

ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ОЗНАКИ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ І ДИКИХ ВИДІВ РОДУ *BETA* L.

О. Л. КЛЯЧЕНКО, кандидат біологічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування
України
E-mail: Klyachenko@ukr.net

Анотація. Досліджено кількісний уміст різних форм азоту, вуглеводів, вільних амінокислот у листках рослин та формування продуктивності цукрового буряку сорту Білоцерківський однонасінний 45, гібриду Ювілейний, диких видів *Beta vulgaris* ssp. *maritima* L. і *Beta cicla* L. Установлено генотипну варіабельність фізіолого-біохімічних ознак у генотипів цукрового і дикого видів.

Ключові слова: *цукровий буряк, дикий вид, амінокислоти, білок, сахароза.*

Актуальність. Цукровий буряк – найважливіша технічна культура, основний продуцент цукру, джерело нових цінних продуктів – біогазу та біоетанолу. Сучасні сорти і гібриди на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності забезпечують врожай коренеплодів приблизно 50 т/га, цукристість 17,9-20,4%, збір цукру – 7,8-14 т/га [4]. Створення нових гібридів залишається складною проблемою, оскільки господарсько-цінні ознаки (маса і цукристість коренеплодів) негативно корелюють між собою. Їх поєднання в одному генотипі потребує вирішення багатьох фундаментальних і прикладних наукових проблем. Для забезпечення подальшого прогресу в селекції цукрового буряку необхідно постійне розширення і збагачення вітчизняного генофонду культури, створення банку генів практично значущих кількісних та якісних ознак, оскільки наявні методи добору будуть ефективні лише до того часу, поки не вичерпається генетично контрольована мінливість ознаки [18].

На відміну від багатьох інших сільськогосподарських культур, сорти і гібриди цукрового буряку створені на близькоспоріднених матеріалах, тому відрізняються звуженою генетичною основою, що перешкоджає збереженню у них стійкості проти несприятливих біо- й абіотичних чинників середовища. Як один із донорів генетично обумовлених ознак у селекційній практиці дедалі частіше використовують дикі види буряків із цінними для селекції ознаками, такими як холодо- і зимостійкість, апоміктичний спосіб розмноження, стійкість проти хвороб (вірусна жовтуха листків, церкоспороз,

кучерявість верхівки), низьких температур, посухи тощо [1]. Зокрема, листові форми мангольдів *Beta cicla* L. мають дуже добре розвинену цукропровідну систему в коренеплоді, подібну до цукрового буряку, цей вид стійкий проти борошнистої роси та вірусної жовтяниці. Дикий вид *Beta vulgaris* ssp. *maritima* L. може забезпечити нову генетичну мінливість для підвищення цукристості [20], виявляє високу стійкість проти холоду і засолення. Установлено вплив цитоплазматичної спадковості *Beta vulgaris* ssp. *maritima* L. на експресію генів стійкості проти церкоспорозу [16]. Селекціонерами багатьох країн світу звизнають селекційну цінність диких форм буряків як джерела специфічних генів, що детермінують ознаки стійкості проти хвороб і шкідників [19, 21]

Генетичний потенціал продуктивності рослин конкретного генотипу реалізується через фенотипний прояв складної системи фізіологічних процесів у взаємодії з умовами середовища. Тому, важливим завданням є пошук специфічних ланок цієї системи, дослідження яких уможливило би встановлення надійних зв'язки між глибинними фізіологічними процесами і продуктивністю для виявлення ланок, які обмежують інтенсивність їх перебігу процесів, щоб розробити підходи до їх генетичного поліпшення [11]. Фізіолого-біохімічні ознаки виявляють значну генетичну мінливість і детермінованість у значному діапазоні простору й часу, вимір та генетичну відтворюваність і можуть бути використані за умов добору селекційних матеріалів [4].

