

## ВСТАНОВЛЕННЯ КРИТЕРІЇВ ДОБОРУ СУБТРОПІЧНИХ РОСЛИН ДЛЯ ІНТРОДУКЦІЇ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Красовський В.В.<sup>1</sup>, Черняк Т.В.<sup>1</sup>, Козлов А.В.<sup>2</sup>, Орловський О.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Хорольський ботанічний сад

вул. Кременчуцька 1/79, оф. 46, 37800, м. Хорол

<sup>2</sup>Хорольська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів № 1 Хорольської міської ради

Лубенського району Полтавської області

вул. Незалежності, 110/3, 37800, м. Хорол

<sup>3</sup>Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка

вул. Остроградського, 2, 36000, м. Полтава

horolbotsad@gmail.com, av\_kozlov@ukr.net, orlovskiy886@gmail.com

Показано субтропічні рослини – як невід’ємну частку живих колекцій відкритого ґрунту Хорольського ботанічного саду, де вивчають їх інтродукцію та акліматизацію.

Зазначено, що проведення інтродукційного пошуку нових субтропічних рослин є важливою і досить складною процедурою, адже від методично правильного підходу та повного аналізу всіх факторів, що впливають на можливість інтродукції окремого виду чи культивару залежить результат первинного інтродукційного випробовування. Враховуючи те, що процес первинного випробовування досить тривалий і затратний, варто встановити основні критерії добору субтропічних рослин для інтродукції в Лісостепу України.

Територія субтропічних кліматичних поясів розглядається як регіон – донор субтропічних рослин у відповідності із інтродукційною направленістю пункту інтродукції – Хорольського ботанічного саду. Можливості пункту інтродукції щодо інтродукції субтропічних рослин визначаються за його кліматичними умовами, у наших дослідженнях типовими для Лісостепу України. Встановлення критеріїв добору субтропічних рослин для інтродукції в Лісостеп України дозволяє попередньо визначити коло майбутніх інтродуцентів, які могли б культивуватись на рівні життєвих форм і мати господарське значення. Виходячи з теоретичних та практичних задач виявлено критичні точки (критерії) на яких варто зосередити увагу. Основними серед них наступні: глобальні зміни клімату спричиняють інтеграцію субтропічних кліматичних поясів у помірні, а отже зростає перспективність залучення та широкого поширення субтропічної рослинності в лісостепову зону України; обґрунтована доцільність інтродукції субтропічної рослини за її господарським значенням; є достовірні відомості біологічної та екологічної характеристики майбутнього інтродуцента; урахована можлива здатність виду або культиву гену мати господарське значення при зміні життєвої форми із основної на похідну, або іншу, штучно сформовану у нових умовах зростання; перевагу мають культивари у порівнянні з природними видами. *Ключові слова:* Хорольський ботанічний сад, інтродукція, субтропічні рослини, критерії добору.

### **Establishment of criteria for selection of subtropical plants for introduction in the Forest Steppe of Ukraine. Krasovsky V., Cherniak T., Kozlov A., Orlovsky O.**

Subtropical plants are an integral part of the living collections of the open ground of the Khorol Botanical Garden, where their introduction and acclimatization are studied. Carrying out an introductory search for new subtropical plants is a rather complex and responsible procedure, because the result of the initial introductory test depends on correct and complete analysis of all factors influencing the possibility of introducing a species or cultivar. As the process of initial testing is quite long and expensive, it is necessary to establish the main criteria for the selection of subtropical plants for introduction in the forest-steppe of Ukraine. The territory of subtropical climatic zones is a region – a donor of subtropical plants in accordance with the introductory orientation of the point of introduction – Khorol Botanical Garden.

The introductory possibilities of the introduction point for the introduction of subtropical plants are determined based on the characteristics of its climatic conditions, which are typical for the forest-steppe of Ukraine.

Establishing criteria for the selection of subtropical plants for introduction to the forest-steppe of Ukraine allows to determine in advance the range of future introducers who could be cultivated at the level of life forms and have economic significance.

