

**МЕТОДОЛОГІЯ КОМПЛЕКСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
АДАПТАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СУБТРОПІЧНИХ ТА
ПІВДЕННИХ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР ЗА УМОВ
ХОРОЛЬСЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ**

¹**Красовський В. В.**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, ²**Шкура Т. В.**, кандидат біологічних наук, доцент, ³**Федько Р. М.** кандидат біологічних наук, ¹**Черняк Т. В.**, аспірантка, ²**Єгоркіна С. О.**, аспірантка, ²**Рудик А. В.**, аспірант

¹*Хорольський ботанічний сад, Полтавська область, Україна*

²*Полтавський національний педагогічний університет імені
В. Г. Короленка, Україна*

³*Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН України, Полтавська
область, Україна*

**METHODOLOGY OF COMPREHENSIVE RESEARCH OF THE
ADAPTATION POTENTIAL OF SUBTROPIC AND SOUTHERN
FRUIT CROPS IN THE CONDITIONS OF THE KHOROL
BOTANICAL GARDEN**

¹**Krasovsky V.V.**, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, ²**Shkura T.V.**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, ³**Fedko R.M.** Candidate of Biological Sciences, ¹**Cherniak T.V.**, Postgraduate Student, ²**Yehorkina S.O.**, Postgraduate Student, ²**Rudyk A.V.**, Postgraduate Student

¹*Khorol Botanical Garden*

²*Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University, Ukraine*

³*Research Station of the Medicinal Plants of the Institute of Agroecology
and Nature Management of the National Academy of Sciences, Ukraine*

Анотація. Показана методологія комплексних досліджень адаптаційного потенціалу субтропічних та південних плодових культур колекції Хорольського ботанічного саду. Ботанічний сад є об'єктом природно-заповідного фонду України загальнодержавного значення, що належить до групи зелених насаджень спеціального призначення зі статусом науково-дослідної установи. Планові дослідження установи проводились за темою «Інтродукція субтропічних та південних плодових культур за відкритого ґрунту з метою збагачення фіторізноманіття, використання в селекції і плідівництві». У процесі

виконання дослідних робіт оцінено кліматичні умови регіону досліджень, використано акліматизаційні та морфобіологічні методи досліджень серед яких: ботаніко-географічний, ступеневої акліматизації, висіву насіння вільного запилення, спостереження в умовах інтродукції, морфометричних вимірювань, фотофіксації, опису тощо, та в деякій мірі, модифіковані під кожний окремий вид рослин.

Ключові слова: зимостійкість, посухостійкість, дегустаційна оцінка, декоративність, фітохімічні дослідження.

Abstract. The methodology of comprehensive research into the adaptive potential of subtropical and southern fruit crops from the collection of the Khorol Botanical Garden is shown. The Botanical Garden is an object of the nature reserve fund of Ukraine of national importance, belonging to the group of special-purpose green spaces with the status of a scientific and research institution. The institution's planned research was conducted on the topic «Introduction of subtropical and southern fruit crops in open soil for the purpose of enriching phytodiversity, use in breeding and fruit growin». In the process of carrying out research work, the climatic conditions of the research region were assessed, acclimatization and morphobiological research methods were used, including: botanical-geographic, step-by-step acclimatization, sowing of free-pollinated seeds, observations under conditions of introduction, morphometric measurements, photofixation, description, etc., and to some extent, modified for each individual plant species.

Key words: *winter hardiness, drought resistance, tasting evaluation, decorativeness, phytochemical studies.*

Ботанічні сади є важливими науковими і природоохоронними осередками, в яких проводяться дослідження з інтродукції, акліматизації, селекції рослин, здійснюються роботи зі збереження біологічного різноманіття, охорони рослинного світу, екологічного моніторингу, ландшафтного проектування та садово-паркового будівництва. У них формуються штучні фітоценози – ботаніко-географічні ділянки, де проводиться комплексна оцінка адаптаційного потенціалу інтродуцентів із метою їх тривалого збереження.

Мета даної роботи полягала у висвітленні методології комплексних досліджень адаптаційного потенціалу субтропічних та південних плодових культур новоствореного ботанічного саду в аспекті планових досліджень.

