

Исследованы особенности биотического разнообразия, в частности травяного покрова в искусственно созданных насаждениях Подолья. Установлены видовой состав травяного покрова и его распространение. Исследованы особенности влияния породного состава древостоя на микроклиматические и почвенно-гидрологические условия. По типам развития травяного проективного покрова и формированию микроклиматических и почвенно-гидрологических условий нами выделены две группы фитоассоциаций. В частности, в I группу вошли грабовая, грабово-березовая, ясеневая-лиственничная ассоциация. Ко II группе нами отнесены ассоциации дуба обыкновенного, дуба красного, сосны обыкновенной. В частности, в ассоциации дуба обыкновенного, дуба красного и сосны обыкновенной отмечены тенденции к росту кислотности и несколько высшей обеспеченности азотом. Определены основные направления улучшения породной структуры и состояния лесных насаждений в условиях Подолья.

Ключевые слова: лесные насаждения, фитоиндикация, экологические факторы, породный состав, лесные экосистемы.

Matusyak M.V. Phytoindication of Environmental Factors of Main Types of Forest Ecosystems in Podillya Region

The features of biotic diversity, particularly in grass cover of artificial forest stands in Podillya region, are studied. Grass species composition and its distribution are defined. The features of the impact of the tree species composition of the forest stand on microclimate and soil-hydrological conditions are reviewed. By types of herbal projective cover and the formation of micro-climate and soil and hydrological conditions we have identified two groups of phytoassociation. In particular, the 1st group included such associations as hornbeam, beech, hornbeam, ash, and larch. The 2nd group of association contains oak, red oak, and pine. In particular, the association of oak, red oak and pine marked tendency to increase acidity and slightly higher provision of nitrogen. The main directions for the improvement of forest structure and condition of forests in Podillya region are identified.

Keywords: forest stands, phytoindication, environmental factors, tree species composition, forest ecosystems.

УДК 581.524.4:630*1

Доц. В.М. Скробала, канд. с.-г. наук –
НЛТУ України, м. Львів

ЕКОЛОГІЯ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ

Типологічну схему лісової рослинності Українського Розточчя отримано на основі фітоіндикаційного оцінювання екологічних режимів місць зростання та графічної візуалізації еколого-флористичної класифікації із використанням прямої ординації. Типологічну схему спрощено можна представити у вигляді чотирикутника, в центрі якого розташовані угруповання *Quercus roboris-Pinetum*, а в кутах: *Cladonia-Pinetum*, *Ledo-Sphagnetum magellanici*, *Sphagno squarrosi-Alnetum*, *Potentillo albae-Quercetum*. Типологічна схема відображає екологічні закономірності формування лісової рослинності залежно від родючості та вологості ґрунту.

Ключові слова: Українське Розточчя, типологія лісів, ординація.

Інформація, яка зосереджена в матеріалах лісовпорядкування, недостатня і часто малопридатна для вирішення сучасних екологічних задач. З огляду на це, останніми десятиліттями великої популярності набув еколого-флористичний принцип класифікації рослинності, який дає змогу проводити реконструкцію рослинного покриву, прогнозувати динамічні тенденції, приймати рішення щодо охорони і відновлення природних екосистем. Систематизація цих знань у вигляді типологічних схем має важливе теоретичне і практичне значення.

Об'єкти і методи досліджень. Типізацію екотопів лісової рослинності Розточчя здійснено на основі фітоіндикаційного оцінювання екологічних умов

угруповань за дев'ятьма параметрами: *Tm* – термічний режим, *Kn* – континентальність клімату, *Om* – омброклімат, *Cr* – кріоклімат, *Hd* – вологість ґрунту, *Tr* – вміст солей, *Rc* – кислотність ґрунту, *Nt* – мінеральний азот, *Lc* – режим освітленості-затіннення [4]. Окрім власних описів, використано також дані літературних джерел [2, 3]. Перевірку отриманих результатів виконано на основі аналізу літературних джерел [1-3]. Назви синтаксонів подано згідно синтаксономічною схемою рослинності регіону [2].

Результати дослідження. На основі непрямої ординації встановлено чотири комплексні градієнти середовища, які визначають особливості диференціації лісової рослинності. Основна закономірність відображає таку структуру взаємозв'язків між екологічними чинниками: із зменшенням вмісту азоту, солей і рН ґрунту (коефіцієнти кореляції відповідно $r=-0,93$; $r=-0,92$; $r=-0,84$), що еквівалентно зменшенню параметрів теплового режиму ($r=-0,81$) та зростанню вологості клімату ($r=0,81$), зменшується фітоценотична значущість лісової рослинності (зростає рівень освітленості у ценозі, $r=0,58$). Другий комплексний градієнт відображає вплив вологості ґрунту ($r=0,66$) та континентальності мікрокліматичних умов ($r=0,58$). Отже, типізація лісорослинних умов Розточчя на основі едафічної сітки характеризується високою інформативністю.

