

ФЕНОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА МОНІТОРИНГУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Проведено фенологічні спостереження інтродукованих видів рослин. Рослини чітко реагують на зміни температури повітря, а тривалість вегетаційного періоду пов'язана з кліматичними умовами на даній території.

Ключові слова: кліматичні зміни, фенологічні спостереження, фенофази.

Вступ. Збільшення концентрації CO₂ та інших супутніх газів спричинює парниковий ефект, що проявляється у підвищенні температури навколишнього середовища. За минуле століття середня температура на планеті зросла приблизно на 0,5 °С. Зміна цих параметрів середовища в часі дає підстави очікувати, що клімат на Землі вже в наступні кілька десятиліть може значно змінитися. Із початку індустріальної революції в атмосфері постійно підвищується концентрація парникових газів, переважну частину яких становить вуглекислий газ. Із 1958 р. його вміст у повітрі зріс майже на 15 %, що значною мірою пов'язано з антропогенною діяльністю [8, 9].

Зміна температури навколишнього середовища веде за собою зміну кліматичних умов і реакцію біоти у вигляді адаптації або повного зникнення того чи іншого виду. Зміни гідрологічних режимів, температури, опадів і сонячної радіації істотно вплинуть на дикорослі види рослин, на продуктивність культурних сортів [2].

Аналіз попередніх досліджень. У Карпатах експедиційні епізодичні вимірювання кліматичних характеристик проводились академічними інститутами (УкрНДГМІ) та окремими відомствами. На природо - охоронних територіях ведеться програма літопису природи [1, 3, 5]. Фенологічні спостереження за рослинними об'єктами проводиться також вченими фізіологами рослин [5, 7, 8, 9].

Постановка проблеми. Одним із комплексних еколого-географічних, біологічних досліджень зміни клімату є фенологічні спостереження з визначенням циклічності біоритмів та закономірностей проходження вегетації і зимового спокою [4, 7].

Актуально використовувати феноспостереження і у зв'язку із змінами клімату, так як проходження процесів метаболізму рослин тісно пов'язано із температурним фактором.

Спостереження за зміною фенологічних фаз у рослин вирішують широкий діапазон наукових завдань. Так у лісівництві за матеріалами багаторічних фенологічних спостережень визначають закономірний зв'язок між часом проходження тих чи інших явищ і оптимальними строками проведення робіт при посадці лісу, захисту лісів, заготівлі плодів і насіння.

Основне науково-практичне завдання феноспостережень – це чітке уявлення про хід сезонного розвитку природи.

Фенологічний розвиток рослин – це закономірне чергування і щорічне повторення феноциклів (вегетації і спокою, росту пагонів і його завершення, появи та опадання листя, цвітіння, дозрівання плодів і насіння). В межах циклів відбувається послідовне проходження фенологічних фаз росту і розвитку. Фенологічна фаза – це такий етап в річному циклі розвитку рослини і його окремих органів, який характеризується явно вираженими зовнішніми морфологічними змінами

(набухання і розпускання бруньок, розгортання листя, ріст, цвітіння, плодоношення тощо) [1].

Рослини індикатори кліматичних умов, бо динаміка настання фенофаз, терміни початку і тривалості фенологічних циклів у рослин знаходяться під постійним впливом сезонних змін (закономірне чергування пір року, тривалість дня і ночі). Рослини суттєво міняють ритміку процесів росту і розвитку, свій фенологічний стан, пристосовуючись до кліматичних умов.

Під впливом сезонних змін у рослин різко змінюється динаміка їх ростових процесів. Тому їх фенологічний розвиток розуміють як розвиток сезонний. Кожна територія має свої, притаманні їй власні сезонні явища і свої календарні строки їх настання. Із роками ці строки не постійні.

Вести спостереження впливу кліматичних змін на біогеоценози найкраще на заповідних територіях, де, згідно з їх призначенням повинен проводитись комплексний екологічний моніторинг.

Важливим фактором для визначення фенокліматичної періодизації сезонів року є рослинні об'єкти, за якими ведуться фенологічні спостереження. Прояв фенологічних фаз виду є індикатором настання певного сезону. Ця фенологічна інформація доповнює фенокліматичну характеристику сезонів року.

Точність спостережень залежить також від порядку ведення запису, тобто дані спостережень повинні заноситись у щоденник в процесі обстеження фенологічних об'єктів.

Викладення основного змісту дослідження. Об'єктами для фенологічних спостережень підібрані види рослин, розвиток яких приурочений до конкретних сезонів року.

