

**ВПЛИВ ЧЕРВОНОГО СВІТЛА НА АКТИВНІСТЬ  
САХАРОЗОФОСФАТСИНТАЗИ І САХАРОЗОСИНТАЗИ  
У ЛИСТКАХ ТОМАТІВ (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.)**

**А. Щоголев, В. Жмурко**

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
пл. Свободи, 4, Харків 61022, Україна  
e-mail: zhmurko@univer.kharkov.ua*

У вегетаційних дослідках вивчали активність сахарозофосфатсинтази (СФС) і сахарозосинтази (СС) у листках росади сорту томатів ранніх строків дозрівання Кременчуцький та сорту пізніх строків дозрівання Асе 55 vf за активації фітохромів червоним (ЧС, 660 нм) і далеким червоним (ДЧС, 730 нм) світлом та їх комбінацією (ЧС+ДЧС). Встановлено, що активність ферментів у обох сортів змінювалася залежно від довжини хвилі червоного світла. Реакція сортів за активністю СФС і СС на цей чинник різнилася. Припускається, що активність досліджених ферментів підлягає фітохромному контролю.

*Ключові слова:* томати (*Lycopersicon esculentum* Mill.), фітохром, сахарозофосфатсинтаза, сахарозосинтаза, вуглеводний обмін.

Система фітохромів є головною у сприйнятті рослинами інформаційного світлового сигналу. Її активація червоним світлом різної довжини хвилі (у діапазоні 600–750 нм) обумовлює «аналіз» рослиною якості, кількості, тривалості й періодичності та напряду освітлення, тривалості фотоперіоду. Залежно від отриманої інформації, у рослині адекватно змінюється перебіг фізіолого-біохімічних процесів, що обумовлюється експресією світлозалежних генів, які визначають реалізацію програми росту і розвитку [12–15].

У реалізації програми розвитку рослин беруть участь вуглеводи. Вони, за сучасних уявлень, виконують не тільки енергетичну і пластичну функцію. Встановлено, що вуглеводи здатні виступати у ролі сенсорів та сигналів, які задіяні у експресії/репресії низки генів, котрі регулюють перебіг фізіолого-біохімічних процесів, а також тих, які детермінують ріст і розвиток рослин [2, 7, 12, 16–18].

Серед вуглеводів у пластичному й енергетичному обміні рослин, а також у сигнальних їх функціях вагоме місце належить сахарозі. Вона є носієм активованих гексоз, які легко включаються до метаболізму без додаткових енергетичних витрат, джерелом для синтезу моносахаридів і сахаронуклеотидів, енергетичним ресурсом для різноманітних біосинтетичних процесів [6, 7, 17].

Викладене вище дає підставу вважати, що дослідження окремих аспектів обміну вуглеводів у рослин за активації фітохромів має вагоме значення для поглиблення уявлень про механізми реалізації фітохромних ефектів у рослинному організмі.

Однією з центральних ланок обміну вуглеводів у рослин є синтез і розщеплення сахарози. Ці процеси здійснюються функціонально поєднаними ферментами СФС і СС. Активність цих ферментів у рослин різних видів, залежно від впливу чинників середовища, досить детально досліджена [6–8]. Виявлена залежність активності СФС від тривалості дня у рослин різних фотоперіодичних груп [2].

Раніше нами показано, що у рослин томатів відкритого ґрунту, вирощених із росади з активованими фітохромами, змінюються кількості різних форм вуглеводів [10], темпи

розвитку та продуктивність [4, 9]. Активація фітохромів також змінює активність амілаз у листках розсади томатів [3]. Проте у літературі відсутні дані щодо впливу активації системи фітохромів на активність СФС і СС у листках рослин томатів. Ці дані є вагомими для поглиблення уявлень про фітохромну регуляцію активності ферментів вуглеводного обміну. Тому вивчення цього питання було метою наших досліджень.

