

# ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

УДК 581.174+634.746

doi: 10.25128/2078-2357.19.3.8

<sup>1</sup>І. І. КОРШИКОВ, <sup>2</sup>Н. І. СУШИНСЬКА

<sup>1</sup>Криворізький ботанічний сад НАН України  
вул. Маршака, 50, Кривий Ріг, 50089

<sup>2</sup>Агробіостанція – ботанічний сад Херсонського державного університету  
вул. 40 років Жовтня (Університетська), 27, Херсон, 73000  
e-mail: nsushinskabotsad@gmail.com

## СЕЗОННА ДИНАМІКА ВМІСТУ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У СТРОКАТОЛИСТИХ ФОРМ *BERBERIS THUNBERGII* DC.

---

Визначені особливості сезонної динаміки вмісту фотосинтетичних пігментів у листках та їх частинах з різним забарвленням у строкатолистих форм *Berberis thunbergii* DC. Для дослідження було обрано три форми виду: зеленолисту, пурпуроволисту – 'Harlequin' та форму 'Coronita', у якій виділено три типи листків за кольором в їх різних частинах – периферійних і центральних, що суттєво відрізнялися за забарвленням. Установлені загальні та специфічні особливості динаміки вмісту хлорофілу і каротиноїдів у листках одно- і дворічних пагонів трьох форм *B. thunbergii* протягом вегетаційного сезону та гетерогенність їх кількості в різних за кольором частинах листкової пластинки форми 'Coronita'. У листках *B. thunbergii* максимальний вміст хлорофілу, як правило, виявлено в першій половині вегетації зі зниженням у посушливий спекотний другий період вегетації, з деяким збільшенням, у тому числі й каротиноїдів, у період, коли спека спадає. Співвідношення хлорофіл *a* / хлорофіл *b* у листках трьох форм у вересні – жовтні збільшується відносно до цього показника в травні – липні. Це свідчить про те, що в листках рослин у кінці вегетації катаболізм хлорофілу *b* йде швидше, ніж хлорофілу *a*. Стосовно співвідношення сума хлорофілів (*a+b*) / сума каротиноїдів, то відбувається зменшення цього показника в осінні місяці порівняно з першою половиною вегетації рослин, що вказує на більш активний катаболізм зелених пігментів у порівнянні з жовтими. Виділяється строкатолиста форма 'Coronita', для якої характерна висока ендегенна мінливість вмісту пігментів у межах листкової пластинки, залежно від кольору різних частин листка.

*Ключові слова:* строкатолисті форми *Berberis thunbergii* DC., одно- і дворічні пагони, листя, пігменти, динаміка вмісту.

Декоративні форми *B. thunbergii* активно поширюються в останні роки в зелених насадженнях міст України. Серед форм, що використовуються в озелененні, є строкатолисті. Така пігментація листків притаманна багатьом видам рослин, які ростуть на різних континентах Земної кулі. Характер забарвлення листків рослин та локалізація червоного, фіолетового та інших кольорів по їх краю стає предметом досліджень та розробки нових гіпотез про фізіологічну функцію пігментованих країв. Є припущення, що, наприклад, червоне забарвлення країв листків – це прояв екологічної пластичності, а при дії абіотичного і біотичного стресу ознака перетворюється на адаптаційну та стає постійною. Почервоніння, яке

обмежене лише краями листка, може бути ефективнішим, зокрема до фотоокислювального стресу, аніж почервоніння всієї поверхні вегетативного органу [3]. Червоне листя менше страждає від надмірного опромінювання, а каротиноїди вілоксантинового циклу забезпечують адаптацію світлопоглинаючих комплексів [4]. Ксантофіли – як один із двох основних класів каротиноїдів, беруть участь у захопленні світлової енергії у синьо-фіолетовій ділянці сонячного світла і виконують захисну функцію фотосинтетичного апарату при підвищеній інсоляції [1]. На сьогодні існує багато відомостей про вміст фотосинтетичних пігментів в асиміляційних органах різних видів рослин [2], однак суттєво бракує даних стосовно їх розподілу у листовій пластинці строкатолистя форм. Такі дані необхідні для характеристики ендогенної мінливості структурних і функціональних показників фотосинтетичного апарату. Особливо це важливо для інтродуцентів деревних видів у Степу, де вони підпадають під вплив тривалих посух і високої інсоляції.

Мета роботи – визначення особливостей сезонної динаміки вмісту фотосинтетичних пігментів у листках та їх частинах із різним забарвленням у строкатолистя форм *B. thunbergii*.