According to theoretical and practical problems it was identified critical points (criteria) on which to focus. The main ones should be the following: global climate change will lead to the integration of subtropical climate zones into temperate ones, and thus the prospects for attracting and spreading subtropical vegetation in the forest-steppe zone of Ukraine are growing; substantiated expediency of introduction of subtropical plant according to its economic value; there is reliable information about the biological and ecological characteristics of the future producer; the possible ability of the species or cultivar to have economic significance when changing the life form from the main to the derivative, or another, artificially formed in new conditions of growth, is taken into account; cultivars are preferred over natural species. *Key words:* Khorol Botanical garden, introduction, subtropical plants, selection criteria.

**Постановка проблеми.** Інтродукція рослин є одним з найважливіших видів людської діяльності і має надзвичайно важливе значення для науково-технічного прогресу людства. За своїм значенням для розвитку цивілізації і суспільних відносин уведення в культуру картоплі, кукурудзи, цукрового буряка, кави, тютюну, гевеї бразильської, бобових, плодово-ягідних культур та ін. рівноцінні

найбільшим технічним винаходам. На сучасному етапі розвитку сільське і лісове господарство, зелене будівництво, фармацевтичну промисловість і цілу низку інших галузей народного господарства неможливо уявити без постійного впровадження нових видів, форм і сортів рослин. Роль інтродукції рослин у сучасному світі постійно зростає, адже більшість корисних речовин людина отримує завдяки культивуванню рослин, а частка продукції, отриманої з природних фітоценозів, постійно зменшується і ця тенденція має глобальний характер. Предметом дослідження інтродукції рослин є процес мобілізації, випробовування, адаптації й впровадження в культуру інтродукованих рослин у нових умовах місцезростання, вивчення їх біологічних та екологічних особливостей [1, 2].

Для збільшення продукції плодівництва в лісостеповій зоні України велике значення має розширення районів вирощування південних плодкових культур, включаючи і окремі види субтропічних, адже вони відрізняються скороплідністю, здатністю рости на різних типах ґрунтів, у них плоди з високими дієтичними якостями, що мають харчове та лікувальне значення [3–6].

Основними науково-дослідницькими проблемами ботанічних садів є збагачення вітчизняних рослинних і генетичних ресурсів, культурних рослин та об'єктивна оцінка інтродуцентів.

Субтропічні рослини – невід'ємна частка живих колекцій відкритого ґрунту ботанічних садів, де вивчають їх інтродукцію в нових районах місцезростання.

Інтродуценти можуть поділятися за систематичним, географічним або господарським принципом на окремі групи. У Хорольському ботанічному саду зібрана група субтропічних рослин і складається з таких видів як *Asimina triloba* (L.) Dunal, *Cydonia oblonga* Mill., *Chaenomeles californica* Clarke ex Weber, *Cornus domestica* L., *Mespilus germanica* L., *Crataegus azarolus* L., *Crataegus opaca* Hooker & Arn., *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb, *Prunus armeniaca* L., *Hovenia dulcis* Thunb., *Ziziphus jujuba* Mill., *Elaeagnus multiflora* Thunb., *Elaeagnus umbellata* Thunb., *Maclura tricuspidata* (Carrière) Bureau, *Ficus carica* L., *Passiflora incarnata* L., *Punica granatum* L., *Feijoa sellowiana* O. Berg, *Pistacia vera* L., *Citrus trifoliata* L., *Diospyros virginiana* L., *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, *Actinidia chinensis* Planch. Види *A. triloba*, *C. oblonga*, *M. germanica*, *P. dulcis*, *P. armeniaca*, *F. carica*, *P. granatum*, *D. virginiana* представлені культиварами.

При інтродукції з усієї сукупності ґрунтово-кліматичних, антропогенних, біотичних та абіотичних факторів виділяють лімітуючі, себто фактори, які можуть активно впливати на процес інтродукції і обмежувати введення інтродуцента в культуру. З лімітуючих факторів для кожного інтродуцента виділяють головний – найбільш важливий, який

визначає саму можливість культивування рослини у відповідному пункті інтродукції. При інтродукції рослин з Півдня на Північ головним фактором для відкритого ґрунту є абсолютний мінімум температури повітря.