Хорольський ботанічний сад є об'єктом природно-заповідного фонду України загальнодержавного значення, який належить до групи зелених насаджень спеціального призначення зі статусом науково-дослідної установи. Він створений згідно Указу Президента України від 01.12.2008 р. № 1129/2008 «Про розширення мережі та територій національних природних парків та інших природно-заповідних

об'єктів». При створенні об'єкту керувались ст. 31, 32 Глави 8 «Ботанічні сади» та ст. 51, 52 Розділу VII «Порядок створення й оголошення територій та об'єктів природно-заповідного фонду» Закону України «Про природно-заповідний фонд України». Засновано Хорольський ботанічний сад у 2009 році [1], розпочав функціонувати у 2011 році, офіційно відкритий у 2013 році [2].

Згідно планових досліджень Хорольського ботанічного саду за темою «Інтродукція субтропічних та південних плодових культур за відкритого ґрунту з метою збагачення фіторізноманіття, використання в селекції і плідництві» (Протокол № 1 засідання Науково-технічної ради Хорольського ботанічного саду від 17.08.2012 року) на трьох колекційних ділянках наукової зони («Сад субтропічних плодових культур» – 0,26 га, «Формовий плодовий сад» – 0,23 га, «Селекційний сад південних плодових культур» – 0,06 га) досліджується 30 видів субтропічних та південних плодових рослин, систематика яких наведена в табл. 1.

Таблиця 1 – Перелік субтропічних та південних плодових рослин

№ з/п	Порядок	Родина	Рід	Вид
1.	<i>Magnoliales</i> Магнолієцвіті	<i>Annonaceae</i> Анонові	<i>Asimina</i> Азіміна	<i>A. triloba</i> (L.) Dunal Азіміна трилопатева
2.	<i>Laurales</i> Лавроцвіті	<i>Lauraceae</i> Лаврові	<i>Laurus</i> Лавр	<i>L. nobilis</i> L. Лавр благородний
3.	<i>Rosales</i> Шипшиноцвіті	<i>Rosaceae</i> Шипшинові	<i>Cydonia</i> Айва	<i>C. oblonga</i> Mill. Айва довгаста
4.			<i>Chaenomeles</i> Японська айва	<i>Ch. ×californica</i> Clarke ex Weber Японська айва каліфорнійська
5.			<i>Cormus</i> Домашня горобина	<i>C. domestica</i> L. Домашня горобина справжня
6.			<i>Mespilus</i> Мушмула	<i>M. germanica</i> L. Мушмула німецька
7.			<i>Crataegus</i> Глід	<i>C. azarolus</i> L. Глід азароль
8.				<i>C. opaca</i> Hooker & Arn.

				Глід матовий
9.			<i>Prunus</i> Слива	<i>P. dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb Слива солодка
10.				<i>P. armeniaca</i> L. Слива вірменська
11.			<i>Pyrus</i> Груша	<i>P. pyrifolia</i> (Burm. f.) Nakai Груша азійська
12.		<i>Rhamnaceae</i> Жостерові	<i>Hovenia</i> Родзинкове дерево	<i>H. dulcis</i> Thunb. Родзинкове дерево солодке
13.			<i>Ziziphus</i> Зизиф	<i>Z. jujuba</i> Mill. Зизиф ююба
14.		<i>Elaeagnaceae</i> Маслинкові	<i>Elaeagnus</i> Маслинка	<i>E. multiflora</i> Thunb. Маслинка багатоквітова
15.				<i>E. umbellata</i> Thunb. Маслинка парасолькова
16.		<i>Moraceae</i> Шовковицеві	<i>Maclura</i> Маклюра	<i>M. tricuspidata</i> (Carrière) Bureau Маклюра тризагострена
17.			<i>Ficus</i> Смоківниця	<i>F. carica</i> L. Смоківниця карійська
18.	Malpighiales Мальпігієцвіті	<i>Passifloraceae</i> Страстоцвітові	<i>Passiflora</i> Страстоцвіт	<i>P. incarnata</i> L. Страстоцвіт м'ясо- червоний
19.	<i>Myrtales</i> Миртоцвіті	<i>Lythraceae</i> Плакунові	<i>Punica</i> Гранатник	<i>P. granatum</i> L. Гранатник зернястий
20.		<i>Myrtaceae</i> Миртові	<i>Feijoa</i> Фейхоа	<i>F. sellowiana</i> O.Berg Фейхоа Зелловова
21.	<i>Sapindales</i> Сапіндоцвіті	<i>Anacardiaceae</i> Анакардієві	<i>Pistacia</i> Фісташка	<i>P. vera</i> L. Фісташка справжня
22.		<i>Rutaceae</i> Рутові	<i>Citrus</i> Цитрина	<i>C. trifoliata</i> L. Цитрина трилисточкова
23.			<i>Zanthoxylum</i>	<i>Z. bungeanum</i>