### Матеріал і методи досліджень

Вміст фотосинтетичних пігментів визначали у листках *B. thunbergii*, які мали зелений колір, та декоративних строкатолистя форм *B. thunbergii* 'Harlequin' і 'Coronita'. Форма 'Harlequin' відзначалась пурпуровим листям із хаотично розташованими біло-сірими плямами. У форми 'Coronita' визначено три типи листків: рожеві і пурпурові з жовтою облямівкою, а також листки, у яких одна половина була жовто-зелена, а інша – коричнева. Упродовж вегетації в листках усіх культиварів визначали вміст хлорофілу *a*, хлорофілу *b* та суми каротиноїдів. Вміст фотосинтетичних пігментів у різнобарвних листках форми 'Coronita' досліджували у двох частинах: у центральній – рожевій і пурпуровій та жовтій облямівці, а іншого типу – у жовто-зеленій і коричневій частині. Дослідження вмісту фотосинтетичних пігментів проводили в листках одно- і дворічних пагонів.

Для визначення вмісту пігментів використовували стандартну методику: до 0,1 г подрібненого рослинного матеріалу додавали 2 мл диметилсульфоксиду (ДМСО), упродовж 3 годин витримували на водяній бані при температурі 67°C. В отриманому екстракті проводили вимірювання за допомогою спектрофотометра СФ-2000 за довжини хвилі 665 і 649 нм – для хлорофілів *a* і *b* та 480 нм – для каротиноїдів. Вміст пігментів (С) розраховували за формулами:

$$C_a = (12,19 \cdot A_{665}) - (3,45 \cdot A_{649}),$$

$$C_b = (21,99 \cdot A_{649}) - (5,32 \cdot A_{665}),$$

$$C_{\text{кар}} = ((1000 \cdot A_{480}) - (2,14 \cdot C_a) - (70,16 \cdot C_b)): 220 [6].$$

Статистичну обробку здійснювали в програмі MS Excel 2007.

### Результати досліджень та їх обговорення

У листках однорічних пагонів *B. thunbergii*, що мають зелений колір, упродовж вегетації максимальний вміст хлорофілу відмічений у червні-липні і становить 1,87 мг/г сирої маси (табл. 1). Характерно, що в травні і жовтні вміст зелених пігментів у листках був досить близьким, відповідно 1,33 мг/г і 1,44 мг/г. Восени, коли ще зберігаються високі літні температури, відмічено найнижчий рівень хлорофілів за період спостережень, менший за максимум на 44,9% у листках однорічних пагонів і на 49,4% – у листках дворічних пагонів. Якщо порівняти у кожній формі, що досліджувались, відмінності між максимальними значеннями вмісту хлорофілів з іншими сезонними показниками в листках однорічних або дворічних пагонів (\*), то у переважній більшості варіантів вони статистично достовірні. Листки дворічних пагонів зеленолистої *B. thunbergii* у травні та червні мали суттєво більший вміст зелених пігментів, ніж листки однорічних пагонів, на 64,7% і на 35,3% відповідно. Із настанням літньої спеки в липні, а потім і в осінній періоді, значних розбіжностей щодо вмісту хлорофілу в листках одно- і дворічних пагонів не простежується.

Форма 'Harlequin' має пурпурові листки з біло-сірими хаотично розкиданими плямами і відрізняється від виду *B. thunbergii* меншим вмістом пігментів як у листках однорічних, так і дворічних пагонів, за винятком одного випадку. Відмінності щодо вмісту пігментів у листках

## ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

однорічних пагонів між цими формами, наприклад, у червні становили 3 рази, а у жовтні – 3,8 рази. Між листками пагонів другого року життя різниця вмісту хлорофілів була дещо меншою і досягала максимуму в червні – 2,6 рази. Цікаво, що зелених пігментів у листках пагонів другого року життя у форми *'Harlequin'* було приблизно порівну як у травні, так і у жовтні.

