

7. Гордієнко М.І. Лісові культури : підручник [для студ. ВНЗ] / М.І. Гордієнко, М.М. Гузь, Ю.М. Дебринюк, В.М. Маурер. – Львів : Вид-во "Камула", 2005. – 608 с.

8. Пентелькіна Н.В. Повышение всхожести семян путем обработки стимуляторами роста / Н.В. Пентелькіна, А.Н. Буторин, М.В. Родионова / под ред. Е.А. Памфилова // Актуальные проблемы лесного комплекса : сб. науч. трудов по итогам Междунар. науч.-техн. конф. – Вып. 12. – Брянск : Изд-во БГИТА, 2005. – С. 102-103.

9. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести: ГОСТ 13056.6-97 (Взамен ГОСТ 13056.6-75). – [Введ. 01.01.2000]. – К. : Госстандарт Украины, 1999. – 27 с.

10. Семена деревьев и кустарников. Методы фитопатологического анализа: ГОСТ 13056.5-76 (Взамен ГОСТ 13056.5-67). – [Введен от 01.07.1977, переиздан – октябрь 1987 г.]. – М. : Госстандарт СССР, 1987. – 25 с.

11. Судник А.Ф. Выращивание посадочного материала хвойных пород с использованием физиологически активных веществ в лесных питомниках / А.Ф. Судник, В.П. Деева // Регуляция роста и развития растений: физиолого-биохимичні і генетичні аспекти : матер. Міжнар. наук. конф., 13-15 жовтня 2008 р. – Харків, 2008. – С. 153-154.

12. Ponomarenko S.P. New plant growth regulators: basic research and technologies of application : monograph / S.P. Ponomarenko (editors), H.O. Iutynska. – Kyiv : Nichlava, 2011. – 211 p.

Мацяк И.П., Крамарец В.А., Гут Р.Т. Влияние стимуляторов роста на прорастание семян ели обыкновенной

Исследовано влияние семи стимуляторов роста (зеастимулин, ивин, эместим С, агrostимулин, триман-1, бетастимулин, потейтин) на прорастание семян ели обыкновенной. Все стимуляторы ускорили прорастание семян – на пятый день от начала прорастания разница составляла от 1,7 до 2,4 раз по сравнению с контролем. Однако позже (на 10-ый и 15-ый дни) разница между общим количеством проросших семян по сравнению с контролем уменьшилась. Наивысшие средние значения всхожести и энергии прорастания обнаружены при обработке семян агrostимулином, эместимом С, ивином.

Ключевые слова: семена ели, стимуляторы роста, прорастание.

Matsiakh I.P., Kramarets V.O., Gut R.T. The influence of growth stimulants of seed germination of spruce

There is researched of the influence of the seven growth stimulants (zeastymulin, ivin, emistym С, agrostymulin, tryman-1, betastymulin, poteityn) on seed germination of spruce. All the stimulants speeded up the pace of seeds germination – on the fifth day the difference varied from 1,7 to 2,4 times in comparison with the control. However, later (on 10th and 15th days), the difference between the total number of sprouted seeds in comparison with the control decreased. The highest average value of similarity and energy of germination was discovered during the seed processing with agrostymulin, emistym С, ivin.

Keywords: seed of spruce, growth stimulants, germination.

УДК 630*[44+1]

Ст. викл. О.Б. Михайлів – НЛТУ України, м. Львів

ЗВ'ЯЗОК ПОШИРЕННЯ БОРОШНИСТОЇ РОСИ ДУБА (MICROSPHAERA ALPHITOIDES GREFF. ET MAUBL) ІЗ МЕТЕОРОЛОГІЧНИМИ ЧИННИКАМИ

Представлено результати виконання статистичного аналізу впливу метеорологічних чинників на поширення симптомів борошнистої роси, збудником якої є *Microspheera alphitoides* Greff. Et Maubl. Дослідження здійснювали для насаджень на території Польщі та окремо взятих регіонів. Наведено результати застосування методики регресійного аналізу для побудови моделей визначення залежностей між основними факторами погоди, що можуть впливати на розвиток патогенного процесу у на життєздатність рослин.

Ключові слова: *Microspheera alphitoides*, погодні умови, поширення хвороби, множинний регресійний аналіз, регресійна модель залежності.

