

при постійному освітленні, температурі 22° С. Рослини топінамбуру були люб'язно надані Інститутом клітинної біології та генетичної інженерії НАН

України. До подрібненого листа та коріння 6-тижневих рослин скорцонери

і цикорію, а також коріння і калусної культури топінамбура додавали 10-кратний об'єм дистильованої води, надалі екстракти кип'ятили протягом 10 хв. на водяній бані. Вміст поліфруктанів у досліджуваних рослин визначали за методом Мак-Рері та Слатері, який базується на реакції Селеванова.

При аналізі вмісту поліфруктанів у екстрактах рослин топінамбуру, цикорію та скорцонери було виявлено, що у всіх трьох видах досліджуваних рослин поліфруктани були присутні у різній кількості: найбільше поліфруктанів міститься у листі цикорію та скорцонери, найнижчий рівень поліфруктанів відмічено для клітинної культури та культури коренів топінамбуру.

Беляков С.О.*, Вишенська І.Г.***, Гофман О.П.*

* аспірант, спеціальність «екологія»

*** к.б.н., доцент

Київський національний університет «Києво-Могилянська академія», Київ, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ПРОДУКЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ТРАВ'ЯНИСТИХ УГРУПОВАНЬ СТЕПОВИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНИ ЗА УМОВ ЗМІН КЛІМАТУ, НА ОСНОВІ ДАНИХ БЗ «АСКАНІЯ-НОВА» ЗА 1983-2012 РР.

Актуальність даної теми зумовлена глобальними ініціативами, направленими на моделювання кліматичних змін та майбутніх реакцій екосистем на ці процеси. Так, в рамках роботи Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) в напрямку дослідження глобальних змін клімату, було проведено порівняльний аналіз математичних кліматичних моделей (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5), направлений на дослідження реакції екосистемних параметрів на коливання біокліматичних показників[1]. Наразі існує декілька сценаріїв розвитку планетарних екосистем, в залежності від збільшення кількості енергії в залежності від концентрації парникових газів (Representative Concentration Pathways (RCPs)) [2,3] тому важливим є дослідити та визначити відповідь екосистем України на майбутні можливі зміни. Для створення кліматичних моделей та вивчення реакції на можливі зміни в Україні було вибрано степові екосистеми, багаті на родючі сільськогосподарські угіддя та біорізноманіття, які виступають джерелом емісії CO₂, за даними IPCC [1] степові екосистеми збільшать надходження CO₂ в атмосферу на 25% в наступні роки.

Метою даної роботи є створення математичних моделей реакції показників чистої первинної наземної продуктивності та мортмаси рослинних угруповань сухостепової зони України, в залежності від сумарної кількості опадів за період, який передував вегетаційному піку, відповідно до чотирьох можливих глобальних сценаріїв кліматичних змін.

Для досягнення цієї мети, в рамках співпраці із лабораторією заповідного степу Біосферного заповідника «Асканія-Нова», була проаналізована база даних по фракціям наземної фітомаси з 1983 по 2012 рр. для зональних та інтразональних рослинних угруповань екологічного елементу "плакор" ділянки "Стара" (БЗ «Асканія-Нова»). Для плакору (вододілу) характерними рослинними угрупованнями являються щільнодернинні злаки *Stipa ucrainica* P. Smirn., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Koeleria cristata* (L.) Pers.[4]

Матеріали та методи. Відбір зразків проводився методом укосів у розпал вегетації рослин-ефікаторів, що припадав на травень-червень, за уніфікованою методикою [5]. Проби зважувалися у повітряно-сухому стані. Аналіз багаторічної динаміки показників фітомаси та мортмаси проводився за наявними даними [6] та оприлюднені в "Літописі природи" (1983–1995) та наукових звітах заповідника (1996–2010 рр.), а також власні дані Гофман О. (2011–2012 рр.). Показники кількості опадів та інші кліматичні показники надані метеорологічною станцією "Асканія-Нова". Дані було статистично опрацьовано та перевірено на нормальний розподіл. Проведено кореляційний аналіз залежності чистої первинної продуктивності та мортмаси рослинних угруповань від кількості опадів за осінньо-зимово

весняний період (ОЗВП), який передував вегетаційному піку (SPSS 16.0, та Microsoft Excel 2013), в ході якого були отримані матриця кореляції та регресійні рівняння залежності.

