

УДК 630*2: 633.877(477.41/.42)

Ю. В. СІРУК, В. М. ТУРКО *

**ФІТОІНДИКАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ҐРУНТОВИХ І КЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ
ЗРУБІВ РІЗНИХ ТИПІВ У СУБОРАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ**

Житомирський національний агроекологічний університет

Проаналізовано за допомогою фітоіндикаційних методів такі параметри ґрунту на зрубках, як кислотність, загальний сольовий режим, кількість мінерального азоту в ґрунті, вологість, кількість обмінного кальцію, а також кліматичні показники (термічний режим, континентальність клімату, омброрежим та кріорежим).
К л ю ч о в і с л о в а : тип зрубку, ґрунт, ґрунтові параметри, фітоіндикація, рослинний покрив.

Вступ. В екологічних дослідженнях рослинність може бути доволі надійним індикатором ґрунтових і кліматичних умов [16]. Поряд із цим, рослинний покрив здатний впливати на ґрунтові параметри та змінювати їх. Особливо наочно це прослідковується у процесі відновлення лісового ценозу на зрубках та в лісових культурах після суцільних рубок головного користування [17]. Згідно з вченням І. С. Мелехова щодо типології зрубів [11], в умовах суборів Центрального Полісся було виявлено 11 типів зрубів та встановлено їхній зв'язок з лісорослинними умовами [15]. За даними проведених досліджень встановлено, що утворення певного типу зрубку залежить від вихідного типу лісу, організаційно-технічних показників суцільної рубки, зокрема сезону її проведення, та способу підготовки ґрунту до лісовідновлення. Після рубки деревостану у певному типі лісу суборів можуть формуватися кілька типів зрубів і, водночас, один і той самий тип зрубку може утворитися у різних, але близьких гігротопах. Навіть на одній ділянці, де проведено суцільне рубання, при незначній різниці у мезорельєфі відбувається заселення різної за едифікаторним значенням рослинності, що призводить до формування різних типів зрубів. У зв'язку з цим було поставлено завдання – з'ясувати за допомогою фітоіндикації [3, 5], наскільки відрізняються мікрокліматичні й едафічні умови зрубів різних типів у суборах, і виявити, чи спричиняє рослинний покрив різних фітоценозів диференціацію ґрунтових параметрів у межах едатопу.

Метою роботи є оцінка едафічних показників зрубів різних типів і виявлення їхнього зв'язку з рослинним покривом та взаємозалежності на основі проведення аналізу ґрунтових та кліматичних параметрів зрубів (кількості кальцію, мінерального азоту, загального сольового режиму, кислотності, зволоженості, омброрежиму, кріорежиму, термічного режиму та континентальності клімату) за допомогою кількісної фітоіндикації [2–5].

Методика та об'єкти дослідження. Збір експериментальних матеріалів у процесі польових досліджень проводили методом закладання пробних площ [13]. Досліджені зруби є типовими для лісгосподарських підприємств, визначаються різним віком та відрізняються за умовами зволоження ґрунту. Загалом дослідження було проведено на 76 зрубках віком від 1 до 7 років, зокрема на 7 зрубках поточного року. З метою ідентифікації та диференціації типів зрубів попередньо було проведено математичне групування зрубів за складом та проективним покриттям фітоценозів (метод Уарда) [6]. За даними матеріалів пробних площ були визначені такі кліматичні та ґрунтові параметри як омброрежим, кріорежим, термічний режим, континентальність клімату, кількість кальцію, мінерального азоту, загальний сольовий режим, кислотність та зволоженість. При фітоіндикації зрубів усього було використано 158 видів судинних рослин (злакові зруби – 29–80; суничникові – 22–49; орлякові – 26–39; чорнишеві – 18–49; вересові – 13–38; брусницеві – 13–44; молінієві – 16–36; осокові – 22–42; рунянкові – 15–18; ситникові – 16–18; пухівкові – 10–17).

Дослідження фітоценозів на зрубках різного віку проводили за загальноприйнятими методиками [8, 10]. Проективне покриття живого надґрунтового покриву на зрубках

* © Ю. В. Сірук, В. М. Турко, 2013

визначали за допомогою сітки Раменського (1 × 1 м). Назви судинних рослин уточнювали за визначником вищих рослин України [12], а мохів – за визначником А. Ф. Бачуриної [1]. Для обчислення значень кліматичних та ґрунтових (крім вмісту обмінного кальцію) параметрів були використані екологічні шкали Д. М. Циганова [5, 16], які є реестрами меж фітоценотичних амплітуд окремих видів. При встановленні типів екологічних режимів застосовували метод середнього балу. Кількість обмінного кальцію в ґрунті визначали за шкалою, розробленою в Інституті ботаніки ім. М. Г. Холодного. Ці дослідження проводили із використанням програми «ФітоЕко», що була також розроблена у відділі фітоєкології Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України.

Результати та обговорення. Із 141 виду трав'яно-чагарничкового ярусу та 7 видів мохів, що були відзначені в геоботанічних описах на зрубках у суборових умовах досліджуваного регіону, як індикатори лісорослинних умов ідентифікувалися 67 видів судинних рослин та 6 видів мохів [9]. Ці види трапляються на більш ніж 50 % площадок певних типів зрубів. Значна частина судинних рослин (41 вид) присутня лише в окремих описах, тобто вони трапляються поодинокі і не є характерними для рослинного покриву зрубів у суборах [14].

