

ХІМІКО-БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Шум'як Н.

Науковий керівник – доц. Герц А.І.

ВМІСТ ОЛІЇ В НАСІННІ ДЕЯКИХ ПРЕДСТАВНИКІВ ШВИДКОРОСТУЧОЇ ПОПУЛЯЦІЇ (RCBR) *BRASSICA RAPA* В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РІВНЯ ОСВІТЛЕННЯ

Фактори, що визначають якість насіння, строки дозрівання та насінневу продуктивність рослин, обговорюється широким колом дослідників [8,9,11,12].

Відомо [1, 6-7], що існує позитивна кореляція між кількістю плодів та морфометричними показниками рослини, зокрема такими як площа листової пластинки. Збільшення терміну вегетації рослини, інтенсифікація ростових процесів в кінцевому результаті призводить до покращення якісних та кількісних показників насіннєвого матеріалу [8].

Інтенсивність та шляхи перетворення вуглеводів у олію в період формування насіння *Brassica rapa* L., детермінуються факторами зовнішнього середовища. Так, зростання рівня освітлення призводить до збільшення маси насіння та частки олій у насінні *Arabidopsis* та *B. napus* L. [9, 13].

Отже, світловий фактор є визначальний для перебігу низки метаболічних процесів у рослинному організмі та щонайменше опосередковано регулює синтез жирних кислот насіння олійних культур.

Відомо, що період ембріогенезу насіння забезпечуються вуглеводневим попередниками з боку материнського організму [8]. Враховуючи те, що зародок *B.rapa* зелений та містить хлорофіл, він є фотосинтетично активним [6,9], а відповідно певною мірою автономний у забезпеченні АТФ, НАДФН тощо [4,8,9].

Загалом, світло, що проникає через плід, стимулює утворення АТФ та НАДФН. Це, в свою чергу, розширює метаболічні шляхи утворення запасуючих речовин плодів. У насінні культурних форм *B.rapa* L., як і в більшості олійних культур, домінує метаболічний шлях перетворення вуглеводів у тригліцероли.

Раніше [1,4,9] була показана можливість регуляції світловим фактором, зокрема інтенсивністю та спектральним складом світла, продуктивності та якості насіння (вмісту олій, білків і тд.) *B. rapa* cv. *Astroplants* [1]. На даний час немає чіткого уявлення про регуляцію метаболізму жирних кислот світлом та причини, що призводять до відмінностей у якісних і кількісних показниках рослинних олій.

Метою нашої роботи був пошук фактів існування залежності якісних та кількісних характеристик насіння від рівня освітлення на прикладі різних представників швидкоростучої популяції (RCBr) рослин *B. rapa*.

В роботі наведені дані впливу різних умов світлозабезпечення на формування насіння *Brassica rapa* cv. *Astroplants* та *Brassica rapa* cv. *Yellow-green* та його жирно-кислотний склад з метою відображення залежності формування насіння від стану пігментного метаболізму рослини та її вегетативних характеристик.

Матеріали та методи досліджень

Об'єкт дослідження є *Brassica rapa* cv. *Astroplants* (*dwf1/dwf1*) та *Brassica rapa* cv. *Yellow-green* (*ygr/ygr*), що належать до серії швидкоростучих рослин (RCBr) [14].

Рослини вирощувалися у вегетаційно-кліматичних камерах при цілодобовому штучному опроміненні. Будова камер та умови вирощування описані нами раніше [1]. Як освітлювачі використовували лампи ДНаТ-250 та ДРИ-250 з рівнем опромінення від 40-120 Вт/м². Температурний режим та фотоперіод знаходився в межах фізіологічного оптимуму

досліджуваного об'єкта: 22±3 та 24 год. відповідно. В якості субстрату використовувалася суміш вермикуліту, торф (1:1) та поживний розчин Хогланда.

Екстракцію, розділення і кількісне визначення ліпідів здійснювали за видозміненою методикою Нічалса (Nichols) [10].