			Зантоксилум	Maxim. Зантоксилум Бунге
24.	Ericales Ерікоцвіті	<i>Ebenaceae</i> Ебенові	<i>Diospyros</i> Хурма	<i>D. virginiana</i> L. Хурма вірджинська
25.		<i>Ebenaceae</i> Ебенові	<i>Diospyros</i> Хурма	<i>D. lotus</i> L. Хурма кавказька
26.		<i>Theaceae</i> Чаєві	<i>Camellia</i> Камелія	<i>C. sinensis</i> (L.) Kuntze Камелія китайська
27.		<i>Actinidiaceae</i> Актинідієві	<i>Actinidia</i> Актинідія	<i>A. chinensis</i> Planch. Актинідія китайська
28.	<i>Lamiales</i> Глухокропиво цвіті	<i>Oleaceae</i> Маслинові	<i>Olea</i> Маслина	<i>O. europaea</i> L. Маслина європейська
29.	<i>Fagales</i> Букоцвіті	<i>Betulaceae</i> Березові	<i>Corylus</i> Ліщина	<i>C. avellana</i> L. Ліщина звичайна
30.	<i>Cornales</i> Дереноцвіті	<i>Cornaceae</i> Деренові	<i>Cornus</i> Дерен	<i>C. kousa</i> Bürger ex Hance Дерен коуса

За результатами досліджень цих видів станом на 01.01.2025 року науковими працівниками Хорольського ботанічного саду в співавторстві науковців із інших установ опубліковано п'ять монографій, 60 статей (дві в наукометричній базі Scopus), 119 тез доповідей (одна на Міжнародному симпозіумі, 73 на Міжнародних та 45 на Всеукраїнських конференціях), отримано один патент на винахід, 13 патентів на корисну модель, одне свідоцтво на зразок рослин.

Основними напрямками наукових досліджень були фенологічні дослідження, вивчення зимостійкості та посухостійкості рослин, розмноження та захист рослин від вимерзання та пошкодження морозами, морфологічні дослідження плодів, кісточок та насіння, будови квіток, дегустаційної оцінки плодів, декоративних якостей рослин тощо. Сукупність прийомів комплексних досліджень підпорядкована етичним принципам, які мають застосовувати науковці під час проведення досліджень й оприлюдненні їх результатів [3].

У процесі виконання дослідних робіт оцінено кліматичні умови регіону досліджень, використано акліматизаційні та морфобіологічні методи досліджень серед яких – ботаніко-географічний, ступеневої

акліматизації, висіву насіння вільного запилення, спостереження в умовах інтродукції, морфометричних вимірювань, фотофіксації, опису тощо, та в деякій мірі, модифіковані під кожний окремий вид рослин.

Для оцінки кліматичних умов регіону досліджень метеорологічні величини подавали у відповідних одиницях виміру (м/с, Пн./Пн.Пн.Сх./Пн.Сх./Сх.Пн.Сх./Сх./Сх.Пд.Сх./Пд.Сх./Пд.Пд.Сх./Пд./Пд.Пд.Зх./Пд.Пд.Зх./Зх.Пд.Зх./Зх./Пн.Зх./Зх.Пн.Зх./Пн.Пн.Зх./Шт.) , опади (мм) та сніговий покрив (см). Відбір статистичних даних метеорологічних спостережень проводили з використанням відомостей метеорологічних величин Полтавського обласного центру з гідрометеорології (дані 1813-2023 років) та по метеорологічній станції міст Лубни (географічні координати: 50°00'56" пн.ш., 32°59'11" сх.д.), зібраних упродовж 2013-2023 років, окремі відомості – за 1945-2023 роки. Вони є достовірними, надані офіційно і становлять науковий інтерес для наших досліджень.

Ботаніко-географічний метод ґрунтувався на пошуку північної межі штучного ареалу досліджуваних рослин.

Із використанням методу ступеневої акліматизації, який полягав в поступовому перенесенні рослин із одних географічних районів в інші висівом насіння, здійснили поширення ареалу зростання субтропічних та південних плодових рослин із півдня на північ, де географічна ступінь складала 150-200 км.