Таблиця 1

Сезонна динаміка вмісту хлорофілу в листках та виділених їх частинах трьох форм *B. thunbergii* DC. в умовах Херсонщини, мг/г сирової маси, 2017 рік

Назва форми	Колір/ частина листка	Вік пагонів	Травень		Червень		Липень		Вересень		Жовтень	
			Σ хл	Хл.а./Хл.б	Σ хл	Хл.а./Хл.б	Σ хл	Хл.а./Хл.б	Σ хл	Хл.а./Хл.б	Σ хл	Хл.а./Хл.б
<i>Berberis thunbergii</i>	зелений листок	1	1,33±0,05*+	2,6	1,87±0,08+	2,3	<b>1,87±0,01</b>	2,3	1,03±0,04*+	2,9	1,47±0,03*	2,8
		2	2,19±0,03	2,3	<b>2,53±0,21</b>	2,1	1,55±0,07*+	2,3	1,28±0,01*	2,6	1,44±0,03*	2,9
<i>Berberis thunbergii</i>	зелений листок	1	–	–	–	–	–	–	1,33±0,01	2,6	1,37±0,01+	2,5
		2	–	–	–	–	–	–	1,39±0,02	2,5	1,60±0,02	2,6
<i>Harlequin</i>	пурпуровий з біло-сірими плямами листок	1	–	–	0,62±0,01*+	1,5	0,96±0,05*	2,1	<b>1,32±0,03</b>	2,3	0,39±0,02*+	2,4
		2	1,20±0,05	2,1	0,96±0,04*	1,9	0,91±0,02*	2,2	0,83±0,01*+	2,3	<b>1,22±0,04</b>	2,5
<i>Coronita</i>	жовта облямівка листка	1	–	–	–	–	0,18±0,01*+	1,6	0,15±0,01*	2,0	<b>0,25±0,01+</b>	1,8
	рожева середина листка	1	–	–	<b>0,59±0,04</b>	1,8	0,15±0,01*	0,9	0,22±0,01*	1,3	0,35±0,01*	1,7
	жовта облямівка листка	1	1,37±0,02+	2,5	<b>1,62±0,13</b>	1,8	0,46±0,02*+	1,7	0,69±0,01*	3,0	0,79±0,03*+	2,8
	пурпурова середина листка	1	<b>2,11±0,02</b>	2,2	1,78±0,07*	1,7	0,57±0,05*+	1,8	0,73±0,01*	2,5	0,66±0,02*+	2,9
	жовта облямівка листка	2	<b>1,51±0,04</b>	1,9	0,99±0,01*+	2,3	0,55±0,01*	2,4	0,47±0,01*+	2,8	1,17±0,05*	2,6
	пурпурова середина листка	2	<b>1,93±0,02+</b>	2,2	1,38±0,04*+	2,2	0,70±0,05*	2,2	0,68±0,01*+	2,1	1,36±0,03*	2,6
	1/2 частина листка жовто-зелена	2	–	–	1,20±0,07*	2,4	0,99±0,03*	2,5	1,91±0,01*	2,3	<b>2,08±0,05</b>	2,6
	1/2 частина листка коричнева	2	–	–	<b>2,17±0,01</b>	2,0	1,22±0,02*	2,4	1,31±0,02*	2,4	1,76±0,04*	2,7

Примітка: у цій та в табл. 2 напівжирним виділені найвищі значення, які були виявлені у різних форм протягом вегетаційного періоду;

\* – достовірно відмінні значення в різних місяцях відносно максимального показника;

+ – показники достовірно відмінні між 1 і 2-річними пагонами при  $P < 0,05$  за t-критерієм Стьюдента.

Серед трьох форм, що досліджували, найбільш різнобарвною є *'Coronita'*, у якій виділяються три види листків: а) із рожевою серединою та жовтою облямівкою; б) із пурпуровою серединою та жовтою облямівкою; в) одна половина листка жовто-зелена, а інша – коричнева. У листків однорічних пагонів із рожевою серединою та жовтою облямівкою найменший вміст зелених пігментів у всіх періодах досліджень становив 0,18–0,25 мг/г сирової маси. Низьким вмістом хлорофілу відзначається і середня частина таких листків, які характерні тільки для однорічних пагонів. Порівняно з листками однорічних пагонів із пурпуровою

## ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

серединою, у цій частині рожевих листків зелених пігментів у 1,9–3,8 раза менше. У жовтій облямівці пурпурових листків вміст хлорофілу був у 2,6–4,6 раза більший, ніж у таких частинах рожевих листків. Найбільший вміст зелених пігментів у середній частині пурпурових листків був у травні, у коричневих – у червні, а у жовто-зеленій частині цих листків – у жовтні. У спекотний період, а саме липень-вересень, у листках форми '*Coronita*' вміст пігментів зменшується, а коли у жовтні температура знижується, то їх кількість збільшується.