Мета дослідження – порівняльне вивчення фізіолого-біохімічних ознак листового апарату і цукронакопичення в коренеплодах цукрового та диких видів буряків.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктами дослідження слугували сорт Білоцерківський однонасінний 45 (БЦО-45), гібрид на стерильній основі Ювілейний та дикий вид *Beta cicla* L. і *Beta vulgaris* ssp. *maritima* L.

Рослини буряків вирощували на вегетаційному майданчику в 16-кілограмових посудинах Вагнера із внесенням 1,5 дози живильної суміші ВНЦ. Вологість ґрунту 60% ПВ постійно підтримували гравіметричним методом. Повторність досліду 10-разова. Аналітичні дослідження проводили на листках рослин середнього ярусу, які завершили свій ріст. Уміст вільних амінокислот у листках рослин визначали на автоматичному аналізаторі ААА 400, який ґрунтується на принципі рідинної іонообмінної хроматографії. Кількість загального і білкового азоту визначали за Гінзбургом [10], водорозчинних вуглеводів – згідно з методикою [13]. Розподіл сухої речовини за органами оцінювали висушуванням рослинного матеріалу за температури 105°C до постійної маси [14], цукристість коренеплодів – поляриметричним методом холодної дигестії за Починком [14]. Експериментальні дані оброблено статистично з допомогою програми Excel.

Результати дослідження та їх обговорення. Установлено значні генотипні відміни між культурними сортами і дикими формами буряків за морфофізіологічними ознаками листового апарату, якому належить важлива роль у формуванні продукційного процесу рослин. Так, сорт Білоцерківський однонасінний 45 протягом вегетації характеризувався найвищими показниками площі листової поверхні, сухої маси, маси та цукристості коренеплодів і найнижчою величиною співвідношення гичка/коренеплід (табл. 1, 2). У сухій масі гички суттєво меншу частку складали черешки – нефотосинтезуючі елементи надземної частини рослин [2].

У дикого виду *Beta cicla* L. на відміну від культурних буряків спостерігалася невисока інтенсивність листового утворення, що спричиняла зменшення площі листової поверхні та формування найнижчої маси коренеплоду та цукристості (табл. 2). Водночас у кінці вегетації значно зростало відношення гичка/коренеплід, яке перевищувало у гібрида Ювілейний і сорту БЦО-45 2,9 та 3,2 рази (табл. 1). У цього виду формувалась найменша маса коренеплоду з низькою цукристістю (табл. 2).

Особливістю дикого виду *Beta vulgaris* ssp. *maritima* L. є формування площі асиміляційної поверхні листків на рівні культурних сортів і гібрида цукрового буряку. Однак у сухій масі надземної частини рослин дикого виду протягом вегетації переважала частка черешків, яка становила ~50%. У *Beta vulgaris* ssp. *maritima* L. визначено значно нижче співвідношення гичка/коренеплід, ніж у *Beta cicla* L., та формування коренеплодів з більшою масою та цукристістю.

Доведено, що сахароза синтезується в цитоплазмі клітин листків у процесі фотосинтезу за участю ферменту сахарозофосфатсинтази. До 70% синтезованої сахарози транспортується в коренеплід і відкладається в запасуючому компартменті (вакуолі) клітин паренхіми без попереднього розщеплення і гідролізу [7].

Сахароза, яка надійшла в коренеплід, включається в метаболічні перетворення за допомогою ферменту сахарозосинтази, що розщеплює певну її кількість (~30%) з утворенням метаболітів, для підтримання обмінних реакцій і ростових процесів, що зумовлює акумуляцію в ньому сахарози. Показником оптимального поєднання процесів росту і запасання сахарози, які в коренеплоді цукрового буряку відбуваються одночасно, слугує відношення сахароза/нецукри, або коефіцієнт фізіологічної зрілості коренеплодів, висока величина якого (>3) є сигналом для початку збору врожаю [12].