Ліпіди екстрагували з насіння розчином Фолча протягом 12 год. при кімнатній температурі, після чого фільтрували через знежирений фільтр.

Статистичну обробку результатів проводили за стандартними методиками [3].

Результати та обговорення

Нами та рядом авторів [1] встановлено, що рослин різних культивованих форм *Brassica rapa* L. відрізняються низкою фізіологічних та морфометричних показників. Ці відмінності є генетично обумовлені [14].

Відомо, що рослини у відповідь на підвищення чи зниження рівня освітлення реагують зміною фізіолого-морфометричних показників вегетативних та генеративних органів. В подальшому ці зміни можуть відобразитись на морфологічних та біохімічних показниках плодів [14].

Аналіз таблиці 1 та літературних даних [9-11] вказує, що три формами швидкоростучих рослин суттєво ($p \leq 0,05$) відрізняються між собою за такими морфометричними показниками, як площа листової пластинки, висота рослини, кількість плодів та насіння на одну рослину тощо.

Під впливом різних рівнів освітлення та спектрального складу світла можуть суттєво змінюватись не тільки морфометричні показники вегетативних органів рослини, а і генеративних.

Слід зауважити, що у досліджених нами представників, збільшення рівня освітлення впливає на зростання таких морфометричних показників як довжина плода, кількість насіння у плоді, маса та розмір однієї насінини (табл. 1, 2).

Так підвищуючи рівень освітлення спостерігаємо збільшення маси 1000 насінин, від 1,21 до 2,46 г, та збільшення розміру насіння у *Brassica rapa* cv. *Astroplants*, *Brassica rapa* cv. *Yellow-green* (табл. 2, 3). Кількість насіння, що припадає на один стручок, змінюється несуттєво, однак, є дещо вищою у рослин, які отримали найвищу дозу світлового опромінення (табл. 1, 2).

Таблиця 1.

Морфологічна характеристика плодів Brassica rapa cv. Astroplants за різних умов світлозабезпечення в умовах закритого ґрунту, ($M \pm m, n=10$).

Рівень опромінення, Вт/м ²	Довжина плода, см	К-ть насінин у плоді	Маса 1000 Насінин, г	Діаметр насінини, мм
40	3,87±0,10	12,0±0,50	2,07±0,01	1,46±0,01
80	4,54±0,13	14,0±0,50	2,30±0,02	1,54±0,01
120	4,98±0,05	15,0±1,00	2,46±0,01	1,63±0,02

Таблиця 2.

Морфологічна характеристика плодів Brassica rapa cv. Yellow-green за різних умов світлозабезпечення в умовах закритого ґрунту, ($M \pm m, n=10$).

Рівень опромінення, Вт/м ²	Довжина плода, см	К-ть насінин у плоді	Маса 1000 Насінин, г	Діаметр насінини, мм
40	4,47±0,11	11,50±0,50	1,21±0,02	0,97±0,01
80	4,69±0,06	15,00±0,30	1,86±0,03	1,14±0,01
120	5,03±0,08	16,50±0,20	1,98±0,01	1,20±0,02

Порівнюючи *B. rapa* cv. *Astroplants* та *B. rapa* cv. *Yellow-green*, помічаємо дві відмінні стратегії у формування плодів. Якщо у *Astroplants*, відповіддю рослини на збільшення рівня освітлення, є зростання маси та розміру насінини, то у *Yellow-green*, при практично однаковій

кількості насіння на плід та більших морфометричних показниках самого плоду (табл. 1, 2), ці показники хоча і зростають та все ж у 1,5-2 рази є нижчими.

Зміни, морфометричних, фізіологічних показників рослинного організму, що були обумовлені специфікою дії світла як екологічного фактора на рослинний організм, в подальшому відображались на якісному складі насінневого матеріалу, зокрема на вмісті у ньому білків та ліпідів (табл. 3). Так, у насінні, найбільша масова частка білків та ліпідів спостерігається у рослин, що зростали при рівень опромінення 120 Вт/м².

