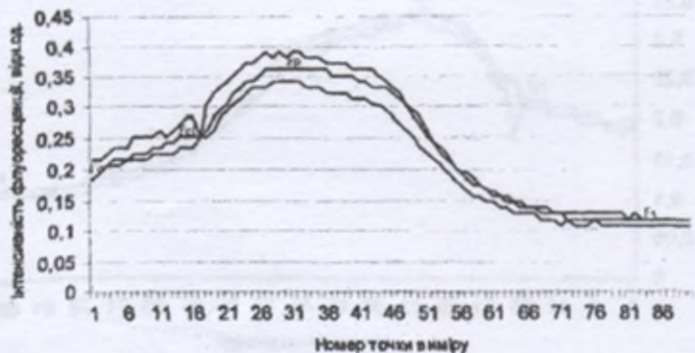
$F_{pl}$  – усталене значення флуоресценції після світлової адаптації листка рослини;

$F_p$  – максимальне значення флуоресценції;

$F_S$  – значення спаду флуоресценції;



а



б

Рис. 2. Індукційні зміни флуоресценції хлорофілу листків агрусу сорту Неслухівський:

а – контроль, б – органічна система

$\tau_{0,5}$  – час досягнення напівнаростання флуоресценції;

$\tau_p$  – час досягнення максимального значення флуоресценції;

$\tau_{0,5}$  – час досягнення напівспаду флуоресценції.

При визначенні ефективності роботи фотосинтетичного апарату листків рослин допомагають коефіцієнти  $K_1$  та  $K_2$ , що розраховують за формулами:

$$K_1 = \frac{(F_p - F_0) - (F_{ps} - F_0)}{(F_p - F_0)} - \text{частка центрів, що не відновлюють первинний}$$

акцептор електронів  $Q_A$ ;

$$K_2 = \frac{F_p - F_s}{F_p} - \text{коефіцієнт ефективності електронного транспорту}$$

на фотосистему 2 (ФС2) та фотосистему 1 (ФС1).

Усі названі вище показники визначені за кривими ІФХ та подані в таблиці 2.

## 2. Стан фотосинтетичного апарату рослин агрусу, 2006 р.

Варіант	Показник									
	$F_0$	$F_{ps}$	$F_p$	$F_s$	$K_1$	$K_2$	$\tau_{0,5}$	$\tau_p$	$\tau_{0,5}$	
	відн.од.				од.		мс			
Сорт Красень										
1. Без добрив	0,18	0,21	0,32	0,11	0,79	0,66	17	315	7067	
3. 60 т/га гною										
+ мін.добрива	0,18	0,22	0,33	0,11	0,73	0,67	70	367	7829	
Сорт Неслухівський										
1. Без добрив	0,19	0,23	0,35	0,11	0,75	0,69	58	367	6371	
2. 120 т/га гною	0,20	0,26	0,36	0,11	0,63	0,69	70	652	7067	

Початкове значення флуоресценції  $F_0$  у листках агрусу сорту Красень в контролі та варіанті з органо-мінеральною системою удобрення однакове і становить 0,18 відносних одиниць (відн.од.). У сорту Неслухівський цей показник дещо більший і становить на контролі 0,19 відн.од., а у варіанті з органічною системою – 0,20. Вищий "фоновий" рівень флуоресценції вказує на більші втрати енергії під час її міграції до реакційних центрів, тобто до складу пігментного комплексу входить більша кількість молекул хлорофілу, які не пов'язані з реакційними центрами і не беруть участі в процесі розділення заряду. Кількість таких молекул прямо пропорційна вмісту хлорофілу  $a$  і  $b$  в листках агрусу і значно вища в сорту Неслухівський порівняно з Красенем (див. табл. 1). Адаптоване ( $F_{ps}$ ) та максимальне ( $F_p$ ) значення флуоресценції на контрольному варіанті та варіанті з удобренням також більше в Неслухівського. Зменшення флуоресценції ( $F_s$ ) в досліджуваних сортах відбувається при однакових значеннях – 0,11 відн.од.

