

14. Field C. Allocating leaf nitrogen for the maximization of carbon gain : leaf age as a control on the allocation program / C. Field // *Oecologia*. – 1983. – Vol. 36. – Pp. 341-347.

15. Field C. The photosynthesis-nitrogen relationship in wild plants / C. Field, H.A. Mooney // *On the economy of plant form and function*. – Cambridge : Univ. Press, 1986. – Pp. 25-55.

16. Garten C.T. Correlation between concentrations of elements in plants / C.T. Garten // *Nature*. – 1976. – Vol. 261. – Pp. 686-688.

17. Gerloff G.C. Plant efficiencies in the use of nitrogen, phosphorus and potassium / G.C. Gerloff // *Plant adaptation to mineral stress in problem soils*. – Ithaca; New York : Cornell University Agricultural Experiment Station, 1972. – Pp. 161-169.

18. Glass A. D.M. Regulation of ion transport / A. D.M. Glass // *Annual Review of Plant Biology*. – 1983. – Vol. 34. – Pp. 311-326.

19. Harrison A.F. A bioassay for comparing phosphorus availability in soils / A.F. Harrison, D.R. Hellivell // *Journal of Applied Ecology*. – 1979. – Vol. 16. – Pp. 497-505.

20. Headley A.D. The phosphorus economy of the evergreen tundra plant *Lycopodium annotinum* / A.D. Headley, T.V. Callaghan, J.A. Lee // *Oikos*. – 1985. – Vol. 45. – Pp. 235-245.

21. Hom J. The photosynthetic capacity, nutrient content, and nutrient use efficiency of different needle age-classes of black spruce (*Picea mariana*) found in interior Alaska / J. Hom, W.C. Oechel // *Canadian Journal of Forest Research*. – 1983. – Vol. 13. – Pp. 834-839.

22. Ingestad T. A definition of optimum nutrient requirements in birch seedlings / T. Ingestad // *Plant Physiology*. – 1971. – Vol. 24. – Pp. 118-125.

23. Ingestad T. Relative addition rate and external concentration driving variables used in plant nutrition research / T. Ingestad // *Plant Cell Environ*. – 1982. – Vol. 5. – Pp. 443-453.

24. Jonasson S. Plant phenols and nutrients in relation to variations in climate and rodent grazing / J.P. Bryant, F.S. Chapin, M. Anderson // *Amer. Nat.* – 1986. – 128. – Pp. 394-400.

25. Lee R.B. Selectivity and kinetics of ion uptake by barley plants following nutrient deficiency / R.B. Lee // *Annals of Botany*. – 1982. – Vol. 50. – Pp. 429-449.

26. Miller P.C. Quantitative plant ecology / P.C. Miller // *Analysis of ecosystems*. – Columbus : Ohio State Univ. Press, 1999. – Pp. 179-231.

27. Mooney H.A. Environmental and biological constraints of leaf structure and function in reference to herbivore / H.A. Mooney, S.J. Gulmon // *BioScience*. – 1982. – Vol. 32. – Pp. 198-206.

28. Saric M.R. Genetic specificity in relation to plant mineral nutrition / M.R. Saric // *Journal of Plant Nutrition*. – 1981. – Vol. 3. – Pp. 743-766.

29. Shaver G.R. Nutrient budgets of marsh plants efficiency concepts and relation to availability / G.R. Shaver, J.M. Mellilo // *Ecology*. – 1984. – Vol. 65. – Pp. 1491-1510.

30. van den Driessche R. Prediction of mineral nutrient status of trees by foliar analysis / R. van den Driessche // *Bot. Rev.* – 1974. – Vol. 40. – Pp. 347-394.

31. van den Driessche R. Seasonal variations in a Douglas fir stand in total and soluble nitrogen in inner bark and root and in total and mineralizable nitrogen in soil / R. van den Driessche, J.E. Webber // *Canadian Journal of Forest Research*. – 1977. – Vol. 7. – Pp. 641-647.

32. van den Driessche R. Prediction of mineral nutrient status of trees by foliar analysis / R. van den Driessche // *Bot. Rev.* – 1974. – Vol. 40. – Pp. 347-394.