Для вирощування сіянців і отримання нових зразків різних видів використали метод масового висівання насіння вільного запилення безпосередньо в умовах інтродукції [4, 5].

Морфометричні дослідження проводили за допомогою вимірювальних засобів.

Фенологічні спостереження розпочинали рано навесні, приблизно за тиждень до початку вегетації й припинили восени, після листопаду. Для визначення дати розпускання бруньок спостереження проводили через дві доби, за настання фази цвітіння – через добу, за досягання плодів, а також за листопаду – один раз на п'ять діб.

Дати настання фенофаз фіксували за такими ознаками:

- початок розпускання бруньок – на деревах / кущах з'явилися перші розтріпані бруньки, а на їхніх верхівках – кінчики зелених листочків;

- початок цвітіння – на деревах розкрилося 5-10% квіток;

- кінець цвітіння – відцвіло 90% квіток;

- досягання плодів – коли плоди досягли збиральної стиглості та можуть бути зібраними, тобто ці плоди здатні за збирального досягання набути характерного (властивого сорту) смаку, кольору та

аромату. Дату збиральної стиглості плодів багатозборових видів відзначали за можливості першого збирання. За дату кінця їхнього досягання приймали дату останнього збирання;

- початок листопаду – відмічали, коли опало 25% листків;

- кінець листопаду – 7 % дерев / кущів скинули листки. Якщо до настання стійких морозів листопад не закінчився, то в примітках у польовому журналі робили позначку – відсоток листків, що залишилися на деревах;

- кінець вегетації – настали стійкі морози, які припинили вегетацію.

У зведеному звіті для кожної фенофази вказували найраніші, середні та найпізніші строки її настання. За середній строк брався такий, що найчастіше трапляється.

Визначення ступеня підмерзання деревних рослин починали з огляду дерева чи куща загалом.

Беручи до уваги підмерзання окремих частин, визначали загальний ступінь підмерзання кожної рослини в балах [6]:

- повне вимерзання надземної частини або до лінії снігового покриву;

- сильне підмерзання: деревина темно-коричнева, сильні опіки кори з глибокими пошкодженнями на уражених місцях стовбура й скелетних гілках;

- значне підмерзання: деревина коричнева, опіки середнього ступеня в окремих місцях на стовбурі й скелетних гілках, глибоке пошкодження кори. У кісточкових помірна камедетеча, випадки підмерзання напівскелетних або окремих скелетних гілок; загибель до 50% плодових гілок;

- слабе підмерзання: слабе потемніння деревини (забарвлення світло-коричневе); слабкі опіки або окремі невеликі глибокі пошкодження кори; у кісточкових – слабка камедетеча; всихання однорічних приростів і частково невеликих гілок, загибель частин плодових гілок (25%), листки частково здрібнені;

- відсутнє або дуже слабе підмерзання: слабе потемніння деревини (забарвлення жовтувате), невеликі поверхневі опіки кори на стовбурі і скелетних гілках; можливе всихання кінців однорічних приростів, у поодиноких випадках – дрібних гілок; вимерзання частин плодових гілок (10%): дерево добре залистане, листки нормально розвинені.

За ступенем зимостійкості рослини ділили на групи [6]:

- високозимостійкі – не вимерзають навіть у найсуворіші зими; придатні для вирощування в даному регіоні;

– зимостійкі – незначне підмерзання в суворі зими, у звичайні – повна відсутність морозних пошкоджень, цілковита придатність для культури в даному регіоні;

– середньозимостійкі – середнє підмерзання в суворі зими, придатні для вирощування в даному регіоні, але в меншому обсязі, ніж зимостійкі, і лише при високій агротехніці;

– малозимостійкі – значне підмерзання навіть у звичайні зими, у суворі – сильне або повне вимерзання, у певному регіоні можна вирощувати лише на зимостійких скелетоутворювачах;

– незимостійкі – вимерзають навіть у звичайні зими.

Пошкодження посухою визначали за такими ознаками [6]:

– приріст – нормальний, слабкий, відсутній;

– забарвлення листків – нормальне, пожовкле;

– опадання зав'язі і плодів – сильне, помірне, слабе.