За шкалою вологості Д. М. Циганова (1983 р.) установлені типи зрубів суборових умов належать до сухолісолучного (11) та вологолісолучного типів (13) [5]. На рис. 1 типи зрубів розміщені в міру зростання показника вологості ґрунту. Найбільш сухими типами зрубів є злаковий (11,4), куничниковий (11,5) та орляковий (11,6), які є типовими для свіжих суборів. До вологолісолучного типу можна віднести рунянкові, ситникові та пухівкові зруби, інші типи зрубів за шкалою вологості є також наближеними до цього типу.

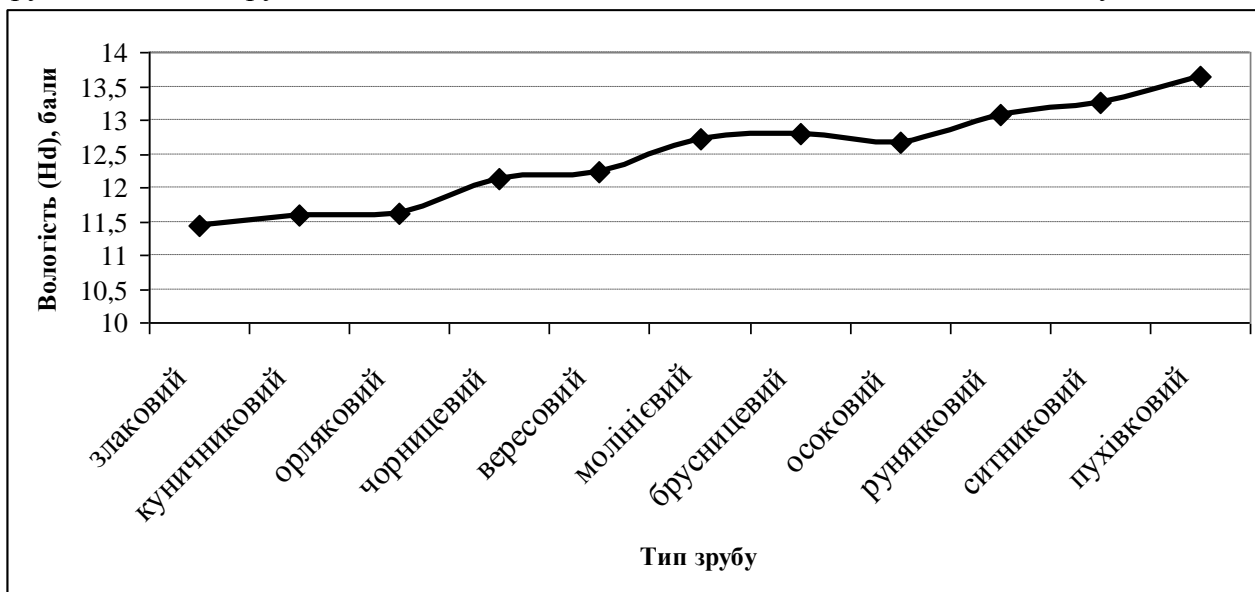


Рис. 1 – Вологість ґрунту на різних типах зрубів у суборах

Деяко несподіваним є положення за шкалою вологості брусницевого типу зрубу, індикатор якого визначає свіжі, рідше вологі умови зволоження суборів [9]. Згідно з поданим вище графіком даний тип зрубу має більший бал вологості (12,8), ніж чорницевий (12,1), котрий чітко відображає вологі субори, і навіть молінієвий (12,7), котрий визначає вологі та сируваті гігროтопи (В₃₋₄).

За результатами подібних досліджень до факторів, щодо яких види угруповань є найбільш вузькоспеціалізованими, належать усі характеристики кліматопу, окрім континентальності та гумідності [7].

Встановлено, що режим зрубів за шкалою континентальності клімату Д. М. Циганова [16] є континентальним (147–177 %), що відповідає 8 балам (рис. 2). 3

графіку помітно, що для всіх типів зрубів суборів цей кліматичний параметр знаходиться у межах даного значення.