#### Матеріали та методи

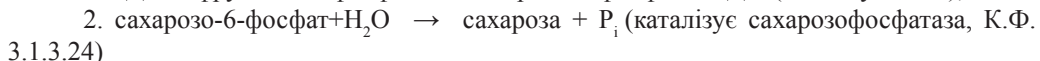
У досліджах використовували томати (*Lycopersicon esculentum* Mill.) – сорт ранніх строків дозрівання Кременчуцької селекції Інституту овочівництва і баштанництва НААНУ та сорт пізніх строків дозрівання Асе 55 vf селекції компанії Asgrow (США). Використання різних сортів обумовлене можливістю прояву генотипових відмінностей між ними за реакцією на активацію фітохромів.

Рослини вирощували у факторостатній камері кафедри фізіології та біохімії рослин Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна у ґрунтовій культурі. Використовували 0,3-літрові пластикові посудини зі сумішшю чорнозем:пісок – 3:1. У кожному варіанті досліді було по 30 рослин (одна рослина на посудину). Освітлювали рослини люмінесцентними лампами у комбінації з лампами розжарювання (3:1 за потужністю). Інтенсивність освітлення на рівні верхніх листків рослин – 18–20 кЛк, тривалість фотоперіоду 18 год, температура  $26 \pm 1 / 20 \pm 1$  °С (день/ніч). Рослини регулярно поливали і підживлювали мінеральними добривами.

Рослини опромінювали у фазі 3–4 справжніх листків на початку темного періоду по 15 хв протягом 15 діб. Схема досліді: 1) – контроль (неопромінені рослини), 2) – опромінення ЧС (660 нм), 3) – опромінення ДЧС (730 нм), 4) – опромінення ЧС+ДЧС (15+15 хв). Джерелом ЧС слугувала світлодіодна матриця, яка включала 24 світлодіоди з максимумом випромінювання  $660 \pm 3$  нм, джерелом ДЧС – випромінювач зі світлофільтром УФС-1 (максимум пропускання  $730 \pm 2$  нм) [5].

Для визначення активності ферментів використовували повністю розвинені листки (другі від верхівки), відібрані у 10–15 рослин. Зразки листків відбирали на початку світлового періоду (о 9<sup>00</sup>) та через три години (о 12<sup>00</sup>) для визначення можливих змін активності ферментів протягом світлового періоду. Листки ополіскували дистильованою водою, ретельно промокали фільтрувальним папером для видалення вологи, подрібнювали ножицями з нержавіючої сталі, ретельно перемішували для одержання середнього зразка і брали необхідну для аналізу наважку.

Активність сахарозофосфатсинтази (СФС) – (УДФ-глюкоза:D-фруктозо-6-фосфат-2-α-глюкозилтрансфераза, К.Ф. 2.4.1.14) визначали за [7, 8]. Метод ґрунтується на визначенні вмісту сахарози, що утворюється в реакціях:



Ферментний препарат одержували шляхом гомогенізації 1 г листків з 8 мл трис-НСІ буферу (рН 7,5) з додаванням 1мМ ЕДТА, 10 мМ MgCl<sub>2</sub>. Екстракт центрифугували при 10 000 g 10 хв. Надосадову рідину використовували як ферментний препарат. Всі операції виконували при 4°С. Інкубаційна суміш (0,3 мл) містила: 50 мкл цитратного буферу (рН 7,5); 50 мкл MgSO<sub>4</sub> 90 мкМоль; 50 мкл УДФГ 60 мкМоль; 50 мкл глюкозо-6-фосфат 240 мкМоль; 50 мкл фруктозо-6-фосфат 60 мкМоль; 50 мкл ферментного препарату. Контрольна суміш містила такі ж компоненти, але у ній фермент до інкубації інактивували шляхом прогрівання на киплячій водянній бані 1 хв. Інкубацію проводили 60 хв при 35°С, по завершенні якої фермент інактивували, як і в контролі.

Вміст сахарози у контролі та після інкубації визначали резорциновим методом. Для цього пробірки з 50 мкл інкубаційної суміші та 50 мкл 5 н NaOH поміщали на 5 хв на киплячу водяну баню. Після охолодження у пробірки додавали 0,5 мл резорцину, 3,5 мл 30% HCl, нагрівали на водяній бані 20 хв при 80°C. Оптичну щільність розчину вимірювали на фотоелектроколориметрі КФК-2МП при довжині хвилі 540 нм. Активність ферменту виражали у мкМоль синтезованої сахарози на 1 г маси сирової речовини за годину.