Вступ. На перебіг патологічного процесу в рослинах особливо істотно і безпосередньо впливає погода. Результати багатьох дослідників [2, 3, 6, 10] свідчать, що на розвиток збудника борошнистої роси дуба умови погоди мають винятково велике значення. Зокрема, дослідження С.В. Басової [1] дозволили встановити, що помірно тепла погода у травні (16-21⁰) разом з помірними опадами (70-80 мм) сприяє посиленню розвитку інфекції. А в роках з відхиленнями температури і кількості опадів від оптимальної спостерігалось слабше поширення хвороби.

Важливим чинником у поширенні борошнистої роси є термін початку вегетації дуба, який також певною мірою залежить від кліматичних чинників. Згідно з дослідженнями І.І. Мінкевич [4], зазвичай, дерева пізньої форми дуба звичайного сильніше пошкоджуються борошнистою росою, оскільки молоді листя з'являється саме в період, коли погодні умови сприяють зараженню і розвитку інфекції. Інтенсивність зараження листків на пагонах першого приросту безпосередньо залежить від терміну вегетації і є обернено пропорційною до темпів фенологічного розвитку.

Мета роботи. У нашій роботі ми зробили спробу встановити залежність між метеорологічними чинниками та площею поширення симптомів борошнистої роси в насадженнях Польщі. Для досліджень вибрано дані про поширення хвороби за 1971-2008 рр.

Матеріали і методика досліджень. Джерелом інформації для формування бази даних про метеорологічні чинники використано щомісячний огляд "Бюлетень державної агрометеорологічної служби" за 1968-2008 рр., складений і виданий Інститутом метеорології і водного господарства Польщі. Сформовано базу даних з таких елементів погоди за кожен n-рік від 1966 до 2008 рр.:

- температури повітря – середньомісячні, максимальна влітку і мінімальна взимку;
- місячну суму опадів, товщину снігового покриву, а також відносну вологість повітря;
- середньомісячну температуру ґрунту на глибині 5 см.

На підставі нагромаджених даних розраховано такі метеорологічні параметри, які характеризують клімат Польщі:

- середні сезонні (вегетаційний період, весна, літо, осінь, зима) та річна температури і вологості повітря, а також суми атмосферних опадів за кожен рік впродовж аналізованого періоду;
- середні багаторічні значення місячних, сезонних і річних температур і суми атмосферних опадів за 40-річний період (1966-2005 рр.);
- гідротермічний коефіцієнт Селянинова К.

Загалом представлено дані, що стосуються 92 параметрів погоди.

Об'єктом досліджень були деревостани державних лісів всієї території Польщі. А також беручи до уваги географічну і кліматичну неоднорідність території Польщі, до детального аналізу вибрано три регіональні управління державних лісових служб – РУДЛ в Білостоці (північний регіон), РУДЛ у Кракові (південний гірський регіон) і РУДЛ у Познані (центральна частина Польщі). Матеріалами досліджень була база даних про площу поширення борошнистої роси дуба в лісостанах Польщі у 1975-2010 рр., яку сформовано на підставі щорічних звітів, що публікуються [7, 9, 11].

Для встановлення залежності між площею поширення інфекційних хвороб у деревостанах і метеорологічними умовами застосовано множинний регресійний аналіз [12]. Статистичне опрацювання результатів дослідження проводили за допомогою пакета статистичних програм *SAS Enterprise Guide 4*. Кожну групу метеорологічних елементів піддавали статистичній обробці чотирикратно. Застосовуючи множинний регресійний аналіз, проводили оцінку впливу метеорологічних умов в роках $n-l$ (де $l = 0,1,2,3$) на площу поширення аналізованих інфекційних хвороб деревостанів певної вікової категорії в n -ному році (за 1975-2007 рр.). Взято такі чотири періоди: з поточного року (за 1975-2007 рр.); з попереднього року $n-1$ (відповідно за 1974-2006 рр.), з років $n-2$ (тобто з 1973-2005 рр.), і $n-3$ (відповідно 1972-2004 рр.). Для інтерпретації результатів аналізу вибрано елементи погоди з того періоду, для якого отримано найвищі значення коефіцієнта детермінації ($R^2 \geq 0,6$), рівень достовірності ($p < 0,05$).