33. van Cleve K. Accumulation of nitrogen in alder (*Alnus*) ecosystems near Fairbanks, Alaska / K. van Cleve, L.A. Viereck, R.L. Schlentner // *Arct. Alp. Res.* – 1971. – Vol. 3. – Pp. 101-114.

34. Vitousek P.M. Nutrient cycling and nutrient use efficiency / P.M. Vitousek // *American Naturalist*. – 1982. – Vol. 119. – Pp. 553-572.

35. White R.E. Studies on mineral ionabsorption by plants. 1. The absorption and utilization of phosphate by *Stylosanthes humilis*, *Phaseolus atropurpureus* and *Desmodium intortum* / R.E. White // *Plant Soil*. – 1972. – Vol. 36. – Pp. 427-447.

36. Смаглий О.Ф. Агроекологія : навч. посібн. / О.Ф. Смаглий, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін. – К. : Вид-во "Вища освіта", 2006. – 671 с.

37. Воложин А.И. Адаптация и компенсация – универсальный биологический механизм приспособления / А.И. Воложин, Ю.К. Субботин. – М. : Изд-во "Медицина", 1987. – 176 с.

38. Горизонтов П.Д. Система крови как основа резистентности и адаптации организма / П.Д. Горизонтов // *Патологическая физиология и экспериментальная терапия* : сб. науч. тр. – 1981. – № 2. – С. 55-63.

39. Дерій С.І. Основи екології : навч. посібн. / С.І. Дерій, В.О. Ілюха. – К. : Вид-во "Фітосоціоцентр", 2000. – 200 с.

40. Ковальський В.В. Геохимическая экология – новое направление в изучении изменчивости обмена веществ под влиянием избытка и недостатка микроэлементов / В.В. Ковальський // *Доклады ВАСХНИЛ* : сб. науч. тр. – 1967. – № 11. – С. 5-12.

41. Ковальський В.В. Геохимическая экология / В.В. Ковальський. – М. : Изд-во "Наука", 1974. – 281 с.

42. Корниенко И.А. О некоторых общих принципах адаптации биологических систем / И.А. Корниенко, С.П. Маслов, И.А. Шилов // *Журнал общей биологии* : сб. науч. тр. – 1965. – № 1. – С. 121-126.

43. Танасиенко Ф.С. Эфирные масла. Содержание и состав в растениях / Ф.С. Танасиенко. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1985. – 286 с.

44. Калашников В.П. Энциклопедический словарь аптечного работника / В.П. Калашников, И.И. Левинштейн, А.К. Мельниченко и др. – М. : Гос. изд. мед. литературы, 1960. – 596 с.

45. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / за ред. Д. Мельничука, Дж. Хофман, М. Городнього. – К. : Вид-во "Арістей", 2004. – 488 с.

Гнатюк Н.А. Распределение биогенных элементов в почве

Исследована динамика распределения биогенных элементов в почве под ароматическими растениями *Dracocephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L., *Monarda didyma* L при выращивании в грунтово-климатических условиях северной и центральной Лесостепи Украины. На опытных участках в течение вегетационного периода наблюдается уменьшение количества углерода, что может свидетельствовать о улучшения окислительно-восстановительных процессов в корневой зоне растений. Кроме того, растения иссопа в условиях серой лесной почвы в течение вегетационного периода положительно влияют на распределение кальция и магния. В почве при выращивании ароматических видов растений увеличивается содержание углерода. В течение вегетационного периода существует существенное расхождение между определенным содержанием биогенных элементов под исследуемыми ароматическими растениями, которую необходимо учитывать при их выращивании.

Ключевые слова: биогенных элементов, *Dracocephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L., *Monarda didyma* L., углерод, азот, фосфор, калий, кальций, железо, марганец.