Коефіцієнт  $K_1$  відповідає відносній кількості QA-невідновлюючих центрів у комплексах ФС2 і становить у рослин сорту Красень 0,73–0,79, а у сорту Неслухівський – 0,63–0,75 од. Значна кількість QA-

невідновлюючих центрів свідчить, що інтенсивність діючого світла у приладі «Флоратест» недостатня для досягнення стану максимальної відновленості QA. Коефіцієнт  $K_2$  відповідає відносній кількості електронів, що були передані по електрон-транспортному ланцюгу, і становить у сорту Красень 0,66–0,67, а у сорту Неслухівський – 0,69 од. Тобто, електронний транспорт на ФС2 та ФС1 відбувається більш ефективно в листках рослин сорту Неслухівський.

Час, який відповідає досягненню половини варіабельної флуоресценції (параметр  $\tau_{0,5}$ ), зменшується в контрольних варіантах, що вказує на блокування транспорту електронів з ФС2. Час досягнення максимального значення флуоресценції ( $\tau_p$ ) збільшується в листках рослин сорту Неслухівський від 367мс на контролі до 652 мс при застосуванні органічної системи удобрення, що вказує на більшу потужність електрон-транспортної системи між реакційними центрами фотосистем при достатньому забезпеченні поживними елементами рослин у варіанті з удобренням. Час, який відповідає досягненню напівспаду флуоресценції (показник  $\tau_{90,5}$ ), збільшується в сорту Красень, що свідчить про більш повільний перебіг темнових фотосинтетичних процесів.

Кількість квіток у суцвітті є біологічною особливістю сорту: рослини сорту Красень утворюють 1–2-квіткові суцвіття, а Неслухівського – 2–3-квіткові. Кількість суцвіть у кущі залежить від пагоноутворювальної здатності, тому в сорту Красень із високою пагоноутворювальною здатністю більша кількість суцвіть у кущі, що компенсує меншу кількість квіток у суцвіттях (табл. 3).

### 3. Біологічна здатність рослин агрусу до формування урожаю, 2005р.

Варіант	Показник							
	квіток у суцвітті, шт.	суцвітть, шт./кущ	зав'язування ягід, %	ягід, шт./кущ	щільність урожаю, кг/м <sup>3</sup>	потенційна продуктивність, г/м приросту	середня маса ягоди, г	урожай, кг/кущ
Сорт Красень								
1. Без добрив – контроль	1–2	390	63	650	1,76	127	2,9	1,99
3. 60 т/га гною+мін. добрива	1–2	360	72	600	2,15	240	4,4	2,65
НІР <sub>05</sub>	–	13,14	2,39	25,30	0,23	47,2	1,30	0,17
Сорт Неслухівський								
1. Без добрив – контроль	2–3	360	95	730	1,48	153	3,5	2,55
2. 120 т/га гною	2–3	450	98	920	1,62	310	4,3	3,95
НІР <sub>05</sub>	–	14,75	1,67	36,75	0,19	25,4	0,98	0,18

Відсоток зав'язування ягід указує на ступінь самоплідності рослин: у обох сортів самоплідність висока (63–72% – у сорту Красень і 95–98% – у сорту Неслухівський) і вони не потребують додаткового запилення. Під впливом удобрення кількість зав'язі збільшується і відповідно зростає кількість ягід на кущі. Найвищий відсоток зав'язування та кількість ягід у кущі були в сорту Неслухівський у варіанті із органічною системою удобрення.



Оцінка за щільністю врожаю та його масою на 1 м приросту попереднього року слугує основою для визначення сортів інтенсивного типу. В сорту Красень щільність врожаю (2,15 кг/м<sup>3</sup>) була найвищою у варіанті із органо-мінеральною системою удобрення, а потенційна продуктивність становила 240 г/м приросту. В сорту Неслухівський потенційна продуктивність була більшою, ніж у Красеня, і становила 310 г/м при застосуванні органічної системи удобрення.

Середня маса ягоди залежить від сортових особливостей агрусу, однак при застосуванні удобрення вона суттєво зросла і становила у сорту Неслухівський – 4,3 г, а в Красеня – 4,4 г. Найбільший урожай з куща відзначено у сорту Неслухівський на варіанті із застосуванням органічної системи удобрення – 3,95 кг/кущ, що пояснюється в 1,5 раза більшою кількістю ягід у кущі, ніж у Красеня на варіанті з органо-мінеральною системою.