Основним індикатором при визначенні сезонів та підсезонів року являється фенологічний стан дерев, кущів, трав'янистих рослин. На основі фенолого-кліматичних даних і базується періодизація року, яка полягає в тому, що

кожний сезон ділиться на підсезони – початковий, основний і завершуючий.

У роботі використано матеріали фенологічних спостережень, які проводились протягом п'яти років (2005 - 2009 р.)

Дослідження проводились за загальноприйнятими ботанічними та еколого – географічними методиками, характеристику сезонів та підсезонів року проведено на основі методик Андрієнко Т.Л та Филонова К.П., Нухимовскої Ю.Д. [1, 3, 4]. Періодичність проведення спостережень у весняно-літній сезон становить 3-4 дні, а в інші сезони року – 5-6 днів. Фіксуються дані фенофази в щоденниках, після чого ці дані заносяться у фенологічні картки.

Об'єктами багаторічних досліджень були інтродуковані види рослин: магнолія Суланжа (*Magnolia soulangiana* Soul.), дуб пробковий (*Quercus imbricaria*), інжир (*Ficus carica*), брусонетія паперова (*Broussonetiapyrifera*), тюльпанне дерево (*Liriodendrontulipifera*), альбіція ленкоранська, понцирус трилисточковий (*Poncistrifoliata*), кампсис вкорінюючий (*Campsisradicans*), півонія деревовидна (*Paeoniasuffruticosa*), ботанічного саду Ужгородського національного університету (м. Ужгород).

Інтродукція рослин у нові фізико – географічні райони, базується на здатності пристосуватись до нових умов, яка проявляється у зміні ритмів фізіологічних та біохімічних процесів, морфології росту. При інтродукції рослин у більш жорсткі ґрунтово – кліматичні умови настає зміна форми росту. Менш морозостійкі деревні породи, стають кущовидними. Міняються тривалість та характер росту.

Значний вплив на клімат міста Ужгород робить захищеність Карпатами від холодних вітрів з півночі. У цілому клімат регіону помірно континентальний з м'якою зимою й теплим летом. Рельєф рівний. Ґрунти дерново-підзолисті. Середньорічна температура повітря становить +9,7°C, середній мінімум

температури повітря $-17,2^{\circ}\text{C}$, абсолютний $-27,0^{\circ}\text{C}$; середній максимум $+26^{\circ}\text{C}$, абсолютний максимум $+37,2^{\circ}\text{C}$. Інтенсивне підвищення температури відзначається від березня до квітня і від квітня до травня. Абсолютний мінімум температури має негативне значення з вересня до травня. Спостерігається чергування морозів із відлигами в окремі роки, що спричиняє ранню вегетацію та надалі пошкодження морозами пагонів рослин. За зиму буває 3-5 відлиг тривалістю 7-13 днів. Метеорологічний період вегетації тривав в середньому 212 днів.

Температура повітря в Ужгороді, так само як й у цілому на Земля, має тенденцію до підвищення. Найбільше підвищення температури відбулося в першу половину року.

Середня кількість опадів становить 748 мм з коливанням від 443 мм до 1134 мм. Кліматичні та едафічні умови відповідають доброму росту інтродуцентів з різних флористичних областей.

Сезон весни характеризується такими кліматичними факторами як: перехід температурних показників через 0°C , 5°C і 10°C , руйнування снігового

покриву, кінець стійких морозів. Для сезону весни характерним є початок розвитку ранньовесняних рослин, розвиток їх фенофаз від початку вегетації до закінчення цвітіння, дозрівання насіння. Для дерев та кущів – початок набухання бруньок, масова поява листків, цвітіння.

Для сезону літа характерні кліматичні фактори це – перехід середньодобових температур через 15°C . Інтенсивний прогрів повітря і ґрунту. Затухання фенофаз росту у трав'янистих рослин. У дерев та кущів масове цвітіння та плодоношення. Масове дозрівання насіння у трав'янистих рослин.

Сезон осені характеризується переходом середньодобових температурних показників нижче 15°C , 10°C та 5°C , масовим пожовтінням листя, початком та кінцем опадання листя у дерев та кущів, кінцем вегетації літньозелених видів рослин.

У результаті спостережень відмічено наступні сезонні фенологічні фази рослин: початок вегетації і її тривалість, ріст пагону, поява листя, цвітіння, опадання листя, дозрівання плодів (табл. 1).

