

7. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике / В.М. Шмидт. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.

8. Seneta Włodzimierz, Dolatowski Jakub. Dendrologia. Wydanie III poprawione i uzupełnione. – Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005. – 559 s.

9. Welka encyclopedia roślin ogrodowych od A do Z. Redaktor – Christopher Brickell. – Warszawa : Wydawnictwo MUZA SA, 1999. – 1080 s.

Кендзера Н.З., Мельник Ю.А., Івченко А.И., Мельник А.С. Особенности феноритмики вегетации древесно-кустарниковых растений дендропарка Ботанического сада НЛТУ Украины

В итоге математико-статистической обработки данных 6-летних фенологических наблюдений за 169 таксонами древесно-кустарниковых растений дендропарка Ботанического сада НЛТУ Украины установили определенные особенности в ходе периода их вегетации. Срок начала вегетации растений зависит как от погодно-климатических условий, так и от географического происхождения видов. 96 % таксонов всех исследуемых древесно-кустарниковых растений принадлежит к группам короткого, среднего и длительного периода вегетации, и только 4 % относятся к группам очень короткого и очень длинного периодов вегетации. Растения половины таксонов относятся к группе средней длительности периода вегетации. Статистические показатели фенолога длительности вегетации растений являются достаточно стабильными.

Ключевые слова: древесно-кустарниковые растения, вегетация, фенонаблюдения, статистические показатели.

Kendzyora N.Z., Melnyk Yu.A., Ivchenko A.I., Melnyk A.S. The features of phenorhythmic for vegetation of wood-shrub plants in the denropark of Ukrainian National Forestry University of Botanic Garden

The article are given a result of mathematical and statistical analysis of phenological supervisions from 6-years period. The 169 taxons wood-shrub plants in the denropark of Ukrainian National Forestry University of Botanic Garden are explored. The features of passing their vegetation period are set. The term of beginning of vegetation by plants depends from weather-climatic terms and from the geographical origin of species. The 96 % taxons from all investigational wood-shrub plants belong to the groups of short, middle and long period of vegetation. Only 4 % taxons belong to the groups of very short and very long periods of vegetation. The half of taxons belong to the group of middle duration of vegetation. Statistical indexes of phenolog of duration for vegetation of plants are stable enough.

Keywords: wood-shrub plants, vegetation, phenological supervisions, statistical indexes.

УДК 637.523

Доц. М.Л. Павлишин, канд. техн. наук;

зав. лаб. Є.І. Бурак – Львівський інститут економіки і туризму

ДОЦІЛЬНІСТЬ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ЯГІД AMELANCHIER OVALIS І КВІТОК HIBISCUS SABDARIFFA В БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ДОБАВКИ

Розглянуто можливість перероблення рослинної сировини в біологічно активні добавки (БАД) для харчової промисловості. Досліджено фізико-хімічні властивості й вміст антоціанових сполук лікарсько-технічної рослинної сировини: ягід *Amelanchier Ovalis* і квітів *Hibiscus Sabdariffa*. Розглянуто важливі фактори, від яких залежить стабільність натурального антоціанового барвника з ягід *Amelanchier Ovalis* і квіток *Hibiscus Sabdariffa*. Рекомендовано використовувати одержані добавки для приготування кремів для торгів і тістечок, десертів, зефіру, пастили, желе, суфле, мусів, пюре, карамелі, для виготовлення "Instant" продуктів, безалкогольних напоїв, фіто-сиропів, борошняних виробів для оздоровчого й лікувально-профілактичного харчування.

Ключові слова: натуральний харчовий барвник, антоціани, екстракт, сироп, порошок, рослинна сировина, БАД, ірга круглолиста (*Amelanchier Ovalis*), кармада (*Hibiscus Sabdariffa*).

Постановка проблеми. Основні тенденції світового розвитку харчової промисловості передбачають актуалізацію завдань з розробки інноваційних технологій виробництва харчових продуктів із поліпшеними споживними властивостями завдяки використанню екологічно чистої природної рослинної сировини. Сьогодні в міжнародній практиці особливо актуальними й перспективними є питання з використання рослинної сировини для виробництва функціонально-оздоровчих продуктів харчування [1].