Таблиця 2

Сезонна динаміка вмісту каротиноїдів у листках та виділених їх частинах трьох форм *B. thunbergii* DC. в умовах Херсонщини, мг/г сирової маси, 2017 рік

Назва форми	Колір / частина листка	Вік пагонів	Травень		Червень		Липень		Вересень		Жовтень	
			Каротин.	∑ хл / ∑кар	Каротин.	∑ хл / ∑кар	Каротин.	∑ хл / ∑кар	Каротин.	∑ хл / ∑кар	Каротин.	∑ хл / ∑кар
<i>Berberis thunbergii</i>	зелений листок	1	0,40±0,01*+	3,3	0,47±0,01*+	4,0	<b>0,51±0,01</b>	3,7	0,32±0,01*+	3,2	0,45±0,01*+	3,3
		2	<b>0,66±0,01</b>	3,3	0,58±0,01*	4,4	0,53±0,03*	2,9	0,40±0,01*	3,2	0,49±0,01*	2,9
<i>Berberis thunbergii</i>	зелений листок	1	–	–	–	–	–	–	0,35±0,01+	3,8	0,50±0,01	2,8
		2	–	–	–	–	–	–	0,39±0,01	3,6	0,53±0,01	3,0
<i>Harlequin</i>	пурпуровий з біло-сірими плямами листок	1	–	–	0,11±0,02*	5,6	0,32±0,01*	3,0	0,49±0,01*	3,5	<b>0,55±0,01</b>	2,8
		2	0,38±0,02	3,2	0,18±0,01*	5,3	0,35±0,01*	2,6	0,32±0,01*+	3,3	<b>0,54±0,01</b>	2,5
<i>Coronita</i>	жовта облямівка листка	1	–	–	–	–	0,08±0,01*+	2,2	0,10±0,01*+	1,4	<b>0,16±0,01+</b>	1,6
	рожева середина листка	1	–	–	<b>0,23±0,01</b>	2,5	0,12±0,01*	1,3	0,18±0,01*	1,3	0,21±0,01	1,7
	жовта облямівка листка	1	<b>0,55±0,01</b>	2,5	0,37±0,01*	4,4	0,16±0,01*	2,9	0,26±0,01*	2,6	0,37±0,01*+	2,2
	пурпурова середина листка	1	<b>0,70±0,01</b>	3,0	0,47±0,03*	3,8	0,20±0,01*	2,8	0,27±0,01*	2,7	0,30±0,01*+	2,2
	жовта облямівка листка	2	<b>0,58±0,01</b>	2,6	0,34±0,00*+	2,9	0,18±0,01*	3,1	0,21±0,01*+	2,2	0,51±0,01*	2,3
	пурпурова середина листка	2	<b>0,66±0,01+</b>	2,9	0,49±0,03*	2,9	0,23±0,02*	3,0	0,27±0,01*	2,5	0,55±0,01*	2,5
	1/2 частина листка жовто-зелена	2	–	–	0,41±0,02*	2,9	0,33±0,02*	3,1	0,51±0,01*	3,8	<b>0,64±0,02</b>	3,3
	1/2 частина листка коричнева	2	–	–	<b>0,63±0,01</b>	3,5	0,33±0,02*	3,8	0,43±0,01*	3,1	0,58±0,01*	3,1

Найвищий вміст каротиноїдів у листках однорічних пагонів *B. thunbergii* був у липні, а у листках дворічних пагонів – у травні (табл. 2). У форми '*Harlequin*' максимум каротиноїдів у листках одно- та дворічних пагонів припадав на жовтень, як і двох частин рожевих листків форми '*Coronita*'. У листків однорічних пагонів, що мають пурпурову середину і жовту облямівку, найвищий вміст каротиноїдів був у травні зі зниженням у спекотний період і деяким зростанням у жовтні. Такий самий характер у динаміці вмісту жовтих пігментів установлений до листків із цим типом забарвлення дворічних пагонів. Для листків, що мають ½ частину жовто-зеленого та ½ – коричневого забарвлення, найменший вміст каротиноїдів був у липні з поступовим зростанням у вересні й жовтні. Якщо простежити сезонну динаміку вмісту каротиноїдів у листках одно- або дворічних пагонів, то відмінності між максимумом та іншими сезонними показниками практично у кожній формі були статистично достовірні (\*).