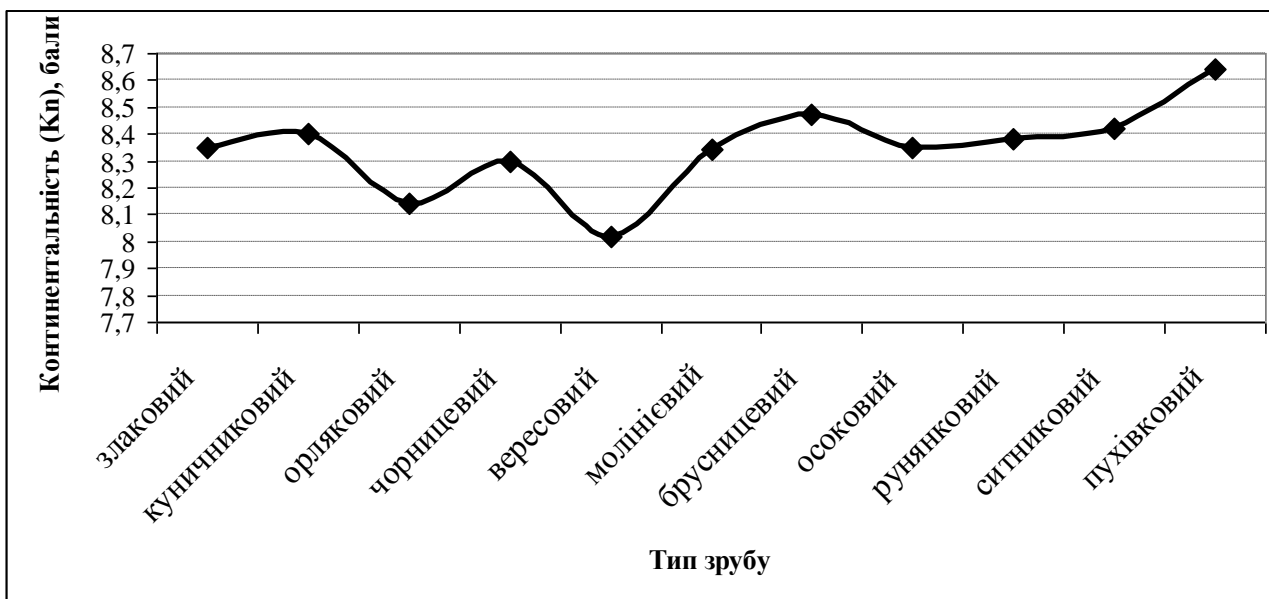


Рис. 2 – Показник континентальності на різних типах зрубів у суборах

Результати аналізу терморежиму зрубів (T_m), проведеного за шкалою Д. М. Циганова, свідчать, що територія досліджень належить до суббореальної термозони (рис. 3), для якої радіаційний баланс коливається в межах $35\text{--}45 \text{ ккал}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{рік}^{-1}$ (близько 7 балів).

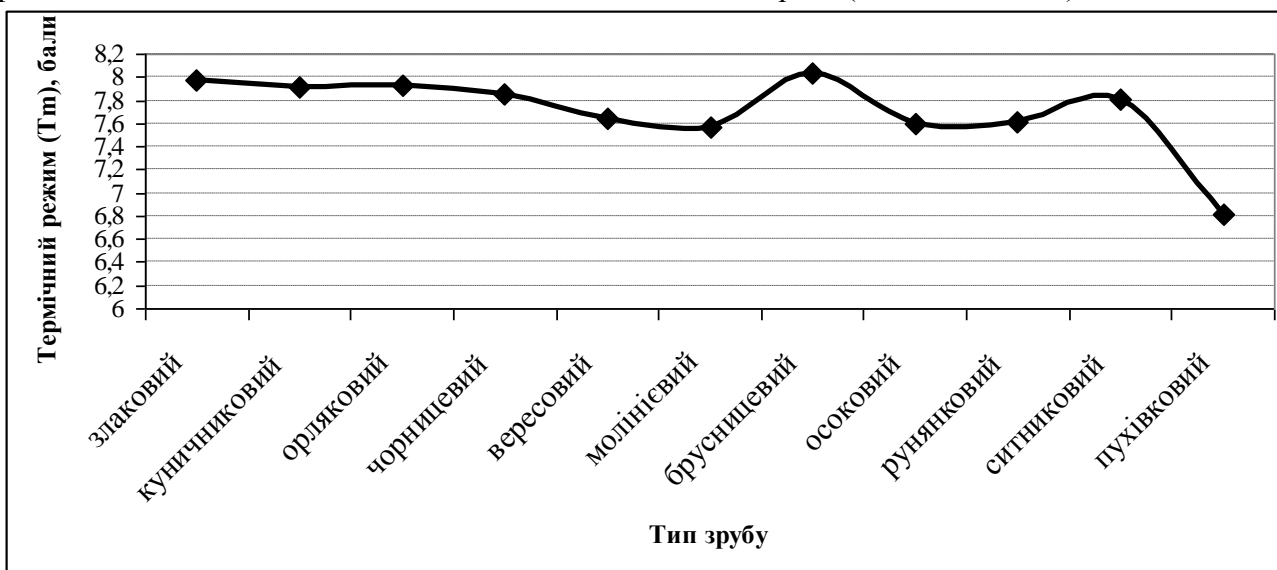


Рис. 3 – Термічний режим на різних типах зрубів у суборових умовах

За шкалою кріорежиму (Cr) рослинність зрубів вказує на те, що досліджувана територія відповідає 6,6–7,7 балам, що свідчить про помірну зиму в даному регіоні із середніми температурами в найхолодніший місяць року в межах від -12 до -4°C (рис. 4). На цьому графіку, як і на попередньому (див. рис. 3), найнижчі значення за бальною шкалою має пухівковий тип зрубів, який визначає сирі та мокрі субори, вказуючи на пониження у мезорельєфі. В таких пониженнях, як правило, і реєструються найнижчі температури повітря і, відповідно, ґрунту.