Аналіз попередніх досліджень та публікацій. Вагомий внесок у вивчення можливості застосування прогресивних способів і технологій перероблення рослинної сировини та її використання для виробництва харчових продуктів з функціональними властивостями зробили вітчизняні та зарубіжні вчені: А.І. Червко, Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, А.І. Українець, Г.Б. Рудавська, Н.В. Пريطульська, І.В. Сирохман, Н.В. Дібрівська, В.В. Яницький, Л.В. Капрелянци, К.Г. Іорґачова, Т.А. Виноградова, М. Brandi, В. Pignol та ін. Проте залишаються ще недостатньо вивченими питання можливості використання всіх видів рослинної сировини й таких рецептурних компонентів, які одночасно виконуватимуть технологічні функції, виступатимуть натуральними барвниками й збагачуватимуть продукти біологічно активними речовинами.

Мета, об'єкти, предмет та методи досліджень. Мета – розробити нові БАД для харчової промисловості з лікарсько-технічної рослинної сировини: ягід Ірги круглолистої (*Amelanchier ovalis*), квіток Суданської рози (*Hibiscus sabdariffa*; ТМ Кармада). Об'єктами досліджень є рослинна сировина, напівфабрикати – БАД з високим вмістом БАР, зокрема барвними сполуками. Предметом досліджень є споживні властивості рослинної сировини і напівфабрикатів – БАД для харчової промисловості. Для дослідження використували методи: стандартні органолептичні, фізико-хімічні, математико-статистичні методи оброблення експериментальних даних із використанням сучасних програм комп'ютерних технологій.

Результати досліджень. Перспективною нетрадиційною сировиною для одержання БАД харчових продуктів є пелюстки квіток Суданської рози (*Hibiscus sabdariffa*). На базі Львівської регіональної державної лабораторії ветеринарної медицини ми дослідили споживні властивості *Hibiscus sabdariffa* [2, с. 135]. У чашолистках Гібіскуса в значній кількості містяться антоціани, флавоноїди, кислоти та полісахариди. Поліфенольні сполуки, які належать до флавоноїдів, мають добре виражену Р-вітамінну активність. Вчені довели, що вони впливають на нормалізацію стану кровоносних капілярів, зокрема підвищують їх міцність [3, с. 103]. Свіжоприготовлений екстракт із квіток Гібіскуса має антибактеріальну активність завдяки вмісту органічних кислот. Добра смаковитість БАД із квіток Гібіскуса зумовлена збалансованим смаком і ароматом сировини, що пояснюється оптимальним співвідношенням органічних кислот: яблучної, винної, лимонної та аскорбінової.

У ЛПЕТ спільно із науковцями Харківського державного університету харчування і торгівлі під керівництвом д-р техн. наук, проф. Р.Ю. Павлюк

розроблено технології виробництва БАД – антоціанових добавок-барвників із квіток Гібіскуса шляхом екстракції, заморожування та сублимаційного сушіння [4, с. 100], а також криопорошку сублимаційного сушіння [5, с. 158]. БАД – антоціанову добавку-барвник "ГІБІСКУС" одержано з чашиolistків квітки шляхом подрібнення в порошок сублимаційного сушіння; екстрагуванням та настоюванням водним розчином із додаванням синергіста (лимонну кислоту), водно-спиртовим і спиртово-водним (у різному співвідношенні спирту етилового харчового й дистильованої води). Дослідження хімічного складу БАД з квіток Гібіскуса проводили в трикратній повторюваності, середнє значення відхилення в експериментах представлено в табл. 1.

Для обґрунтування доцільності використання розроблених БАД у харчовій промисловості досліджено кількісний вміст фенольних комплексів, зокрема антоціанів у квітках Гібіскуса. Для цього приготовлено наважки дрібнодисперсного порошку з пелюстків рослини різної маси. Екстрагували протягом 2 год, після чого отримали добавки різних відтінків та інтенсивності забарвлення, що досліджували на КФК-2 (рис. 1).