За комплексом ознак, які характеризують реакцію рослин на посушливі умови, поділяли за стійкістю на групи з відповідною оцінкою в балах [7]:

1 – нестійкі до посухи – приріст відсутній, листки пожовкли (всохли), сильне опадання зав'язі;

3 – слабо посухостійкі – відсутність приросту пагонів, листки мають жовте забарвлення, в'януть, спостерігається опадання зав'язі і плодів;

5 – середньо посухостійкі – приріст незначний, спостерігається пожовтіння листків, опадання зав'язі і плодів помірне;

7 – посухостійкі – мають нормальний приріст і забарвлення листків, опадання зав'язі і плодів незначне;

9 – дуже посухостійкі – ознаки впливу посухи відсутні.

Спостерігаючи за строками цвітіння, відмічали його силу загалом по видах за такою шкалою з урахуванням віку рослин [6]:

1 – дуже обрідне (поодинокі квітки) або зовсім відсутнє;

3 – обрідне цвітіння;

5 – помірне цвітіння;

7 – добре цвітіння;

9 – рясне цвітіння.

Силу плодоношення визначали приблизно за два тижні до збирання врожаю візуально в балах за наступною шкалою (з урахуванням віку насаджень) [6]:

1 – дуже слабе (окремі плоди) або зовсім відсутнє плодоношення;

3 – слабе плодоношення;

5 – помірне плодоношення;

7 – добре плодоношення;

9 – рясне плодоношення/

Дегустаційну оцінку плодів проводили за 9-ти бальною шкалою та оцінювали наступні показники: розмір плодів, зовнішню привабливість, смак, загальну якість. Дегустацію свіжих плодів проводили впродовж 3-5 днів після збирання за винятком *Ficus carica*, плоди яких дегустували у день збирання [6].

Оцінювали розмір плодів у балах:

1 – дуже дрібні;

3 – дрібні;

5 – середнього розміру;

7 – великі;

9 – дуже великі.

Зовнішня привабливість є сумарною оцінкою плодів за розміром, формою, забарвленням і оцінювали її за 9-ти бальною шкалою [6]:

1 – плоди дуже непривабливі (дуже дрібні, неправильної форми, погано забарвлені);

3 – плоди негарні (дрібні, непривабливі за забарвленням і формою);

5 – плоди посередні (недостатньо великі, малопривабливі за забарвленням і формою);

7 – привабливі, але не дуже великі;

9 – дуже привабливі, великі, гарні за формою і забарвленням.

Смак оцінювали в балах [6]:

1 – плоди зовсім неїстівні у свіжому вигляді;

3 – недобрий смак, плоди майже непридатні до вживання;

5 – посередній смак;

7 – добрий столовий смак;

9 – відмінний смак із гармонійним співвідношенням кислоти й цукрів.

Загальна оцінка якості плодів не є середньою з оцінки розмірів, привабливості і смаку і визначали окремо як загальне враження від якості сорту (у балах) [6]:

1 – плоди непридатні для вживання у свіжому вигляді;

3 – плоди поганої якості;

5 – плоди посередньої якості;

7 – плоди доброї якості;

9 – плоди високої якості.

У дослідженнях використана інтегральна шкала комплексної оцінки видів декоративних екзотичних деревних рослин за основними морфологічними ознаками (за 5-ти бальною шкалою), що оптимізована

також для листопадних дерев та чагарників [7]. Таку оцінку здійснювали за чотирма основними блоками. Перший – оцінка загальної декоративності рослин, яка включає період декоративності, декоративні ознаки крони (форма, щільність, фактура), тривалість квітування та облистнення. Другий блок – оцінка декоративності кори, її фактури та забарвлення. Третій – оцінка декоративності листків за формою, розмірами, забарвленням і сезонністю його змін. Четвертий блок – оцінка декоративності генеративних органів рослини, яка ґрунтується на розмірах, забарвленні, рясності квіток, суцвіть, а також формі, величині, забарвленні та рясності плодів. У шкалу свідомо не включено показники зимостійкості, морозостійкості, посухостійкості й жаростійкості рослини, адже це внутрішня екотипічна здатність рослин протистояти комплексу несприятливих впливів зовнішнього середовища.

Ступені оцінки декоративності дерев та чагарників обраховували згідно таблиці 1.