Упорядкування фітоценологічної інформації на основі прямої ординації дає змогу виконати геометричну інтерпретацію геоботанічної інформації та представити еколого-флористичну класифікацію лісової рослинності Українського Розточчя у вигляді типологічної схеми (рис.).

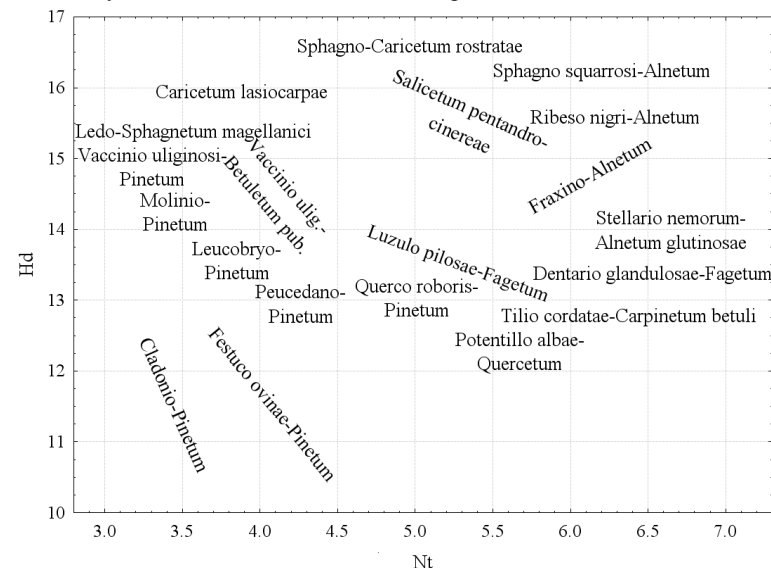


Рис. Екологічний простір лісової рослинності Українського Розточчя

Едафічні чинники: *Nt* – вміст азоту, бали; *Hd* – вміст вологи, бали [4].

Формуючись у подібних едафічних умовах, грабово-дубові, дубові і букові насадження Українського Розточчя слабо диференційовані флористично.

Майже всі домінанти трав'яного покриву є спільними для зазначених формацій: *Carex pilosa*, *Galium odoratum*, *Aegopodium podagraria* тощо. Лісові насадження свіжої та вологої грабових бучин, які займають 26,3 % площі вкритих лісом земель [1], часто належать до асоціації *Dentario glandulosae-Fagetum*. На бідніших ґрунтах ця асоціація переходить у змішані ценози *Quercus roboris-Pinetum* або *Luzulo pilosae-Fagetum* (рис.). Фітоценози першої асоціації формуються на опідзолених супіщаних ґрунтах невисокої родючості. Варіанти цієї асоціації із природною домішкою бука виділено у субасоціацію *Quercus roboris-Pinetum fagetosum*, до якої належать дубово-буково-соснові насадження, що стали предметом тривалих наукових дискусій щодо їх походження [2]. Ценози *Luzulo pilosae-Fagetum* займають місця зростання нижніх і середніх частин схилів північної експозиції з кислими ґрунтами. Ці ділянки стали місцем масового впровадження сосни, що сприяло формуванню сосново-букових деревостанів [2].

В умовах свіжого сугруду на схилах південної експозиції трапляються термофільні діброви асоціації *Potentillo albae-Quercetum*. У першому ярусі таких насаджень домінують *Quercus petraea* або *Q. robur* із невеликою домішкою *Pinus sylvestris*, у другому ярусі – *Carpinus betulus* [2]. Від типових змішаних лісів асоціації *Quercus roboris-Pinetum* термофільна діброва відрізняється гіршими умовами зволоження, а від *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* – більшою освітленістю у піднаметовому просторі. Евтрофізація середовища та розвиток чагарникового ярусу, які характерні для природних сукцесійних процесів, призводять до скорочення площі термофільних дібров.

У багатих місцях зростання чітко можна виділити еколого-фітоценотичний ряд чорновільхових лісів: *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* → *Fraxino-Alnetum* → *Ribeso nigri-Alnetum* → *Sphagno squarrosi-Alnetum* (див. рис.). *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* – зірочникова вільшина – займає підніжжя пагорбів, другу або третю прируслову терасу. Вздовж потоків і річок на багатих ґрунтах формується асоціація *Fraxino-Alnetum*. Характерним видом асоціації є *Circaea lutetiana* [2] – індикатор вологих і сирих ґрудів.