1. Морфофізіологічні показники листового апарату і коренеплодів генотипів буряків

Сорт, гібрид, дикий вид	Доба вегетації	Маса сухої речовини, г				Площа листків, дм ²	Співвідношення мас
		листові пластин-	черешки	Корене-плід	Цілісна рослина		

		ки					гичка/ко- ренеплід
БЦО 45	70	35,6	20,1	119,9	175,1	37,8	0,47
	120	30,9	16,9	219,6	267,4	30,6	0,23
Ювілейний	70	23,8	21,8	110,1	155,7	32,9	0,41
	120	28,1	19,9	193,1	241,1	22,3	0,25
<i>Beta</i>	70	11,1	15,7	32,6	59,4	19,8	0,82
<i>cicla</i> L.	120	19,2	12,2	86,6	118,0	25,6	0,73
<i>Beta</i>	70	32,1	40,1	49,5	121,7	34,9	1,46
<i>vulgaris</i>	120	42,9	27,8	121,5	192,2	26,8	0,58
<i>ssp.</i>							
<i>maritima</i> L.							
HIP _{0,5}		1,2	1,7	10,3	-	1,21	-

2. Співвідношення між сахарозою і нецукрами в коренеплодах різних генотипів буряків (120-а доба вегетації)

Сорт, гібрид, дикий вид	Сира маса корене- плоду, г	Сахароза		Суша речови- на, %	Нецукри, % маси сирої речови- ни	Сахаро- за нецукри	Вихід цукру з одного корене- плоду, г
		% маси сирої речови- ни	% маси сухої речови- ни				
БЦО 45	823,7	19,77	74,1	26,66	6,83	2,9	162,8
Ювілейний	759,5	18,57	73,1	25,42	6,83	2,72	141,0
<i>Beta</i>	378,0	13,4	58,5	22,91	9,51	1,41	50,7
<i>cicla</i> L.							
<i>Beta</i>	488,0	15,9	63,8	24,91	9,01	1,76	77,6
<i>vulgaris</i>							
<i>ssp.</i>							
<i>maritima</i> L.							
HIP ₀₅	15,4	0,35	-	1,1	-	-	-

3. Вміст форм азоту і водорозчинних вуглеводів в листках цукрового буряку й диких видів

Сорт, гібрид, дикий вид	Азот,% маси сухої речовини				Сума цукрів,% маси сухої речовини	
	Загаль- ний	білковий	Небілко- вий	% білко- вого від загального	листяні пластинки	черешки

70-а доба вегетації

БЦО 45	6.09	5,16	0,93	84,6	7,55	46,8
Ювілейний	5.46	4,56	0,90	83,5	6,69	35,93
<i>Beta</i>	5,25	4,28	0,97	81,5	5,21	38,75
<i>cicla</i> L.						
<i>Beta</i>	5,35	4,17	1,18	77,9	6,02	31,25
<i>vulgaris</i> ssp.						
<i>maritima</i> L.						

120-а доба вегетації

БЦО 45	3,99	3,25	0,74	81,3	14,34	53,03
--------	------	------	------	------	-------	-------

Ювілейний	3,92	3,02	0,9	77,0	14,47	50,36
<i>Beta</i>	3,6	2,52	1,08	70,0	9,11	44,63
<i>cicla</i> L.						
<i>Beta</i>	3,57	2,13	1,44	59,7	10,28	35,17
<i>vulgaris</i> ssp.						
<i>maritima</i> L.						
HIP ₀₅	1,12	1,1	-	-	1,3	1,2