Таблиця 1 – Ступені оцінки декоративності дерев та чагарників

Ступінь декоратив- ності, балів	13-40	41-50	51-64	65-90
	декора- тив- ність низька	декоративність посередня	декоративність висока	декоративність дуже висока
Група декора- тивності	IV	III	II	I

Для складання формули квітки використовували загальноприйняті символічні знаки [8, 9]:

* – актиноморфна квітка;



– двостатева квітка;



– тичинкова квітка;



– маточкова квітка;

P – проста оцвітина (perigonium);

Ca – чашечка (calyx);

Co – віночок (corolla);

A – андроцей (androecium);

G – гінецей (gynoecium);

+ – елементи квітки, розташовані в декількох колах;

1...4 – кількість членів певного кола позначали цифрами;

∞ – елементів квітки більше 12 або невизначали кількість;

0 – відсутність членів у колі,

(()) – зрощення членів кола позначали дужками;

Верхню й нижню зав'язі позначали рискою над або під цифрою членів гінецея;

$G_{(5)}$ – верхня зав'язь;

$G_{(5)}$ – нижня зав'язь;

$G_{(5)}$ – напівнижня або середня зав'язь.

Опис квіток рослин, що перейшли в генеративний період розвитку здійснювали в польових умовах на колекційних ділянках та за їх фотофіксацією. Фотофіксацію квіток здійснювали фотокамерою із застосуванням режиму макрозйомки.

Чисельне значення показника успішності інтродукції – акліматизаційне число (є сумою показників росту, генеративного розвитку, зимостійкості та посухостійкості деревних рослин) обчислювали за формулою:

$$A = P \cdot v + GP \cdot v + 3M \cdot v + Ps \cdot v,$$

де P – показник росту; GP – показник генеративного розвитку; $3M$ – показник зимостійкості; Ps – показник посухостійкості; v – коефіцієнт вагомості ознаки.

Показники росту, генеративного розвитку, зимостійкості та посухостійкості оцінювали візуально за п'ятибальними шкалами. Отриманий у результаті візуальної оцінки показник множили на показник ступеня вагомості даної ознаки – коефіцієнт вагомості. Для зимостійкості його значення дорівнює 10, для розвитку – 5, для посухостійкості – 3 та для росту – 2. Ці значення коефіцієнта вагомості прийняті виходячи з числового значення даної ознаки, необхідного для успішного проходження інтродукційного процесу. Найбільше акліматизаційне число – 100; воно характеризує найвищий показник успішності інтродукції [10].

Комахозапилення вивчали за довідниками [11].

Формулу винаходу та опис до патентів щодо способів вдосконалення захисту рослин від низьких зимових температур та способів вдосконалення розмноження рослин виконували згідно «Правил складання і подання заявки на винахід та корисну модель» відповідно до Закону України «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі».

Середнє квадратичне відхилення для діапазону даних розраховувалося за допомогою стандартних функцій табличного

процесора (з допомогою Google Sheets (Google Таблиці)). А саме за допомогою формул:

$$STDEV(X_1 : X_n) \text{ або } STDE (X_1 : X_n)$$

Коефіцієнт варіації (стандартне відхилення, поділене на середнє значення, підсумовує величину варіації у відсотках або частці від загальної суми). Обраховували за формулою:

$$STDEV (X_1 : X_n) / AVERAGE (X_1 : X_n)$$

При проведенні фітохімічних досліджень жирну олію у насінні визначали за допомогою метода Сокслета, який базується на вилученні жиру з продукту розчинником, видалення розчинника й зважування сирого жиру. Жир вилучали з наважки в апараті Сокслета шляхом багаторазового екстрагування [12]. Вміст білку в ядрі визначали за методом К'ельдаля. Метод К'ельдаля базується на повному озолненні (мінералізації наважки) досліджуваного продукту в процесі нагрівання з сірчаною кислотою в присутності каталізатора. Утворений розчин $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ обробляли концентрованим лугом, для виділення аміаку, а потім відновлювали сірчаною кислотою. Масову частку білку розраховували множенням отриманої величини загального азоту на коефіцієнт 6,25, виходячи з того, що у білках у середньому міститься 16% азоту.

Макроскопічне вивчення діагностичних ознак сировини проводили на свіжому та сухому матеріалі органолептично та за допомогою лупи.

Визначення вологості сировини, проводили згідно ДФУ [13, 14]. Методи наведено у відповідних статтях нормативного документу. Розміри цільної сировини визначали за допомогою лінійки та штангенциркуля.