Математичні моделі, які підтверджують істотний вплив погодних умов за 3 роки, що передують розвитку хвороб, зокрема з років $n-1$, $n-2$ чи $n-3$, було використано для опрацювання короткотермінового прогнозу змінної залежної [8]. У такий спосіб, після підставлення актуальних погодних умов з 2006, 2007 чи 2008 р. до рівняння регресії отримали прогнозовану величину площі поширення хвороби на наступні роки – 2008, 2009 2010 чи навіть на 2011. Треба зазначити, що до моделі включено дані про площу поширення хвороб у 1975-2007 рр. Натомість, відома вже на час досліджень площа поширення інфекційних хвороб у 2008 та 2009 р., була використана для порівняння і перевірки прогностичної достовірності моделі.

Результати досліджень. Як показали результати множинного регресійного аналізу, тісний зв'язок отримано між площею поширення борошністої роси дуба в масштабах всієї Польщі та умовами погоди, як спостерігали в попередніх роках. Регресійна модель, яка на 91 % ($R^2=0,91$) описує зміну площі поширення борошністої роси залежно від ходу специфічних для розвитку хвороби умов погоди, виражається рівнянням (1).

Згідно з дослідженнями, розвиток борошністої роси стимулюють висока температура повітря в квітні, червні і липні, а також висока вологість повітря в липні у році, попередньому перед появою симптомів хвороби. Від'ємні показники коефіцієнта регресії вказують на те, що вища температура повітря в грудні разом з високою температурою і підвищеною вологістю повітря у травні, сповільнюють розвиток хвороби.

За результатами досліджень на території регіонального управління державними лісами в Білостоці встановлено, що динаміка поширення борошністої роси в лісових культурах і молодняках регіону на 84 % пов'язана з погодними умовами з попереднього року. Цей зв'язок описує рівняння (2). Найістотніший вплив на величину площі поширення борошністої роси чинить середня температура повітря в квітні, яка має вирішальний вплив на розвиток первинного інфекційного процесу на пагонах дуба. А також встановлено істотну залежність з температурою і сумою опадів у липні, тобто погода впродовж вегетаційного періоду зумовлює сприятливі умови для розвит-

ку хвороби і для проходження вторинної інфекції. У представленому рівнянні моделі (2) залежності зі знаком "-" для температури грудня і січня показують, що "тепла зима" в цьому регіоні не на користь збереження інфекційного матеріалу, який перезимовує на пагонах і опалому листі.

$$S_{\text{поширення}} = -86,32 - 1,04T_{cp_{n-1}(XII)} + 1,93T_{cp_{n-1}(IV)} - 0,58T_{cp_{n-1}(V)} + 0,61T_{cp_{n-1}(VI)} + 2,43T_{cp_{n-1}(VII)} - 0,27W_{n-1}(V) + 0,62W_{n-1}(VII) - 0,19W_{n-1}(VIII) + 0,17W_{n-1}(IX) + 0,14W_{n-1}(X) \quad (1)$$

$$S_{\text{поширення}} = -6945,98 - 101,81T_{cp_{n-2}(XII)} + 346,49T_{cp_{n-2}(IV)} - 46,83T_{cp_{n-2}(I)} + 213,80T_{cp_{n-2}(VII)} + 66,92T_{cp_{n-2}(XI)} + 11,13\Sigma O_{n-1}(III) + 9,14\Sigma O_{n-2}(VII) \quad (2)$$

$$S_{\text{поширення}} = -468,43 + 26,57T_{cp_{n-2}(IX)} - 1,22\Sigma O_{n-2}(IV) + 0,87\Sigma O_{n-2}(V) + 18,55T_{cp_{n-3}(IV)} + 0,87O_{n-3}(VII) + 1,16\Sigma O_{n-3}(X) \quad (3)$$

$$S_{\text{поширення}} = -6641,14 - 90,95T_{cp_{n-1}(XII)} + 69,81T_{cp_{n-1}(III)} + 106,02T_{cp_{n-1}(IV)} + 153,21T_{cp_{n-1}(VII)} + 14,32W_{n-1}(IV) + 8,47W_{n-1}(VI) - 14,24W_{n-1}(VIII) + 21,47W_{n-1}(IX) - 13,81W_{n-1}(V) + 35,33W_{n-1}(VII) \quad (4)$$

Табл. 1. Результати досліджень щодо залежності поширення борошністої роси дуба в лісових культурах і молодняках від характеру метеорологічних умов