Hnatiuk N.A. The Distribution of Biogenic Elements in the Soil

The dynamics of the distribution of nutrients in the soil under aromatic plants *Dracocephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L., *Monarda didyma* L during growing in the ground-climatic terms of north and central Forest-steppe of Ukraine is studied. During the growing season, a decrease in the amount of carbon that may be indicative of improvement of redox processes in the root zone of plants on experimental plots is noticed. In addition, plants hyssop in a gray forest soil during the growing season are proved to have a positive effect on the distribution of calcium and magnesium. In soil cultivation with aromatic species carbon content increased. During the growing season, there is a significant difference between the specific content of nutrients under research aromatic plants, which must be taken into account in their cultivation.

Key words: nutrients, *Dracocephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L., *Monarda didyma* L., carbon, nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, iron, manganese.

УДК 630*[231+181.9]

Аспір. О.І. Дерех¹ – НЛТУ України, м. Львів

ДИЛЕКТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ДЕРЕВ ДУБА І БУКА НА ДІЛЯНКАХ РІЗНИХ СТАДІЙ ДИГРЕСІЇ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ ЛЬВОВА

Здорові, добре розвинені, панівні дерева характеризуються низькими показниками імпедансу і високими – поляризаційної ємності. З погіршенням стану дерев в деревостанах діелектричні показники змінюються. У першій половині вегетационного періоду інтенсивність процесів життєдіяльності у дуба на ділянках різних стадій дигресії є значно або істотно вищими, ніж на контролі. На ділянках V стадії дигресії встановлено зниження поляризаційної ємності на 19,4-25,7 %, що свідчить про значне зниження ін-

¹ Наук. керівник: проф. Л.І. Копій, д-р с.-г. наук

тенсивності процесів життєдіяльності. Дослідження діелектричних показників букового деревостану показало, що у першій половині вегетаційного періоду життєдіяльність бука лісового на ділянках I-V стадій дигресії виявилась вищою, ніж на контролі.

Ключові слова: діелектричні показники, імпеданс, стадія дигресії.

Вступ. Імпеданс і поляризаційна ємність є інтегральними показниками життєдіяльності деревних рослин. Їх досліджували у зв'язку з наростанням фітомаси рослин [23], положенням дерев і чагарників у деревостані і конкурентних взаємовідносин між ними [1, 7, 8, 11,], ступенем їх пошкодження ентомошкідниками та ураження патогенними організмами [18-20, 22], тривалістю та інтенсивністю підсочування сосни звичайної [2, 3, 10], реакцією дерев на дію несприятливих факторів оточуючого середовища [5, 9, 15, 16, 21], відбором дерев та успадкування потомством їх високої інтенсивності росту [4, 7, 12, 14], станом підросту деревних порід на вітровальних ділянках [17] тощо. Зокрема, в сосни встановлено зниження величини імпедансу і збільшення поляризаційної ємності у швидкорослих домінуючих дерев порівняно з середньо- і повільнорослими категоріями [7]. На діелектричні показники дерев впливає також ступінь внутрі- та міжвидової конкурентної боротьби. За даними Ю.В. Зварича [11], при біогруповому розміщенні дерев сосни середнє значення імпедансу у них зростає, а поляризаційної ємності знижується, порівняно з рівномірно і рідко розташованими деревами. У роботі В.К. Заїки, Г.Т. Криницького, Р.С. Іваницького [8] з використанням діелектричних показників показано взаємовплив сосни і берези за різного їх співвідношення у складі молодих березово-соснових деревостанів природного походження. R.G. Mac Dougall, D.A. MacIen, R.G. Thomson [22] вставили високий кореляційний зв'язок діелектричних показників зі ступенем пошкодження крони дерев шкідниками. Ю.Л. Рибак, В.К. Заїка [18], Ю.Л. Рибак [19, 20] встановили істотне збільшення показників імпедансу і зменшення поляризаційної ємності у дерев сосни інфікованих шотте звичайним, сосновим вертуном і кореневою губкою. У значній кількості робіт показано погіршення стану дерев унаслідок пролонгованої дії іонізуючого випромінювання [5, 9, 16] та впливу міського середовища [21]. Саме антропогенний вплив на стан деревних порід у приміських лісах вивчено найслабше. Тому такі дослідження є актуальними і необхідними для вжиття заходів з підвищення їх стійкості.

