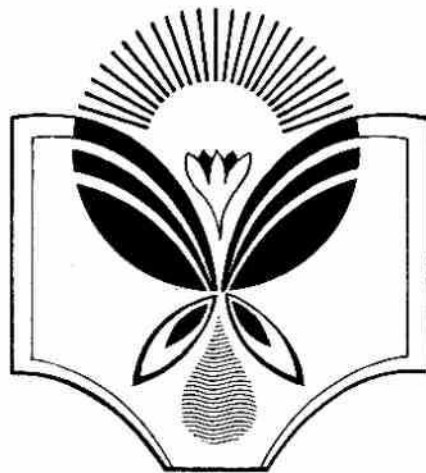




Наукові закрески

**Тернопільського національного
педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка**

Серія: біологія



**Тернопільський
педуніверситет**
ім. Володимира Гнатюка

ББК 28
Н 34

Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. — 2011. — № 1 (46). — 124 с.

*Друкується за рішенням вченої ради
Тернопільського національного педагогічного університету
ім. Володимира Гнатюка
від 22.03.2011 р. (протокол № 8)*

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

М.М. Барна	доктор біологічних наук, професор (головний редактор)
В.В. Грубінко	доктор біологічних наук, професор (заступник головного редактора)
В.З. Курант	доктор біологічних наук, професор (заступник головного редактора)
К.С. Волков	доктор біологічних наук, професор
Н.М. Дробик	доктор біологічних наук, професор
В.І. Парпан	доктор біологічних наук, професор
О.Б. Столяр	доктор біологічних наук, професор
І.В. Шуст	доктор біологічних наук, професор
В.О. Хоменчук	кандидат біологічних наук, доцент (секретар)

Літературний редактор: Т.П. Мельник
Комп'ютерна верстка: В.О. Хоменчук

*Збірник входить до переліку наукових фахових видань ВАК України
Свідоцтво про держреєстрацію: КВ № 15884-4356Р від 27.10.2009*

ББК 28
Н 34

Українські, російські та латинські назви рослин і тварин наведені за авторським текстом.

© Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

БОТАНІКА

УДК 582.711:581.45:58.032[477.4:292.485]

А.І. БАБИЦЬКИЙ

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
вул. Тімірязевська, 1, Київ, 01014

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДИХОВИХ АПАРАТІВ МАЛОПОШИРЕНИХ ДЕРЕВНИХ ІНТРОДУЦЕНТІВ РОДИНИ *ROSACEAE* JUSS. У ЗВ'ЯЗКУ З ЇХНЬОЮ ПОСУХОСТІЙКІСТЮ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

У статті подані результати дослідження розмірів і кількості продихів малопоширених деревних інтродуцентів родини *Rosaceae* Juss., а саме представників родів *Exochorda* Lindl., *Kerria* DC., *Photinia* Lindl., *Prinsepia* Royle, *Rhodotypus* Sieb. et Zucc. та *Stephanandra* Sieb. et Zucc. Проаналізовано взаємозв'язок цих анатомічних особливостей продихових апаратів з посухостійкістю малопоширених інтродуцентів в умовах Правобережного Лісостепу України

Ключові слова: інтродукція, інтродуценти, адаптація, посухостійкість, продихи

За інтродукції рослин важливим показником їхньої адаптації до нових умов середовища є здатність інтродуцентів переносити засушливі періоди року. Для Правобережного Лісостепу України в останні роки влітку характерні довготривалі посухи. Це є несприятливим фактором при інтродукції нових деревних рослин, тому дослідження їхньої посухостійкості є особливо актуальними.

Одним із методів, що допомагає встановити потенційну посухостійкість рослинних організмів, є дослідження кількості та розмірів продихів на листках. Ці структури виконують функції газообміну і забезпечують протікання процесу фотосинтезу. Але при інтенсивному освітленні, коли продихи відкриті, рослина енергійно випаровує воду, що призводить до зниження тургоресцентного стану клітин та в'янення рослин. Внаслідок цього зменшується або цілком припиняється фотосинтез [7]. У процесі історичного розвитку рослинного організму, продиховий апарат розвивався так, щоб регулювання його стану відповідало двом антагоністичним вимогам: забезпечити найінтенсивніший фотосинтез шляхом входження CO₂ в листок і одночасно зменшити випаровування води з листка [4]. Отже, структура продихового апарату відображає пристосування рослинного організму до умов природного місцезростання, а саме до кількості сонячної радіації та вологи. Хоча ця особливість є видоспецифічною і формується філогенетично, вона може варіювати в залежності від умов зовнішнього середовища всередині виду в межах норми реакції генотипу. При перенесенні рослин в нові умови вторинного ареалу відбуваються кореляційні зміни в структурі продихового апарату через адаптативні процеси, які активуються в рослинному організмі внаслідок зміни середовища зростання. Про ступінь активності цих процесів можна судити за показником коефіцієнта варіації [2].

Ксероморфність рослини виражається у розмірах продихів та їхній кількості на одиницю площі. У організмів, які пристосувалися до посушливих умов зростання продихи дрібні, а їх

кількість значна. У мезофітів ці показники змінюються у бік збільшення розмірів продихів та зменшення їхньої кількості на одиницю площі листової поверхні. Чим більша гігрофітність рослини, тим менше продихів на її листках і вони більші [4].

Матеріал і методи досліджень

Об'єктами досліджень були малопоширені деревні інтродуценти родини *Rosaceae* Juss., що зростають у колекції дендрарію Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС), а саме: представники родів *Exochorda* Lindl., *Kerria* DC., *Photinia* Lindl., *Prinsepia* Royle, *Rhodotypus* Sieb. et Zucc. та *Stephanandra* Sieb. et Zucc.

Для визначення кількості та розмірів продихів малопоширених деревних інтродуцентів вибирали типові листки із середньої частини кущів. Стан продихового апарату визначали шляхом виготовлення целюлозних реплік [3]. Для цього на нижню поверхню листової пластинки біля центральної жилки наносили тонкий шар прозорого парфумерного лаку і давали йому висохнути, але старались запобігти пересиханню зразка, в цьому випадку він погано відділявся від листка. Далі за допомогою тонкої клейкої стрічки знімали репліку шляхом наклеювання її на полаковану поверхню і переносили на покривні скельця. Продиховий апарат розглядали під світловим мікроскопом Primo Star (Carl Zeiss, Jena, Німеччина) при збільшеннях 40^{\times} та 100^{\times} . Для фіксації фактичного матеріалу користувались цифровим фотоапаратом Cannon PowerShot A640, яким оснащувався мікроскоп. Виміри довжини та ширини продихів проводили на комп'ютері за допомогою ліцензійної програми AxioVision Rel. 4.7 Star (Carl Zeiss, Jena, Німеччина). Для визначення кількості продихів на 1 мм^2 спершу визначали їхню кількість в полі зору мікроскопа при збільшенні 40^{\times} [6]. Площу поля зору визначали шляхом перемноження дистальних показів горизонтальної та вертикальної лінійок робочої області програми. Кількість продихів вираховували за формулою:

$$N = \frac{n}{S},$$

де N – кількість продихів на 1 мм^2 , шт.; n – кількість продихів в полі зору мікроскопа, шт.; S – площа поля зору мікроскопа, мм^2 [4; 5].