Показники	В масштабах Польщі		РУДЛ В Білостоці		РУДЛ В Кракові		РУДЛ В Познані	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
<i>R</i> ² - скоригований	0,91		0,84		0,54		0,84	
<i>p</i> -рівень моделі	<0,0001		<0,0001		<0,0001		<0,0001	
Коефіцієнт регресії								
Метеорологічні елементи								
$T_{n-1}(I)$			-0,28	0,0036				
$T_{n-1}(III)$							0,37	0,0003
$T_{n-1}(IV)$	0,50	<0,0001	0,88	<0,0001			0,40	<0,0001
$T_{n-3}(IV)$					0,25	0,0507		
$T_{n-1}(V)$	-0,17	0,0418						
$T_{n-1}(VI)$	0,18	0,0071						
$T_{n-1}(VII)$	0,77	<0,0001	0,63	<0,0001			0,82	<0,0001
$T_{n-1}(XI)$			0,23	0,0069				
$T_{n-2}(XI)$					0,31	0,0252		
$T_{n-1}(XII)$	-0,40	<0,0001	-0,40	<0,0001			-0,50	<0,0001
$\Sigma O_{n-1}(III)$			0,27	0,0029				
$\Sigma O_{n-2}(IV)$					-0,27	0,0412		
$\Sigma O_{n-2}(V)$					0,24	0,0682		
$\Sigma O_{n-1}(VII)$			0,48	<0,0001				
$\Sigma O_{n-3}(VII)$					0,47	0,0008		
$\Sigma O_{n-3}(VIII)$					0,36	0,0108		
$W_{n-1}(IV)$							0,24	0,0162
$W_{n-1}(V)$	-0,28	0,0029					-0,29	0,0086
$W_{n-1}(VI)$							0,18	0,0599
$W_{n-1}(VII)$	0,76	<0,0001					0,79	<0,0001
$W_{n-1}(VIII)$	-0,22	0,0178					-0,28	0,0155
$W_{n-1}(IX)$	0,16	0,0291					0,38	0,0004
$W_{n-1}(X)$	0,15	0,0458						

Примітка: * r – стандартизований коефіцієнт регресії; додатні значення r_i свідчать, що зі збільшення показника відповідного метеорологічного елемента погоди зростає площа поширення хвороби; а знак "-" вказує на те, що зі збільшенням показника даного метеорологічного елемента зменшується площа ураження деревостанів. ** p – рівень значущості впливу змінної незалежної. Символи елементів погоди, використаних у формулах і таблицях: Тср_(I)... (XII) – середня температура повітря у відповідному місяці; ΣО_(III)... (XII) – місячна сума опадів у відповідному місяці, мм; Оподи_дні_ВП – кількість днів з опадами впродовж вегетаційного періоду, дні; Сніг_товщ – товщина снігового покриву, см; W_(IV)... (X) – середньомісячна вологість повітря у відповідному місяці, %; Тгр_(I)... (XII) – середня температура ґрунту у відповідному місяці, °C; (n-1); (n-2); (n-3) – погодні умови, що спостерігалися за 1, 2 і 3 роки до появи симптомів хвороби.

На території РУДЛ в Кракові у деревостанах у віці до 20 років за кореляційним аналізом виявлено залежність ($R^2=0,54$) між площею поширення хвороби та середньою температурою повітря і сумою опадів у роках, за 2-3 роки перед появою симптомів хвороби. Наведена залежність описується рівнянням (3). Результати аналізу свідчать, що в південній частині Польщі найбільш стимулювальний вплив на поширення борошнистої роси дуба в молодняках і лісових культурах мали дощовий липень і серпень, а також висока температура повітря в квітні і листопаді. Своєю чергою, обмежує поширення хвороби велика кількість опадів у квітні, про що свідчить від'ємне значення коефіцієнта регресії.

У ході розрахунків для території РУДЛ у Познані отримано рівняння (4), яке за даними скоригованого коефіцієнта множинної регресії ($R^2=0,84$) забезпечує виявлення погодних чинників з вірогідністю ($p<0,0001$) (табл. 1). З отриманого рівняння моделі встановлено, що сприятливим для розвитку борошнистої роси були температура повітря у березні, квітні і липні, а також висока вологість повітря у квітні, липні і вересні за 1 рік перед появою симптомів хвороби. Це повною мірою співзвучне з біологією патогенна. Подібно, як у випадку з молодняками в регіоні Білостоку, а також в масштабах всієї Польщі, на цій території розвиток хвороби був сповільнений внаслідок підвищеної температури повітря в грудні, у році, що передував прояву симптомів хвороби.