Отже, найвищий вміст хлорофілів і каротиноїдів у зеленолистої форми припадає на першу половину вегетації із тенденцією до зменшення в другій частині періоду, коли посилюється спека. У строкатолистої форми *'Harlequin'* динаміка вмісту хлорофілів у листках одно- і дворічних пагонів дещо відрізняється, особливо наприкінці вегетації, коли у перших зелених пігментів було в 4 рази менше, ніж у других. Наприкінці вегетації в листках форми *'Harlequin'* суттєво збільшується вміст каротиноїдів, що є типовою ознакою для багатьох інших видів рослин [2]. Статистично достовірні відмінності між вмістом хлорофілів і каротиноїдів у листках одно- і дворічних пагонів *B. thunbergii* відмічені в чотирьох місяцях спостережень, а у форми *'Harlequin'* тільки у двох – наприкінці вегетації відносно хлорофілів і в одному – між показниками каротиноїдів (див. табл. 1, 2). У жовтій облямівці листків з рожевим кольором однорічних пагонів форми *'Coronita'* зелених і жовтих пігментів було, зазвичай, значно менше, аніж у периферійній частині пурпурових листків. Максимальний вміст обох типів фотосинтетичних пігментів у цій частині листків одно- і дворічних пагонів відмічений у першій половині вегетації. Те ж саме стосується і середньої частини рожевих і пурпурових листків, а найменший вміст пігментів припадає на місяці, коли спека та сухість повітря досягають максимуму. Листки з жовто-зеленим і коричневим забарвленням форми *'Coronita'* відрізняються від двох інших типів листків тим, що в них максимальний вміст хлорофілів і каротиноїдів, зазвичай, припадає на другу половину вегетації, і він є суттєво більшим. Істотні відмінності вмісту хлорофілів установлені в листках з жовтою облямівкою та їх серединою і менші – між цими ж частинами листка при дослідженні каротиноїдів (див. табл. 1, 2).

Таким чином, усі три форми *B. thunbergii* відрізняються динамікою вмісту фотосинтетичних пігментів у листках упродовж вегетації. При цьому простежується ендогенна мінливість показників вмісту хлорофілу і каротиноїдів у листках як одно- і дворічних пагонів, так і в окремих різнозабарвлених частинах листків форми *'Coronita'*. Збільшення співвідношення хлорофіл *a* / хлорофіл *b* наприкінці вегетації свідчать про те, що листки декоративних форм *B. thunbergii* активніше втрачають хлорофіл *b*. Зменшення співвідношення сума хлорофілів / сума каротиноїдів в осінні місяці вказує, що катаболізм хлорофілів відбувається в листках рослин швидше, ніж каротиноїдів. Хлорофіл в асиміляційних органах рослин упродовж вегетації постійно руйнується та синтезується за умов достатнього впливу сонячного світла та кисню [2]. В антенних комплексах фотосистеми II міститься більше хлорофілу *b*, який є допоміжним пігментом для хлорофілу *a*, що є основним донором у рекреаційних центрах. Несприятливі фактори середовища призводять до того, що в листках рослин процеси розпаду хлорофілу можуть переважати над синтезом, що зменшує співвідношення хлорофіл *a* / хлорофіл *b* [5]. Як свідчать наші дослідження, у спекотні місяці літа вміст фотосинтетичних пігментів у листках форм *B. thunbergii* зменшується, а зазначене співвідношення істотно не варіює. Воно змінюється наприкінці вегетації, коли включаються фізіолого-біохімічні механізми старіння листків. У цей період, очевидно, підвищується фотозахисна функція каротиноїдів, як і антоціанів, що не розглядалися у нашій роботі. Восени, як добре відомо, у деревних рослин починається друга хвиля росту, що пов'язано з покращенням погодних умов – зберігається оптимальний температурний режим та збільшується вологість повітря і ґрунту. Цим можна пояснити підвищення вмісту хлорофілів у листках форм *Berberis* у ранньо-осінній період порівняно зі спекотними літніми місяцями.

### Висновки

Дослідження динаміки вмісту фотосинтетичних пігментів у листках трьох форм *B. thunbergii*, дві з яких строкатолисті, дозволило встановити загальні тенденції їх зміни впродовж вегетації та специфічні особливості кожної з форм. Загальним є те, що вміст хлорофілу в листках, зазвичай, вищий у першій, ніж у другій половині вегетації, а каротиноїдів – частіше навпаки. У листках однорічних пагонів вміст зелених і жовтих пігментів нижчий, що, очевидно, пов'язано з процесами росту. У форми *'Coronita'*, що характеризується високою ендогенною мінливістю за ознакою забарвлення листків, виявлена значна гетерогенність вмісту фотосинтетичних пігментів у різних частинах листової пластинки залежно від її кольору. На вміст

фотосинтетичних пігментів у листках форм *B. thunbergii*, очевидно, впливають кліматичні умови степового регіону, а саме спека та сухість повітря в другій половині вегетації.