Активність сахарозсинтази (UDP-глюкоза:D-фруктоза-2- $\alpha$ -D-глюкозилтрансфераза, К.Ф. 2.4.1.13) визначали за [7, 8]. Вона проявляє гідролітичну та синтетичну активність. Гідролітичну активність визначали відповідно до реакції: сахароза + УДФ  $\rightarrow$  УДФ-глюкоза + D-фруктоза. Метод ґрунтується на визначенні вмісту сахарози, який зменшується відповідно до наведеної реакції.

Ферментний препарат СС одержували так, як вказано вище для препарату СФС. Інкубаційна суміш для визначення активності СС (0,2 мл) містила: 50 мкл цитратного буферу (рН 6,4); 50 мкл УДФ 10 мкМоль; 50 мкл сахарози 20 мкМоль; 50 мкл ферментного препарату. Контрольна суміш містила такі ж компоненти, але фермент до інкубації інактивували шляхом прогрівання на киплячій водяній бані 1 хв. Інкубацію проводили при 35°C 15 хв, по завершенні якої фермент інактивували як і в контролі.

Вміст сахарози визначали, як описано вище при визначенні активності СФС. Активність СС виражали в мкМоль розщепленої сахарози на 1 г маси сирової речовини за годину.

Було проведено три серії дослідів, у яких активність ферментів визначали через 12 діб після початку опромінення рослин. Біохімічні аналізи виконані у триразовій аналітичній повторності. Результати оброблені статистично. На рисунках наведені середні значення та їхні стандартні відхилення. Істотність різниці у активності ферментів щодо контролю оцінювали за критерієм Стьюдента (t) на рівні значущості  $P \leq 0,05$  та  $P \leq 0,01$  [1].

#### Результати і їхнє обговорення

Результати дослідження активності СФС у листках розсади сорту ранніх строків дозрівання Кременчуцький наведені на рис. 1. Показано, що на початку світлового періоду (9<sup>00</sup>) за впливу ЧС активність ферменту суттєво підвищувалася (майже удвічі), порівняно з контролем. Через три години (12<sup>00</sup>) активність СФС знижувалася практично до рівня активності у контролі. За впливу ДЧС та ЧС+ДЧС її активність як о 9<sup>00</sup>, так і о 12<sup>00</sup> була однаковою і при цьому неістотно нижчою, ніж у контролі (рис. 1).

У листках розсади сорту томату пізніх строків дозрівання Асе 55 vf (рис. 2) активність СФС за впливом ЧС і ЧС+ДЧС о 9<sup>00</sup> істотно підвищувалася, а за впливу ДЧС – не змінювалася. О 12<sup>00</sup> активність цього ферменту в контролі та у варіантах опромінення ЧС і ДЧС істотно зростала, а у варіанті опромінення ЧС+ДЧС, навпаки, незначно знижувалася, порівняно з активністю о 9<sup>00</sup>. Імовірно, це може бути пов'язано зі зростанням інтенсивності утворення сахарози по мірі збільшення тривалості періоду фотосинтезу. Тим не менше, за всіх варіантів активації фітохромів, активність СФС о 12<sup>00</sup> була такою ж, як і у контролі (рис. 2).

Таким чином, результати вивчення активності СФС у листках томатів різних строків дозрівання показали, що вона залежить від активації фітохромів. У обох сортів ця залежність більшою мірою проявляється на початку світлового періоду.

Аналіз результатів визначення активності СФС у досліджуваних сортів показав, що вони різняться за характером її зміни протягом часу від 9 до 12 год світлового періоду. У сорту ранніх строків дозрівання активність ферменту за цей проміжок часу практично

не змінюється у контролі та за опромінення ДЧС і ЧС+ДЧС, але знижується за дії ЧС. Водночас у сорту пізніх строків дозрівання активність ферменту в контролі та за впливу ЧС і ДЧС з 9<sup>00</sup> до 12<sup>00</sup> зростає, а за впливу ЧС+ДЧС – знижується. Ймовірно, що ці відмінності між сортами можуть бути пов'язані з їхніми генотиповими особливостями в інтенсивності утворення сахарози протягом фотосинтезу й особливостями прояву реакції на активацію системи фітохромів.