Таким чином, наведені вище результати розрахунків підтверджують та уточнюють дані, отримані з аналізу літературних джерел. Зокрема те, що утворенню конідиального спорношення сприяє сухе тепле і сонячне літо, а проростанню спор сприяє вологе повітря. Загалом хворобі загалом циклі розвитку патогену сприяє висока температура повітря в квітні, червні і липні, а також висока вологість повітря у липні. Розвиток патогена сповільнює підвищена температура повітря у грудні і травні разом з високою вологістю повітря в травні у роках, що передували появі симптомів хвороби (утворенню білого нальоту на листках і пагонах дуба).

Для прогнозування поширення борошнистої роси дуба в лісових культурах і молодняках у насадженнях на всій території Польщі застосовано модель (1). Узагальнені в моделі елементи погоди дозволили спрогнозувати площу поширення борошнистої роси дуба на найближчий рік. У табл. 2 наведено результати аналізу фактичної площі поширення хвороби, прогнозованої на підставі моделі, а

також відхилення площі фактичної від прогнозованої, починаючи від 2000 р. Саме з цього періоду почалися найбільші аномалії і відхилення від середньої багаторічної температури повітря і суми опадів у масштабах всієї Польщі.

До статистичного аналізу використано дані про поширення хвороби впродовж 1975-2007 рр., а за допомогою отриманого рівняння найвірогіднішої моделі розроблено прогноз на 2008 і 2009 рр. Прогнозована у 2008 р. площа поширення борошнистої роси перевищила фактичну площу на 44 %. У 2009 р. згідно з моделлю варто було очікувати ще більшого розповсюдження борошнистої роси до площі 14,5 тис. га у масштабах всієї Польщі, хоча фактично хворобу зареєстровано на площі 10,7 тис. га. Незважаючи на незначні відхилення між фактичними і прогнозованими площами поширення борошнистої роси треба зазначити, що тренд прогнозованої загрози значною мірою є узгоджений з фактичною загрозою (рис. 1, А).

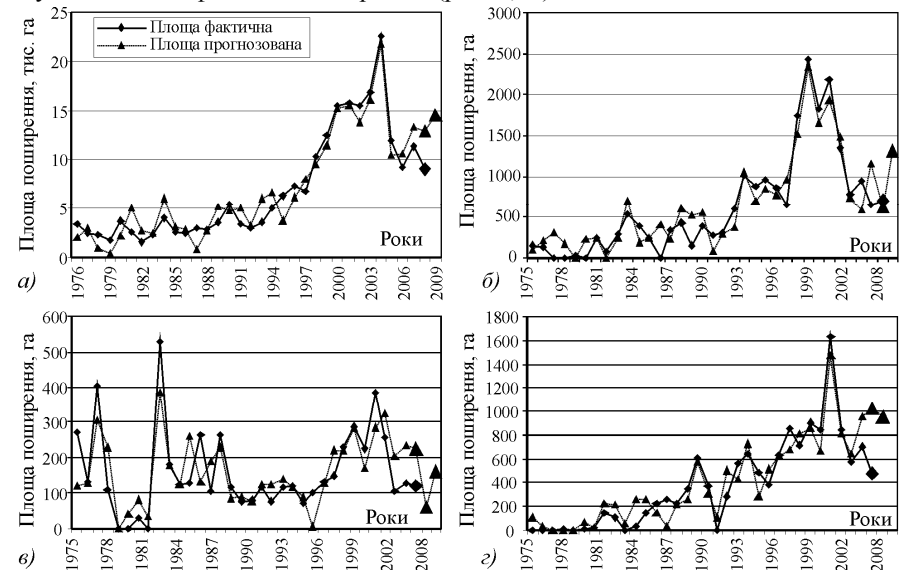


Рис. 1. Фактична і прогнозована площа поширення борошнистої роси дуба в деревостанах віком до 20 років залежно від метеорологічних умов: а) у насадженнях Польщі; б) у насадженнях РУДЛ у Білостоці; в) у насадженнях РУДЛ в Кракові; г) у насадженнях РУДЛ в Познані

Для насаджень РУДЛ у Білостоці мінливість фактичного поширення борошнистої роси в лісових культурах і молодняках з ймовірністю 88 % пояснює модель (2), а враховує метеорологічні умови з попереднього року ($n-1$). За аналізований період (1975-2008 рр.) спостерігається досить висока відповідність фактичної і прогнозованої площі поширення хвороби (табл. 2, рис. 1, Б) У прогнозованому 2008 р. різниця між фактичною і прогнозованою площею становила 13 %. Відповідно до моделі, за метеорологічних умов, які склалися у 2008 р. в цьому регіоні, прогнозується, що у 2009 р. порівняно з попереднім роком збільшиться поширення борошнистої роси дуба до площі 1300 га.