1. Biger W., Björkman O. Role of the xanthophylls cycle in photoprotection elucidated by measurements of light-induced absorbance change, fluorescence and photosynthesis in leaves of *Hedera canariensis*. *Photosynthesis Research*. 1990. 25 (3). P. 173–185. DOI:10.1007/BF00033159.
2. Croft Y., Chen J. M. Leaf pigment content. Book: Reference module in earth systems and environmental sciences. Oxford: Elsevier Inc., 2017. 22 p.
3. Hughes N. M., Lev-Yadun, S. Red/purple leaf margin coloration: Potential ecological and physiological functions. *Environmental and Experimental Botany*. 2015. 119. P. 27–39.
4. Nichelmann L., Bilger W. Quantification of light screening by anthocyanins in leaves of *Berberis thunbergii*. *Planta*. 2017. 246 (6). P. 1069–1082. DOI:10.1007/s00425-017-2752-2.
5. Richardson A. D., Duigan S. P., Berlyn G. P. An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content. *New Phytologist*. 2002. 153 (1). P. 185–194.
6. Wellburn A. R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Journal of Plant Physiology*. 1994. 144 (3). P. 307–313. DOI:10.1016/S0176-1617(11)81192-2.

<sup>1</sup>I. I. Korshykov, <sup>2</sup>N. I. Sushynska

<sup>1</sup>Kryvyi Rih Botanical Garden of NAS of Ukraine, Ukraine

<sup>2</sup>Agrobiostation – botanical garden of Kherson State University, Ukraine

#### SEASONAL DYNAMICS OF CONTENT OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN VARIEGATED-LEAF FORMS OF *BERBERIS THUNBERGII* DC.

The work deals with the peculiarities of seasonal dynamics of the content of photosynthetic pigments in leaves and their parts with various colouring in variegated-leaf forms of *Berberis thunbergii* DC.

Three forms were studied: green-leaf, purple-leaf '*Harlequin*', and form '*Coronita*', which has three colour patterns of leaves and their different parts (peripheral and central) with substantial differences in colouring. The photosynthetic pigments were extracted from leaves and their parts using dimethyl sulphoxide; in given extracts, the quantity of these pigments was measured by spectrophotometer SF-2000.

We determined general and specific peculiarities of the content of chlorophyll and carotenoids in the leaves of one- and two-year-old shoots of three forms of *B. thunbergii* during growth and heterogeneity of their quantity in differently coloured parts of the leaf blade of '*Coronita*'. In the yellow margins of pink-coloured leaves of one-year-old shoots of "*Coronita*", the content of green and yellow pigment was usually lower than in the peripheral part of purple-coloured leaves. The maximum content of both types of photosynthetic pigments in this part of leaves of one- and two-year-old shoots was noted in the first half of the growing season. The same applies to the middle parts of the pink- and purple-coloured leaves; the lowest content of the pigments is typical of hot and dry months. The yellow-green- and brown-coloured leaves of form '*Coronita*' differ from the other two leaf types in that the content of chlorophyll and carotenoids is at the highest in the second half of the growing season, and it is significantly higher. The ratio of chlorophyll a/chlorophyll b in the leaves of three forms recorded in September-October increases in comparison with such ratio in May-July. It shows that, at the end of the growing season, catabolism of chlorophyll b takes place faster than one of chlorophyll a. With regard to the ratio chlorophyll/sum of carotenoids, this index decreases in autumn in comparison with the first half of the growing season; it shows that green pigments have more active catabolism than yellow ones.

The maximum content of chlorophyll in the leaves of *B. thunbergii* is generally recorded in the first half of the growing season; this index decreases in the hot and dry second half, but when the heat drops, the quantity of carotenoids increases slightly. In this regard, variegated-leaf form '*Coronita*' stands out; it is characterized by high endogenic variability in the content of pigments within leaf blades depending on the colouring of different parts of a leaf.

*Key words:* variegated-leaf forms of *Berberis thunbergii* DC., one- and two-year-old shoots, leaves, pigments, content dynamics.

Надійшла 14.08.2019.