Отримані дані статистично обробляли за методикою Г.Н. Зайцева [2]. Результати дослідження наведені в табл. 1. Для спрощення порівняння розмірів продихів та їхньої кількості на 1 мм^2 , було введено інтегральний показник площі продихових апаратів (S), який визначався шляхом перемноження довжини продихів на їхню ширину. Слід зазначити, що це відносний показник, адже не є точним відображенням площі продихових клітин, тому що розраховується для квадрата, а клітини мають округлу форму і може бути використаний лише як допоміжний при співставленні даних.

Для порівняння показників використовували ранжовані ряди даних [1]. При цьому варіаційний ряд розмірів продихових клітин (їх площі) ранжувався за зростанням, а їхньої кількості на 1 мм^2 – за убаванням. Ранжовані статистичні сукупності поділялись на квантілі, кожен з яких містив по 4 варіанти, лише останній (четвертий) складався з 3 варіантів (див. табл. 2).

Результати досліджень та їх обговорення

Статистичний аналіз показав, що чітка обернена пропорційність розмірів продихових клітин до їхньої кількості спостерігалась лише у 7 об'єктів, кожен з яких залишався в межах однієї і тієї ж групи (квантіля) (див. табл. 2). Для решти об'єктів дослідження не характерна ця тенденція. Також за допомогою цього метода вдалося встановити, що найбільша кількість продихів характерна для таких рослин: *Kerria japonica* (L.) DC., *Stephanandra incisa* 'Crispa', *Stephanandra incisa* (Thunb.) Zbl. (див. рис. 1) та *Kerria japonica* 'Plena' (I група), найменша – *Stephanandra tanakae* Franch. et Sav., *Rhodotypus kerrioides* Sieb. et Zucc. та *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Kom. (IV група) (див. табл. 2).

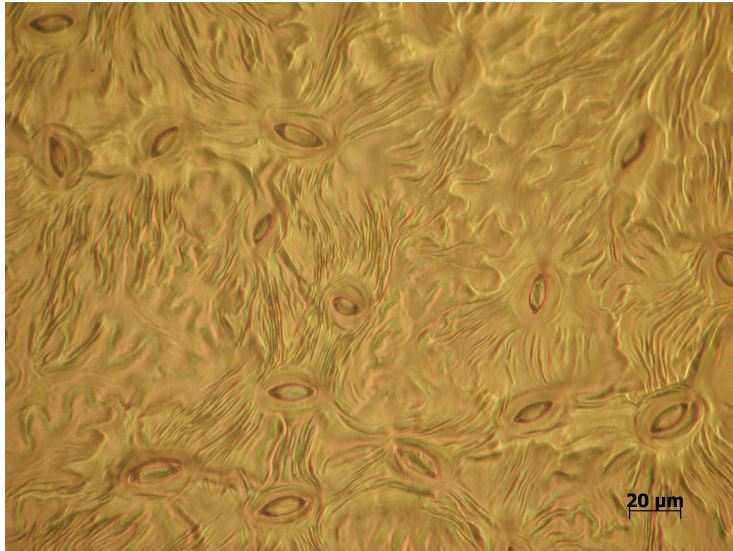


Рис.2. Продихові апарати *Photinia villosa* (Thunb.) DC.

Найменші продихи у *Kerria japonica* 'Picta', *K. japonica*, *R. kerrioides* та *K. j.* 'Plena' (I група), а найбільші – у *Photinia villosa* (Thunb.) DC. (див. рис. 2), *S. in.* 'Crispa' та *P. sinensis* (IV група) (див. табл. 2).

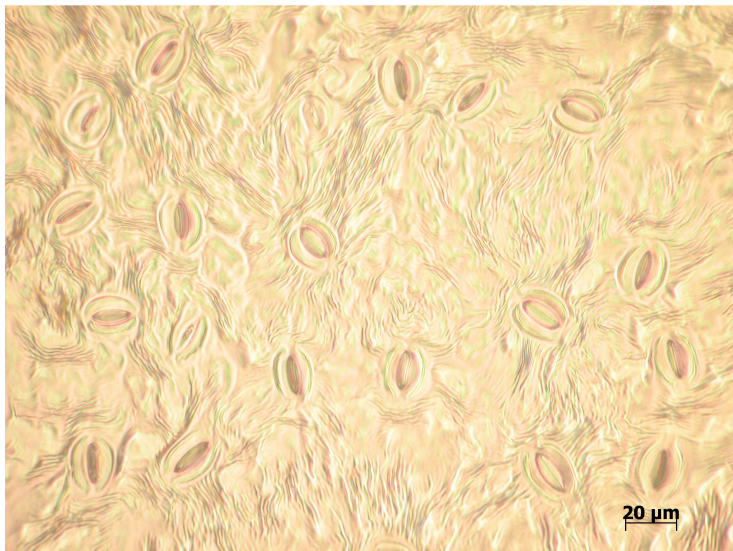


Рис.1. Продихові апарати *Stephanandra incisa* (Thunb.) Zbl.

Коефіцієнт варіації середньої арифметичної довжини та ширини продихових клітин коливався у межах 7,34 – 23,88. Найнижчий він у *R. kerrioides*, а найвищий – *S. in.* 'Crispa' та *K. j.* 'Picta'. Коефіцієнт варіації середньої арифметичної кількості продихів коливався у межах 7,71 – 45,66. Найнижчий він у *K. japonica*, а найвищий – *K. j.* 'Picta'. Така тенденція до внутривидової відмінності виду та форми керії японської може пояснюватись значно вищою пластичністю характерною для форм рослин у порівнянні з типами видів, що пов'язано з активнішим перебігом адаптативних процесів, які протікають у внутривидових таксономічних одиницях. Такі процеси сприяють кращій адаптації внутривидових таксонів, якими і є форми, до нових умов середовища. При закріпленні набутих ознак на генетичному рівні та подальшій спеціалізації цих груп рослин відбувається утворення нових видів. Серед рослин з досить високим коефіцієнтом варіації кількості продихів (більше 20) в порівнянні з іншими об'єктами дослідження, слід відмітити *Exochorda grandiflora* (Hook.) C.K. Schneid., *K. j.* 'Plena', *R. kerrioides* та *S. tanakae*. Це свідчить, що у всіх цих рослин адаптативні процеси за вказаною ознакою проходять активніше, ніж у інших досліджених малопоширених деревних розоцвітих.

Розміри та кількість продихів малопоширених деревних інтродуцентів родини *Rosaceae* (НБС, 2010 р.)