Табл. 2. Фактична і прогнозована площа поширення борошністої роси дуба в деревостанах віком до 20 років залежно від метеорологічних умов

Рік	Фактична площа, тис. га	Прогнозована площа, тис. га	Нижня довірча межа	Верхня довірча межа	Залишок, тис. га	Відхилення дійсної від прогнозованої площі поширення хвороби, %
<i>На території всієї Польщі</i>						
2000	15,530	15,277	12,675	16,464	0,253	2
2001	15,810	15,540	12,520	17,210	0,270	2
2002	15,552	13,810	12,701	17,582	1,742	11
2003	16,762	16,117	14,928	18,199	0,645	4
2004	22,522	21,682	19,466	24,174	0,840	4
2005	11,889	10,430	9,014	13,131	1,459	12
2006	9,125	10,566	9,030	12,536	-1,441	-16
2007	11,309	13,338	10,672	15,809	-2,028	-18
2008	9,032	12,977			-3,945	-44
2009		14,512				
<i>РУДЛ у Білостоці</i>						
2000	1750	1522	1267	1777	228	13
2001	2433	2327	1903	2750	106	4
2002	1830	1662	1390	1934	168	9
2003	2191	1931	1666	2195	260	12
2004	1341	1475	1163	1787	-134	-10
2005	781	740	545	935	41	5
2006	954	578	401	755	376	39
2007	660	1162	849	1476	-502	-76
2008	712	616			96	13
2009		1309				
<i>РУДЛ у Кракові</i>						
2000	149	222	99	345	-72	-48
2001	228	220	124	316	8	4
2002	287	283	202	364	4	1
2003	224	166	49	283	58	26
2004	383	284	179	390	99	26
2005	258	326	241	410	-68	-26
2006	103	203	159	248	-100	-97
2007	128	232	170	295	-104	-82
2008	121	225			-104	-87
2009		58				
<i>РУДЛ у Познані</i>						
2000	860	676	490	863	184	21
2001	719	814	575	1053	-95	-13
2002	903	852	676	1029	51	6
2003	850	668	542	793	182	21
2004	1638	1476	1239	1713	162	10
2005	844	808	612	1005	36	4
2006	572	638	464	812	-65	-11
2007	708	953	710	1196	-245	-35
2008	477	1020			-542	-114
2009		956				

Прогноз згідно з моделлю (3), розробленою для насаджень РУДЛ в Кракові, не повною мірою відображає фактичне поширення борошністої роси в лісових культурах і молодняках (рис. 1, В). Варто зазначити, що загалом ця модель пояснює лише на 54 % змінності площі поширення хвороби залежно від метеорологічних умов. Передбачувана загроза з боку борошністої роси у 2008 р. становила 225 га, а фактичний розмір поширення хвороби був удвічі менший – 121 га (табл. 2). Ця модель дає змогу передбачити розвиток хвороби на 2 роки наперед. У наступному, 2009 р. згідно з прогнозом, повинен знизитись ризик розповсюдження хвороби. Проте погодні умови, які спостерігались у 2007-2008 рр. були відносно сприятливими для нової хвилі масового прояву симптомів хвороби, що повинно проявитись в 2010 р. збільшенням площі насаджень, пошкоджених борошністою росою.

Прогнозовані значення, отримані за моделлю (4), розробленою для лісових культур і молодняків на території РУДЛ у Познані, значною мірою наближені до фактичних значень площі поширення хвороби (рис. 1, Г). Отримане рівняння моделі регресії та доступні метеорологічні дані дали змогу розробити прогноз поширення хвороби на 2008 і 2009 р. (табл. 2). Загалом, ймовірність прогнозу поширення борошністої роси, розробленого на основі моделі зв'язку з ходом погодних умов, була досить високою. Винятком були останні два роки, коли фактична площа була майже удвічі меншою, ніж площа, прогнозована за допомогою моделі.