Табл. 1. Хімічний склад БАД-антоціанові добавки-барвника "ГІБІСКУС"

БАД	Масова частка спирту, %	Антоціанові речовини, %	Дубильні речовини (за таніном), г/100 г	Фенольні сполуки (за хлорогеновою кислотою), мг/100 г	Органічні кислоти (за яблучною), %	Кількість МА-ФАМ, КУО в 1 г
Екстракти з Гібіскуса	-	2,0 ^{±0,65}	334 ^{±0,05}	161 ^{±0,5}	1,9 ^{±0,20}	2,7 × 10 ³
	-	2,0 ^{±0,65}	335 ^{±0,05}	168 ^{±0,5}	3,4 ^{±0,20}	2,5 × 10 ³
	30,0 ^{±0,05}	2,1 ^{±0,65}	345 ^{±0,05}	178 ^{±0,5}	2,1 ^{±0,20}	1,9 × 10 ³
	50,0 ^{±0,05}	2,4 ^{±0,65}	502 ^{±0,05}	195 ^{±0,5}	2,4 ^{±0,20}	1,6 × 10 ³
	70,0 ^{±0,05}	2,8 ^{±0,65}	518 ^{±0,05}	250 ^{±0,5}	2,4 ^{±0,20}	1,4 × 10 ³
Кріодобавка порошку "Каркаде"	-	7,0 ^{±0,45}	708 ^{±0,04}	1308 ^{±1,5}	2,7 ^{±0,19}	2,8 × 10 ³
	-	7,2 ^{±0,45}	710 ^{±0,04}	1350 ^{±1,5}	3,8 ^{±0,19}	2,5 × 10 ³
	30,0 ^{±0,05}	7,4 ^{±0,45}	718 ^{±0,04}	1480 ^{±1,5}	2,8 ^{±0,19}	2,2 × 10 ³
	50,0 ^{±0,05}	7,5 ^{±0,45}	740 ^{±0,04}	1550 ^{±1,5}	2,9 ^{±0,19}	2,0 × 10 ³
	70,0 ^{±0,05}	7,5 ^{±0,45}	742 ^{±0,04}	1600 ^{±1,5}	3,0 ^{±0,19}	1,8 × 10 ³
Порошок "Каркаде"	-	4,6 ^{±0,55}	580 ^{±0,08}	950 ^{±1,0}	2,0 ^{±0,22}	2,9 × 10 ³
	-	4,8 ^{±0,55}	588 ^{±0,08}	1005 ^{±1,0}	3,4 ^{±0,22}	2,7 × 10 ³
	30,0 ^{±0,1}	4,9 ^{±0,55}	628 ^{±0,08}	1100 ^{±1,0}	2,5 ^{±0,22}	2,5 × 10 ³
	50,0 ^{±0,1}	5,0 ^{±0,55}	682 ^{±0,08}	1205 ^{±1,0}	2,5 ^{±0,22}	2,2 × 10 ³
	70,0 ^{±0,1}	5,3 ^{±0,55}	708 ^{±0,08}	1250 ^{±1,0}	2,6 ^{±0,22}	2,0 × 10 ³

Доведено, що внаслідок збільшення кількості фенольних гідроксильних груп колір БАД – антоціанова добавка-барвник "ГІБІСКУС" змінювався від рожевого до синього. Причому яскраво насичений стабілізований червоний колір спостерігався в зразках, які містили лимонну кислоту або спирт етиловий харчовий. За результатами рис. 1 видно, що найбільша кількість барвних речовин була у сиропі №8: ароматична фітодобавка (зразок 6); на другому місці – сироп №2: фітодобавка (зразок 7). До складу фітодобавок у формі сиропів за різною рецептурою додатково введено витяжки лікарсько-технічної сировини, наприклад прянощів: базилік, коріандр, донник, орігано, майоран. В інших свіжоприготовлених екстрактах БАД-антоціанові добавки-барвник "ГІБІСКУС" масова частка антоціанових речовин – 2...3 % сухих речовин.