Серед досліджених генотипів найвищим коефіцієнтом фізіологічної зрілості коренеплодів відзначався високоцукристий сорт БЦО-45, де у складі сухої маси коренеплодів містилося 74,1% сахарози і 25,9% речовин нецукрової природи (табл. 2). Дикі види *Beta cicla* L. і *Beta vulgaris* ssp. *maritima* L. відрізняються низькими величинами відношення сахароза/нецукри (1,41 і 1,76 відповідно), що свідчить про незавершеність ростових процесів і витрачання значної кількості сахарози, яка надходить у коренеплід на метаболічні процеси та синтези, через зменшення її вмісту, що відкладається про запас. Однак у *Beta cicla* L. і *Beta vulgaris* ssp. *maritima* L. видів порівняно з культурними буряками накопичується висока кількість речовин нецукрової природи (41,5 і 36,2% відповідно), але маса коренеплодів залишається низькою, а вихід цукру з одного коренеплоду у 3,2 й 2,2 разу менший, ніж у сорту БЦО-45. Певно, це пов'язано з низькою активністю ключового ферменту синтезу сахарози – сахарозофосфатсинтази у листках диких форм буряків протягом періоду вегетації і ферменту сахарозосинтази в коренеплодах, яка недостатньою мірою включається в метаболізм сахарози, що спричинює гальмування утворення метаболітів, необхідних для росту та транспорту нових порцій сахарози [15]. Водночас у листках диких видів, на відміну від сорту і гібрида цукрового буряку значно знижується сума цукрів (табл. 3) і уповільнюється їх відтік із черешків у коренеплід (табл. 2). Можна припустити, що в підсумку ці особливості метаболізму рослин диких видів буряків і зумовлюють формування низької маси коренеплодів та вмісту в них сахарози за високого рівня нецукрів.

4. Вміст вільних амінокислот в листових пластинках різних генотипів буряків

Аміно-кислоти	БЦО-45	Ювілейний	<i>B. cicla</i> L.	<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i> L.	БЦО-45	Ювілейний	<i>B. cicla</i> L.	<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i> L.
	70-а доба вегетації				120-а доба вегетації			
Лейцини	0,113	0,212	0,147	0,146	0,133	0,133	0,264	0,240
Фенілаланін	0,067	0,333	0,267	0,400	0,240	0,480	0,242	0,305
γ-аміномасляна кислота	0,095	0,178	0,101	0,130	0,176	0,160	0,201	0,266

Пролін	0,254	0,327	0,303	0,231	0,150	0,250	0,250	0,281
Глутамінова кислота + треонін + α - аланін	0,621	0,838	0,641	0,564	0,326	0,260	0,323	0,440
Аспарагіно- ва кислота + серин + гліцин	0,301	0,726	0,443	0,434	0,243	0,203	0,265	0,366
Аргінін	0,094	0,114	0,118	0,120	0,126	0,147	0,075	0,072
Гістидин	0,173	0,285	0,116	0,084	0,105	0,095	0,147	0,147
Лізін	0,119	0,165	0,043	0,125	сліди	сліди	0,125	0,137
Цистеїн	0,068	0,062	0,106	0,084	0,073	0,145	0,041	0,123
Аспарагін	0,105	0,062	0,165	0,095	0,100	0,093	0,210	0,148
Глутамін	0,137	0,137	0,120	0,091	0,084	0,137	0,050	0,110
Сума	2,147	3,439	2,676	2,504	1,756	2,103	2,201	2,644

У наших експериментах виявлено генотипні відмінності в листках культурних і диких видів буряків за вмістом форм азоту, який визначає синтез амінокислот, а, отже, білків та переважної більшості клітинних компартментів, що виконують структурні, ферментативні, інформаційні, сигнальні й енергетичні функції. Тому такий фізіологічний показник, як уміст азоту в рослинній тканині, незважаючи на його інтегральність, певною мірою може свідчити про інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів [3]. У досліджених генотипів буряків найвищий уміст загального і білкового азоту протягом онтогенезу був притаманний листкам рослин сорту БЦО-45 (табл. 3). Для диких видів буряків кількість загального азоту в середині вегетації була такою, як у гібрида Ювілейний, тоді як показники білкового азоту були значно нижчими в строки визначення, особливо у *Beta vulgaris ssp. maritima* L. У кінці вегетації (120 доба) у диких форм буряків з'являлась тенденція до різкого зниження білкового азоту порівняно з культурними буряками. У *Beta vulgaris ssp. maritima* L. цей процес виявлявся більшою мірою, ніж у *Beta cicla* L. Стосовно небілкового азоту простежувалася протилежна закономірність. Зокрема, інтенсифікація синтезу білкових сполук супроводжувалась незалежно від генотипу зменшенням нагромадження у листових пластинках вільних форм амінокислот (табл. 4).