Таблиця 1

Фенологічні спостереження за інтродукованими видами рослин

Вид	2006 рік			2008 рік		
	Веgetаційний період			Веgetаційний період		
	Початок	Кінець	Тривалість, днів	Початок	Кінець	Тривалість, днів
Дуб пробковий	22.04	10.08	110	04.04	15.08	135
Інжир	18.04	21.07	94	28.03	25.07	121
Брусонетія паперова	19.04	8.07	80	26.03	12.07	109
Магнолія Суланжа	5.04	10.08	127	20.03	15.08	147
Тюльпанне дерево	9.04	21.07	103	22.03	23.07	123
Альбіція	26.04	10.08	116	01.04	08.08	133
ленкоранська						
Понцирус	7.04	2.06	56	18.03	10.06	84
трилисточковий						
Кампис	20.04	21.07	92	03.04	25.07	112
вкорінюючий						
Півонія деревовидна	20.03	5.05	46	13.03	07.05	64

Початок вегетації припадає, в середньому, на 3 декаду березня, максимум припадає на 2 декаду квітня. Аномально раннім за початком вегетації відмічався 2008 рік. Із 18 лютого середньодобова температура піднялась вище 5°C, максимальна вище 10°C, при цій температурі відбувається початок вегетативного періоду як у трав'янистих рослин, так і для лісових формацій. Вегетаційний період у субтропічних розпочався у першу декаду березня. Мінусові температури були у 2006 році. У 2006 році сезон весни почався пізно і початок вегетації рослин спостерігався в третій декаді квітня з різницею в 4 декади.

Досліджувані рослини мають різні за тривалістю період фенофази росту пагонів. У 2006, коли сезон весни почався пізно, (температура літніх місяців була нижча на 3-4°C), спостерігається прискорення проходження фенофаз у дослідних рослин. Тривалість вегетаційного періоду у 2008 році збільшилась на 20 днів, температура літнього періоду у межах норми.

Найтриваліші періоди фенофаз у магнолії Суланжа (127 - 147 днів), альбіції ленкоранської (116 - 133 дні), дуба пробкового (110 - 135 днів) та тюльпанного дерева (103 - 123 дні). Менше ніж 100 днів спостерігається вегетаційний період у рослин: понцирусу трилисточкового (54 - 84 дні). Умовним контролем служила півонія деревовидна, яка має найкоротший вегетаційний період (46 - 64 дні).

Рослини із коротким вегетаційним періодом практично всі зимостійкі, тому що вони відносно рано починають свої ростові процеси і швидше їх завершують, характеризуючись найбільш сприятливим типом сезонного розвитку. Види і форми які пізно починають і пізно завершують ріст характеризуються менш сприятливим типом зимостійкості.

Важливим індикатором сезону весна є фенологічна фаза розпускання листків у дерев. Поява листків спостерігається в середньому 10-18 квітня, максимум припадає на третю

декаду квітня. Інтенсивний ріст пагонів рослин завершується в третій декаді червня. Початок цвітіння, масова бутонізація починається, в двадцятих числах квітня, максимум припадає на середину травня, Масове цвітіння триває біля 45-47 днів.

Початок пожовтіння листя у досліджуваних рослин спостерігається з 8.09- 22.09. Масове опадання листя, в середньому, припадає на перший, другий тиждень жовтня, триває 5 декад. Більшість видів багаторічних рослин виробили спадково закріплену здатність завчасно, ще до початку морозів, переходити в стан спокою. Стан спокою у різних рослин триває різний час: від декількох декад до декількох місяців. Після стійкого переходу середньодобової температури вище 5°C рослини відразу рухаються в ріст.

Коли співставити тривалість вегетаційного періоду з морозостійкістю об'єктів вивчення, то стає зрозумілим, що види, нестійкі до морозів, як правило, пізно починають і пізно припиняють ріст (альбіція ленкоранська, дуб пробковий). Рослини з раннім початком та коротким періодом росту пагонів найстійкіші до морозів (понцирус трилисточковий). Є проміжні за морозостійкістю види. Виняток становить малозимостійка деревна порода - інжир. Незначне відхилення трапляється в тих випадках, якщо в різні роки зустрічаються різні екземпляри даного виду. Тут разом з індивідуальними особливостями кожної рослини відіграють значну роль і мікроумови середовища: більш розвинуті екземпляри, краще освітлення прогрівання весняним і літнім теплом, починають цвітіння звичайно першими в порівнянні з рештою рослинами вивчаючих зразків.