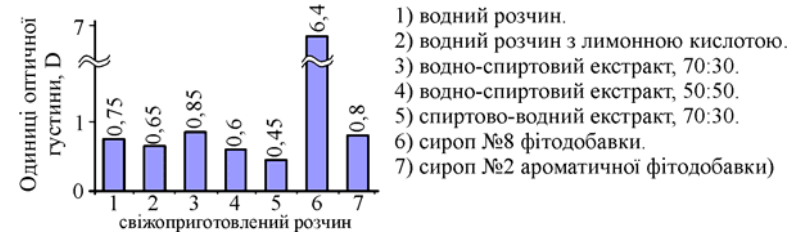


Рис. 1. Вміст антоціанових барвних речовин БАД із квіток Гібіскуса у формі екстракту

Вид сировини, технологія її перероблення, час екстрагування, наявність стабілізаторів і кислотного середовища впливають на кількісний і якісний вміст антоціанів у БАД, про що свідчить рис. 2. БАД – криодобавка "Каркаде" у формі порошку містить в півтора рази більше антоціанів, ніж БАД – розтертий порошок "Каркаде".



Рис. 2. Вміст антоціанових барвних речовин БАД із квіток Гібіскуса в порошкоподібному стані

Дослідники ЛІЕТ спільно із вченими Харківського державного університету харчування і торгівлі розробили прогресивну технологію виробництва БАД у формі пюре з дикорослих ягід Ірги круглолистої (*Amelanchier ovalis*) (табл. 2). Як інновацію використано криогенне заморожування й дрібнодисперсне низькотемпературне подрібнення для отримання замороженого пюре з ягід ірги. Заморожування ягід проводили на криогенному заморожуванні за температури – 35°C в середині продукту. Наступне подрібнення заморожених ягід відбувалося на низькотемпературному подрібнювачі за температури – 10°C [6, с. 174]. За результатами табл. 2 видно, що ягоди Ірги є джерелом БАР (дубильні речовини, флавоноли, зокрема антоціани, стерини, вітаміну С, каротин, органічні кислоти, моно- і дисахариди, мінеральні речовини, зокрема мікроелементи – мідь, свинець і кобальт) і смакових речовин.

БАР ягід Ірги є фізіологічно цінними для організму людини. Через це їх використовують як в'язучий засіб для лікування захворювань шлунково-кишкового тракту, пов'язаних із порушенням травлення, полівітамінний засіб і для профілактики атеросклерозу [3, с. 185-186]. До фенольних сполук ірги належать поліфеноли (дубильні речовини – 0,5 %), що окислюються з утворенням флорафену, що зумовлює червонувато-коричневе забарвлення. Дубильні речовини є антиоксидантами, у кишечнику знижують вміст мікроорганізмів, запобігають дії токсинів, утворюючи нерозчинні комплекси з іонами

важких металів і виводячи їх з організму. У свіжих ягодах Ірги міститься до 30 мг% флавонолових глікозидів, які відповідають за колір (від фіолетового до червоно-синього) – рис. 3.

Табл. 2. Хімічний склад Ірги круглолистої – ягоди свіжі й у формі пюре

Біологічно активні хімічні речовини	Од. вимірювання	Масова частка	
		свіжі ягоди	пюре
Сухі речовини	%	24 ^{±0,50}	54 ^{±0,50}
Дубильні речовини (за таніном)	мг у 100 г	658,3 ^{±0,05}	1390,4 ^{±0,5}
Антоціанові барвні речовини	мг у 100 г	3203,4 ^{±1,5}	6520,2 ^{±1,5}
Фенольні сполуки (за хлорогеновою кислотою)	мг у 100 г	1050,6 ^{±2,5}	2342,4 ^{±2,5}
Загальний вміст цукрів : моно- і дисахариди, з них редукуючих	%	14 ^{±0,55}	24 ^{±0,55}
Органічні кислоти (за яблучною кислотою)	%	0,64 ^{±0,20}	1,04 ^{±0,20}
L-аскорбінова кислота	мг у 100 г	65,3 ^{±1,2}	142,2 ^{±1,2}
Провітамін А	мг%	0,6 ^{±0,05}	1,1 ^{±0,05}
Зольність	%	1,80 ^{±0,05}	1,86 ^{±0,05}