Досліджені генотипи протягом вегетаційного періоду суттєво відрізнялися за сумарним умістом і концентрацією окремих вільних амінокислот і відображали широкий спектр генотипної мінливості цих показників у виду *Beta vulgaris* L. (табл. 4). Амінокислоти – найважливіші сполуки, за участю яких відбуваються основні метаболічні процеси асиміляції, транспортування і резервування азоту в рослинному організмі та взаємодія білкового і вуглеводного обмінів. Аланін, що утворюється на початкових етапах фотосинтезу в листках,

є первинним продуктом асиміляції мінерального азоту і основою утворення низки амінокислот, бере участь у синтезі білків і вуглеводному обміні [6, 17]. Глутамінова кислота і цистеїн входять до складу глутатіону, який має важливу значення в регулюванні окиснювально-відновних процесів і дії ферментів у рослинному організмі. Аспарагінова і глутамінова амінокислоти та гліцин є попередниками синтезу вітамінів, азотистих основ нуклеїнових кислот, АДФ і АТФ [8]. Проліну належить провідна роль у реакції рослин на стресові чинники довкілля [22].

Так, у період інтенсивного цукронакопичення в коренеплодах і росту маси (70-120 діб) найбільшою величиною вільних амінокислот відрізнявся гібрид Ювілейний, що спостерігалося здебільшого внаслідок нагромадження фенілаланіну, проліну, лейцинів, гістидину, аспарагінової кислоти та інтермедіатів гліколатного метаболізму – серину та гліцину. Найнижчу сумарну кількість вільних амінокислот помічено в листках сорту БЦО-45, що, певно, пов'язано з їх активним включенням у біосинтез високомолекулярних азотовмісних сполук (табл. 2, 3). Зокрема, вміст фенілаланіну у сорту БЦО-45 був у середньому в 4,2 разу нижчим, ніж у гібриду Ювілейний. У помітно менших концентраціях містились також аспарагінова і γ -аміномасляна амінокислоти, гістидин, серин та гліцин.

У диких видів буряків на відміну від культурних загальний вміст амінокислот у листових пластинках майже не змінювався упродовж вегетації. Дещо більша їхня сумарна концентрація була характерна для листків рослин у *Beta cicla* L. на 70-у добу, а у *Beta vulgaris* ssp. *maritima* L. – на 120-у добу росту та розвитку рослин. При цьому у *Beta cicla* L. переважали пролін, лейцини, фенілаланін, глутамінова кислота, треонін, α -аланін і амід аспарагін. Основними компонентами амінокислотного фонду *Beta vulgaris* ssp. *maritima* L. були фенілаланін, пролін, лейцини, γ -аміномасляна кислота, цистеїн, лізин і амід глутамін. У листках культурних буряків на відміну від диких видів лізин у кінці періоду вегетації містився у слідових кількостях, що, ймовірно, зумовлено більш раннім та інтенсивним включенням його в процеси біосинтезу різних макромолекул. З'ясовано, що амінокислоти швидко синтезуються в рослинах через пряме амінування або переамінування відповідних карбонових кислот [8], тому їхній уміст у листках досліджених генотипів буряків може визначатись також активністю гліколізу, утворенням кетокислот та інтенсивністю інших метаболічних процесів, що зумовлює генотипну специфічність величини їх у вільному стані.