Чорнопорічкова вільшина *Ribeso nigri-Alnetum* формується у понижених місцях із постійним заболоченням і слабким поверхневим стоком [2]. Із зменшенням родючості ґрунту змінюється чагарниковими угрупованнями верболозів – *Salicetum pentandro-cinereae* (див. рис.). *Sphagno squarrosi-Alnetum* – сфагнова вільшина – одна із найпоширеніших асоціацій заплавної лісової зони у минулому до здійснення осушувальних робіт. Фітоценози цієї асоціації формуються у заглибинах із підтопленням ґрунтовими водами і сезонними паводками на торфових ґрунтах. Характерною рисою цієї асоціації є наявність болотних видів [2].

Поширення хвойних лісів із домінуванням *Pinus sylvestris* в Українському Розточчі пов'язане із наявністю відкладів водно-льодовикового походження. Диференціація соснових лісів зумовлена орографічними чинниками, глибиною залягання ґрунтових вод. У міру збільшення вологості ґрунту тут можна виділити такий еколого-фітоценотичний ряд: *Cladonio-Pinetum*, *Festuco ovinae-Pinetum* → *Leucobryo-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum* → *Molinio (caeruleae)-Pinetum*, *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis* → *Vaccinio uliginosi-Pinetum* → *Ledo-Sphagnetum magellanicum* → *Caricetum lasiocarpae* (див. рис.).

Cladonio-Pinetum – лишайникова соснина, яка об'єднує найбідніші і найбільш ксероморфні угруповання сосни. Природні ценози асоціації займають периферію екологічного простору лісової рослинності Розточчя (див. рис.) – олиготрофні сухі місця зростання із глибоким заляганням ґрунтових вод. Для екоотопів *Festuco ovinae-Pinetum* характерний дещо більший вміст азоту в ґрунті, порівняно із попередньою асоціацією. Цей варіант сухого соснового бору формується поблизу населених пунктів на бідних ґрунтах під впливом рекреаційно-го і пасовищного навантаження [2].

Leucobryo-Pinetum – варіант вологого бору, важливою умовою формування якого є вплив океанічного клімату [2]. Поширення цієї асоціації зумовлене також проведенням осушувальних робіт. *Peucedano-Pinetum* – соснові насадження свіжого і вологого суборів, у другому ярусі яких трапляється *Quercus robur*. Сирі бори *Molinio-Pinetum* займають понижені ділянки в долинах річок із бідними піщаними ґрунтами та високим рівнем ґрунтових вод.

Асоціація *Vaccinio uliginosi-Pinetum* об'єднує заболочені соснові ліси із значним покриттям сфагнових мохів. У формуванні деревного ярусу, окрім *Pinus sylvestris*, бере участь *Betula pubescens*. Такі ценози часто утворюються на місці болотної асоціації *Ledo-Sphagnetum magellanicum*. В умовах сирого субору створюються умови формування пухнастоберезових лісів асоціації *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*. Такі ліси поширені в широких заболочених заплавах річок [2]. За своїми екологічними та структурними просторовими характеристиками вони подібні до змішаних лісів *Quercus roboris-Pinetum* (див. рис.).

Висновки. Еколого-флористична класифікація лісової рослинності Українського Розточчя характеризується високою інформативністю. Конструювання на її основі типологічної схеми дає змогу трактувати фітоценологічну інформацію в категоріях напряму і відстані у багатовимірному просторі ознак екологічних чинників, вирішуючи питання динаміки рослинного покриву, взаємозв'язків різних типів рослинності та екологічного прогнозування. Типологічну схему спрощено можна представити у вигляді чотирикутника, в центрі якого розташовані угруповання *Quercus roboris-Pinetum*, а в кутах: *Cladonio-Pinetum*, *Ledo-Sphagnetum magellanicum*, *Sphagno squarrosi-Alnetum*, *Potentillo albae-Quercetum*. Типологічна схема відображає екологічні закономірності формування лісової рослинності залежно від родючості та вологості ґрунту.