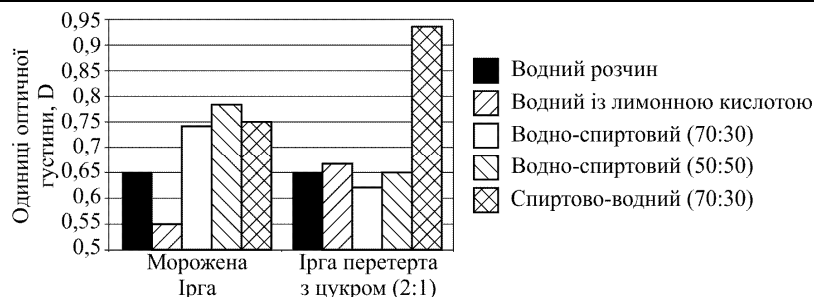


Рис. 3. Вміст антоціанових речовин у БАД- свіжоприготовлений екстракт з ягід Ірги: а) БАД із морожених ягід; б) БАД з ягід ірги, перетертої з цукром

Експериментально доведено, що район вирощування культивованих сортів Ірги не впливає на якісний склад антоціанів, але впливає на їхню кількість. Активною формою є ангідроформа антоціанів Ірги, яка під дією рН змінюється. За кількістю антоціанів в ягодах визначаємо ступінь зрілості, ефективність технології перероблення, умови й терміни зберігання. Через електронну недостатність флавоноли мають сильну реакційну здатність. Це призводить до зменшення стабільності в різних умовах технологічного процесу перероблення, а також під час зберігання продукції. Внаслідок дегідратації антоціанів знижується якість барвника, погіршується колір і втрачається біологічна цінність продукту [4]. Тому як альтернатива для збереження БАР при виробництві БАД з ягід Ірги ми застосували процеси швидкого заморожування, консервування шляхом перетирання з цукром і приготування наноструктурованого пюре. Наноструктуроване пюре з ірги має інші властивості: в 2...2,5 рази більше низькомолекулярних БАР у вільному стані, ніж у свіжих ягодах. Інноваційна технологія перероблення ягід за умов заморожування і низькотемпературного подрібнення сировини супроводжується процесами криодекструкції та механокрекінгу, які призводять до руйнування водне-

вих зв'язків й індукційної взаємодії між БАР [6, с. 175]. Тому в 2,5 рази більше вилучаються БАР із зв'язаних біополімерів, що переходять у вільний стан.

Висновки:

1. Експериментально доведено, що БАД із квіток Гібіскуса й ягід Ірги сприяє поліпшенню споживних властивостей харчових продуктів, покращує органолептичні характеристики, є добрим антиоксидантом.
2. Вміст антоціанових сполук у квітках Гібіскусу й ягодах Ірги залежать від сорту рослини, кліматичних умов вирощування, часу збирання, способу промислової перероблення. Зниження температури й ступеня дозрівання ягід Ірги сприяють збільшенню флавонолових сполук.
3. БАД із квіток Гібіскуса й ягід Ірги є добрими напівфабрикатами. Тому рекомендуємо БАД – антоціанову добавку-барвник "ГІБІСКУС" та з ягід Ірги використовувати для приготування кремів для тортів і тістечок, десертів, зефіру, пастили, желе, суфле, мусів, карамелі, за умови виготовлення "Instant"-продуктів: сухих напоїв, киселів тощо. З БАД -спиртововодні екстракти із квіток Гібіскуса ми розробили рецептури безалкогольних напоїв: "Каркаде", "Суданська роза" та фітосиропів: "Тонік-Каркаде" для оздоровчого й лікувально-профілактичного харчування. Наноструктуроване пюре з ягід Ірги внесено в рецептуру нової булочки "Корисна з іргою".
4. Економічно обґрунтовано доцільність у промислових умовах екстрагувати БАР із БАД водно-спиртовим розчином (70:30).