№ п/п	Об'єкт дослідження	Д / Ш	М, мкм	V _М , %	G	± m _М , мкм	P, %	Межі коливань		N, шт.	± m _N , мкм	V _N , %
								min, мкм	max, мкм			
1.	<i>Exochorda korolkovii</i> Lav.	Д	24,58	9,99	2,46	0,33	1,32	18,96	30,53	184,43	15,00	18,19
		Ш	14,96	11,71	1,75	0,23	1,55	9,78	19,85			
2.	<i>E. x macrantha</i> (Lemoine) Schneid.	Д	24,26	13,79	3,35	0,30	1,24	14,83	31,63	250,76	16,75	18,89
		Ш	14,15	10,59	1,50	0,13	0,95	10,42	17,71			
3.	<i>E. grandiflora</i> (Hook.) C.K. Schneid.	Д	25,36	9,08	2,30	0,25	0,99	20,29	32,45	169,87	12,61	20,99
		Ш	16,39	10,06	1,65	0,18	1,08	12,88	20,24			
4.	<i>E. tianschanica</i> Gontsch.	Д	27,17	11,46	3,11	0,40	1,47	20,81	34,33	197,37	17,27	19,60
		Ш	16,92	11,89	2,01	0,26	1,52	11,89	22,64			
5.	<i>E. giraldii</i> Hesse	Д	25,63	12,63	2,79	0,22	1,37	19,41	31,45	189,73	13,59	18,51
		Ш	15,18	11,07	1,37	0,19	1,12	13,87	21,62			
6.	<i>Kerria japonica</i> (L.) DC.	Д	13,70	13,60	1,86	0,25	1,83	10,45	16,95	444,89	24,27	7,71
		Ш	11,24	14,48	1,63	0,22	1,95	8,43	15,30			
7.	<i>K. j. 'Picta'</i>	Д	13,41	23,83	3,19	0,26	1,93	9,26	25,90	275,03	41,86	45,66
		Ш	9,16	24,81	2,22	0,18	1,96	6,21	17,97			
8.	<i>K. j. 'Pleniflora'</i>	Д	16,19	13,96	2,26	0,24	1,45	11,22	21,16	297,67	38,83	29,17
		Ш	12,37	16,30	2,02	0,21	1,70	7,57	17,03			
9.	<i>Photinia villosa</i> (Thunb.) DC.	Д	27,43	13,33	3,66	0,47	1,70	18,36	40,27	197,37	9,43	10,69
		Ш	16,82	13,37	2,25	0,29	1,71	12,07	23,58			
10.	<i>P. v. 'Laevis'</i>	Д	24,19	15,60	3,77	0,45	1,88	16,82	36,06	223,26	18,73	18,76
		Ш	15,44	14,23	2,20	0,26	1,71	10,09	21,60			
11.	<i>Prinsepia sinensis</i> (Oliv.) Kom.	Д	31,20	11,53	3,60	0,59	1,89	21,76	37,69	119,72	6,47	12,09
		Ш	28,33	10,50	2,98	0,49	1,73	20,13	31,57			
12.	<i>Rhodotypos kerrioides</i> Sieb. et Zucc.	Д	18,08	7,34	1,33	0,34	1,90	15,51	19,74	165,15	16,51	30,00
		Ш	8,72	7,47	0,65	0,17	1,93	8,03	9,88			
13.	<i>Stephanandra incisa</i> (Thunb.) Zbl.	Д	22,06	13,89	3,06	0,24	1,08	12,84	29,28	298,39	18,11	18,21
		Ш	15,12	13,81	2,09	0,16	1,07	10,37	21,08			
14.	<i>S. in. 'Crispa'</i>	Д	26,36	23,88	6,29	0,51	1,92	17,46	47,56	323,56	47,95	14,92
		Ш	17,66	19,93	3,25	0,28	1,60	11,45	32,12			
15.	<i>S. tanakae</i> Franch. et Sav.	Д	23,87	11,94	2,85	0,40	1,66	16,52	28,19	168,25	18,87	25,07
		Ш	18,15	12,27	2,23	0,31	1,70	12,78	24,16			

Примітки: Д – довжина; Ш – ширина; М – середня арифметична; G – середнє квадратичне відхилення; V_М – коефіцієнт варіації середньої арифметичної довжини та ширини; m_М – похибка середньої арифметичної довжини та ширини; P – показник точності досліджу; min – мінімальне значення; max – максимальне значення; N – кількість продихів на 1 мм²; m_N – похибка середньої арифметичної кількості продихів; V_N – коефіцієнт варіації середньої арифметичної кількості продихів

Співвідношення розмірів та кількості продихів у малопоширених деревних інтродуцентів родини *Rosaceae* (НБС, 2010 р.)*

№ квантіля	Об'єкт дослідження	S, мкм ²	Взаємна залежність ознак всередині квантілів	№ квантіля	Об'єкт дослідження	N, шт.
I	<i>K. j. 'Picta'</i>	122,84		I	<i>K. japonica</i>	444,89
	<i>K. japonica</i>	153,99				<i>S. in. 'Crispa'</i>
	<i>R. kerrioides</i>	157,66			<i>S. incisa</i>	298,39
	<i>K. j. 'Pleniflora'</i>	200,27			<i>K. j. 'Pleniflora'</i>	297,67
II	<i>S. incisa</i>	333,55		II	<i>K. j. 'Picta'</i>	275,03
	<i>E. x macrantha</i>	343,28				<i>E. x macrantha</i>
	<i>E. korolkovii</i>	367,72			<i>P. v. 'Laevis'</i>	223,26
	<i>P. v. 'Laevis'</i>	373,49			<i>E. tianschanica</i>	197,37
III	<i>E. giraldii</i>	389,06		III	<i>P. villosa</i>	197,37
	<i>E. grandiflora</i>	415,65				<i>E. giraldii</i>
	<i>S. tanakae</i>	433,24			<i>E. korolkovii</i>	184,43
	<i>E. tianschanica</i>	459,72			<i>E. grandiflora</i>	169,87
IV	<i>P. villosa</i>	461,37		IV	<i>S. tanakae</i>	168,25
	<i>S. in. 'Crispa'</i>	465,52			<i>R. kerrioides</i>	165,15
	<i>P. sinensis</i>	883,90			<i>P. sinensis</i>	119,72

Примітки: S – площа продихових клітин; N – кількість продихів на 1 мм².

Висновки

Отже, за анатомічними особливостями будови продихових апаратів, потенційно найстійкішими до засухи є *K. japonica* та її форма *K. j. 'Pleniflora'*, що виражається у найменших розмірах їхніх продихових клітин (13,70±0,25 x 11,24±0,22 та 16,19±0,24 x 12,37±0,21 мкм відповідно) та їх найбільшій кількості на одиницю площі (444,89±24,27 та 297,67±38,83 відповідно). Найменша стійкість в посушливий період року характерна для *P. sinensis*, через найнижчу анатомічну ксероморфність її продихів – їхні розміри становлять 31,20±0,59 x 28,33±0,49 мкм, а кількість на 1 мм² листової поверхні – 119,72±6,47. Найнижчі коефіцієнти варіації у *R. kerrioides* (для середньої арифметичної довжини 7,34, ширини – 7,47) та у *K. japonica* (для середньої арифметичної кількості продихів 7,71) вказують на найвищу стабільність ознаки і найнижчу адаптативну мінливість її у зв'язку з пристосуванням до нових умов середовища у цих рослин в порівнянні з іншими досліджуваними малопоширеними інтродуцентами. Навпаки, найвищі коефіцієнти варіації вказують на активні процеси адаптації у рослин за вказаною ознакою і характерні вони для форм – *S. in. 'Crispa'* (для середньої арифметичної довжини 23,88, ширини – 19,93) та *K. j. 'Picta'* (для середньої арифметичної довжини 23,83, ширини – 24,21 та 45,66 для середньої арифметичної кількості продихів), що, в свою чергу, вказує на вищу адаптативну мінливість внутривидових таксонів у порівнянні з видовими рослинами.