Облік біологічної продуктивності рослин (накопичення, структура і баланс фітомаси) дозволили оцінити ступінь ефективності удобрення ясно-сірого опідзоленого ґрунту в насадженнях агрусу. В результаті досліджень встановлено, що внесення добрив сприяло посиленню ростових процесів і накопиченню фітомаси рослинами агрусу (табл. 4). За п'ять років найбільша кількість сухої речовини була накопичена рослинами агрусу сорту Красень у варіанті із одночасним внесенням органічних та мінеральних добрив – 6610 кг на 1 га, що становить 197% від показника контрольного варіанта. У структурі фітомаси найбільше сухої речовини припадає на листки – залежно від варіанта – 46,4–56,0%, потім плоди – 17,2–27,5%, далі гілки – 13,9–20,8% і найменше на корені – 1,1–6,8%.

#### 4. Фітомаса рослин агрусу залежно від системи удобрення, 2005 р.

Варіант досліджу	Абсолютно суха фітомаса окремих частин рослин, г/кущ				Загальна фітомаса		% до контролю
	гілки	плоди	листки	корені	г/кущ %	кг/га	
Сорт Красень							
1. Без добрив	158,27	274,24	563,72	11,05	1007,28	3357	100
	15,7	27,2	56,0	1,1	100		
3. 60 т/га гною+ мін. добрива	323,83	340,50	1225,49	93,47	1983,29	6610	197
	16,5	17,2	61,8	4,7	100		
НСР <sub>05</sub>	5,15	8,04	8,38	5,27	-	-	-
Сорт Неслухівський							
1. Без добрив	183,32	492,53	413,52	15,93	1105,30	3684	100
	16,6	44,6	37,4	1,4	100		
2. 120 т/га гною	252,13	767,00	999,53	2133,43	100	7111	193
	11,8	35,9	46,9	5,4			
НСР <sub>05</sub>	35,10	31,93	7,48	5,54	-	-	-

Внесення органічних добрив сприяло збільшенню фітомаси рослин сорту Неслухівський, кількість якої становила 7111 кг на 1 га, порівняно з контрольним варіантом в 1,93 раза. У сорту Неслухівський так само, як

і в сорту Красень, найбільше сухої речовини припадає на лиски – 37,4–59,2%, потім плоди – 21,3–44,6%, далі гілки – 11,8–16,6% і найменше на корені – 1,4–5,4%.

Забезпеченість рослин поживними речовинами сприяло посиленню ростових процесів, збільшенню розмірів куща та накопичення загальної фітомаси в насадженнях агрусу.

### Висновки

На удобрених ділянках покращення поживного режиму ясно-сірого опідзоленого ґрунту дозволило в перші роки після посадки рослин створити потужний високопродуктивний листовий апарат, що дало можливість значно збільшити кількість акумульованої енергії, посилити формування репродуктивних органів і максимально використати синтезовані продукти на господарський урожай.

Рослинам сортів Красень та Неслухівський властива висока біологічна здатність до формування врожаю. Однак у сорту Неслухівський вища щільність врожаю, тобто на меншій кількості пагонів формується більша кількість ягід, що сприяло підвищенню його врожайності порівняно з сортом Красень.

В умовах кращого забезпечення рослин поживними речовинами спостерігається збільшення накопичення в них сухої речовини, що вказує на більш продуктивну роботу асиміляційного апарату в рослин, які ростуть на удобрюваному ґрунті.