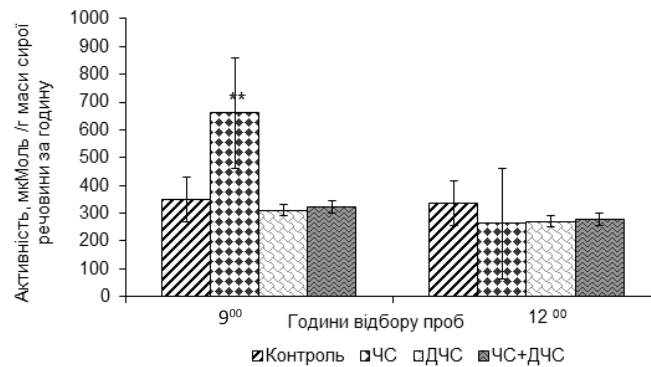


Рис. 1. Активність сахарозофосфатсинтази у листках розсади сорту томатів ранніх строків дозрівання Кременчуцький за активації фітохромів, мкМоль синтезованої сахарози/г маси сирої речовини за годину. \* – різниця з контролем істотна при  $P \leq 0,01$ .

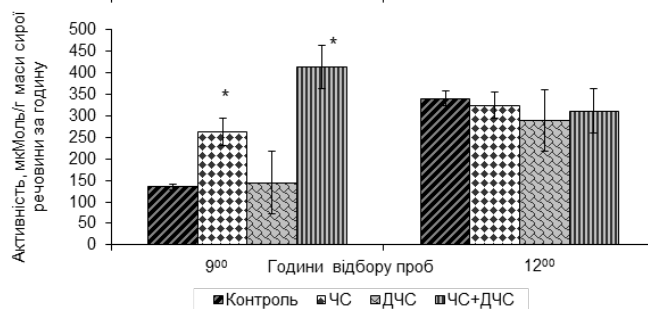


Рис. 2. Активність сахарозофосфатсинтази у листках розсади сорту томатів пізніх строків дозрівання Асе 55 vF за активації фітохромів, мкМоль синтезованої сахарози/г маси сирої речовини за годину. \* – різниця з контролем істотна при  $P \leq 0,05$ .

Визначення активності СС у листках розсади сорту ранніх строків дозрівання Кременчуцький показало (рис. 3), що опромінення рослин ЧС, ДЧС та ЧС+ДЧС обумовлювало зниження її активності на початку світлового періоду (9<sup>00</sup>), порівняно з нею у неопромінених рослин. О 12<sup>00</sup> активність ферменту за активації фітохромів зростала, а у контролі, навпаки знижувалася, порівняно з активністю о 9<sup>00</sup>. Разом з тим, активність СС за дії ЧС і ДЧС була такою ж, а за впливу ЧС+ДЧС – нижчою, ніж у контролі (рис. 3).

У листках розсади сорту пізніх строків дозрівання Асе 55 vF (рис. 4) активність СС на початку світлового періоду (о 9<sup>00</sup>) за активації фітохромів була нижчою, ніж у контролі. У період з 9<sup>00</sup> до 12<sup>00</sup> активність ферменту в усіх варіантах дослідження знижувалася. При цьому за дії ЧС і ДЧС проявлялася лише тенденція до зменшення активності, водночас ЧС+ДЧС обумовило її істотне зниження, порівняно з контролем (рис. 4).

Таким чином, у листках розсади обох сортів на початку світлового періоду активація фітохромів викликала зниження активності СС. По мірі подовження його тривалості цей ефект проявлявся лише за опромінення рослин ЧС+ДЧС.