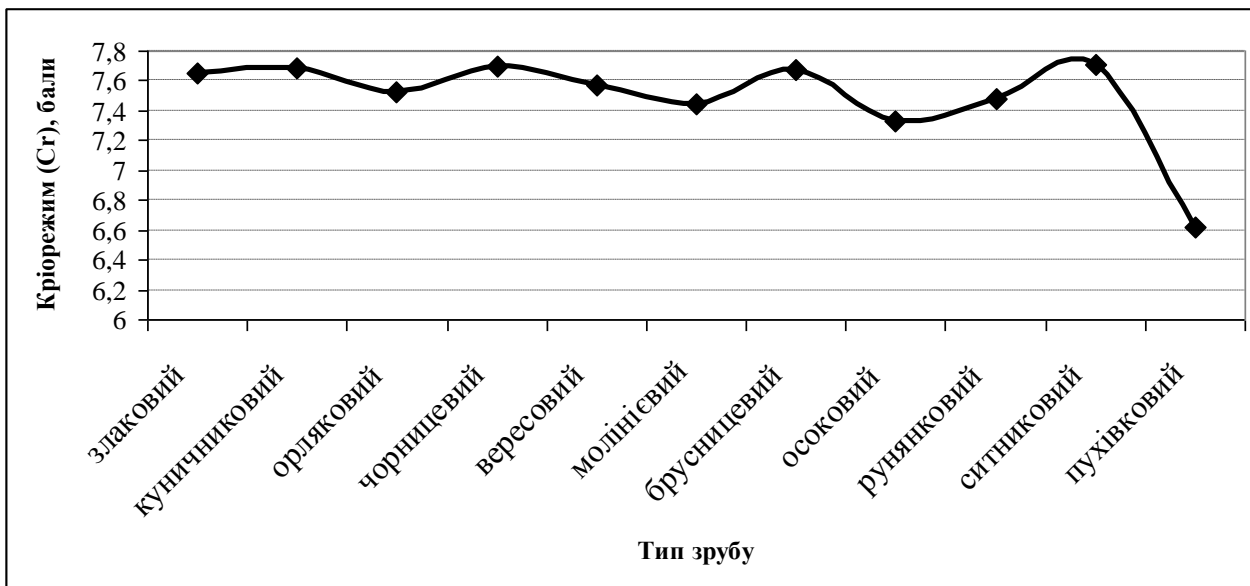


Рис. 4 – Кріорежим на різних типах зрубів у суборових умовах

Серед кліматичних показників рівень вологості у розрізі типів зрубів відображений у значенні омброрежиму (рис. 5). Результати досліджень гумідності (*Om*) за Д. М. Цигановим вказують, що за значенням різниці опади-випаровуваність зруби регіону досліджень слід віднести до субгумідного типу режиму, оскільки бал гумідності є близьким до 9. Різниця між сумою опадів і випаровуваністю для даного режиму становить від 0 до 400 мм. Якщо для злакових, куничникових та орлякових зрубів більш характерною є наближеність до субарідного режиму з нульовим балансом зволоження, то пухівковий тип зрубів відрізняється надлишковим режимом зволоження (+400 мм).