Мета нашого дослідження – виявити вплив рекреаційного навантаження на життєвий стан лісоутворювальних порід у деревостанах вологої дубово-грабової бучини та вологої грабової діброви зеленої зони Львова.

Об'єкти і методика. Об'єктом нашого дослідження були дуб звичайний і бук лісовий. Буковий деревостан на стаціонарі "Липники" (Липниківське лісництво ДП "Львівське лісове господарство"), який знаходиться в умовах вологої дубово-грабової бучини та дуб звичайний – на стаціонарі лісопарку "Зубра" (волога грабова діброва). Необхідно зазначити, що рекреаційний вплив на деревостан лісопарку "Зубра" є істотно більшим, ніж на деревостан стаціонару "Липники". У лісопарку "Зубра" домінують ділянки найвищої п'ятої та фрагментарно трапляються ділянки третьої і четвертої стадій дигресії, і відсутні першої та другої стадій дигресії (рис. 1А). Водночас у деревостані стаціонару

"Липники" переважають ділянки I-III стадій дигресії, а IV і V обмежені тільки зонами активного відпочинку (рис. 1Б).

Більш детальну характеристику дослідних деревостанів наведено у нашій роботі [6]. Контролем були лісостани, які не зазнали антропогенного впливу. Їх підбрано у Винниківському лісництві ДП "Львівське лісове господарство": для дуба (кв. 68 вид. 5), для бука (кв. 22 вид. 4).



А. Стаціонар "Зубра"

Б. Стаціонар "Липники"

Рис. 1. Вигляд ділянок V стадії дигресії у лісопарку "Зубра" (А) і на стаціонарі "Липники" (Б)

Діелектричні показники (імпеданс і поляризаційну ємність) прикамбіальних тканин лубу дерев бука і дуба визначали за допомогою приладу Ф 4320. Вимірювання проводили на частоті 1 кГц. Електроди вводили в кору дерев на висоті 1,3 м. Віддаль між електродами становила 2 см один від одного [13]. Вимірювання проводили у першій і другій половині вегетаційного періоду.

Результати дослідження. Результати дослідження діелектричних показників прикамбіальних тканин дуба і бука в умовах рекреаційного впливу на ділянках різних стадій дигресії лісів зеленої зони Львова наведено в табл.

Табл. Діелектричні показники бука лісового та дуба звичайного на ділянках з різною стадією дигресії зеленої зони Львова

Стадія дигресії	Показник							
	імпеданс, кОм				поляризаційна ємність, нФ			
	M^{em}	V, %	%	t_{ϕ}	M^{em}	V, %	%	t_{ϕ}
Червень 2014 року								
Дуб звичайний (лісопарк "Зубра")								
Контроль	7,8 ^{±0,6}	28,9	100,0	0,00	2,11 ^{±0,14}	25,0	100,0	0,00
III	6,4 ^{±0,4}	23,6	82,1	1,94	2,61 ^{±0,17}	23,2	123,7	2,27
III	5,9 ^{±0,3}	18,5	75,6	2,83	2,75 ^{±0,14}	21,7	130,3	3,23
IV	7,0 ^{±0,5}	28,1	89,7	1,02	2,33 ^{±0,17}	28,2	110,4	1,00
V	5,8 ^{±0,2}	14,9	74,4	3,16	2,76 ^{±0,15}	21,3	130,8	3,17
V	7,1 ^{±0,7}	40,9	91,0	0,76	2,42 ^{±0,15}	24,1	114,7	1,51
Бук лісовий (стаціонар "Липники")								
Контроль	8,3 ^{±0,4}	16,7	100,0	0,00	2,53 ^{±0,17}	26,4	100,0	0,00
I	5,7 ^{±0,2}	13,1	68,7	5,81	2,95 ^{±0,18}	21,2	116,6	1,70
II	5,8 ^{±0,2}	11,7	69,9	5,59	3,01 ^{±0,15}	15,3	119,0	2,12
III	5,6 ^{±0,6}	25,5	67,5	3,74	3,22 ^{±0,22}	16,4	127,3	2,48