Порівнюючи якісний склад насіння *Brassica rapa*, *Astroplants* та насіння *B. rapa*, *Yellow-green* слід звернути увагу на вміст у ньому білка та ліпідів (табл. 4). Суттєве зниження цих показників у насінні може бути обумовлене насамперед генетичними та фізіологом-біохімічними особливостями даного рослинного організму. Так як, характерною особливістю *B. rapa*, *Yellow-green* є знижений у 1,5-2 рази рівень хлорофілу у вегетативних органах порівняно з *B. rapa*, *Astroplants* [14], наслідком цього може бути зниження маси, розміру насіння (табл. 1, 2) та частки білків і ліпідів у ньому (табл. 3).

Таблиця 3.

Відносний вміст ліпідів і білків у насінні *Brassica rapa*, *Astroplants*, *Brassica rapa*, *Yellow-green* за різної інтенсивності світла, ($M \pm m$, $n=5$)

Рівень опромінення, Вт/м ²	<i>Brassica rapa</i> , <i>Astroplants</i>		<i>Brassica rapa</i> , <i>Yellow-green</i>	
	% білків	% ліпідів	% білків	% ліпідів
40	21,18±1, 30	25,60±0, 50	12,87±0,20 **	18,92±0,6 0*
80	28,76±0, 60	26,80±0, 50	14,62±0,30 **	20,33±0,8 0*
120	30,76±0, 70	28,50±0, 30	17,19±0,40 **	25,75±0,5 0*

Примітка: *P≤0,05; **P≤0,01

Підвищуючи рівень освітлення з 40 Вт/м² до 120 Вт/м², ми перш за все впливаємо на морфологічну характеристику плодів *B. rapa*, *Yellow-green*, що в майбутньому може опосередковано вплинути на збільшенні вмісту олії у насінні *B. rapa*, *Yellow-green*.

Отже, вищезгадане зниження розміру та маси насіння *B. rapa*, *Yellow-green* може бути обумовлене різким зниженням у ньому ліпідів, а особливо білків, масова частка яких знижується вдвічі в порівнянні з *B. rapa*, *Astroplants*.

Раніше [1], ми вказували на існування відмінностей у співвідношенні білків та олії у насінні *B. rapa*, *Astroplants*, як наслідок специфіки дії спектра світла на метаболізм рослинного організму [1].

Рослини, які вирощувались під джерелом світла типу ДРИ-250-5, спектральний склад якої зміщений у синю ділянку спектра, інтенсифікують вуглеводневий метаболізм [1], порівняно з джерелом типу ДНаТ-250. Це, може призводити до підвищення вмісту олій у насінні цих рослин (табл. 4). Інтенсифікація вуглеводневого обміну цією лампою пов'язана, насамперед, із збільшенням рівня хлорофілів у вегетативних органах рослин, вирощених під даним опромінювачем. Тому, на нашу думку, рівень хлорофілів, а як наслідок інтенсивність фотосинтезу, визначатиме експортний потенціал материнського організму у забезпеченні насіння, що формується, у вуглеводневих попередниках ліпідного обміну насінневого зародка.

Таблиця 4.

Відносний вміст ліпідів і білків у насінні *Brassica rapa*, *Astroplants* за різного спектрального складу джерел освітлення, ($M \pm m$, $n=5$)

Рівень опромінення, Вт/м ²	ДНаТ-250		ДРИ-250	
	% білків	% ліпідів	% білків	% ліпідів
40	21,18±1, ,30	25,60±0,5 0	22,90±0,67	31,00± 0,69*

ХІМІКО-БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

80	28,76±0,60	26,80±0,50	32,90±1,50	31,04±0,19*
120	30,76±0,70	28,50±0,30	33,11±0,50	35,34±0,65*

Примітка: *P≤0,05

Отже, враховуючи вищенаведені дані якісного і кількісного аналізу насіння швидкоростучих рослин *B. rapa*, можна стверджувати, що світловий фактор, залишається визначальним для перебігу метаболічних процесів рослинного організму на усіх його рівнях і знаходить відображення в загальній продуктивності відкритих та закритих агросистем.