При порівняльному аналізі даних, одержаних при вивченні динаміки росту пагонів досліджуваних рослин з показниками морозостійкості, приходили до висновку, що види з тривалим періодом росту та найбільшим річним приростом мають низьку морозостійкість. Виняток становлять

інжир, що характеризується повільним ростом і низькою морозостійкістю, та кампис вкорінюючий (ліана), що росте дуже інтенсивно, але стійкий до морозів.

При інтродукції рослин у більш жорсткі ґрунтово – кліматичні умови настає зміна форми росту. Менш морозостійкі деревні породи, як встановлено стають кущовидними. Міняються тривалість та характер росту. Установлено що період росту зимостійких дерев і чагарників коротший, починається та завершується він раніше, ніж у незимостійких порід.

Аналіз акліматизації цінних деревних та чагарникових порід показує, що в нових районах вирощування у багатьох рослин спостерігаються значні зміни ритму росту та цвітіння, що обумовлюються розладнанням спадкової природи організму. В явищах затримки активності життєвих процесів спостерігається спадково закріплену властивість рослин, що служить засобом

перенесення впливу від'ємних факторів середовища.

Висновок. Отже, у інтродукованих видів рослин всі фенофази проходять у коротший термін. Строки фенологічних фаз рослин того чи іншого аборигенного виду, значно не відрізняються від строків зацвітання інтродукованих видів. При цьому рослини чітко реагують на зміни температури повітря, а тривалість вегетаційного періоду пов'язана з кліматичними умовами на даній території. Велике значення феноспостереження мають, для озеленення населених пунктів і міст. Вивчення динаміки сезонного розвитку рослин необхідне для оцінки естетичних і санітарно-гігієнічних властивостей дерев та кущів на протязі року. Матеріали феноспостережень можна використати для інтродукції та акліматизації рослин, складання календарів цвітіння, дозрівання і збору плодів і насіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрієнко Т.Л. Програма літопису природи для заповідників та національних природних парків: Метод. посібник / Т.Л. Андрієнко - К.: Академперіодика, 2002.- 65 с.
2. Білик Я.Я., Гринюк Ю.Г. Фенологічні спостереження на об'єктах природно-заповідного фонду як складова моніторингу кліматичних змін / Я.Я. Білик., Ю.Г.Гринюк // Природно-заповідний фонд України – минуле, сьогодення, майбутнє: мат. міжнар. наук.-практ. конф., 26-28 травня 2010 р.- Тернопіль: Підручники і посібники, 2010.- С. 237-241.
3. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. / И.Н. Бейдеман. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 128 с.
4. Єремеев В.М. Регіональні аспекти глобальної зміни клімату / В.М. Єремеев // Вісник НАН України. - 2003. - № 2. - С. 24-28.
5. Колісніченко О. М. Сезонні біоритми та зимостійкість деревних рослин / О.М. Колісніченко. - К.: Фітосоціоцентр, 2004. - 176 с.
6. Филонов К.П., Нухимовская Ю.Д. "Летопись природы в заповедниках" / К.П. Филонов, Ю.Д. Нухимовская. - М.: Наука, 1990.– 143 с.
7. Шульц Т.Э. Общая фенология / Т.Э. Шульц. Л.: Наука, 1981.– 188 с.
8. Calderini D.F., Reynolds M.P., Slafer G.A. Genetic gains in wheat yield and main physiological changes associated with diem during the 20th century / in: Satorre E.H., Slafer G.A. eds. // Wheat: ecology and physiology of yield determination. — New York: Food Products Press, 1999.
9. Long S.P., Ainsworth E.A., Rogers A., Ort D. Rising atmospheric carbon dioxide: Plant FACE the future // Annu. Rev. Plant. Biol. — 2004. — 55. — P. 591—628.

I.Y.Feketa

Uzhhorod National University, 88000, Uzhhorod, University str., 14

PHENOSUPERVISIONS AS COMPONENT PART OF MONITORING OF CLIMATIC CHANGES.

The phenological looking is conducted after the introdukovanimi types of plants. Plants expressly react on changing of temperature of air, and duration of vegetation period is related to the climatic terms on this territory.

Keywords: climatic changes, phenological supervisions, phenophases.

И.Ю. Фекета

Ужгородский национальный университет, 88000, Ужгород, ул. Университетская, 14

ФЕНОНАБЛЮДЕНИЯ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ МОНИТОРИНГА КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ.

Проведены фенологические наблюдения интродуцированных видов растений. Растения четко реагируют на смены температуры воздуха, а длительность вегетационного периода связана с климатическими условиями на данной территории.

Ключевые слова: климатические изменения, фенологические наблюдения, фенофазы.