IV	6,9 ^{±0,7}	27,9	83,1	1,74	3,18 ^{±0,35}	29,8	125,7	1,75
V	5,6 ^{±0,3}	19,8	67,5	5,40	3,33 ^{±0,27}	28,7	131,6	2,51
Серпень 2013 року								
Дуб звичайний (лісопарк "Зубра")								
Контроль	10,1 ^{±0,8}	41,4	100,0	0,00	1,75 ^{±0,14}	42,9	100,0	0,00
III	9,1 ^{±0,6}	29,7	90,1	1,00	1,71 ^{±0,13}	36,9	97,7	0,21
III	9,7 ^{±0,5}	23,6	96,0	0,42	1,56 ^{±0,10}	30,7	89,1	1,10
IV	8,7 ^{±0,6}	28,4	86,1	1,40	1,77 ^{±0,16}	36,3	101,1	0,09
V	9,1 ^{±0,4}	20,2	90,1	1,12	1,41 ^{±0,12}	34,7	80,6	1,84
V	10,5 ^{±0,4}	17,7	104,0	0,45	1,30 ^{±0,12}	43,4	74,3	2,44
Бук лісовий (стаціонар "Липники")								
Контроль	10,6 ^{±1,0}	35,7	100,0	0,00	1,93 ^{±0,44}	85,8	100,0	0,00
I	8,8 ^{±1,0}	67,7	83,0	1,27	2,55 ^{±0,16}	36,1	132,1	1,32
II	9,2 ^{±1,1}	59,6	86,8	0,94	2,10 ^{±0,25}	59,3	108,8	0,34
III	12,4 ^{±1,3}	52,7	117,0	1,10	1,78 ^{±0,20}	56,0	92,2	0,31
IV	13,7 ^{±1,7}	55,9	129,2	1,57	1,81 ^{±0,26}	64,2	93,8	0,23
V	8,3 ^{±0,7}	45,6	78,3	1,88	1,90 ^{±0,13}	37,5	98,4	0,07

Примітка: табличне значення t_{05} -критерія Ст'юдента становить 2,05.

З табл. видно, що в першій половині вегетаційного періоду імпеданс дуба звичайного на контрольній ділянці становив 7,8 кОм, а поляризаційної ємності 2,11 нФ. На дослідних ділянках різних стадій дигресії показник імпедансу змінюється в межах 5,8-7,1 кОм, що на 9,0-25,6 % ($t_{\Phi}=0,76-3,16$; $t_{05}=2,05$) нижче за контроль. Поляризаційна ємність прикамбіальних тканин дуба на дослідних ділянках становила 2,33-2,75 нФ. Ці показники виявилися на 10,4-30,8 % ($t_{\Phi}=1,00-3,23$) вищими за контроль. Отримані результати показують, що в першій половині вегетаційного періоду інтенсивність процесів життєдіяльності у дуба на ділянках різних стадій дигресії є значно або істотно вищими, ніж на контролі. Аналогічні тенденції залишаються і в другій половині вегетації (серпень) (див. табл.). У дуба контрольної ділянки імпеданс зріс до 10,1 кОм, а поляризаційна ємність знизилась до 1,75 нФ. На ділянках III і IV стадій дигресії показники імпедансу дуба становили 86,1-96,0 % від контролю, а поляризаційної ємності 89,1-101,1 % ($t_{\Phi}=0,09-1,40$; $t_{05}=2,05$). На ділянках V стадії дигресії встановлено зниження поляризаційної ємності на 19,4-25,7 %, що свідчить про значне зниження інтенсивності процесів життєдіяльності.

Дослідження діелектричних показників букового деревостану показало, що у першій половині вегетаційного періоду життєдіяльність бука лісового на ділянках I-V стадій дигресії виявилась вищою, ніж на контролі (див. табл.). Так, імпеданс бука на контрольній ділянці становить 8,3 кОм, а поляризаційна ємність 2,53 нФ. На дослідних ділянках показники імпедансу знизились на 16,9-32,5 % ($t_{\Phi}=1,74-5,81$; $t_{05}=2,05$), а поляризаційної ємності зросли на 16,6-31,6 % ($t_{\Phi}=1,70-2,51$). Істотне зростання інтенсивності життєдіяльності бука лісового на ділянках різних стадій дигресії показує, що антропогенний вплив не досягнув критичного значення та не призвів до порушення ґрунтово-гідрологічного режиму. Виявлені зміни середовища стимулювали процеси життєдіяльності у дерев бука.