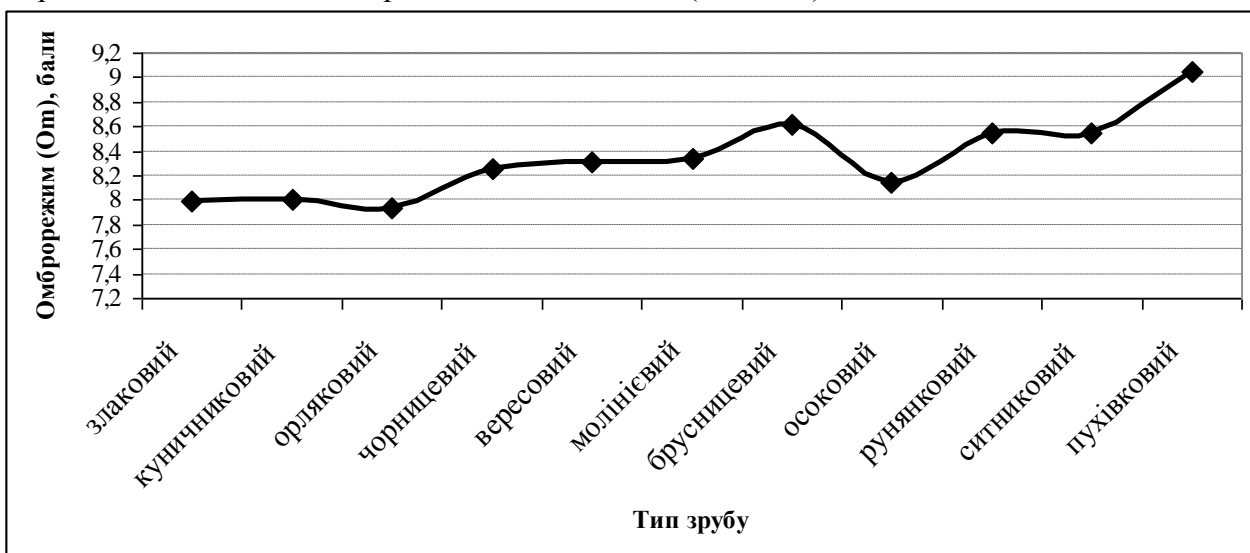


Рис. 5 – Омброрежим на різних типах зрубів у суборових умовах

Кислотність ґрунту є показником, який впливає на рухомість основних елементів живлення та здатність рослин засвоювати їх. Згідно з результатами фітоіндикаційного аналізу за кислотністю (*Rc*) зруби всіх типів за реакцією ґрунту згідно зі шкалою Д. М. Циганова є кислими та слабокислими (рис. 6). Кислу реакцію ґрунту (рН 4,5–5,5) було відзначено на пухівковому, ситниковому, рунянковому, вересовому та брусницевому типах зрубів. Куничникові, чорницеві, молінієві та орлякові зруби відзначаються

слабокислою реакцією (рН 5,6–6,5). Ґрунти злакових зрубів є найменш кислими порівняно з іншими типами зрубів (рН 6,3–6,5).

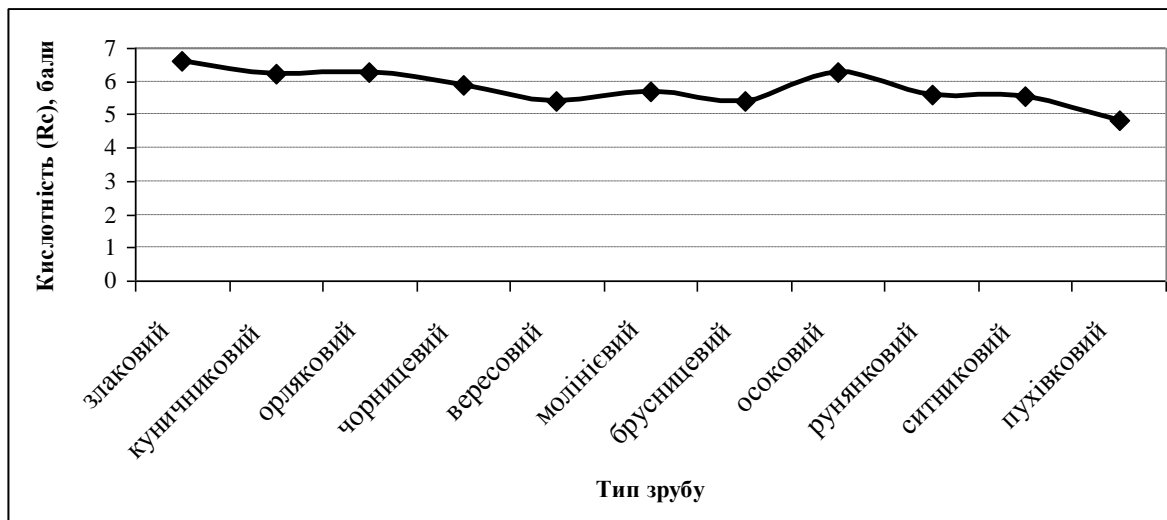


Рис. 6 – Кислотність ґрунту різних типів зрубів у суборових умовах

Інтенсивність мінерального живлення рослин, яка впливає на продуктивність фітомаси в екосистемі, залежить від загального сольового режиму ґрунту (*Tr*). Аналіз цього ґрунтового параметру (за Д. М. Цигановим) різних типів зрубів свідчить, що це є переважно небагаті солями підзолисті ґрунти (95–150 мг·л⁻¹), жорсткість яких становить 4,5–6,5; HCO₃⁻, SO₄²⁻ і Cl⁻ відсутні (рис. 7).