1. Елисеєва И.И. Общая теория статистики: учебник / И.И. Елисеєва, М.М. Юзбашев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 656 с.
2. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1981. – 120 с.
3. Молотковский Г.Х. Изучения состояния устьиц методом целлюлозных отпечатков / Г.Х. Молотковский. – ДАН СССР. – 1935. – Т. 9, № 3 (8). – С. 19 – 25.
4. Паладин В.И. Анатомия растений / Паладин В.И. – Спб.: Изд. А.С. Суворина, 1904. – 343 с.

5. Палов Маннффрид. Энциклопедия лекарственных растений / Маннффрид Палов. – М.: Мир, 1998. – 265 с.
6. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / Паушева З.П. – М.: Агропромиздат, 1988. – 272 с.
7. Проценко Д.П. Анатомія рослин / Д.П. Проценко, О.В. Брайон. – К.: Вища школа, 1981. – 280 с.

А.И. Бабицкий

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТЬИЧНЫХ АППАРАТОВ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ СЕМЕЙСТВА *ROSACEAE* JUSS. В СВЯЗИ С ИХ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В статье представлены результаты исследования размеров и количества устьиц малораспространенных древесных интродуцентов семейства *Rosaceae* Juss., а именно представителей родов *Exochorda* Lindl, *Kerria* DC, *Photinia* Lindl, *Prinsepia* Royle, *Rhodotypus* Sieb. et Zucc. и *Stephanandra* Sieb. et Zucc. Проанализировано взаимосвязь этих анатомических особенностей дыхательных аппаратов на засухоустойчивость малораспространенных интродуцентов в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

Ключевые слова: интродукция, интродуценты, адаптация, засухоустойчивость, устьица.

A.I. Babytskii

THE INVESTIGATION OF STOMAS OF SELDOMLY OCCURRING WOODY INTRODUCENTS OF THE *ROSACEAE* JUSS. FAMILY IN CONNECTION WITH THEIR DROUGHT RESISTANCE IN CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine, Kyiv

The results of the investigation of the sizes and quantity of stomas on the leaflets of seldomly occurring woody introducents of the *Rosaceae* Juss. family have are presented in this article. The objects of investigation were plants of the genera *Exochorda* Lindl, *Kerria* DC, *Photinia* Lindl, *Prinsepia* Royle, *Rhodotypus* Sieb. et Zucc. and *Stephanandra* Sieb. et Zucc. The correlation of the anatomic features of their respiratory apparatus with draught resistance in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine has been analyzed.

Key words: introduction, introducents, adaptation, draught resistance, stomas.

Рекомендує до друку

Надійшла 25.11.2010

М.М. Барна

УДК 502.7:581

О.К. ГАЛАГАН

Кременецький обласний гуманітарно-педагогічний інститут ім. Тараса Шевченка
вул. Ліцейна, 1, Кременець, 47003, Тернопільська обл.

ФІТОІНВАЗІЇ У ФІТОБІОТІ М. КРЕМЕНЦЯ ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ

Проведений аналіз адвентивної фракції фітобіоти м. Кременця та його околиць. Поширення фітоінвазій вивчено за допомогою методу картосхем. Подані оригінальні картосхеми різноманітності адвентивних видів та зон антропопресії району дослідження.

Ключові слова: фітоінвазії, адвентивні види, фітобіота, Кременець, картосхеми

Сьогодні фітоінвазії є другою загрозою біорізноманітності після деструкції місцезростань [5]. Інвазивні або адвентивні види рослин різні вчені трактують по-різному. Наприклад, De Candolle [9] називав адвентивними – лише види іноземного походження, які не приживалися і швидко зникали. Г. Вальтер [3] – культурні та здичавілі, А.В. Чічев [8] та 8 ISSN 2078-2357. Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2011, №1 (46)

В.В. Протопопова [6] розуміють їх, як види, що натуралізувалися, а Р.І. Бурда [1] – як види, що з'явилися внаслідок антропогенного впливу і ніяк не пов'язані із природними процесами флорогенезу. Отож, різні дослідники по-різному підходять до визначення фітоінвазій, а тому сьогодні відомо багато їх класифікацій.

Матеріал і методи досліджень

При аналізі адвентивної фракції фітобіоти м. Кременця ми користувалися класифікацією Яна Корнася [10], удосконаленою В.В. Протопоповою [6], оскільки вона є зручною в користуванні та характеризує час занесення і ступінь натуралізації.

Результати дослідження та їх обговорення

На сьогодні у фітобіоті м. Кременця та його околиць виявлено 215 видів адвентивних рослин, що належать до 45 родин і 152 родів.

За часом занесення адвентивних видів кенофітів виявилось 118 видів (55 %). Це – *Reynoutria sachalinensis* (Fr. Schmidt) Nakai, *Diploaxis muralis* (L.) DC, *Oxalis corniculata* L., *Impatiens glandulifera* Royle, *Heracleum mantegazzianum* Somier et Levier, *Xanthium albinum* (Willd.) H. Scholz., *Artemisia annua* L., *Galinsoga parviflora* Cav. тощо.

Влітку 2007 року в м. Кременці на межі поля й лісу була виявлена *Ambrosia artemisiifolia* L. на стадії цвітіння. Найбільш ймовірно, що насіння цього злісного карантинного бур'яну потрапило сюди із автотранспортом, на якому завозять фрукти і овочі із південних районів України. Так потроху цей карантинний бур'ян завойовує все нові території.

Археофіти представлені 97 видами (45 %): *Papaver rhoeas* L., *Fumaria officinalis* L., *Alliaria petiolata* (M.B.) Cavara et Grande, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic., *Thlaspi arvense* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Ballota nigra* L., *Bidens tripartita* L., *Matricaria perforata* Merat. та інші.

Встановлено, що в м. Кременці та його околицях, за ступенем натуралізації, найчисельнішою є група епекофітів (151 вид), що зрештою є характерним для всієї України [6]. Живучи довгий час вони можуть формувати малорухливі клони або колонії (т.з. „колонофіти”). До них відносяться – *Consolida regalis* S.F. Gray, *Fumaria officinalis* L., *Lycium barbatum* L., *Verbascum thapsus* L., *Cynoglossum officinale* L., *Lamium album* L., *Ballota ruderalis* Sw., *Barkhauzia setosa* DC, *Galinsoga parviflora* Cav., *Cyclachaena xantiifolia* (Nutt.) Fresen, *Malva neglecta* Wallr., *Cannabis ruderalis* L., *Chamaerion angustifolium* (L.) Holub., тощо.

Другою групою є ергазіофіти, що складаються з 38 видів (див. рис. 1). Це – *Saponaria officinalis* L., *Reynoutria sachalinensis* (Fr. Schmidt) Nakai., *Impatiens glandulifera* Royle, *Helianthus tuberosus* L., *Armoracia rusticana* (Lam.) Gaertn.-Mey.-Schreb., *Lavatera thuringiaca* L., *Grossularia reclinata* (L.) Mill., *Spiraea media* Franz Schmidt, *Rosa rugosa* Thunb. та інші.