У другій половині вегетаційного періоду (серпень) характер життєдіяльності бука лісового на дослідних ділянках дещо змінився. Встановлено, що у

дерев бука на ділянках III і IV стадій дигресії спостерігається значне зростання – на 17,0-29,0 % імпедансу і зниження поляризаційної ємності – на 6,2-7,8 % відносно контрольного деревостану. Водночас, на ділянках I, II і V стадій дигресії показники імпедансу залишилися на 13,2-21,7 % нижчими за контроль.

Висновки. Для дуба і бука характерна висока стійкість до антропогенного впливу та порушення лісового середовища. На ділянках різних стадій дигресії вони проявляють високий життєвий потенціал.

Література

1. Бондаренко Т.В. Лісівничо-екологічна роль підліску в грабових дібровах Західного Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.03 – "Лісівництво і лісівництво" / Т.В. Бондаренко; ДЛТУ України. – Львів, 2013. – 20 с.
2. Галушка В.П. Електрофізіологічні параметри півсібсових потомств сосни звичайної різної тривалості підсочки / В.П. Галушка, В.К. Заїка, Г.Т. Криницький // Науковий вісник НАУ : зб. наук. праць. – К. : Вид-во НАУ. – 1999. – Вип. 17. – С. 133-138.
3. Галушка В.П. Діелектрична реакція сосни звичайної на підсочку // Проблеми та перспективи розвитку лісівничої освіти, науки та виробництва : тези міжнар. наук.-практ. конф., 14-16 квітня 1999 р. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 1999. – С. 27-28.
4. Данькевич С.М. Стан лісонасінного комплексу сосни звичайної на Малому Поліссі та шляхи збереження його генфонду : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 – "Лісові культури та фітомеліорація" / С.М. Данькевич. – Львів, 2010. – 23 с.
5. Заїка В.К. Діелектричні показники сосни звичайної на радіаційно забруднених територіях / В.К. Заїка // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2004. – Вип. 14.1. – С. 12-15.
6. Заїка В.К. Вміст пластидних пігментів у підсочках бука і дуба на ділянках різних стадій дигресії зеленої зони Львова. / В.К. Заїка, О.І. Дерех // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.3. – С. 9-17.
7. Заїка В.К. Селекційно-екологічні особливості формування півсібсових потомств сосни звичайної в умовах Львівського Розточчя : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.00.18 – "Лісові культури, селекція, насінництво та озеленення міст" / В.К. Заїка. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ, 1995. – 23 с.
8. Заїка В.К. Природне заліснення та лісівничо-екологічні і морфофізіологічні особливості формування лісостанів на покинутих сільськогосподарських землях Північно-західного Поділля / В.К. Заїка, Г.Т. Криницький, Р.С. Іваницький // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 11. – С. 41-50.
9. Заїка В.К. Морфофізіологічні особливості функціонування сосни обыкновенной на радіаційно-забруднених територіях / В.К. Заїка, Г.Т. Криницький // Проблеми радіоекології лісу. Лес. Человек. Чернобыль : сб. научн. трудов ИЛ НАН Беларуси. – Гомель : ИЛ НАН Беларуси. – 2004. – Вип. 61. – С. 213-216.
10. Зварич Ю.В. Вплив підсочки на електрофізіологічні показники лубу дерев сосни звичайної / Ю.В. Зварич // Лісівництво України в контексті світових тенденцій розвитку лісового господарства : матер. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 150-річчю витоку кафедри лісівництва НЛТУ України. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2006. – С. 37-38.
11. Зварич Ю.В. Вплив просторової структури деревостанів на життєвість дерев сосни звичайної / Ю.В. Зварич // Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем : матер. 55-ї конф. наук.-техн. конф., 19-21 травня 2005 р. – Львів, 2005. – С. 31-33.
12. Зварич Ю.В. Морфофізіологічна структура півсібсових потомств сосни звичайної на Розточчі / Ю.В. Зварич // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во НЛТУ України. – 2006. – Вип. 30. – С. 35-39.
13. Криницький Г.Т. Про методику використання електрофізіологічних показників для визначення життєздатності деревних рослин / Г.Т. Криницький // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 1992. – Вип. 23. – С. 3-10.
14. Криницький Г.Т. Морфофізіологічні основи селекції деревних порід : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук: спец. 06.03.01 – "Лісові культури, селекція, насінництво та озеленення міст", 03.00.12 – "Фізіологія рослин" / Г.Т. Криницький. – К., 1993. – 46 с.