Література

1. Придка П.П. Лісові насадження Українського Розточчя: поширення та лісівничо-таксаційна характеристика / П.П. Придка, Ю.М. Дебринюк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.16. – С. 9-22.
2. Сорока М.І. Рослинність Українського Розточчя / М.І. Сорока. – Львів : Вид-во "Світ", 2008. – 434 с.
3. Ткачик В.П. Рослинність заповідника "Розточчя": класифікація методом Браун-Бланке / В.П. Ткачик. – Львів : Вид-во НТШ, 1998. – 198 с.
4. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических факторов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д.Н. Цыганов. – М. : Изд-во "Наука", 1983. – 198 с.

Скробала В.М. Екология лесов Украинского Расточья

Типологическая схема лесной растительности Украинского Расточья получена на основе фитоиндикационной оценки экологических режимов местопроизрастаний и графической визуализации эколого-флористической классификации с использованием пря-

мой ординации. Типологическую схему упрощенно можно представить в виде четырехугольника, в центре которого расположены сообщества *Quercus roboris-Pinetum*, а в углах: *Cladonio-Pinetum*, *Ledo-Sphagnetum magellanici*, *Sphagno squarrosi-Alnetum*, *Potentillo albae-Quercetum*. Типологическая схема отражает экологические закономерности формирования лесной растительности в зависимости от плодородия и влажности почвы.

Ключевые слова: Украинское Расточье, типология лесов, ординация.

Skrobala V.M. Ecology of the Ukrainian Roztochya Forests

The typological scheme of forest vegetation of Ukrainian Roztochya derived from phytodynamic assessment of environmental ecological regimes and graphical visualization of eco-floristic classification using direct ordination. Typological simplified scheme can be represented as a quadrangle where in the center there are coenosis of *Quercus roboris-Pinetum*, and in the corners: *Cladonio-Pinetum*, *Ledo-Sphagnetum magellanici*, *Sphagno squarrosi-Alnetum*, *Potentillo albae-Quercetum*. Typological scheme reflects the environmental peculiarities of forest vegetation depending on fertility and soil moisture.

Keywords: Ukrainian Roztochya, forest typology, ordination, forest vegetation.

УДК 631.879 Prof. S. Stankowski¹; adiunkt G. Hury¹; dr., spec. M. Sobolewska¹; mgr inż, doktorant N. Opatowicz²; adiunkt U. Bashutka², dr.

WPLÝW NAWOŻENIA SIARKĄ NA PLONOWANIE I JAKOŚĆ ZIARNA PSZENICY OZIMEJ

Doświadczenie polowe z pszenicą ozimą przeprowadzono w sezonie wegetacyjnym 2013/2014 na glebie kompleksu żytniego dobrego. Badano dwa następujące warianty: 0 – kontrolny, S – AgroSupra S (42 kg S/ha). Zastosowanie AgroSupry S jako nawozu siarkowego spowodowało znaczne zwiększenie plonu ziarna w stosunku do wariantu kontrolnego. Wzrost plonu uzależniony był od liczby kłosów na m² oraz od liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren. Nawożenie AgroSuprą S w porównaniu do wariantu kontrolnego wpłynęło dodatnio na jakość ziarna pszenicy poprzez zwiększenie zawartości białka i glutenu oraz znacznie wydłużenie czasu stabilności ciasta.

Słowa kluczowe: nawożenie siarką, plon, jakość ziarna, pszenica ozima

Wstęp. Znaczenie siarki dla roślin uprawnych wynika z jej wielorakich funkcji fizjologicznych mających znaczenie biologiczne, ochronne i gospodarcze (Gaj i Klikocka 2011). W ostatnich latach, wobec zmniejszonej emisji, zagadnienia związane z potrzebami nawożenia roślin uprawnych stało się na nowo aktualne i dotyczą nie tylko roślin wysokich wymaganiach takich jak na przykład rzepak ale również roślin o mniejszych wymaganiach jakimi są zboża. Pomimo że pszenica należy do grupy roślin o stosunkowo niewielkim zapotrzebowaniu na ten składnik, to przy niedoborach siarki oraz wysokim nawożeniu azotem ulega zakłóceniu stosunek N: S i w konsekwencji znacznie obniża się wykorzystanie azotu. Prowadzi to nie tylko do spadku plonu ziarna, ale również do pogorszenia jego jakości poprzez obniżenie m.in. zawartości białka i glutenu (Byers i in. 1987). Klikocka (2004) i Fotyma (2003), stwierdzili, że nawożenie siarką powodowało istotne zwiększenie zawartości białka i glutenu w ziarnie pszenicy ozimej w stosunku do obiektów nienawożonych tym makroskładnikiem. Siarka wpływa również, na jakość mąki, wiąże się to z, oddziaływaniem na właściwości fizyczne ciasta. Moss i in. (1983) oraz Scherer

¹ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie;

² Narodowy Uniwersytet Leśno-Techniczny we Lwowie

(2001) stwierdzili, że mąka z ziarna pszenicy, które było dobrze zaopatrzone w siarkę pozwala uzyskać bochenki o większej objętości.