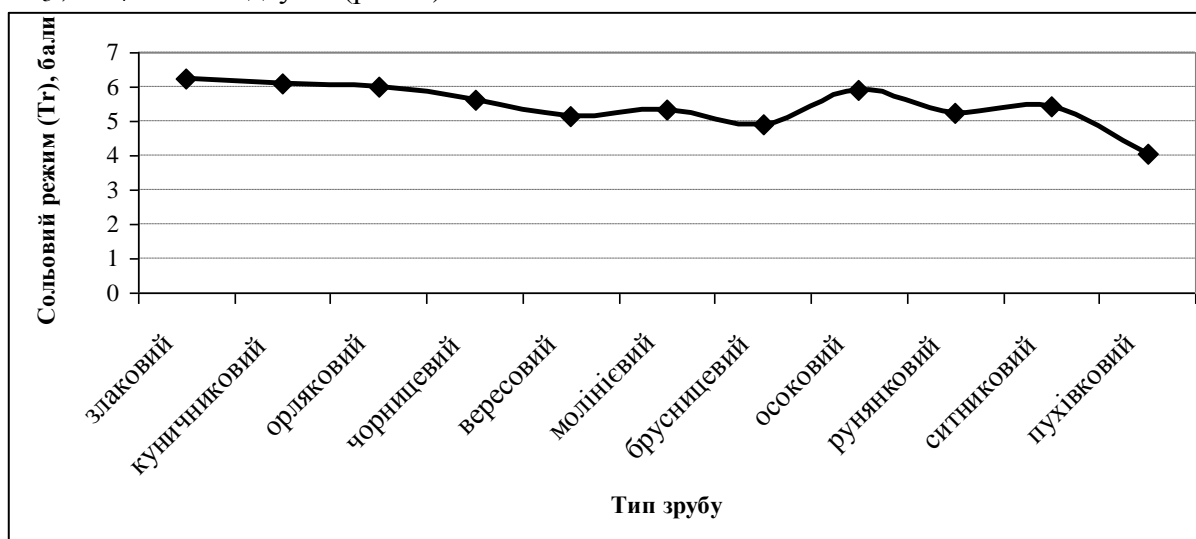


Рис. 7 – Загальний сольовий режим ґрунту різних типів зрубів у суборах

Ґрунти зрубів пухівкового типу відзначаються дещо біднішим вмістом солей (на рівні 90 мг·л⁻¹), а злакового та куничникового типів – навпаки, більшою кількістю солей (близько 150–160 мг·л⁻¹) із наявними слідами HCO₃⁻, SO₄²⁻ і Cl⁻.

У міру збільшення вологості лісорослинних умов зростають розбіжності отриманих даних на зрубках різних типів (див. рис. 7) із даними інших авторів [5], які стверджують: що ближче залягають ґрунтові води, то ґрунт насиченіший солями і, відповідно, має кращу трофність. Бальна оцінка сольового режиму за нашими даними не збігається з даними інших авторів саме для злакового типу зрубів, який представлений угрупованнями з участю *Festuca ovina* (L.), *F. rubra* (L. s. str.) і *Agrostis vinealis* (Schreb.), та для пухівкового типу, який представлений типовою для мезотрофних боліт рослинністю – *Eriophorum*

vaginatum (L.), *Ledum palustre* (L.), *Sphagnum magellanicum* (Brid.) та ін. У першому випадку вміст солей за результатами проведеного аналізу виявився вищим, а в другому – значно нижчим порівняно з даними згаданих вчених. Обґрунтування причини цього потребує більш детального дослідження.

Родючість ґрунту значною мірою пов'язана із вмістом обмінного кальцію (Ca). Середні значення цього показника для зрубів різного типу вказують на те, що даний параметр є тісно пов'язаним з кислотністю та загальним сольовим режимом ґрунту (рис. 8). Найвищим балом були відзначені злаковий, орляковий та куничниковий типи зрубів (5,2–5,7), найменшим – пухівковий (3,0).

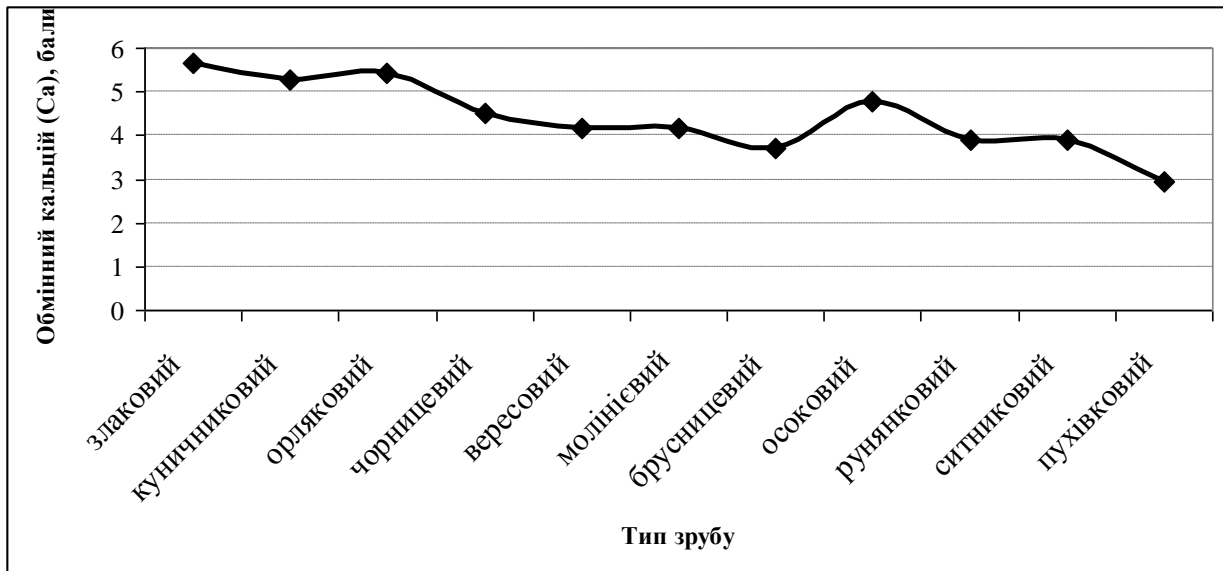


Рис. 8 – Вміст обмінного кальцію у ґрунті різних типів зрубів у суборах

За допомогою шкали вмісту мінерального азоту (Nt) у ґрунтах встановлено, що значення даного параметру коливається в межах 3,8–5,0 балів (рис. 9), що відповідає бідним мінеральним азотом ґрунтам із вмістом обмінного азоту близько 0,2–0,3 %.