Нами проведено порівняльний аналіз контрастних за цукристістю цукрових і диких видів, який показав, що особливості досліджених ланок їх метаболізму певною мірою визначають інтенсивність цукронакопичення та росту, причому можуть бути використані для підвищення ефективності селекційного процесу.

З розвитком гетерозисної гібридної селекції вагомим значення набуває метод асоціативного добору, що ґрунтується на розумінні генотипу як цілісної інтегрованої системи [9]. Тобто актуально проведення комплексного добору з урахуванням усіх кореляційно пов'язаних асоційованих показників, які певною мірою впливають на основну (результуючу ознаку) й успадковуються гібридами в системі цілісного організму. Фізіологічна і біохімічна різноякісність батьківських форм гетерозисних гібридів є основою, на якій у гібридних організмах виникає удосконалений обмін речовин, зумовлений як спадковими особливостями в процесі еволюції, так і умовами вирощування. Для проявлення гетерозису необхідним є не тільки різноякісність батьківських форм, але і їх взаємодоповнення (комплементарність) за максимальною кількістю фізіологічних і біохімічних властивостей, ознак та окремих ланок метаболізму [5].

Висновки і перспективи. Визначено генотипну варіабельність фізіолого-біохімічних показників (ознак) генотипів цукрового і диких буряків. Поєднання доборів за господарсько-цінними ознаками з фізіолого-біохімічною оцінкою селекційних матеріалів дає можливість прискорити і підвищити результативність селекційного процесу цукрових буряків.

Список використаних джерел

1. Буренин В. И. Генетические ресурсы рода *Beta* L. / В. И. Буренин. – СПб. – 2007. – 274 с.
2. Киризий Д. А. Световые и температурные зависимости интенсивности фотосинтеза различных генотипов сахарной свеклы / Д. А. Киризий // Физиология и биохимия культ. растений. - 2001. – 31, №3. – С.245-250.
3. Кірізій Д. А., Починок В. М. Вміст азоту та функціональна активність листків і стебел озимої пшениці різних генотипів / Д. А. Кірізій, В. М. Починок // Физиология и биохимия культ. растений. - 2008. – 40, №5. – С. 403-410.
4. Кляченко О. Л., Коломієць Ю. В. Цукрові буряки. Біологія. Фізіологія. Біотехнологія. / О. Л. Кляченко, Ю. В. Коломієць. - К.: НУБіП України, 2013. – 351 с.
5. Конарев В. Г. Морфогенез и молекулярно-биологический анализ растений / В. Г. Конарев. - СПб : ВИР, 1998. – 370 с.
6. Кретович В. Л. Обмен азота в растениях / В. Л.Кретович. – М.: Наука, 1972. – 646с.
7. Курсанов А. Л., Прасолова М. Ф., Павлинова О. Л. Пути ферментативного превращения сахарозы в корне сахарной свеклы в связи с его аттрагирующей функцией / А. Л. Курсанов, М. Ф. Прасолова, О. Л. Павлинова // Физиология растений, 1989. – 36, №4. – С.629-641
8. Ленинджер А. Биохимия / А. Ленинджер. – М.: Мир, 1974. – 956 с.
9. Літун П. П., Кириченко В. В., Петриченкова В. П., Коломацька В. П. Теорія і практика селекції на макроознаки. Методичні проблеми //П. П. Літун, В. В. Кириченко, В. П. Петриченкова, В. П. Коломацька. - Харків, 2004. – 155 с.