Celem pracy była ocena wpływu nawożenia pszenicy ozimej nawozem siarkowo-wapniowym AgroSupra S na plonowanie i jakość ziarna pszenicy ozimej.

Materiał i metody. W doświadczenie polowe przeprowadzono w sezonie wegetacyjnym 2013/2014 w okolicy miejscowości Trzęsacz (województwo zachodniopomorskie) na glebie kompleksu żytniego dobrego. Badano 2 następujące warianty: 0 – kontrolny, S – AgroSupra S (42 kg S/ha). AgroSupra S jest nawozem WE siarkowo-wapniowym (siarczan wapnia). Zawiera 17 % siarki i 22 % wapnia w przeliczeniu na czysty składnik (siarka w ilości 42,5 % SO₃, wapń w ilości 30,7 % CaO). Może być stosowany na wszystkich typach gleb i pod wszystkie rośliny uprawne. W pierwszej kolejności zaleca się przeznaczyć nawóz AgroSupra S do nawożenia gleb o niskiej zawartości siarki oraz pod rośliny o najwyższym zapotrzebowaniu na ten makroelement.

Pszenicę zwyżającą odmiany Banderola wysiano 14.10.2013 roku w ilości 200 kg/ha (360 szt. ziaren na 1 m²). Przed siewem pszenicy zastosowano nawożenie fosforowe w ilości 60 kg/ha oraz potasowe w ilości 120 kg/ha. Następnie 25 października 2013. Wykonano zabieg regulujący zachwaszczenie, preparatem Legato Plus. Do końca sezonu wegetacyjnego cała plantacja była chroniona insektycydami i fungycydami w zależności od pojawienia się objawów, a ponadto stosowano też regulatory wzrostu. Wiosną 2014 roku przy ruszaniu wegetacji na całej plantacji zastosowano około 78 kg azotu i 40 kg siarki (w postaci saletrosanu), po około miesiącu zastosowano kolejną dawkę azotu (92 kg/ha w postaci mocznika), a po następnych 35 dniach na części plantacji wysiano AgroSuprę S w ilości dostarczającej około 42 kg siarki na hektar.

W trakcie wegetacji wykonano oznaczenia LAI i SPAD, a przed zbiorem pobrano próby do oceny komponentów plonu – liczby kłosów na m², liczby ziaren w kłosie, masy 1000 ziaren oraz plonu ziarna z 1 m². Na próbach ziarna wykonano analizy jakościowe ziarna – MTZ, gęstość ziarna w stanie zsypanym, celność ziarna, liczba opadania, zawartość białka ogółem, wskaźnik sedymentacji mąki Zelenyego, zawartość glutenu, rozplýwalność glutenu, index glutenu, oraz cechy farinograficzne ciasta. Wyniki opracowano statystycznie przy zastosowaniu analizy wariancji 1czynnikowej w układzie bloków losowych. Istotność różnic określono na poziomie p=0,05.

Wyniki i dyskusja. Wyniki plonowania pszenicy oraz komponentów plonu przedstawiono w tabeli 1.

Zastosowanie dodatkowo 40 kg S na ha w postaci AgroSupry S spowodowało zwiększenie plonu z 512 g/m² do 679 g/m². Spowodowane było ono wzrostem liczby kłosów z 1 m² średnio o 55 szt. Liczba ziaren w kłosie zmieniła się w znacznie mniejszym stopniu i wynosiła 24,8 g dla wariantu kontrolnego oraz 26,9 dla wariantu z siarką. Masa 1000 ziaren również była większa po zastosowaniu dodatkowego nawożenia siarką. W efekcie wyższy plon z kłosa został otrzymany również w wariancie z nawożeniem siarkowym. Wyniki badań Lepiarczyka i Filipek-Mazur (2010) oraz Podleśnej i in. (2003) wskazują na istotne zwiększenie plonu ziarna pod wpływem dodatkowego nawożenia siarką. Z dwóch badanych parametrów fizjologicznych nawożenie siarką dawało pozytywny efekt w przypadku zawartości chlorofilu w liściach oznaczonego metodą fotooptyczną i wyrażoną w umownych jednostkach SPAD. Indeks ulistnienia nie zmienił się w sposób istotny, a różnica nie przekraczała 0,23 m/m².