Проведення інтродукційного пошуку нових субтропічних рослин є важливою і досить складною процедурою, від методично правильного підходу та повного аналізу всіх факторів, що впливають на можливість інтродукції цього виду, залежить результат первинного інтродукційного випробовування. Враховуючи те, що процес первинного випробовування досить тривалий і затратний, варто встановити критерії добору субтропічних рослин для інтродукції в Лісостепу України.

**Мета дослідження.** Окреслити основні критерії добору субтропічних рослин для інтродукції в лісостеповій зоні України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розглядаючи можливість культивування субтропічних рослин у невласивій для них кліматичній зоні, необхідно оглядово порівняти природно-кліматичні умови на їх батьківщині та в пункті інтродукції.

Так, субтропічні пояси Північної і Південної півкуль розташовані переважно в межах 30–40° північної і південної широти, між помірними поясами і тропічними поясами. Над океанами можуть досягати 45 паралелі і навіть більше, а над суходолом досягати лінії тропіків. Субтропічний пояс є перехідним, згідно з класифікацією за Алісовим, який і запропонував поділ на кліматичні області (рис. 1) [7].

Субтропічний клімат характеризується переважанням тропічних повітряних мас влітку і помірних взимку, зумовлених сезонними ритмами загальної циркуляції атмосфери. Для субтропічного клімату характерні достатньо високі показники радіаційного балансу (70 – 100 ккал/см<sup>2</sup> в рік), який знижується лише в горах. Середньомісячні температури повітря повсюди додатні (від 4 °C до 20 °C і вище), що дозволяє безперервну вегетацію рослин (цим субтропіки відрізняються від ландшафтів помірного поясу). Влітку циркулюють пасати, а взимку західні вітри помірних широт. На східних околицях материків домінують мусони [8].

За загальноприйнятими оцінками кліматологів, клімат місцевості вважається субтропічним, якщо середньорічна температура становить вище +14 °C, а середня температура найбільш холодного місяця (січня або липня, іноді – лютого або серпня залежно від півкулі) знаходиться нижче за цю відмітку, але перевищує 0 °C. Окремі частини субтропічного поясу помітно відрізняються і за характером зволоження. На кожному з материків субтропічного поясу виділяють 3 основні сектори: західно приокеанічний (середземноморський) з сухим літом і вологою зимою, внутрішньоконтинентальний з недостатнім зволоженням протягом всього року, східно приокеанічний (мусонний) з потужним літнім зволоженням [8].

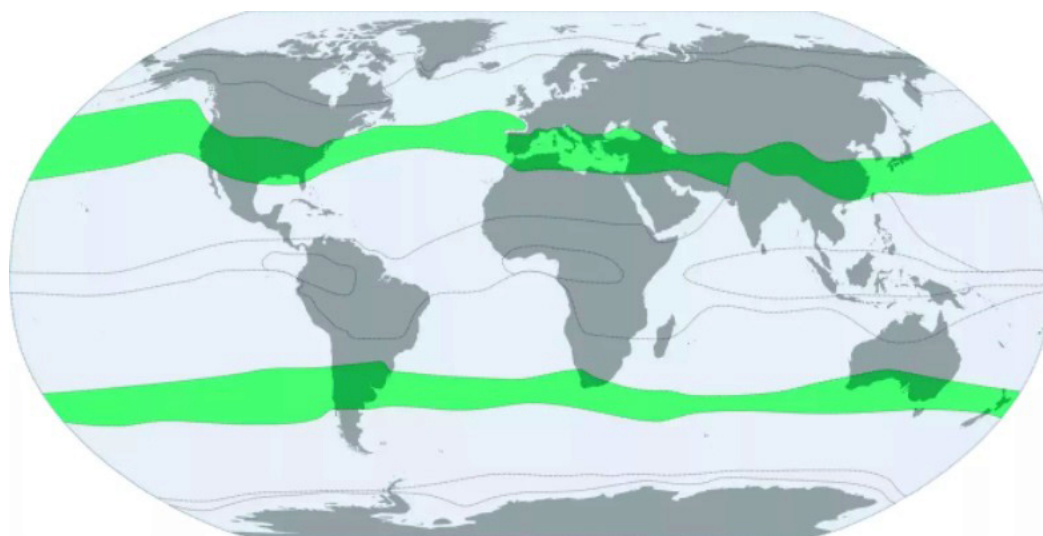


Рис. 1. Субтропічні пояси земної кулі

Для клімату західного узбережжя материків характерні порівняно спекотне (середні температури понад  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) сухе літо з антициклоніальним режимом погоди, м'яка (близько  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) волога (300–800 мм опадів) зима з циклонічною діяльністю та нестійкою погодою. Над морями часто формуються водяні смерчі. Переважна рослинність – посухостійкі вічнозелені твердолисті ліси та чагарники. В даний час в цьому кліматі активно культивують виноградники, плантації цитрусових, ківі, фініків та інших субтропічних культур.