10. Минеев В. Г. Практикум по агрохимии / В. Г. Минеев. – М.: Изд-во Моск. ун-та., 2001. – 689 с.
11. Моргун В. В. Фізіологічні основи отримання високих врожаїв пшениці / В. В. Моргун, В. В. Швартау, Д. А. Кірізій. // Физиология и биохимия культурных растений. – 2008. – 40, №6. – С. 463 – 479.
12. Павлинова О. А. Метаболизм сахарозы и сахаронакопление в сахарной свекле / О. А. Павлинова // Физиология и биохимия культ. растений. – 1976. – Вып. 8. – №5. – С. 451-461.
13. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений / Б. П. Плешков. – М.: Колос, 1968. – 183с.
14. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. - К.: Наук. думка, 1976. – 334.
15. Сакало В. Д. Особенности биосинтеза и метаболизма сахарозы у сахарной и дикой свеклы / В. Д. Сакало, В. М. Курчий, Д. А. Киризий // Физиология и биохимия культ. растений, 1999. – 31, №5. – С.334-339.
16. Стогниенко О. И. Факторы устойчивости сахарной свеклы к церкоспорозу: лабораторный скрининг устойчивости на рассоспецифическом уровне. Энциклопедия рода *Beta*: биология, генетика и селекция свеклы / Стогниенко О. И. -. Новосибирск: «Изд-во Сова», 2010. – С.560-573.
17. Сытник К. М. Физиология листа / К. М. Сытник, Л. И. Мусатенко, Т. Л. Богданова. – Киев: Наук.думка, 1978. – 392 с.
18. Филиппченко Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения / Ю. А. Филиппченко. – М.: Наука, 1978. – 236 с.
19. Grimmer M. K. QTL mapping of BNYYV resistance from the WB258 source in sugar beet / M. K. Grimmer, T. Kraft, S. A. Francis, M.J.C. Asher // Plant Breed. - 2008. – 127, N6. – P.650-652.
20. Jolliffe T. H. Genetical studies in relation to breeding objectives in sugar beet. Ph.D thesis submitted to the university East Anglia / T. H. Jolliffe. - East Anglia - 1990. - P.234-238.
21. Scholten O. E. Inheritance of resistance to beet necrotic yellow vein virus in *Beta vulgaris* conferred by second for resis – tance / O. E. Scholten // Theor. Appl. Genet. - 1999. – 99. – P. 740-746.
22. Zrust J. Oderva bramborru na stress suchem zvysenae hladinou prolinu v hlizich / J. Zrust // Rostl. vyroba. - 1994. – 40, №8. - P.711-720.

References

1. Burenin V.I. The genetic resources of the genus *Beta* L. / V.I. Burenin. – SPb. – 2007. – 274 p.
2. Kiriziy D.A. Light and temperature dependence of the intensity of photosynthesis of different genotypes of sugar beet / D.A. Kiriziy // Physiology and Biochemistry of the cult. plants. - 2001. – 31, №3. – P. 245-250.
3. Kiriziy D.A. Nitrogen content and functional activity of leaves and stems of different genotypes of winter wheat / D.A. Kiriziy, V.M. Pochinok // Physiology and Biochemistry of the cult. plants. - 2008. – 40, №5. – P. 403-410.