Амігдалін – ціаногенний глікозид із гірким смаком та характерним запахом мигдалю. При розкладі виділяє ціаністий водень, який у великих дозах може призвести до смертельного отруєння. Для контролю вмісту амігдаліну в сировині розроблені прямі та непрямі методи. Непрямими методами визначають продукти розкладання амігдаліну – ціаністий водень [15, 16] або бензальдегід [17]. Для прямого визначення амігдаліну використовують метод вискоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ). Даний метод наведено в монографіях Європейської Фармакопеї на насіння гіркокого мигдалю [18] та гіркокого абрикосу [19]. Для напівкількісного визначення

амігдаліну ми використовували фармакопейний метод тонкошарової хроматографії метанольних витяжок із насіння. Після хроматографування платівки обробляють розчином сірчаної кислоти в метанолі і нагрівають при температурі 105 °С. Зони амігдаліну та цукрів виявляються на пластинках у вигляді коричневих плям. Для порівняння використовують амігдалін-стандарт або метанольний екстракт насіння з відомим вмістом амігдаліну. За інтенсивністю фарбування зон амігдаліну визначають його відсутність або приблизну кількість у досліджуваному зразку. На ТШХ пластинку ми наносили метанольний екстракт зразка порівняння мигдалю та різні кількості метанольного екстракту досліджуваного зразка насіння солодкого абрикосу. За результатами аналізу визначали відсутність амігдаліну на хроматограмах досліджуваного розчину солодкого абрикосу. Таким чином, методом ТШХ підтверджували результати органолептичного тестування відсутності амігдаліну в досліджуваному зразку.

Використані інформаційні джерела:

1. Указ Президента України від 11.12.2009 № 1041/2009 «Про створення Хорольського ботанічного саду». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1041/2009#Text> (дата звернення 22.01.2025 р.)
2. Красовський В. В., Козлов А. В. *Ботанічний сад у системі ландшафтно́ї забудови міста Хорол* : монографія. Полтава : Дивосвіт, 2018. 116 с.
3. Лист Міністерства освіти і науки України «Про використання джерел інформації, створених на території держави-агресора» №1/19894-24 від 25.10.2024 р.
4. Шайтан І. М., Мороз П. А., Клименко С. В. и др. Интродукция и селекция юных и плодовых растений. Киев : Наук. думка, 1983. 216 с.
5. Рахметов Д. Б. Наукові основи адаптації економічно цінних інтродуцентів та рідкісних рослин. *Адаптація інтродукованих рослин в Україні : монографія / за ред. Д.Б. Рахметова*. Київ : Фітосоціоцентр, 2017. С. 8–24.
6. Методика проведення експертизи сортів рослин групи плодових, ягідних, горіхоплідних, субтропічних та винограду на придатність до поширення в Україні : вид. 2-ге, переробл. і допов. / за ред. С. О. Ткачик. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 85 с.
7. Власенко А. С. Оцінка декоративності дендрозоекзотів *ex situ* Степу України. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки*. 2016. № 7 (332). С. 27–35.
8. Барна М. М. Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії. Київ : Видавничий центр «Академія», 1997. С. 197.
9. Біологічний словник / за ред. І. Г. Підоплічка, К. М. Ситника, Р. В. Чаговця. Київ : Голов. ред. УРЕ, 1974. 552 с.

10. Кохно Н. А., Курдюк А. М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине : монография. Киев : Наукова думка, 1994. 188 с.
11. Гусев В. И., Єрмоленко В. М., Свищук В. В., Шмиговський К. А. Атлас комах України. Київ : Рад. шк., 1962. 304 с.
12. GOST 10857. Oil seeds. Methods for determination of oil content.
13. Державна фармакопея України: в 3т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т.3. 732 с.
14. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». 1-е вид. Доповнення 2. Харків: Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». 2008. 620 с.
15. Pulses - Determination of glycosidic hydrocyanic acid/ *ISO 2164-1975 standard*
16. Chaouali, N., Gana, I., Dorra, A., Khelifi, F., Nouioui, A., Masri, W., Belwaer, I., Ghorbel, H., & Hedhili, A. (2013). Potential Toxic Levels of Cyanide in Almonds (*Prunus amygdalus*), Apricot Kernels (*Prunus armeniaca*), and Almond Syrup. *ISRN Toxicology*, 2013, 1–6. doi.org/10.1155/2013/610648.
17. Balkon, J. (1982). Methodology for the Detection and Measurement of Amygdalin in Tissues and Fluids. *Journal of Analytical Toxicology*, 6(5), 244–246. doi:10.1093/jat/6.5.244.
18. PEACH SEED / *European Pharmacopoeia 11.0*, 04/2022:297.
19. BITTER APRICOT SEED / *European Pharmacopoeia 11.0*, 04/2022:2935.