Материковий субтропічний клімат – аридний, зі спекотним (середні температури близько  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а максимальні можуть досягати  $+45\text{...}+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) сухим літом та прохолодною ( $0\text{...}+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), відносно вологою (200–250 мм опадів) зимою, з нестійкою погодою. Добові та річні амплітуди температури суттєві. Зволоження недостатнє, тому переважають природні зони пустель, напівпустель, сухих степів. У Євразії цей клімат розвинений у центрі континенту, далеко від океанів. У Північній Америці він сформувався здебільшого на плато Колорадо. Для цього клімату характерні пилові бурі.

Клімат східного узбережжя материків – мусонний, найяскравіше він виражений у Східній Азії. Влітку тут переважає стійкий мусон з океану – морське тропічне повітря, відносно спекотно, із середніми температурами  $+23\text{...}+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , достатня кількість опадів. Наприкінці літа та на початку осені часті тропічні циклони (тайфуни) з поривчастим вітром та рясними опадами. Зима порівняно прохолодна (в середньому  $0\text{...}+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , але подекуди нижче  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) і відносно суха, оскільки мусон із суші із сезонних центрів дії атмосфери, зокрема з Азійського антициклону, приносить континентальну повітряну масу. Але поблизу узбережжя і на островах взимку випадають фронтальні опади. Загальна кількість опадів сягає близько 1000 мм. В цілому достатнє зволоження.

Рослинність – перемінно-вологі листопадні широколистяні та змішані ліси. Висока ступінь сільськогосподарського освоєння.

Океанічний клімат за режимом опадів нагадує середземноморський – літо відносно сухе, волога зима з фронтальними опадами. Температура влітку становить близько  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , взимку  $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$  [7].

Ґрунти і рослинність багатоманітні і змінюються від вологих вічнозелених і широколистяних лісів на червоноземах і жовтоземах до мусонних і твердолистяних лісів, чагарників і субтропічних степів на коричневих і сірокоричневих ґрунтах, ксерофітним рідколіссям, напівпустелям і пустелям на сіробурих ґрунтах і сіроземах [8].

У межах субтропіків виділяють наступні природні зони: субтропічних вічнозелених твердолистяних лісів і чагарників, субтропічних мусонних мішаних лісів, лісостепові, субтропічних степів, субтропічних напівпустель і пустель, саван і рідколісь [9].

Різноманітність природних і кліматичних умов сприяло формуванню в субтропічному поясі складної системи ландшафтних зон, в горах – низки місцевих варіантів висотної поясності. Територія Субтропічного поясу за природними і кліматичними умовами сприятлива для життя людей. Вона здавна підлягала господарському освоєнню; ліси дуже знищені, великі площі займають поля і плантації (рис, бавовни, цитрусових, арахісу і інших культур [8]).

В Україні здавна виділяють субтропічну помірно теплу ксерофітно-лісову область – частина субтропічного помірно теплого поясу, якій відповідають сукупність вертикальних гірських ґрунтових зон із подібними гідротермічними та природними радіаційними умовами; одиниця ґрунтово-географічного районування. На території України вона представлена Південно-бережною кримською ксерофітно-лісовою областю. Займає південне узбережжя Криму, простираючись від мису Аяя у Севастополі до масиву

Кара-Даг біля Феодосії. Характеризується недостатнім зволоженням (320–560 мм на рік). Тривалість безморозного періоду 280–565 днів. На продуктах вивітрювання глинистих сланців, конгломератах та ін. породах під ксерофітними ялівцево-дубовими і фісташковими лісами формуються гірсько-лучні ґрунти та коричневі ґрунти, буроземи. Ґрунтово-кліматичні умови сприятливі для вирощування цінних субтропічних культур, винограду, тютюну та ефіролійних культур [10]. На північ, в Кримські гори, субтропіки простягаються до висоти 250 метрів [9].