Висновки:

1. Множинний регресійний аналіз вказав на істотний і вірогідний вплив погодних умов на площу поширення борошністої роси дуба у насадженнях.
2. Результати статистичного аналізу засвідчили, що розвиток та поширення симптомів хвороби в лісових культурах і молодняках у більшості досліджуваних регіонів Польщі *стимулює* висока температура повітря у квітні і липні, а також висока вологість повітря у липні і вересні в році, що передує масовому розвитку хвороби. Теплий грудень у попередніх роках *сповільнює* розвиток борошністої роси.
3. Зв'язок поширення інфекційних хвороб з погодними умовами в лісових насадженнях Польщі зумовлений характером клімату окремо взятої території.
4. Моделі залежності, зазначені як вірогідні, можуть бути використані до розробки короткотермінового прогнозу (від 1 до 3 років) поширення інфекційних хвороб.
5. Найменшу різницю між фактичним та прогнозованим значенням площі поширення борошністої роси дуба, а отже, найбільшу вірогідність прогнозу борошністої роси дуба в лісових культурах і молодняках встановлено в масштабах всієї Польщі і для території РУДЛ у Кракові.
6. Розроблені моделі можуть бути придатними для прогнозування епіфітотій або засвідчення зменшення чи зникнення загрози з боку аналізованих інфекційних хвороб і бути використаними в практиці захисту лісу.

Література

1. Басова С.В. Сезонная динамика мучнистой росы дуба черешчатого в условиях семенной прививочной плантации / С.В. Басова // Микология и фитопатология. – 1987. – Т. 21, вып. 3. – С. 269-273.
2. Мартышечкина А.Ф. Изучение некоторых факторов, влияющих на устойчивость насаждений дуба против возбудителей заболеваний / А.Ф. Мартышечкина, А.В. Лесовский // Лесоводство и агролесомелиорация : респ. межвед. темат. науч. сб. – К. : Вид-во "Урожай". – 1978. – Вып. 51. – С. 48-55.
3. Минкевич И.И. Мучнистая роса дуба / И.И. Минкевич. – СПб. : Изд-во ЛТА, 1986. – 51 с.
4. Минкевич И.И. Прогноз развития мучнистой росы дуба по данным о фенологии растения-хозяина в народной республике Болгария / И.И. Минкевич, С.М. Стоянов // Лесное хозяйство : журнал. – 1987. – № 3. – С. 114-116.
5. Селечник Н.Н. Мучнистая роса дуба и ее распространение в пологе древостоя / Н.Н. Селечник, А.Ф. Ильошук, Н.К. Кондрашова. – Успенское : Изд-во Ин-т лесоведения РАН. – 1994. – № 4. – С. 61-70.
6. Шевченко С.В. Лісова фітопатологія / С.В. Шевченко. – К. : Вид-во "Вища шк.", 1986. – 248 с.
7. Kolk Andrzej. Instrukcja ochrony lasu Oprac. zespyi. aut. przew. / Andrzej Kolk, 2004. – Warszawa : Wyd-wo CILP. – 246 p.
8. Klyska R. Wybrane zagadnienia z prognozowania / R. Klyska, M. Hundert, R. Czyżycki. – Szczecin : Wyd-wo Ekonomicus, 2007. – 166 p.
9. Krytkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew liśnych w Polsce w 2009. 2009. IBL, Skkocin Stary, odpowiednio corocznie dla lat 2001 do 2008. – 236 p.
10. Macka K. Fitopatologia liśna / K. Manka. – Warszawa : Wyd-wo RWRiL, 2005. – Wyd. 6. – 236 p.
11. Ocena występowania ważniejszych szkodników liśnych i chorób infekcyjnych w Polsce w 1999 roku oraz prognoza ich pojawu w 2000 roku. IBL, Warszawa, 2000. Odpowiednio corocznie dla lat 1976 do 1999. – 426 p.
12. Stanisław A. Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny / A. Stanisław. – Kraków : Wyd-wo StatSoft Polska. – 2006. – Tom 1, 2. Wyd. 3. – 226 p.

Михайлів О.Б. Связь распространения мучнистой росы дуба (*Microsphaera alphitoides* Greff. Et Maubl) с метеорологическими факторами

Представлены результаты выполнения статистического анализа влияния метеорологических факторов на распространение симптомов болезни, возбудителем которой является грибок *Microsphaera alphitoides*. Исследования проводились для насаждений на территории Польши и ее отдельных климатических регионов. Представлены результаты применения методики регрессионного анализа для построения модели изучения связей между основными факторами погоды, которые могут влиять на развитие патогенного процесса и на жизнедеятельность растений.