Використовуючи шари ГІС глобальних кліматичних моделей можливих сценаріїв, у форматі GeoTIFF (математичної моделі NorESM1-M (The Norwegian Earth System Model)[7], за допомогою відкритого ГІС-пакету SAGA, було створено прогноз кількості опадів та показників біопродуктивності степових екосистем до 2050 р.

Статистичний аналіз підтвердив підтверджують гіпотезу, що показник сумарної кількості опадів ОЗВП, які передували вегетаційному піку сильніше впливає на продуктивність і процеси накопичення мортмаси, ніж сумарна річна кількість опадів. Найсильніший зв'язок для мортмаси: експоненціальний характер ($R^2 = 0.4608$ для ОЗВП та $R^2 = 0.1767$ для сумарної кількості опадів, $p = 0,05$); для чистої первинної наземної продукції: квадратична залежність ($R^2 = 0.4741$ для ОЗВП, $R^2 = 0.0482$ – сумарної кількості опадів), що підтверджує нелінійний характер залежності та більшу значущість показника кількості опадів за ОЗВП у порівнянні із сумарною річною кількістю опадів. На основі отриманих регресійних рівнянь та змодельованих біокліматичних шарів із моделі NorESM1-M для сценаріїв RCP2.6, RCP4.5, RCP6, та RCP8.5, які відповідають можливій зміні рівня радіаційного впливу (+2.6, +4.5, +6.0 та +8.5 Вт/м²)[3], було отримані дані представлені в таб.1.

Таблиця 1. Змодельовані середні показники ЧПП та мортмаси для степових екосистем України

Типа даних	ОЗВП, мм (середнє)	Первинна продукція, г/м.кв. (середнє)	Мортмаса, г/м.кв. (середнє)
<i>Середнє за 1983-2012</i>	278.92	291.88	351.3
Змодельовані дані, на основі моделі NorESM1-M			
RCP 2.6	277.79	315.016206	307.3327505
RCP 4.5	302	330.1576	272.2936388
RCP 6.0	296	326.8312	280.5862147
RCP 8.5	280	316.588	303.9554178

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. IPCC. Climate Change 1995: The Science of Climate Change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. – 1996. P. 572
2. Hijioka Y. Global GHG emissions scenarios under GHG concentration stabilization targets / Y. Hijioka, Y. Matsuoka, H. Nishimoto, M. Masui, and M. Kainuma // Journal of Global Environmental Engineering 13. – 2008. – P. 97-108.
3. Clarke L. Scenarios of Greenhouse Gas Emissions and Atmospheric Concentrations. Sub-report 2.1A of Synthesis and Assessment Product 2.1 by the U.S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research. / L. Clarke L, J. Edmonds, H. Jacoby, H. Pitcher, J. Reilly, R. Richels, // Department of Energy, Office of Biological & Environmental Research, Washington, DC., USA. – 2007. – P. 154
4. Веденьков Е.П. Классификация растительности заповедной степи “Аскания-Нова” // Науч.-те х. бюл. У НИИЖ “Аскания-Нова”. – Херсон, 1977. – Ч. 2. – С. 36-40.
5. Гортинский Г.П. Проект унификации основных терминов по первичной продуктивности / Г. П. Гортинский, А. В. Калинина, В. М. Понятковская // Очередные задачи биогеоценологии и итоги работ биогеоценологических стационаров. – Л. – 1971. – Ч. 1. – С. 57–71.
6. Летопись природы Биосферного заповедника "Аскания-Нова" / Украинский орден Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт животноводства степных районов им. М.Ф. Иванова "Аскания-Нова". – Аскания-Нова, 1983. – Т. 1. – 261 с.
7. Bentsen M. The Norwegian Earth System Model, NorESM1-M – Part 1: Description and basic evaluation of the physical climate. / M. Bentsen, I. Bethke, J. B. Debernard, T. Iversen, A. Kirkevåg, Ø. Seland, H. Drange, C. Roelandt, I. A. Seierstad, C. Hoose, J. E. Kristjánsson // Geosci. Model. – 2013. – Dev., 6. – P. 687-720