4. Klyachenko O.L., Коломієць Ю.В. Sugar beet. Biology. Physiology. Biotechnology / O.L. Klyachenko, Yu.V. Kolomiets - K.: NULeS of Ukraine, 2013. – 351 p.
5. Konarev V.G. Morphogenesis and Molecular Biology analysis of plants / V.G. Konarev. - SPb : VIR, 1998. – 370 p.
6. Kretovych V.L. Nitrogen metabolism in plants / V.L. Kretovych. – M.: Science, 1972. – 646 p.
7. Kursanov A.L. Making Ways enzymatic sucrose in sugar beet in connection with the antragy functions / A.L. Kursanov, M.F. Prasolova, O.L. Pavlinova // Plant Phisiology, 1989. – 36, №4. – P. 629-641.
8. Leninger A. Biochemistry / A. Leninger. – M.: Peace, 1974. – 956 p.
9. Litun P.P. Theory and practice of macro signs breeding. Methodological problems // P.P. Litun, V.V. Kirichenko, V.P. Petrichenkova, V.P. Kolomazka. - Kharkiv, 2004. – 155 p.
10. Mineev V.G. Manual of Agrochemistry / V.G. Mineev. – M.: Moscow University Publishing, 2001. – 689 p.
11. Morgun V.V. Physiological basis of high yields of wheat / V.V. Morgun, V.V. Shvartau, D.A. Kiriziy // Physiology and biochemistry of cultural plants. – 2008. – 40, №6. – P. 463–479.
12. Pavlinova O.A. Sucrose metabolism and sugar saturation in sugar beet / O.A. Pavlinova // Physiology and Biochemistry of the cult. plants. – 1976. – Vol. 8. – №5. – P. 451-461.
13. Pleshkov B.P. Workshop on biochemistry of plants / B.P. Pleshkov. – M.: Kolos, 1968. – 183 p.
14. Pochinok Kh.N. Methods of biochemically plant's analysis / Kh.N. Pochinok. - K.: Scientific thought, 1976. – 334 p.
15. Sakalo V.D. Features of byosyntezy and sucrose metabolism in sugar and wild beets / V.D. Sakalo, V.M. Kurchiy, D.A. Kiriziy // Physiology and Biochemistry of the cult. plants, 1999. – 31, №5. – P. 334-339.
16. Stognienko O.I. Stability factors of sugar beet to ercosporoz: laboratory screening of stability in rassospecific level. Encyclopedia of genus *Beta*: biology, genetic and breeding of sugar beet / O.I. Stognienko. – Novosibirsk: «Sova Publishing», 2010. – P. 560-573.
17. Sytnik K.M. Leaf's physiology / K.M. Sytnik, L.I. Musatenko, T.L. Bogdanova. – Kyiv: Scientific thought, 1978. – 392 p.
18. Philipchenko U.A. Variability and methods of their study / U.A. Philipchenko. – M.: The science, 1978. – 236 p.
19. Grimmer M.K. QTL mapping of BNYVV resistance from the WB258 source in sugar beet / M.K. Grimmer, T. Kraft, S.A. Francis, M.J.C. Asher // Plant Breed. - 2008. – 127, N6. – P.650-652.
20. Jollife T.H. Genetical studies in relation to breeding objectives in sugar beet. Ph.D thesis submitted to the university East Anglia / T.H. Jollife. - East Anglia - 1990. - P. 234-238.
21. Scholten O.E. Inheritance of resistance to beet necrotic yellow vein virus in *Beta vulgaris* contered by second for resistance / O.E. Scholten // Theor. Appl. Genet. - 1999. – 99. – P. 740-746.
22. Zrust J. Tear bramborru to drought stress zvysenae proline levels in tubers / J. Zrust // Rostl. vyroba. - 1994. – 40, №8. - P.711-720.

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И ДИКИХ ВИДОВ РОДА *BETA* L.

О. Л. Кляченко

Аннотация. Исследовано количественный состав разных форм азота в листьях, углеводов, свободных аминокислот и формирование продуктивности растений сахарной свеклы сорта Белоцерковский односемянная 45, гибрида Юбилейный, диких видов *Beta vulgaris* ssp. *maritima* L. и *Beta cicla* L., Выявлено значительные генотипические отличия по данным признакам.

Ключевые слова: сахарная свекла, дикий вид, аминокислоты, белок, сахароза.

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL TRAITS OF SUGAR BEET AND WILD KIND *BETA* L.

O. Klyachenko

Abstract. Explored the features of maintenance of free amino acid, different forms of nitrogen and carbohydrates in the leaves of plants, and also forming of sucrose and mass of crop at the sugar beet of sort Beloschercovskaya one-seed 45, hybrid Yubileynij, wild types of *Beta maritima* L. and sheet mangold of *Beta cicla* L. Discovery genotypic changeability after these indexes and considerable scope of variation.

Keywords: sugar beet, amino acid, wild species, protein nitrogen, sucrose.