Аналіз результатів проведених дослідів показує, що активність СФС і СС у листках розсади в обох досліджуваних сортів за впливу активації фітохромів червоним світлом змінюється. При цьому зміна активності ферментів залежить від довжини хвилі червоного світла. У досліджуваних сортів по-різному проявляються зміни у характері активності ферментів, залежно від довжини хвилі червоного світла. Викладене дає підстави вважати, що активність СФС та СС підлягає фітохромному контролю.

На нашу думку, зміни в активності СФС і СС протягом світлового періоду (у наших дослідях з 9<sup>00</sup> до 12<sup>00</sup>) можна пояснити тим, що в цих умовах відбувається зміна співвідношення інтенсивності процесів синтез/розщеплення сахарози, у яких беруть участь функціонально поєднані ферменти – СФС та СС. Той факт, що у досліджуваних сортів по-різному змінюється активність ферментів за активації фітохромів червоним світлом різної довжини хвилі, ймовірно, пов'язаний із генотиповими відмінностями між ними за здатністю синтезу тих чи інших форм фітохромів.

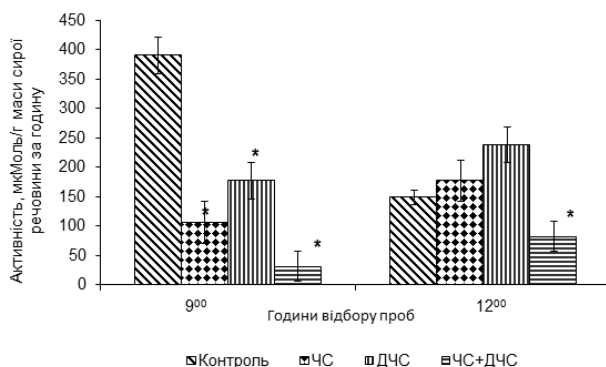


Рис. 3. Активність сахарозсинтази у листках розсади сорту ранніх строків дозрівання Кременчуцьких за активації фітохромів, мкМоль гідролізованої сахарози/г маси сирої речовини за годину. \* – різниця з контролем істотна при  $P \leq 0,05$ .

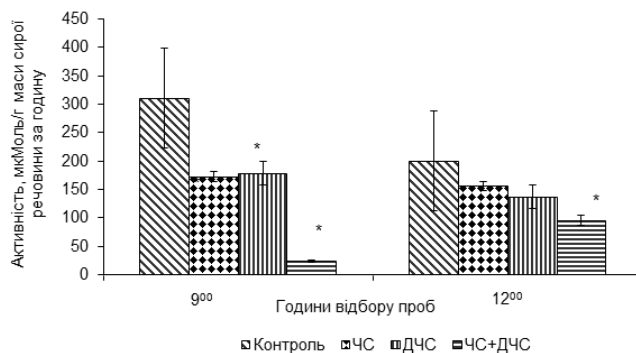


Рис. 4. Активність сахарозсинтази у листках розсади сорту пізніх строків дозрівання Ace 55 v за активації фітохромів, мкМоль гідролізованої сахарози/г маси сирої речовини за годину. \* – різниця з контролем істотна при  $P \leq 0,05$ .

Відомо, що різні види рослин синтезують різні форми фітохромів у певному співвідношенні, від чого залежить і рівень поглинання червоного світла у діапазоні 660–730 нм, а відтак і активація тих чи інших форм фітохромів [11, 14]. Різні види рослин по-різному реагують на вплив ЧС, ДЧС та їх поєднання [13, 16]. Не виключено, що це властиво і різним сортам (генотипам) рослин. Відповідно, це може обумовлювати різний рівень активації тієї чи іншої форми фітохромів, а відтак і різний рівень прояву його ефекту на фізіолого-біохімічні процеси.

Підвищення активності СФС під впливом ЧС на початку світлового періоду ( $9^{00}$ ) у обох сортів може бути обумовлене тим, що опромінення на початку темного періоду сприяє переходові значної кількості неактивної форми фітохромів ( $\Phi_k$ ) у його активну форму ( $\Phi_{dk}$ ), а це може бути чинником зростання активності ферменту. Підвищення активності СФС на початку світлового періоду ( $9^{00}$ ) у сорту пізніх строків дозрівання Асе 55 vf за впливу ДЧС, ймовірно, можна пояснити його здатністю утворювати більшу кількість РНУА, на відміну від сорту ранніх строків дозрівання Кременчуцький. Ця форма фітохромів може активуватися за дії ДЧС [16], що, ймовірно, й обумовлює підвищену активність СФС у сорту Асе 55 vf, на відміну від сорту Кременчуцький.