15. Криницький Г.Т. Морфофизиологические исследования сосновых культур в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС / Г.Т. Криницький, В.К. Заика // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЛПГА. – 2004. – Вип. 106. – С. 190-198.

16. Криницький Г.Т. Електрофізіологічна реакція культур сосни звичайної на високі рівні хронічного радіаційного опромінення / Г.Т. Криницький, В.К. Заика // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Сер.: Стан і тенденції розвитку лісівничої освіти, науки та лісового господарства в Україні. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2004. – Вип. 14.5. – С. 8-14.

17. Лавний В.В. Електрофізіологічні показники підросу деревних порід / В.В. Лавний, Г.Т. Криницький // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.17. – С. 86-90.

18. Рибак Ю.Л. Зміна електрофізіологічної активності у дерев сосни звичайної, уражених шотте звичайним / Ю.Л. Рибак, В.К. Заика // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.02. – С. 90-96.

19. Рибак Ю.Л. Електрофізіологічні показники уражених сосновим вертуном дерев сосни звичайної в умовах Західного Полісся / Ю.Л. Рибак // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.12. – С. 42-48.

20. Рибак Ю.Л. Фізіолого-біохімічні показники дерев сосни звичайної в умовах ураження кореневою губкою / Ю.Л. Рибак // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.11. – С. 60-65.

21. Серооченко Н.А. Экологические и пространственные особенности формирования комплексных зеленых зон городов – областных центров запада Украины : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.03.01 – "Лесные культуры, селекция, семеноводство и озеленение городов" / Н.А. Серооченко. – Львов : Изд-во ЛНТИ им. ак. П.С. Погребняка, 1995. – 23 с.

22. Mac Dougall, R.G. The use of electrical capacitance to determine growth and vigor of spruce and fir trees and stands in New Brunswick / R.G. Mac Dougall, D.A. MacLen, R.G. Thomson // Canadian Journal of Forest Research. – 1988. – Vol. 18, № 5. – Pp. 587-594.

23. Mac Dougall, R.G. Stem electrical capacitance and resistance measurements and relation to total foliar biomass of balsam fir trees / R.G. Mac Dougall, R.G. Thomson, P. Harald // Canadian Journal of Forest Research. – 1987. – Vol. 17, № 9. – Pp. 1070-1074.

Дерех О.И. Диэлектрические показатели деревьев дуба и бука на участках разных стадий дигрессии зеленой зоны Львова

Здоровые, хорошо развитые, господствующие деревья характеризуются низкими показателями импеданса и высокими – поляризационной емкости. С ухудшением состояния деревьев в древостоях диэлектрические показатели меняются. В первой половине вегетационного периода интенсивность процессов жизнедеятельности у дуба на участках различных стадий дигрессии значительно или существенно выше, чем на контроле. На участках V стадии дигрессии установлено снижение поляризационной емкости на 19,4-25,7 %, что указывает на значительное снижение интенсивности процессов жизнедеятельности. Исследование диэлектрических показателей букового древостоя показало, что в первой половине вегетационного периода жизнедеятельность бука лесного на участках I-V стадий дигрессии оказалась выше, чем на контроле.

Ключевые слова: диэлектрические показатели, импеданс, стадия дигрессии.