Висновки

Формування, дозрівання та біохімічний склад насіння залежить від світлового забезпечення, рівня освітлення та дози світлової радіації, отриманої протягом вегетаційного періоду. Фотосинтез вносить свій вклад у формування запасючих продуктів насіння. Підвищення рівня освітлення від 40 Вт/м² до 120 Вт/м², перш за все впливає на збільшення вмісту олії у насінні, а спектральний склад джерела світла визначатиме перебіг метаболізму у вегетативних органах рослин та у насінні, що формується.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Герц А.І. Жирнокислотний склад насіння *Brassica rapa* L. за різних умов світлозабезпечення / А. І. Герц // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія. – 2005. – Випуск 16. С. 74-78.
2. Кейтс М. Техника липодології. Выделение, анализ и идентификация липидов / Кейтс М. — М.: Мир, 1975. – 322 с.
3. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика / Рокицкий П.Ф. – Минск: Высш.шк., 1973. – 328 с.
4. Asokanathan P.S. The photosynthetic potential of canola embryos / Asokanathan P.S, Johnson R.W, Griffith M, Krol M. // *Physiol Plant.*— 1997.—Vol. 101, № 2.— P. 353–360.
5. Browse J. Fatty-acid synthesis in plastids from maturing safflower and linseed cotyledons / Browse J, Slack C. R. // *Planta.* — 1985. — Vol. 166, №. 1. —P. 74–80.
6. Eastmond P. Photosynthesis by developing embryos of oilseed rape (*Brassica napus*) / Eastmond P, Kolacna L, Rawsthorne S. // *J Exp Bot.* — 1996. — Vol.47, № 304. — P. 1763–1769.
7. Gupta R. Fatty acid synthesis by isolated leucoplasts from developing Brassica seeds: Role of glycolytic intermediates as the source of carbon and energy / Gupta R., Singh R. // *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics.* — 1996. — Vol. 33, №6. — P. 478-483.
8. Hills M. J. Control of storage-product synthesis in seeds / Hills M. J. // *Current Opinion in Plant Biology* — 2004, — №7. P.302–308
9. Li Yonghua. Oil content of Arabidopsis seeds: The influence of seed anatomy, light and plant-to-plant variation / Li Yonghua, Beisson Fred, Pollard Mike, Ohlrogge John. // *Phytochemistry* — 2006. — Vol. 67, №9. — P. 904–915
10. Nichols B.W. Separation of lipid of Photosynthetic Tissues: Improvement in Analysis by Thin-Layer Chromatography / Nichols B.W. // *Biochim. Biophys. Acta.* — 1963. — Vol. 70, №1. — P. 417-422.
11. Perry H.J. Changes in the lipid-content of developing seeds of Brassica napus / Perry H.J., Harwood J.L. // *Phytochemistry.* — 1993. — Vol. 32, N 6. —P. 1411-1415.
12. Stuchlik M. Vegetable lipids as components of functional foods / Stuchlik M., Zak S. // *Biomed. Papers.* — 2002. — Vol.146, №2. —P.3–10.
13. Willms J. R. Evidence for Light-Stimulated Fatty Acid Synthesis in Soybean Fruit / Willms J.R., Salon C., Layzell D. B. // *Plant Physiol.* — 1999. — Vol. 120, №4. — P. 1117-1128.
14. Williams P. H. Exploring with Wisconsin Fast Plants / Williams P. H – Madison Dept. of Plant Pathology. U.W, 1989. — 243 pp.

Гецько Н.

Науковий керівник – асист. Герц Н.В.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЧОЛОВІЧОЇ ГЕНЕРАТИВНОЇ СФЕРИ *FRAGARIA VIRIDIS* L.

Рід *Fragaria* L. належить до родини Rosaceae. Серед дикорослих видів *Fragaria*, поширених у Європі й Північній Америці, в Україні зустрічається чотири, а саме: *Fragaria vesca* L., *F. moschata* (Duch.) Weston, *F. viridis* Duch., *F. campestris* Stev. [2]. Ембріологію *F.*