Однією з причин зниженої гідролітичної активності СС на початку світлового періоду в обох досліджених сортах за активації фітохромів може полягати у такому. Система фітохромів є ваговою складовою біологічного годинника рослин, тому її активація синхронізує перебіг внутрішніх фізіолого-біохімічних процесів зі зміною світлових умов у доквітлі [11, 13, 14]. Ми схилиємося до думки, що активація фітохромів у кінці світлового періоду в наших дослідах зумовила їхню дію в напрямі переважання рівня синтетичних процесів над гідролітичними, у тому числі і синтезу сахарози над її гідролізом. З цієї причини гідролітична активність сахарозосинтази на початку світлового періоду ( $9^{00}$ ) знижувалася. Зазначимо, що о  $12^{00}$  за впливу ЧС і ДЧС проявлялася тенденція до зростання активності цього ферменту в сорту Кременчуцький і зниження в сорту Асе 55 vf, що, ймовірно, пояснюється генотиповими відмінностями між ними. За впливу ЧС+ДЧС у ці години активність СС була нижчою, ніж у контролі в обох сортах, що можна пояснити посиленням синтезу сахарози на фоні істотного інгібування її гідролізу за рахунок активації РНУА та переходу РНУ В у неактивну форму під впливом ДЧС, який діяв відразу після опромінення ЧС.

Таким чином, одержані результати дають підстави припустити, що одна з центральних ланок обміну вуглеводів у листках рослин томатів (синтез і розщеплення сахарози), у якій вагома роль належить функціонально пов'язаним ферментам – СФС та СС, підлягає фітохромному контролю.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. М.: Колос, 1972. 205 с.
2. Жмурко В. В. Фотоперіодизм рослин: фізіолого-біохімічні та генетичні аспекти. – Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: в 2 т. НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Укр. т-во фізіологів рослин: голов. ред. В.В. Моргун. К.: Логос, 2009. Т. 1. С. 537–565.
3. Жмурко В. В., Щоголев А. С. Вплив червоного світла на активність амілолітичного комплексу у листках томатів // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: в 2 т. НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Укр. т-во фізіологів рослин: голов. ред. В.В. Моргун. К.: Логос, 2009. Т. 1. С. 637–641.