Полтавська область, на території якої розташований Хорольський ботанічний сад і є пунктом інтродукції субтропічних рослин, знаходиться в центральній частині України, між 50°33'18" і 48°44'36" пн. ш. та 32°05'20" і 35°29'33" сх. д., і згідно з геоботанічним районуванням України (1977) майже вся її територія належить до Лівобережно-Придніпровської провінції Східноєвропейської провінції Європейсько-Сибірської Лісостепової області. Отже, природно-кліматичні умови Полтавщини можна розглядати як типові для лісостепової зони України.

Протяжність території з півночі на південь – 213,5 км, з північного заходу на південний схід – 259 км. Загальна площа області становить 28,8 тис. км<sup>2</sup>. На півночі вона межує з Чернігівською та Сумською областями, на північному заході – з Київською, на заході – з Черкаською, на південному заході – з Кіровоградською, на півдні – з Дніпропетровською, на сході – з Харківською областями.

За даними Полтавського обласного центру з гідрометеорології клімат Полтавської області помірно континентальний, м'який, достатньо вологий. Зима малосніжна, нестійка, порівняно тепла, літо тепле і помірно вологе. За даними Полтавського обласного центру з гідрометеорології, середня температура повітря за рік по області (за період 1986–2005 рр.) була 7,6–8,6 °С. Середня температура січня (найхолоднішого місяця) становила мінус 3,6–4,4 °С, середня температура липня (найтеплішого місяця) – 20,5–21,6 °С тепла.

Абсолютний мінімум температури повітря по області зафіксований у січні 1987 р. і дорівнював 30,2 °С морозу (метеостанція Веселий Поділ), абсолютний максимум зафіксований у серпні 2010 р. – 39,6 °С тепла (метеостанція Гадяч).

Зимовий період на Полтавщині триває 96–104 дні – з 21–25 листопада, коли відбувається стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0° у бік зниження і починається зима, до 1–5 березня, коли відбувається стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0° у бік потепління та починається весна.

Вегетаційний період (із середніми добовими температурами повітря 5° тепла і вище) триває 207–213 днів, починається в середньому по області 31 березня – 2 квітня і закінчується 26–29 жовтня.

Сума позитивних температур повітря вище 5 °С за цей період коливається від 3125 °С на півночі області до 3340 °С на півдні.

Період активної вегетації сільськогосподарських культур (із середніми добовими температурами повітря 10°С і вище) триває 169–173 дні, змінюючись в окремі роки від 148 до 190 днів, починається від 16–18 квітня і закінчується 4–6 жовтня. Сума позитивних температур повітря вище 10 °С за цей період змінюється від 2795 °С на півночі області до 3045 °С на півдні. В окремі роки ця сума коливається від 2390°С до 3435°С.

Літній період (із середніми добовими температурами повітря вище 15 °С) триває в області 111–122 дні – з 15–19 травня до 8–14 вересня. Сума позитивних температур повітря вище 15 °С за цей період коливається від 1995 °С на півночі області до 2285 °С на півдні.

Перші осінні заморозки в повітрі спостерігаються в другій декаді вересня, останні весняні – у другій декаді травня. Найпізніший весняний заморозок у повітрі зафіксовано 13 травня 1999 р., а на ґрунті – 24 травня 1998 р. Найбільш ранній осінній заморозок у повітрі спостерігався 21 вересня 1993 р., а на ґрунті – 8 вересня 1991р. Середня тривалість беззаморозкового періоду по області в повітрі становить 174–183 дні, на поверхні ґрунту – 145–160 днів.

У цілому температурний режим клімату Полтавської області придатний для ведення садівництва.

Спостереження за змінами клімату в Україні показали, що екстремальні погодні явища помірно підвищуються упродовж останніх 20 років. Спостерігається підвищення на 1–2 °С середніх температур повітря влітку та на 1–4 °С підвищення абсолютних максимумів температури повітря. Збільшення кількості днів з високими температурами призвело до збільшення теплових ресурсів на 200–400 °С та утворення зони з теплозабезпеченням більше 3400 °С тобто зони субтропічного землеробства (рису, бавовнику, винограду) [11].