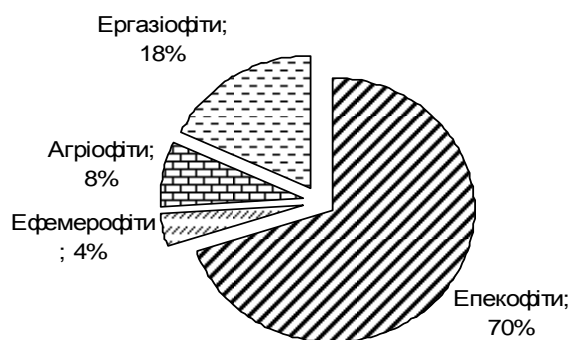


Рис. 1. Співвідношення адвентивних видів м. Кременця та його околиць за ступенем натуралізації

Агріофіти налічують 18 видів (*Salix fragilis* L., *Acorus calamus* L., *Orobanche ramosa* L., *Heracleum mantegazzianum* S. et L., *Parietaria officinalis* L., *Oenothera biennis* L., *Epilobium hirsutum* L., *Xanthium spinosum* L., *Phalacrologa annuum* (L.) Dumort, *Grindelia squarrosa* (Purch) Dun, *Impatiens parviflora* DC.), а ефемерофіти – 8 видів (*Ipomaea purpurea* (L.) Roth., *Sisymbrium austriacum* Jacq., *Rumex longifolius* DC).

Поширення адвентивних рослин на території м. Кременця нерівномірне. Вони зосереджуються на місцевих цвинтарях (єврейський, польський, монастирський), віддалених вулицях, пустирях, присадибних ділянках, узбіччях залізничних та автодорожніх шляхів.

Використавши метод картосхем із сіткою квадратів 500 × 500 м ми простежили поширення всіх фітоінвазій на території м. Кременця та його околиць. Зразок і конкретні картосхеми подані на рис. 2-4.

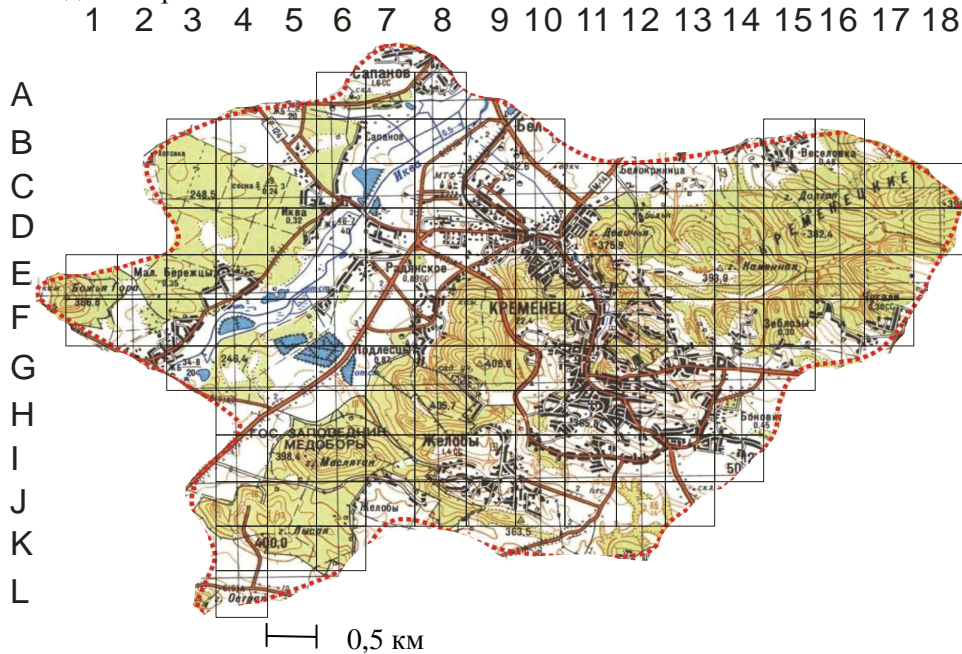


Рис. 2. Картосхема м. Кременця та його околиць

Згідно поширення адвентивних видів ми зробили картосхему їх різноманітності (див. рис. 3).

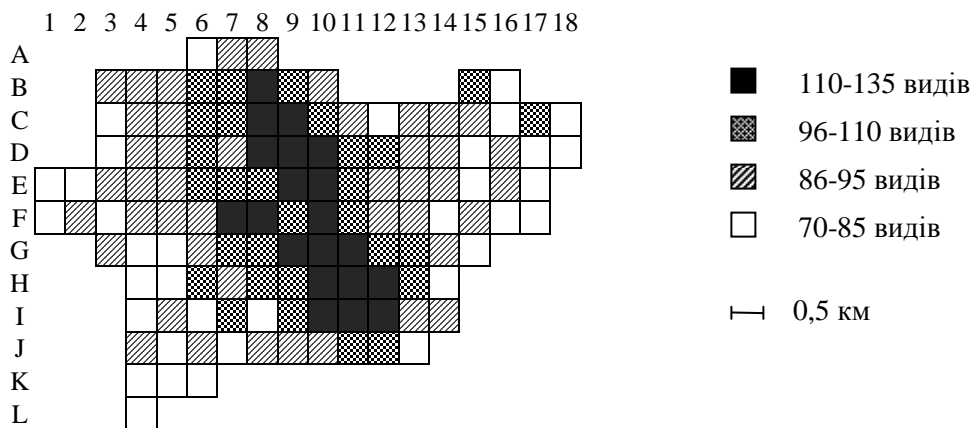


Рис. 3. Картосхема різноманітності адвентивних видів м. Кременця та його околиць.

Після чого порівняли її із картосхемою антропопресії (див. рис. 4).

З рис. 3 та 4 видно, що найбільша різноманітність адвентиків приурочена до зони високої антропопресії, а найменша – зони природних місцезростань.

У зв'язку з тенденцією щорічного прогресування поширення адвентивних видів все більш актуальною є проблема боротьби з ними. В результаті наших досліджень доходимо висновку, що найбільш перспективним і ефективним методом боротьби із злісними карантинними бур'янами є метод викошування їх до стадії плодоношення. Тим більше, що він є доступним для всіх. Слід, також, шукати нові гербіциди індивідуальної дії для знищення в ювенільній стадії.