Література

1. Капрельянт Л.В. Функциональные продукты : монография / Л.В. Капрельянт, К.Г. Иоргачева. – Одесса : Изд-во "Друк", 2003. – 321 с.
2. Павлишин М.Л. Перспективи використання натурального барвника "ГІБІСКУС" при виробництві безалкогольних напоїв / М.Л. Павлишин // Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування : тези Всеукр. наук.-практ. конф., присв. 20-річчю з дня заснування товарозн. факультету, м. Харків, 21-22 жовтня 2009 р. – Харків : Вид-во ХДУХТ, 2009. – С. 135-138.
3. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / за ред. ак. М. Гродзінського. – К. : Українська енциклопедія, ВКЦ "Олімп", 1992. – 544 с.
4. Павлюк Р.Ю. Розроблення технології антоціанових барвників із квітів *Hibiscus sabdariffa* у формі екстрактів і порошоків сублімаційного сушіння / Р.Ю. Павлюк, М.Л. Павлишин, С.М. Лосева // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 19 травня 2011 р. – Харків : Вид-во ХДУХТ. – 2011. – Ч. 1. – С. 100-101.
5. Павлюк Р.Ю. Інноваційні технології антоціанових барвників із квітів *Hibiscus sabdariffa* з високим вмістом біофлавоноїдів / Р.Ю. Павлюк, М.Л. Павлишин, С.М. Лосева / Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присв. 45-річчю ХДУХТ, м. Харків, 18 жовтня 2012 р. – Харків : Вид-во ХДУХТ. – 2012. – Ч. 1. – С. 158-159.
6. Павлюк Р.Ю. Розроблення нанотехнологій плодово-ягідних наповнювачів у формі пюре-основ для купажних соків / Р. Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Н.В. Дібрівська, М.Л. Павлишин та ін. // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. – Сер.: Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. – Харків : Вид-во ХДУХТ. – 2012. – Ч. 1. – С. 174-175.

Павлишин М.Л., Бурак Е.И. Целесообразность переработки ягод Amelanchier Ovalis и цветков Hibiscus Sabdariffa в биологически активные добавки

Рассмотрена возможность переработки растительного сырья в БАД для пищевой промышленности. Исследованы физико-химические свойства и антоциановые вещества лекарственно-технического растительного сырья: ягод *Amelanchier Ovalis* и цветков *Hibiscus Sabdariffa*. Рассмотрены важные факторы, от которых зависит стабильность натурального антоцианового красителя из ягод *Amelanchier Ovalis* и цветков *Hibiscus Sabdariffa*. Рекомендуется полученные добавки использовать для приготовления кремов для тортов и пирожных, десертов, зефира, пастилы, желе, суфле, муссов, пюре, карамели, при изготовлении «Instant» продуктов, безалкогольных напитков, фито-сиропов, мучных изделий для оздоровительного и лечебно-профилактического питания.

Ключевые слова: натуральный пищевой краситель, антоцианы, экстракт, сироп, порошок, растительное сырьё, БАД, ирга круглолистная (*Amelanchier Ovalis*), каркаде (*Hibiscus Sabdariffa*).

Pavlishin M. L., Burak E.I. The suitability of processing Amelanchier Ovalis berries and flowers Hibiscus Sabdariffa into biologically active additions

The possibility of processing herbal supplements in the food industry. The physico-chemical properties and content of anthocyanin compounds medical-technical plant material: berries *Amelanchier Ovalis* and flowers *Hibiscus Sabdariffa*. Important factors on which stability of nature-colour depends from the berries of *Amelanchier Ovalis* and flowers *Hibiscus Sabdariffa* are considered. Recommended prepared additives used to make creams and cakes, desserts, marshmallows, candy, jelly, souffles, mousses, sauce, candy, manufactured "Instant" products, soft drinks, phyto syrup, flour products for health and health care food.

Keywords: food nature-colour, anthocyanins, extract, syrup, powder, plantstuff Supplements, irga rotundifolia (*Amelanchier ovalis*), *Hibiscus Sabdariffa*.

УДК 630*561.24

Ст. наук. співроб. І.М. Коваль¹, канд. с.-г. наук;
ст. наук. співроб. Ю.П. Швець²; наук. співроб. С.А. Плугатар²;
наук. співроб. В.В. Папельбу²; мол. наук. співроб. А.А. Грицай²

ДЕНДРОХРОНОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ СОСНИ КРИМСЬКОЇ НА ПІВДЕННИХ СХИЛАХ КРИМСЬКИХ ГІР

Досліджено реакцію сосни кримської на зміни клімату в соснових деревостанах на південних схилах Кримських гір в умовах субтропічного клімату дендрохронологічними методами. Простежено історію розвитку насаджень. Виявлено кліматичні чинники, які обмежують приріст дерев та особливості формування радіального приросту дерев на зміни клімату, що характеризуються зменшенням опадів і підвищенням температур протягом вегетаційного періоду, а також зимовим похолоданням.