Починаючи з літа 2012 року, практично в усіх ґрунтово-кліматичних зонах спостерігали спекотливі роки з недостатньою кількістю або відсутністю атмосферних опадів. За даними Українського гідрометеорологічного центру, які були озвучені на Міжнародній науково-практичній конференції (Київ, 2018), підвищення середньої річної температури на кінець 2017 року дорівнює 1,1 °С. Міжнародні та вітчизняні експерти зазначили, що температура повітря найбільше зросла у зимові та літні місяці. Кількість днів з температурою більше +10 °С у зоні Степу збільшилася і становила 190 днів у середньому за період 2006–2016 роки, що на 11 днів більше, порівняно з періодом 1961–1990 роки. На Півдні України, як зазначають фахівці Українського гідрометеорологічного центру, з'явилася нова термічна зона із сумою температур більше 3400 °С (пів-



нічна кліматична межа субтропічного землеробства). Теплозабезпеченість вегетаційного періоду цієї зони збільшилася на 200–400 °С [12].

**Виклад основного матеріалу.** Кліматичні умови обох субтропічних поясів схожі, незалежно від розділяючої їх відстані. Територію субтропічних кліматичних поясів розглядаємо як регіон – донор субтропічних рослин для пункту інтродукції (Хорольський ботанічний сад) у відповідності із його інтродукційною направленістю.

Інтродукційні можливості пункту інтродукції щодо інтродукції субтропічних рослин визначаються виходячи з характеристики його кліматичних умов, що є типовими для Лісостепу України. На відміну від кліматичних умов Лісостепу України, клімат субтропіків має тільки два сезони: теплий і холодний, а період від зими до літа і навпаки, від літа до зими малопомітний.

Суттєвою особливістю субтропічних поясів є проміжне їх розміщення між тропічними та помірними поясами, що відрізняється чітко вираженим біологічно неактивним зимовим сезоном, який виключає можливість неперервної вегетації. Тому субтропічний пояс характеризується відсутністю ознак, притаманних як тропічному, так і помірному поясу, але в ньому чітко виражені термічні сезони і разом з тим існує зимовий період вегетації [13]. Саме тому, за рахунок особливих кліматичних ознак, значна кількість життєвих форм рослин з морфологічними видозмінами вегетативних органів характерна лише субтропічному поясу.

Варто зазначити, що морфологічні видозміни рослин, включаючи зміну життєвої форми виду чи культувару в інтродукційному процесі варто розглядати як один з критеріїв добору рослин для інтродукції.

З огляду сучасних теоретичних та практичних задач інтродукції [14–18] ми зосередили увагу на таких критеріях добору субтропічних рослин для інтродукції в Лісостеп України: 1) Глобальні зміни клімату спричиняють інтеграцію субтропічних кліматичних поясів у помірні, а отже зростає перспективність залучення та широкого поширення суб-

тропічної рослинності в лісостепову зону України; 2) Обґрунтована доцільність інтродукції субтропічної рослини за її господарським значенням; 3) Є достовірні відомості біологічної та екологічної характеристики майбутнього ітродуцента; 4) Урахована можлива здатність виду або культугену мати господарське значення при зміні життєвої форми із основної на похідну, або іншу, штучно сформовану у нових умовах зростання; 5) перевагу мають культугени у порівнянні з природними видами.

На даний час в межах субтропічного поясу природна зона лісостепу представлена виключно на території Північної Америки і простягається в меридіональному напрямі від північного узбережжя Мексиканської затоки (27° пн. ш.) до місця впадіння Огайо в Міссісіпі (37° пн. ш.), сформувавшись на коричневих і сіро-коричневих ґрунтах. Отже, в Україні в межах сучасного Лісостепу можуть, за подальшого потепління клімату на тих же сіроземах чи чорноземах скластися сприятливі умови для вирощування субтропічних культур, які нині проходять первинну інтродукцію, або є перспективними для інтродукції в Лісостепу України.