### Список літератури:

1. Брайко Ю. А., Имамудинова Р. Г. Хронофлуорометр «Флоратест» / Инструкция по эксплуатации прибора. – К., 2007. – 11 с.
2. Брайон О.В., Корисев Д.Ю., Снегур О.О., Китаев О.І. Инструментальное вивчення фотосинтетичного апарату за допомогою індукції флуоресценції хлорофілу: Методичні вказівки для студентів біологічного факультету. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2000. – 15с.
3. Веселовский В.А., Веселова Т.В. Люминесценция растений. Теоретические и практические аспекты. – М.: Наука, 1990. – 200 с.
4. Вознесенский В.А., Зеленский О.В., Семихатова О.А. Методы исследования фотосинтеза и дыхания растений. – М.–Л.: Наука, 1965. – 245 с.
5. Жакогз А.Г. Минеральное питание и активность фотосинтетического аппарата растений. – Кишинев: Штиница, 1974. – 155 с.
6. Куминов Е.П. Листовой аппарат и урожайность сортов чёрной смородины // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1976. – Вып 1. – С. 57–60.
7. Лебедев С.И., Киряцева О.Х. Минеральное питание растений как фактор высокой активности фотосинтетического аппарата // Науч. тр. Укр. с.-х. академии. – К., 1974. – Вып. 102. – С. 33–42.
8. Литвиненко Л.Г., Гуляев Б.И. О связи между фотохимической активностью хлоропластов и интенсивностью фотосинтеза некоторых сельскохозяйственных растений // Физиология и биохимия культурных растений. – 1972. – Т. 4, вып. 3. – С. 230–233.
9. Марковський В.С. Агрус. – К.: Бібліотека "Дім, сад, город", 2004. – 46 с.
10. Ничипорович А.А. Энергетическая эффективность и продуктивность фотосинтезирующих систем как интегральная проблема // Физиология растений. – 1978. – Т.25, вып. 5. – С. 923–936.
11. Овсянников А.С. Оценка фотосинтетической деятельности плодовых и ягодных культур в связи с формированием урожая. Метод. реком. – Мичуринск, 1985. – 52 с.

12. Овсянников А.С. Физиологические и биологические основы плодоношения крыжовника // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства им. И.В.Мичурина. – Мичуринск, 1975. – С. 187–192.

13. Овсянников А.С. Фотосинтетическая продуктивность и урожайность плодовых и ягодных культур // Физиолог. основы продуктивности плодовых и ягодных культур. – Мичуринск, 1986. – С. 3–8.

14. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. – К.: Наукова думка, 1976. – 335 с.

15. Фотосинтез и биопродуктивность: методы определения / Пер. с англ. Н.Л. Гудкова, Н.В. Обручевой, К.С. Спекторова и С.С. Чайновой; Под ред. и с предисл. А.Т. Мокроносова. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – 460 с.

16. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений / Б.И. Гуляев, И.И. Рожко, А.Д. Рогаченко и др.; Отв. ред. Л.К. Островская. – К.: Урожай, 1989. – 94 с.

*The results of the study of soil fertilization influence on photosynthetic activity and production process of gooseberry. The dependence of chlorophyll A and B content in the leaves, and also inductivity change of fluorescence of chlorophyll on gooseberry fertilization has been discovered. The influence of fertilization on harvest forming and biological productivity of gooseberry has been proved.*

**Gooseberry, fertilization, photosynthetic activity, chlorophyll, inductivity of chlorophyll fluorescence, harvest, fitomass.**

УДК 634.723:575.17/222.7

## **ОСОБЛИВОСТІ УСПАДКУВАННЯ ГІБРИДАМИ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ДЕЯКИХ ОЗНАК – СКЛАДОВИХ ПРОДУКТИВНОСТІ**

**О.М. ЯРЕЩЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут садівництва УААН

**Б.М. МАЗУР**, кандидат сільськогосподарських наук  
Національний аграрний університет

*Наведено результати досліджень смородини чорної, спрямованих на підвищення ефективності селекційної роботи з даною культурою. Виявлено особливості успадкування ознак „довжина міжвузлів пагонів” та „багатогронність вузлів пагонів” у її гібридних популяціях.*

**Смородина чорна, продуктивність, успадкування, селекція.**

Одними з основних компонентів продуктивності чорної смородини є довжина міжвузлів пагонів та багатогронність їх вузлів. Чим коротші міжвузля, тим на більш щільне розміщення генеративних органів можна розраховувати, а відповідно і на вищу потенційну врожайність у розрахунку на 1м<sup>3</sup> об'єму крони куща. Водночас, здатність ряду сортів чорної смородини формувати більше одного грона ягід на вузол є ефективним шляхом підвищення продуктивності даної культури.

© О.М. Ярещенко, Б.М. Мазур, 2007