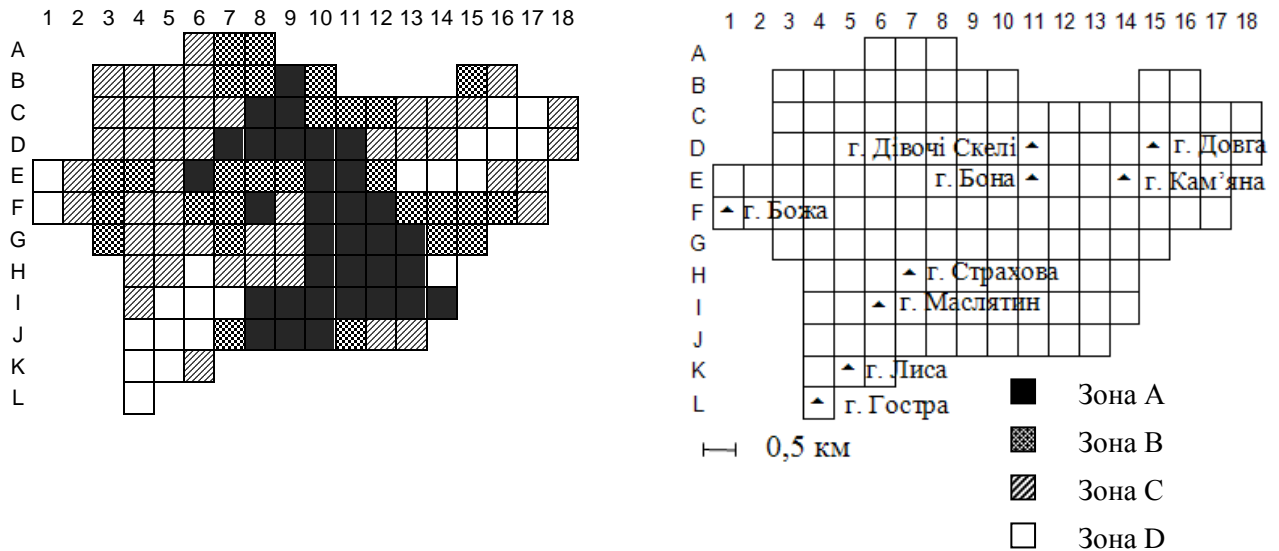


Рис. 4. Картоschema зон антропопресії м. Кременця та його околиць: Зона А – значна забудова, де антропогенний вплив найбільший і триває найдовше. Домінує рудеральна і культурна рослинність; Зона В – слабша забудова і тривалість антропогенного впливу менша. Домінує рудеральна і сеgetальна рослинність; Зона С – забудови майже немає, антропогенний вплив дуже низький. Домінує природна, рідше сеgetальна рослинність; Зона D – забудови немає, антропогенний вплив майже непомітний. Домінує природна рослинність [11].

Походження адвентивних видів встановлено за літературними даними [2, 6, 7]. За нашими підрахунками, найбільше адвентивних видів – вихідців з древньої флори Середземномор'я. Вони становлять 49 %, тобто 111 видів. Серед них окремо виділяють види середземноморсько-ірано-туранського (35 видів) та ірано-туранського (13 видів) походження.

Велика кількість видів американського походження – 40. З них 4 види походять з Південної Америки та 36 видів – з Північної Америки. Видів, що мають азіатське походження нараховується 38, а європейських видів – 28. Також ми виділили 11 видів походження яких невідоме, адже види-космополіти настільки поширились на всіх континентах, що знайти їх первинний ареал практично неможливо.

Отже, у даній фітобіоті переважають середземноморські види, але найбільшу агресивність проявляють північноамериканські види рослин.

Висновки

У зв'язку з тим, що адвентивні види першочергово проникають в порушені фітоценози, територіально їхня екологічна ніша на земній кулі збільшується і зупинити цей процес неможливо. Тому, слід звести до мінімуму (наскільки це можливо) негативний вплив чужорідних видів. Для цього необхідно спостерігати за адвентивними рослинами, вивчати їх екологію і причини, які можуть призвести до їх подальшої експансії [4]. Державно важливим завданням є організація екологічної служби моніторингу заносних рослин з метою відвернення інвазій, або найбільш раннього їх виявлення та здійснення заходів боротьби з ними.

1. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры / Р.И. Бурда. – К. : Наук. думка, 1991. – 168 с.
2. Бур'яни України : визначник-довідник / [авт.-уклад. Цилін В.П.]. – К. : Наукова думка, 1970. – 508 с.
3. Вальтер Г. Общая геоботаника / Г. Вальтер. – М. : Мир, 1982. – 264 с.
4. Данилов-Данильян В.И. Экологический вызов и устойчивое развитие / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев. – М. : Прогресс-Традиция, 2000. – 418 с.

5. Мигаль А.В. Монографія про фітоінвазію в Угорщині / Мигаль А.В., Протопопова В.В., Шевера М.В // Укр. ботан. журн. – 2006. – Т. 63, № 4. – С. 593-596.
6. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В.В. Протопопова. – К. : Наук. думка, 1991. – 204 с.
7. Флора УРСР : В 12 т. – К. : Вид-во АН УРСР, 1936–1965. – Т. 1–12.
8. Чичев А.В. Адвентивная флора железных дорог Московской области // Чичев А.В. – М. : МГУ им. М.В.Ломоносова, 1985. – 124 с.
9. *De Candolle* Geographie botanique raisonnee. Paris : V. Masson; Geneve : J. Kessman, 1855. – Т. 2. – P. 607-1369.
10. Kornas J. Analiza flor synantropijnych // Wiad.botan. – 1977. – 21, № 2. – S. 85-91.
11. Sudnik-Wójcikowska B. Czasowe i przestrzenne aspekty procesu synantropizacji flory na przykładzie wybranych miast Europy Środkowej / Barbara Sudnik-Wójcikowska. – Warszawa : Wyd. Uniw. Warsz., 1998. – 167 s.

О.К. Галаган

Кременецкий областной гуманитарно-педагогический институт им. Тараса Шевченко, Украина

ФИТОИНВАЗИИ У ФИТОБИОТЫ ГОРОДА КРЕМЕНЦА И ЕГО ОКРАИН

Проведен анализ адвентивной фракции фитобиоты г. Кременца и его окраин. Распространение фитоинвазий изучено с помощью метода картосхем. Поданы оригинальные картосхемы разнообразия адвентивных видов и зон антропопресии района исследования.

Ключевые слова: фитоинвазии, адвентивные виды, фитобиота, Кременец, картосхемы

О.К. Galagan

Taras Shevchenko Kremenets' pedagogical institute, Ukraine

PHYTOINVAZIYI OF PHYTOBIOTA OF THE CITY OF KREMENTS AND ITS SURBURBS

The analysis of the phytobiota's adventive fraction of the town Kremenets and its suburbs was made. The distribution of phytovraziya was studied by the mapscheme method. The original mapschemes of the diversities of the adventive species and the antropopresiy's zones of researching area were completed.

Key words: phytoinovaziya, adventive species, phytobiota, Kremenets, mapscheme

Рекомендує до друку

Надійшла 27.09.2010

М.М. Барна

УДК 581.9 (477.43)

М.І. КОЗАК

Кам'янець-Подільський національний університет ім. Івана Огієнка
вул. І. Огієнка, 61, Кам'янець-Подільський, 32000, Хмельницька обл.

ПОВІТРЯНО-ВОДНА РОСЛИННІСТЬ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ (КЛАС PHARGMITO-MAGNOCARICETEA, ПОРЯДОК MAGNOCARICETALIA)

Здійснено аналіз вищої повітряно-водної рослинності Західного Поділля. Результати географічно-ботанічних описів опрацьовувались за методом перетворення фітоценотичних таблиць (пакет програм FICEN).

Рослинність порядку *Magnocaricetalia* Західно Поділля представлена 4 асоціаціями, які об'єднані в 1 союз *Magnocaricion elatae*. Провідним фактором диференціації угруповань є

гідрологічний режим, ефтрофування водойм, вплив прямих та опосередкованих антропогенних факторів на водойми

Ключові слова: повітряно-водна рослинність, Західне Поділля, асоціація, *Phargmito-Magnocaricetea*

За географічним розташуванням територіям Західного Поділля (ЗП) займає більшу частину Тернопільської області, та Чеміровецький, Кам'янець – Подільський адміністративні райони Хмельницької області [1]. За «Геоботаничним районуванням Української РСР» [2] займає Тернопільський, Тербовлянсько - Копичинський, Буцацько-Борщівський та Тлумацько-Заставнівський геоботанічні райони Тернопільського (Західноподільського) геоботанічного округу Подільсько-Середньопридніпровської геоботанічної підпровінції Східноєвропейської геоботанічної лісостепової провінції дубових лісів Європейсько – Сибірської геоботанічної лісостепової області [1, 2].