Derekh O.I. Dielectric Parameters of Oak and Beech Trees of Areas with Different Stages of Recreational Digression in Green Space of Lviv

Healthy, well-developed, the dominant trees are characterized by low rates and high impedance – polarization capacity. Dielectric parameters are changed with the deterioration of the trees in stands. In the first half of the growing season intensity of life in the oak at the areas with different stages of recreational digression is substantially or significantly higher than at the control. The polarization capacitance decrease to 19,4-25,7 % in sections with V stage of recreational digression, indicating a significant reduction in the intensity of life. Studying of dielectric parameters of beech stand showed that livelihoods of beech forest in the first half of the growing season in the areas with V stage of recreational digression was higher than in the control area.

Key words: dielectric parameters, impedance, stage of recreational digression.

УДК 621.64 Аспір. Ю.Д. Михайлюк¹ – Івано-Франківський НТУ нафти і газу

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЖЕРЕЛ УТВОРЕННЯ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН БОГОРОДЧАНСЬКОГО ЛІНІЙНО-ВИРОБНИЧОГО УПРАВЛІННЯ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДІВ

Розглянуто основні джерела утворення забруднювальних речовин та їхній хімічний склад, які найчастіше викидаються в атмосферу при експлуатації Богородчанського лінійно-виробничого управління магістральних газопроводів (ЛВУМГ). Визначено, що джерелами утворення забруднювальних речовин є технологічне та паливне обладнання, яке використовується для забезпечення безперебійної роботи компресорної станції (КС). Основними забруднювальними речовинами, які утворюються під час роботи цього обладнання, є природний газ та продукти його згорання. Представлено величини фонових концентрацій забруднювальних речовин та основні методи захисту атмосфери від шкідливих викидів: абсорбція; адсорбція; хемосорбція; термічна нейтралізація; каталітичне знешкодження; хімічне знешкодження та ін. Визначено основні напрями зменшення впливу КС на навколишнє середовище.

Ключові слова: компресорна станція, забруднювальні речовини, джерела утворення, фонові концентрації.

Актуальність роботи. Компресорна станція (КС) призначена для компримування природного газу, транспортування його по магістральному газопроводу та на газорозподільча станція. Основними небезпечними факторами, що впливають на природне, виробниче та соціальне середовище у процесі експлуатації КС, є: хімічне забруднення атмосферного повітря через викиди шкідливих речовин технологічним обладнанням компресорних станцій, а також виробничого середовища через неорганізовані витікання шкідливих речовин у разі пошкодження технологічного обладнання; наявність вибухо- і пожежнонебезпечних речовин (метан, вуглеводні), що можуть створити техногенну небезпеку під час утворення вибухопожежних газоповітряних сумішей [4].

Вплив КС, як небезпечних об'єктів для навколишнього середовища, наведено у роботах О.М. Адаменка, К.С. Борисенка, Р.М. Говдяка, П.В. Куцина, Г.Є. Панова, Л.С. Новікова, А.Л. Терехова, Г.М. Любчика, А.І. Гриценка, Б.І. Шелковського, А.Д. Седих, І.М. Карпа, Я.М. Семчука та інших.

На території Богородчанського ЛВУМГ знаходиться чотири КС:

- КС-21, яка обслуговує газопровід Союз, КЦ обладнаний 7 ГПА ГТК-10 І;
- КС-7, яка обслуговує газопровід АЧБ, КЦ обладнаний 6 ГПА СТД-40000;
- КС-39, яка обслуговує газопровід УПУ, КЦ обладнаний 3 ГПА ГТК-25 І;
- КС-39 ІІ, яка обслуговує газопровід Прогрес, КЦ обладнаний 6 ЕГПА -25 (електропривідні).

Природний газ із магістрального газопроводу на КС потрапляє в пиловловлювачі, де очищується від механічних домішок. Очищений газ направляється в компресорні цехи, де відбувається його стиснення, після чого він охолоджується в апаратах повітряного охолодження (АПО) і подається в магістральний газопровід.

Матеріали і результати досліджень. Основними джерелами утворення забруднювальних речовин на КС є технологічне обладнання, що використо-

¹ Наук. керівник: проф. О.М. Мандрик, д-р техн. наук