4. Жмурко В. В., Щёголев А. С., Ярош Т. Г. Влияние активации фитохромов на продуктивность и раннеспелость томатов открытого грунта // Управление продукционным процессом в агротехнологиях 21 века: реальность и перспективы. Белгород: Отчий край, 2010. С. 145–148.
5. Патент на винахід №77206, A01G7/04. Спосіб вирощування розсади овочевих культур у захищеному ґрунті / В.В. Жмурко, А.С. Щоголев. Опубл. 15.11.2006, Бюл. № 11.
6. Сакало В. Д. Роль и регуляция ключевого фермента биосинтеза сахарозы – сахарозофосфатсинтазы // Физиология и биохимия культ. растений. 2002. Т. 34. № 6. С. 463–474
7. Сакало В. Д., Курчий В. М. Роль эндогенной сахарозы в регуляции активности сахарометаболизирующих ферментов в сахарной свекле // Физиология и биохимия культ. растений. 2007. Т. 39. № 1. С. 78–81.
8. Сакало В. Д., Курчий В. М. Регуляция углеводного метаболизма эндогенной сахарозой в онтогенезе листьев сахарной свеклы // Физиология и биохимия культ. растений. 2007. Т. 39. № 6. С. 506–513.
9. Щёголев А. С., Жмурко В. В. Действие красного света на продуктивность томатов // Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту. Сер. біол. 2006. №1 (8). С. 77–81.
10. Щёголев А. С., Жмурко В. В. Влияние красного света на содержание углеводов в листьях томатов // Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту. Сер. біол. 2008. 7, №814. С. 205–210.
11. Clapham D., Dormling I., Ekberg I. et al. Latitudinal cline for requirement for far-red light for the photoperiodic control of bud set and extension growth in *Piceaabies* // Physiologia Plantarum. 1998. Vol. 102. P. 71–78
12. Corbesiert L., Coupland G. The quest for florigen: a review of recent progress // J. Exp. Bot. 2007. Vol. 57. N 13. P. 3395–3403.
13. Lagercrantz U. At the end of the day: a common molecular mechanism for photoperiod responses in plants? // J. Exp. Bot. 2009. Vol. 60. No9. P. 2501–2515.
14. Mathews S. Phytochrome Evolution in Green and Nongreen plants // J. Heredity. 2005. Supl. 96(3). P. 197–204.
15. Nagy F., Eberhard S. Phytochromes control photomorphogenesis by differentially regulated, interacting signaling pathways in higher plants // Annu. Rev. Plant Biol. 2002. Vol. 53. P. 329–355.
16. Niittylä T., Messerli G., Trevisan M. et al. A previously unknown maltose transporter essential for starch degradation in leaves // Science. 2004. Vol. 303. P. 87–89.
17. Rolland F., Moore B., Sheen J. Sugar sensing and signaling in plants // The Plant Cell. 2002. Vol. 14. P. 185–205.
18. Smith A. M., Zeeman S. C., Thorneycroft D., Smith S. M. Starch mobilization in leaves // J. Exp. Bot. 2003. Vol. 54. N 382. P. 577–583.

Стаття: надійшла до редакції 14.12.12

доопрацьована 20.02.13

прийнята до друку 26.02.13

**EFFECT OF RED LIGHT ON THE ACTIVITY OF SUCROSE PHOSPHATE  
SYNTHASE AND SUCROSE SYNTHASE IN TOMATO LEAVES  
(*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.)**

**A. Schogolev, V. Zhmurko**

*V.N. Karazin Kharkov National University  
4, Svobody Sq., Kharkov 61020, Ukraine  
e-mail: zhmurko@univer.kharkov.ua*

In vegetative experiments the sucrose phosphate synthase (SPS) and sucrose synthase (SS) activity in leaves of tomato cultivar Kremenchug with early maturing and cultivar Ace 55 vf with late maturing under phytochrome activation by red (660 nm), far-red (730 nm) light and their combination (660 + 730 nm) have been investigated. The enzyme's activity have shown to alter in both cultivar depending of the red-light wavelength. The cultivar reaction of SPS and SS activity for this factor was different. It's suppose, that activity of investigated enzymes submitted to phytochrome control.

*Keywords:* tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.), **phytochromes**, **sucrose phosphate synthase**, **sucrose synthase**, **carbohydrates metabolism**.

**ВЛИЯНИЕ КРАСНОГО СВЕТА НА АКТИВНОСТЬ  
САХАРОЗОФОСФАТСИНТАЗЫ И САХАРОЗОСИНТАЗЫ В ЛИСТЬЯХ ТОМАТОВ  
(*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.)**

**А. Щёголев, В. Жмурко**

*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина  
пл. Свободы, 4, Харьков 61022, Украина  
e-mail: zhmurko@univer.kharkov.ua*

В вегетационных опытах изучали активность сахарозофосфатсинтазы (СФС) и сахарозосинтазы (СС) в листьях рассады сорта томатов ранних сроков созревания Кременчугский и сорта поздних сроков созревания Ace 55 vf при активации фитохромов красным (КС, 660 нм), дальним красным (ДКС, 730 нм) светом и их комбинацией (КС+ДКС). Показано, что активность ферментов у обоих сортов изменялась в зависимости от длины волны красного света. Реакция сортов по активности СФС и СС на этот фактор различалась. Предполагается, что активность исследованных ферментов подвержена фитохромному контролю.

*Ключевые слова:* томаты (*Lycopersicon esculentum* Mill.), **фитохромы**, **сахарозофосфатсинтаза**, **сахарозосинтаза**, **углеводный обмен**.