Вища повітряно-водна рослинність Західно Подільського округу репрезентує різноманітні угруповання. Серед них значний науковий та практичний інтерес складають види широкої екологічної амплітуди [3]. Вони належать до класу *Phargmito-Magnocaricetea*, який представлений 28 асоціаціями, що входять до чотирьох порядків *Phragmitetalia*, *Oenanthetalia aquatica*, *Nasturtio-Glycerietalia*, *Magnocaricetalia*. Порядок *Magnocaricetalia* утворений одним союзом *Magnocaricion elatae* який нараховує чотири асоціації.

Матеріал і методи досліджень

Основним матеріалом для складання синтаксономії вищої повітряно-водної рослинності Західного Поділля послужили польові геоботанічні дослідження, які включають 29 повних геоботанічних описи зроблених протягом 2006-2009 рр. При вивченні рослинності застосовували класичні методи: детально-маршрутний, напівстаціонарний, і стаціонарний.

Отримані результати опрацьовувались за методом перетворення фітоценотичних таблиць (пакет програм FICEN) [3, 4, 5, 6, 9].

Результати досліджень та їх обговорення

На основі власних досліджень складена синтаксономія вищої повітряно-водної рослинності порядку *Magnocaricetalia* Західного Поділля.

Phragmito-Magnocaricetea Klika in Klika et Novak 1941

Magnocaricetalia Pignatti 1953

Magnocaricion elatae (Br.-Bl. 1925) W.Koch 1926

1. *Caricetum ripariae* Knapp et Stoffers 1962 (табл. 1).

2. *Caricetum acutiformis-ripariae* Soo (1927) 1930 (табл. 2).

3. *Caricetum acutiformis* Sauer 1937 (табл. 3).

4. *Caricetum pseudocyperi* Voer 1942 (табл. 4).

Порядок *Magnocaricetalia* об'єднує угруповання повітряно-водних середньотравних видів, заболочених лук, берегів річок і водойм, які здатні зростати в умовах із значним коливанням рівня води протягом вегетації.

Союз *Magnocaricion elatae* представлений чотирма асоціаціями, які об'єднують гідрофільні угруповання утворені середньотравними повітряно-водними видами. Угруповань приурочені до ділянок з близьким розташуванням поверхневих вод або прибережних водотоків річок і водойм ЗП.

Асоціація *Caricetum ripariae* Knapp et Stoffers 1962.

Діагностичні види: *Carex riparia*.

Ценотична характеристика. Загальне проективне покриття угруповань коливається в межах 80-100%. Флористичний склад асоціації нараховує від 7 до 21 видів. В утворенні ценозів провідна роль належить *Carex riparia* 40 - 80%. також беруть участь *Symphytum officinale*, *Polygonum hydropiper*, *Myosotis palustris*, *Phragmites australis*, *Glyceria maxima*, *Galium palustre*, *Lythrum salicaria* та інші.

В еколого-ценотичних рядах угруповання можна зустріти між ценозами *Phragmitetum communis* і *Caricetum acutiformis-ripariae* [3, 4].

Синекологія: Угруповання приурочені до мілководних прибережних ділянок водотоків річок і водойм з інтенсивними алювіальними процесами, з товщею води від 30 до 50 см, мулистими ґрунтами і нейтральною або слабо кислою реакцією середовища.

Синхорологія: На території зустрічаються часто займаючи значні площі. У північній та центральній частині територія ЗП спостерігаються монодомінантні угруповання. Частіше зустрічається на прибережних ділянках водотоків річок Смотрич, Жванчик, Стрипа. У гирлах річок асоціація трапляється рідко. Загальне поширення по всій Україні [5].

Таблиця 1

Асоціація *Caricetum ripariae*

Порядковий номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	Постійність видів
Номер опису авторський	49	32	52	85	158	22	27	40	
Проточність (бали)	0	0	0	0	0	0	0	0	
Поверхнєве коливання	0	1	0	1	0	1	0	0	
Кількість видів	14	21	14	16	18	7	14	19	
Проективне покриття ценозу :%	80	100	100	100	100	100	80	100	
Площа опису (кв.м)	100	100	150	70	150	70	200	80	

D. s. ass. Caricetum ripariae

<i>Carex riparia</i>	4	5	5	5	5	5	4	4	V
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

D. s. cl. Phragmito-Magnocaricetea

<i>Glyceria maxima</i>	2	+	2		+	2	1	+	V
<i>Lycopus europaeus</i>	1	+	+	+	2		+	1	V
<i>Carex acutiformis</i>	+	1	2	3		4	4		IV
<i>Symphytum officinale</i>	+	+	+	+		2	+		IV
<i>Mentha aquatica</i>		+	+		1			+	III
<i>Eleocharis palustris</i>		+	+		+			+	III
<i>Phragmites communis</i>		1	+		+		2	+	III
<i>Rumex hydrolapathum</i>				+	+			+	II
<i>Galium palustre</i>		1		+			3		II
<i>Epilobium palustre</i>		+			+			+	II
<i>Myosotis palustris</i>	1		+	+					II
<i>Glyceria arundinacea</i>	+				2			1	II
<i>Carex acuta</i>	4	1		1					II
Інші види									
<i>Bidens tripartita</i>	+	+		+	2		+	2	IV
<i>Lysimachia vulgaris</i>		1		+	+		+	+	IV
<i>Polygonum persicaria</i>		3		1	1			1	III
<i>Lythrum salicaria</i>				+	1			+	II
<i>Urtica dioica</i>	+				+			+	II
<i>Calystegia sepium</i>	+			+			+		II
<i>Lysimachia nummularia</i>		+	+				+		II

Відмічені не більше як у двох описах:

Agrostis stolonifera (5: +; 8: +), *Ranunculus repens* (1: +; 2: +), *Myosoton aquaticum* (1: +; 4: +), *Polygonum hydropiper* (5: +; 8: +), *Lemna minor* (6: +), *Menyanthes trifoliata* (7: +), *Polygonum amphibium* (6: +; 7: +), *Equisetum fluviatile* (2: +), *Equisetum palustre* (2: +), *Phalaroides arundinaceae* (4: +), *Iris pseudacorus* (2: +; 4: +), *Acorus calamus* (1: +), *Typha latifolia* (7: +), *Carex humilis* (3: +), *Coronaria flos-cuculi* (1: +), *Echinocystis lobata* (5: +), *Poa palustris* (6: +), *Veronica beccabunga* (5: +; 8: +), *Poa pratensis* (2: +; 3: +), *Mentha spicata* (2: +; 8: +), *Scirpus sylvaticus* (3: +).

Асоціація *Caricetum acutiformis-ripariae* Soo (1927) 1930.

Діагностичні види: *Carex acutiformis*, *C. riparia*.

Ценотична характеристика. Загальне проективне покриття угруповань коливається в межах 90 - 100%. Флористичний склад асоціації нараховує від 7 до 16 видів. В утворені

ценозів провідна роль належить *Carex acutiformis* - 40-50, *Carex riparia* - 10-50% також беруть участь *Symphytum officinale*, *Glyceria maxima*, *Lycopus europaeus*, *Galium palustre*, *Bidens tripartita*, *Myosotis palustris* та інші.