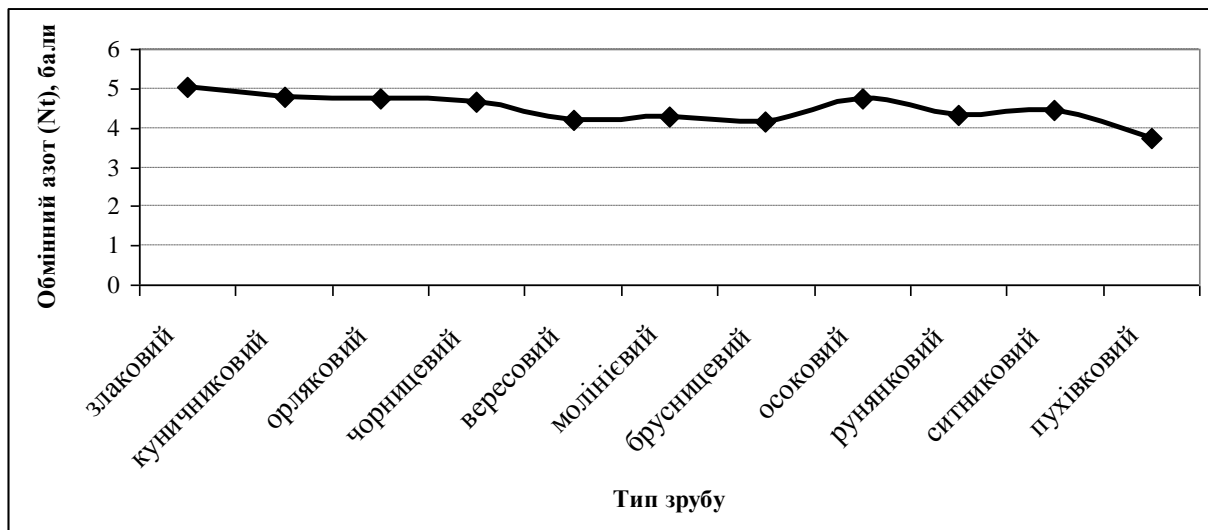


Рис. 9 – Вміст обмінного азоту в ґрунті різних типів зрубів у суборах

Варіювання показників кліматичного і ґрунтового режиму зрубів різних типів і відмінність рослинного покриву у суборовому трофотопі пов'язані з умовами зволоження. Як мікрокліматичні, так і едафічні параметри зрубів в умовах субору безпосередньо та опосередковано залежать від ступеня їхнього зволоження.

З наведених на рис. 2–9 даних випливає, що вологість зрубів пов'язана з такими ґрунтовими параметрами, як кислотність, загальний сольовий режим, кількість обмінного кальцію та азоту в ґрунті. Зі збільшенням рівня зволоження зрубів від злакового до пухівкового типів помітно збільшується кислотність ґрунтів, при цьому закономірно зменшується кількість обмінного кальцію і азоту і, відповідно, значення загального сольового режиму. Окрім вологості на мікрокліматичний режим зрубів також впливає живий надґрунтовий покрив. Це добре помітно з графіків на прикладі осокового та пухівкового типів. В умовах суборів осокові зруби, які формуються у сирих та перехідних від вологих до сирих умовах зволоження, за ґрунтовими параметрами (кислотністю, сольовим режимом, кількістю кальцію і азоту) явно відрізняються від молінієвих та рунянкових зрубів. Пухівкові та ситникові зруби, які утворюються в перезволожених умовах (В4–В5), суттєво відрізняються за всіма досліджуваними кліматичними та ґрунтовими параметрами. Аналізуючи едафічні показники, варто відзначити їхню подібність для зрубів тих типів, які формуються у свіжих суборах (злакові, кунічнікові та орлякові). За такими показниками ґрунту, як кислотність, загальний сольовий режим, кількість азоту та кальцію, також подібними є зруби інших типів (вересовий, брусницевий, чорницевий, молінієвий, рунянковий та ситниковий) у різних гігروتобах суборів (В2, В3 і В4).

Висновки. Результати фітоіндикаційного аналізу кліматичних параметрів зрубів свідчать, що рослинний покрив є доволі надійним та інформативним елементом лісової екосистеми, який чітко характеризує кліматоп.