**Головні висновки.** Субтропічний клімат характеризується чергуванням помірної, прохолодної зими і жаркого літа, термічні умови допускають цілорічну вегетацію рослин. Навіть такий короткий огляд кліматичних умов субтропічних районів земної кулі дає представлення про величезну розмаїтість екологічних типів рослин, що живуть на нашій планеті.

Враховуючи кліматичні умови пункту інтродукції та теперішні і прогнозовані кліматичні зміни в цілому на планеті та їх відгук у регіонах, більш багатий вибір рослин для інтродукції знаходиться у субтропіках.

Якщо в інтродукційному процесі враховувати основні критерії добору субтропічних рослин для інтродукції в лісостеповій зоні України, проведений пошук ітродуцентів вважатиметься повним і це позитивно відобразиться на результатах первинного інтродукційного випробування.

### Література

1. Екологічна енциклопедія : у 3 т. / голов. ред. А. В. Толстоухов. Київ : Центр екол. освіти та інформ., 2007 . Т. 2. 416 с.
2. Роговський С.В. Основні завдання та методи дослідження етапів інтродукції рослин. *Науковий вісник НЛТУ України*. Львів : РВВ НЛТУ України 2011. Вип. 21.12. С. 72–87.
3. Шайтан И. М., Мороз П. А., Клименко С. В. Интродукция и селекция южных и новых плодовых растений. Киев : Наукова думка, 1983. 216 с.
4. Вдовенко С. А., Гавриш І. Л., Полутін О. О. Субтропічні і рідкісні плодовоовочеві рослини : навч. посіб. Вінниця : Твори, 2020. 252 с.
5. Цитрусові та субтропічні плодові культури / Чебан С. Д., Долід А. В., Сіленко В. О., Чередниченко Л.І. Кам'янець-Подільський : Едельвейс і К, 2013. 198 с.
6. Субтропические плодовые и орехоплодные культуры : научно-справочное издание / А. Н. Казас и др. Симферополь : Ариал, 2012. 304 с.
7. Алисов Б. П., Полтараус Б. В. Климатология. Изд. 2-е, переработаное и дополненное. Москва : Издательство Московского университета, 1974. С. 70–71.
8. Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины / Гл. ред. А. Ф. Трещников. Москва : Сов. энциклопедия, 1988. 432 с.

9. Українська радянська енциклопедія : у 12 т. / гол. ред. М. П. Бажан. Київ : Головна редакція УРЕ, 1984. Вид. 2-ге. Т. 11, кн. 1 : Стодола – Фітогеографія. 606 с.
10. Географічна енциклопедія України : у 3 т. / відп. ред. О. М. Маринич. Київ : «Українська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1993. Т. 3. 480 с.
11. Танчик С. П., Літвінов Д. В., Павлов С. О., Бабенко А. І. Зміни клімату та продуктивність ріллі. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конференції 10–12 квітня 2019 року. Київ – Миколаїв – Херсон, 2019. С. 331–335.
12. Грановська Л. М. Вплив змін клімату на розвиток сільського господарства південного степу України. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конференції 10–12 квітня 2019 року. Київ – Миколаїв – Херсон, 2019. С. 381–383.
13. Федоренко В. С. Субтропические и тропические плодовые культуры : учеб. пособие. Киев : Выща шк., 1990. 239 с.
14. Меженський В. М., Меженська Л. О. Формування колекції та удосконалення методів добору нетрадиційних плодкових і декоративних культур : монографія. Київ : Компринт, 2015. 480 с.
15. Кохно Н. А., Курдюк А. Н. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. Киев : Наукова думка, 1994. 188 с.
16. Рахметов Д. Б., Гапоненко М. Б., Черевченко Т. М. Адаптація інтродукованих рослин в Україні : монографія. Київ : Фітосоціоцентр, 2017. 516 с.
17. Кохно Н. А. О теоретических основах интродукции древесных растений на Украине. *Интродукция и акклиматизация деревьев и кустарников, выращивание новых сортов*. Киев : Наукова думка, 1989. С. 50–56.
18. Рахметов Д. Б. Сучасні проблеми інтродукції рослин в Україні. *Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції рослин у реаліях євроінтеграції* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. 9–11 жовтня. 2018 р. Київ : Ліра-К, 2018. С. 171–180.