Ключевые слова: *Microsphaera alphitoides*, распространение болезни, множественный регрессионный анализ, регрессионная модель.

Mykhayliv O.B. Relationship of mildew oak (*Microsphaera alphitoides* Greff. Et Maubl) spreading with meteorological factors

The paper presents the results of statistical analysis of the influence of meteorological factors on the distribution of symptoms of powdery mildew, which is the causative agent *Microsphaera alphitoides* Greff. Et Maubl. Research carried out for plants in Poland and selected regions. The results of use of the regression analysis to construct models defining relationships between the main factors of weather that may affect the development of the pathogenic process and the viability of plants are presented.

Keywords: *Microsphaera alphitoides*, weather condition, spreading disease, multiple regression analysis, regression model of depends.

УДК 50.272.(091).(470.21)

Проф. С.Ю. Попович, д-р біол. наук;

аспір. Н.В. Михайлович – НУ біоресурсів і природокористування України

ПРИРОДНІ ВИДИ РОСЛИН ТА ЇХ УГРУПОВАННЯ ЯК РЕСУРСИ ДЛЯ ФІТОЦЕНОДИЗАЙНУ ОКУЛЬТУРЕНИХ ЛАНДШАФТІВ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ "СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ"

Визначено декоративні, зокрема й раритетні, фітоценози, які можуть слугувати модельними та ресурсними об'єктами для фітоценодизайну окультурених ландшафтів (зон: стаціонарної рекреації та господарської) Національного природного парку "Сколівські Бескиди". З огляду на те, запропоновано 10 моделей фітоценокомпозицій з участю раритетних видів рослин природної флори України.

Ключові слова: національний природний парк, природні рослинні угруповання, декоративні рослини, раритетні декоративні фітоценози, фітоценодизайн, фітоценокомпозиції.

Одним із головних завдань сучасної фітодизайнології, як прикладної галузі ботаніки та садово-паркового мистецтва, є вироблення наукових основ, методів, підходів і способів формування в людини певних уявлень, емоцій, почуттів тощо, тобто загострення сенсорних властивостей людського організму на декоративності окремих рослин та їхніх угруповань загалом. У природному середовищі ці сенсорні властивості людини викликають автохтонні декоративні види і фітоценози.

Для загострення сенсорних властивостей основоположне значення у фітодизайні має посилення сприйняття кольорів рослин, особливо їх суцвіт'я. Колір на контрастному тлі є більш насиченим, на білому тлі синій колір створює ілюзію зближення, а жовтий має властивість поширюватися на кольори, які розташовані поруч і віддаляти їх. Усі світлі тони – легкі, всі темні – важкі. Зелений колір вважають кольором фізичної рівноваги. Однак також треба пам'ятати про вплив того чи іншого кольору на психоемоційний стан людей залежно від інтенсивності освітлення та віддаленості конкретної рослини. Теплі тони вдень зменшують візуально дистанцію і виступають на перший план, а в темряві втрачають свій вплив на відчуття людини, тоді як холодні тони при денному світлі дещо розчиняються, а в сутінках стають яскравішими [2, 7].

Декоративність гірських лісових природних рослинних угруповань протягом року дуже змінюється: зимою переважають зелені відтінки хвойних, пізньою весною та літом сюди додаються світло-зелені кольори листяних, а восени – це суміш із зелених, жовтих, пурпурових й інших кольорів та їх відтінків. Тобто, дивлячись на гірські схили восени, можна спостерігати всю гаму кольорів – від світло-жовтого до темно-зеленого. Особливо навесні та восени загострюються сенсорні властивості на декоративні рослинні угруповання гірських лісових ландшафтів, коли листяні ліси на схилах гір починають і закінчують свій вегетаційний сезон. Перебуваючи у різних типах гірського ландшафту, людина отримує різні враження та відчуття. Найоптимальнішим для людського сприйняття є чергування відкритих ландшафтів із закритими, що викликає в людини зміну вражень. Залежно від ступеня антропогенного втручання, розрізняють щонайменше первинний, слабозмінений, окультурений і культурний ландшафти [1]. Усі вони простягаються на території На-