Ключові слова: радіальний приріст сосни кримської, Кримські гори, субтропічний клімат, дендрохронологічні методи, зміни клімату

Питання змін клімату стає дедалі актуальнішим. Зі середини 1960-х років, особливо у 1970-1971 рр. тенденція похолодання в Північній півкулі змінилася тенденцією потепління [3]. Виникає потреба виявлення характерних рис у змінах клімату на південному узбережжі Криму, де панує типовий середземноморський субтропічний (так звані "північні субтропіки") тип клімату і особливостей реакції радіального приросту дерев на ці зміни. Дендрох-

ронологічний аналіз є незамінним інструментом для виявлення реакції деревостанів на зміни в довкіллі. Величини річних кілець, щільність деревини та реперні роки (максимального та мінімального радіального приросту дерев) забезпечують інформацію щодо змін у природному середовищі для кожного року протягом життя дерева [1]. О.М. Соломіна з колегами вперше для Криму створила хронологію деревних кілець *Pinus hamata* D. Sosn (1620-2002 рр.) з метою реконструкції клімату для цього регіону. За результатами дендрокліматичного аналізу виявлено достовірний вплив температур за період з квітня по червень на радіальний приріст сосни, що свідчить про важливість вологи для активного росту дерев. Теплі зими та весни також сприяють формуванню широких шарів річної деревини [8].

Клімат південного Криму характеризується посушливим літнім періодом (середня температура липня й серпня становить близько +24 °С) та більш вологим холодним періодом (більша кількість опадів випадає протягом жовтня – квітня, середня температура січня – близько +4 °С). Середня річна сума опадів становить 627 мм, середньорічні температури – 12,8 °С. Гори влітку захищають узбережжя від сухого перегрітого повітря степу, а взимку – від холодних північних вітрів. Чорне море пом'якшує клімат. О. В. Парубець проаналізував кліматичні коливання даних для метеостанції, розташованої на горі Ай-Петрі і виявив, що з 90-років минулого століття почалося інтенсивне збільшення температур та опадів [3].

Метою роботи є оцінка сили кліматичного сигналу в деревно-кільцевих хронологіях сосни кримської (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*), що росте в умовах субтропічного клімату на південних схилах Кримських гір. Район досліджень розташований на південних схилах Головного пасма Кримських гір. Пояс кримської сосни і дуба розташований від 500 до 900 м. Тип ґрунтів – бурі гірсько-лісові [8].

Дослідження радіального приросту сосни кримської проведено в чистих соснових насадженнях у двох 113-120-річних та в 60-річному деревостані, що на ділянці від Ялти до Алушти на висоті 460 м. Тип лісорослинних умов – С₁. Тип лісу – суха дубово-грабова судіброва. Повнота – 0,7. Використано метеодані Ялтинської метеостанції для 1973-1990 рр. та агрометеостанції Нікітського ботанічного саду для 1991-2011 рр. (рис. 1) з метою встановлення взаємозв'язків між радіальним приростом дерев та кліматичними чинниками.

Застосовано стандартні дендрохронологічні методи. Буравом Преслера керни деревини відібрано на висоті 1,3 м стовбура дерева з боку максимального приросту з п'ятнадцяти дерев сосни кримської на трьох тимчасових пробних площах. Зразки висушено на повітрі, потім з кернів зрізано тонкий шар лезом, щоб покращити візуально межі між шарами ранньої та пізньої деревини [1, 5, 6].

Для вимірювання деревних кілець використано цифровий прилад HENSON. Усі керни було датовано: для кожного річного шару деревини визначено календарний рік, тобто візуально порівняно всі зразки через мінімальні та максимальні прирости. Якість датування статистично підтверджено програмою COFESHA [6]. Індексні деревно-кільцеві хронології STANDART

¹ УкрНДЛГА, м. Харків;

² Кримська гірсько-лісова науково-дослідна станція УкрНДЛГА, м. Алушта