Фітоіндикаційний аналіз кліматичних та ґрунтових параметрів зрубів в умовах суборів показав, що в однакових лісорослинних умовах на зрубках різних типів можуть утворюватися різні мікрокліматичні та едафічні умови. Такі показники ґрунту, як кислотність, загальний сольовий режим, кількість азоту та кальцію можуть бути близькими за значеннями для зрубів різних типів, які формуються у різних гігروتобах суборів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бачурина А. Ф.* Печеночники и мхи Украины и смежных территорий : краткий определитель / А. Ф. Бачурина, Л. Я. Партыка. – К. : Наук. Думка, 1979. – 204 с.
2. Верификация балловых оценок местообитания по некоторым параметрам среды / Л. Б. Заугольнова, С. С. Быховец, О. Г. Баринов, М. А. Барина // Лесоведение. – 1998. – № 5. – С. 48–58.
3. *Дидух Я. П.* Использование фитоиндикационных оценок при изучении структуры лесных экосистем / Я. П. Дидух, Д. Г. Емшанов, Ю. А. Школьников // Экология. – 1997. – № 5. – С. 353–360.
4. *Дидух Я. П.* Сравнительная характеристика фитоиндикационных шкал / Я. П. Дидух, П. Г. Плюта // Экология. – 1994. – № 2. – С. 34–43.
5. *Дидух Я. П.* Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дидух, П. Г. Плюта. – К. : Наук. Думка, 1994. – 280 с.
6. *Дюран Б.* Кластерный анализ / Б. Дюран, П. Оделл. – М. : Статистика, 1977. – 128 с.
7. *Жук А. В.* Оцінка толерантності неповночленних фітоценозів до дії екологічних факторів / А. В. Жук, С. С. Костишин // Наук. вісн. НУБіП України. – 2009. – Вип. 134, Ч. 3. – С. 361–368.
8. *Корчагин А. А.* Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения / А. А. Корчагин // Полевая геоботаника : в 5 т. / [под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина]. – М.–Л. : Наука, Ленинградское отд., 1964. – Т. III. – С. 39–59.
9. *Краснов В. П.* Атлас рослин-індикаторів та типів лісорослинних умов Українського Полісся / В. П. Краснов, О. О. Орлов, М. М. Ведмідь. – Новоград-Волинський : «НОВОград», 2009. – 488 с.
10. *Лавренко Е. М.* Основные закономерности растительных сообществ и пути их изучения / Е. М. Лавренко // Полевая геоботаника : в 5 т. / [под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина]. – М.–Л. : Наука, Ленинградское отд., 1959. – Т. I. – С. 13–70.
11. *Мелехов И. С.* Основы типологии вырубков / И. С. Мелехов // Основы типологии вырубков и ее значение в лесном хозяйстве : / [под ред. И. С. Мелехова]. – Архангельск : Институт леса и лесохимии АН СССР, 1959. – С. 3–17.
12. *Определитель высших растений Украины* / [Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др.]. – изд. 2–е, стереотипное. – К. : Фитосоцицентр, 1999. – 548 с.

13. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання : СОУ 02.02-37-476:2006. – [Чинний від 2007-05-01]. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с. – (Стандарт Організації України).

14. Сірук Ю. В. Систематичний склад та динаміка рослинного покриву після суцільних рубок головного користування у суборових умовах Центрального Полісся / Ю. В. Сірук // Лісове господарство: освіта, наука і практика : матеріали наук.-практ. конф. студентів, магістрів, аспірантів і молодих вчених, присвяченої 10-й річниці створення факультету лісового господарства, м. Житомир, 25 листопада 2011 р. – Житомир, 2011. – С. 5.

15. Сірук Ю. В. Типи зрубів суборових умов Центрального Полісся [Електронний ресурс] / Ю. В. Сірук // Наук. вісн. НУБіП України. – 2010. – Вип. 152, Ч. 2. Режим доступу до журн. : http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnu/2010_152_2/10syv.pdf

16. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М. : Наука, 1983. – 195 с.

17. Шкудор В. Д. Динаміка рослинного різноманіття після суцільних рубок головного користування у вологих суборах Західного Полісся / В. Д. Шкудор // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2006. – Вип. 109. – С. 104–110.

Siruk Y.V., Turko V. M.

PHYTOINDICATIONAL ANALYSIS OF SOIL AND CLIMATIC PARAMETERS OF FELLINGS OF THE DIFFERENT TYPES IN THE PINE FORESTS OF CENTRAL POLISSYA

National University of Agriculture and Ecology

The paper analyses soil parameters of fellings, such as soil acidity, total salt regime, the amount of mineral nitrogen in the soil, humidity, the amount of exchange calcium and climatic parameters (thermal, ombro- and krio regime, continentality of climate) by phytoindication methods.

Indices of climatic and soil conditions so vary when soil moisture level of forest site are increasing in the different types of fellings. This phenomenon is caused by the fact that the reason for the differentiation of vegetation and, therefore soil parameters in pine forest type is soil moisture. The level of moisture directly and indirectly due to the influence of vegetation, depend microclimatic and soil parameters of cutovers.

Crown analysis of climatic and soil parameters of cutovers showed that in the same forest site conditions for cutovers of various types can contain different microclimatic and soil conditions. Such soil indices as acidity, total salt regime, the amount of mineral nitrogen and calcium may be close to the values of cutovers of different types, which are formed in different moisture level of forest site in the pine forest type.

Key words: types of cutover, soil, parameters of soil, phytoindication, vegetation cover.

Сірук Ю. В., Турко В. Н.

ФИТОИНДИКАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОЧВЕННЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЫРУБОК РАЗНЫХ ТИПОВ В СУБОРЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЕСЬЯ

Житомирский национальный агроэкологический университет

Проанализированы с помощью фитоиндикационных методов такие параметры почвы на вырубках, как кислотность, общий солевой режим, количество минерального азота, влажность, количество обменного кальция в почве, а также климатические показатели (термический режим, континентальность климата, омброрежим и криорежим).

Ключевые слова: тип вырубки, почва, почвенные параметры, фитоиндикация, растительный покров.

E-mail: qarpofor@yandex.ua

Одержано редколлегією 10.12.2012 р.