В еколого-ценотичних рядах угруповання можна зустріти між ценозами *Caricetum ripariae* і *Caricetum acutiformis* [3,4].

Синекологія: Угруповання приурочені до рівнинних заливних ділянок прибережних місцезростань з постійними коливаннями рівня води, мулистими або мулисто-торф'яними ґрунтами, а також меліоративних каналів, з мулистими ґрунтами і нейтральною або слабо кислою реакцією середовища.

Синхорологія: На території зустрічаються часто займаючи незначні площі. Основні площі зосереджені у північних та центральних частинах досліджуваної ЗП. У гирлах річок асоціація трапляється рідко. Загальне поширення по всій Україні [5].

Таблиця 2

Асоціація *Caricetum acutiformis-ripariae*

Порядковий номер опису	1	2	3	4	5	6	7	Постійність видів
Номер опису авторський	18	115	36	41	22	281	251	
Проточність (бали)	0	0	0	0	0	0	0	
Поверхнєве коливання	0	1	0	1	0	0	0	
Кількість видів	11	13	15	13	7	14	16	
Проективне покриття ценозу :%	100	100	90	90	100	100	100	
Площа опису (кв.м)	100	100	200	70	150	100	200	

D. s. ass. Caricetum acutiformis-ripariae

Carex acutiformis

5	5	5	5	4	4	3	V
4	4	2	1	5	4	5	V

Carex riparia

D. s. cl. Phragmito-Magnocaricetea

Продовження таблиці 2

<i>Lycopus europaeus</i>		2	1	2		+	+	IV
<i>Symphytum officinale</i>	2	+	+		2	+	+	IV
<i>Myosotis palustris</i>	2	+	+	+			+	IV
<i>Phragmites communis</i>	1	+	+			2		III
<i>Glyceria maxima</i>		1	+		2	1		III
<i>Carex acuta</i>	+	1		+			1	III
<i>Galium palustre</i>				+		3	+	II
Інші види								
<i>Myosoton aquaticum</i>		+	1				+	II
<i>Bidens tripartita</i>				+		+	+	II
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+					+	+	II

Відмічені не більше як у двох описах:

Sanquisorba officinalis (4: +), *Bidens radiata* (3: +), *Galium uliginosum* (2: +), *Coronaria flos-cuculi* (3: +), *Echinocystis lobata* (2: +), *Poa palustris* (5: +), *Veronica beccabunga* (3: +), *Juncus bufonius* (1: +; 4: +), *Lysimachia nummularia* (6: +), *Calystegia sepium* (6: +; 7: +), *Scirpus sylvaticus* (1: +; 4: +), *Polygonum hydropiper* (3: +; 4: +), *Polygonum persicaria* (3: +; 7: +), *Lythrum salicaria* (4: +; 7: +), *Lemna minor* (5: +), *Comarum palustre* (3: +), *Menyanthes trifoliata* (6: +), *Polygonum amphibium* (5: +; 6: +), *Carex vulpina* (1: +), *Phalaroides arundinaceae* (7: +), *Iris pseudacorus* (7: +), *Eleocharis palustris* (1: +), *Typha latifolia* (6: +), *Rumex hydrolapathum* (7: +), *Equisetum fluviatile* (4: +), *Sium latifolium* (2: +; 4: +), *Mentha aquatica* (3: +), *Equisetum palustre* (2: +).

Асоціація *Caricetum acutiformis* Sauer 1937.

Діагностичні види: *Carex acutiformis*.

Ценотична характеристика. Загальне проективне покриття угруповань коливається в межах 80-100%. Флористичний склад асоціації нараховує від 11 до 23 видів. В утворенні ценозів провідна роль належить *Carex acutiformis* 70- 100% також беруть участь *Lycopus europaeus*,

Epilobium palustre, *Carex riparia*, *Carex acuta*, *Symphytum officinale*, *Polygonum hydropiper*, *Lythrum salicaria*, *Bidens tripartita* та інші.

В еколого-ценотичних рядах угруповання можна зустріти між ценозами *Caricetum acutiformis-ripariae* і *Bidentetum tripartiti* [3, 4].

Синекологія: Угруповання приурочені до мілководних рівнинних ділянок прибережних смуг водотоків та водойм, знижень прируслових гряд з тривалими коливаннями рівня води, з мулистими або ґрунтами і нейтральною реакцією середовища.

Синхорологія: На території зустрічаються часто займаючи значні площі. У північній та центральній частині територія ЗП спостерігаються монодомінантні угруповання. Частіше зустрічається у закинутих штучних водоймах, меліоративних каналах і старицях річок Серет, Збруч, Жванчик, Стрипа, по всій території ЗП. Основні площі зосереджені у центральній частині ЗП. У гирлах річок асоціація трапляється рідко. Загальне поширення по всій Україні [5].

Таблиця 3

Асоціація *Caricetum acutiformis*

Порядковий номер опису	1	2	3	4	5	6	7	8	Постійність видів
Номер опису авторський	36	41	35	146	60	101	93	88	
Проточність (бали)	0	0	0	0	0	0	0	0	
Поверхнєве коливання	0	0	1	1	1	1	0	0	
Кількість видів	15	13	11	23	15	19	12	16	
Проективне покриття ценозу :%	100	100	80	100	100	100	100	100	
Площа опису (кв.м)	100	80	50	70	100	50	100	60	

D. s. ass. *Caricetum acutiformis*

Carex acutiformis 5 5 5 5 5 5 5 4 V

D. s. cl. *Phragmito-Magnocaricetea*

Lycopus europaeus 1 2 + + + 2 + V

Mentha aquatica + 1 + 1 + + IV

Carex riparia 2 1 + + + IV

Symphytum officinale + + + + III

Myosotis palustris + + + + III

Carex acuta + 2 2 + III

Equisetum palustre + + + + III

Epilobium palustre 4 + + II

Rumex hydrolapathum + + 1 II

Galium palustre + + + II

Phragmites communis + + 2 II

Glyceria maxima + + + II

D. s. cl. *Lemnetea*

Lemna trisulca + + + II

Spirodela polyrrhiza + + + II

Lemna minor + + + II

Інші види

Polygonum hydropiper + + + + IV

Bidens tripartita + + + + IV

Lythrum salicaria 1 + 2 1 + III

Polygonum persicaria + + + + III

Myosoton aquaticum 1 + + + III

Eupatorium cannabinum + + + + II

Scirpus sylvaticus + 2 1 II

Carex pseudocyperus 5

Відмічені не більше як у двох описах:

Typha angustifolia (8: +), *Sanquisorba officinalis* (2: +), *Bidens radiata* (1: +), *Cardamine pratensis* (4: +), *Juncus articulatus* (4: +), *Geum urbanum* (4: +), *Galium uliginosum* (6: +),

Coronaria flos-cuculi (1: +), *Poa palustris* (4: +), *Rumex maritimus* (4: +), *Veronica beccabunga* (1: +; 4: +), *Juncus bufonius* (7: +), *Lysimachia nummularia* (4: +), *Iris pseudacorus* (8: +), *Eleocharis palustris* (6: +; 8: +), *Typha latifolia* (3: +), *Solanum dulcamara* (4: +; 6: +), *Calystegia sepium* (6: +), *Lactuca serriola* (3: +), *Mentha spicata* (5: +; 7: +), *Ranunculus repens* (6: +), *Cicuta virosa* (8: +), *Urtica dioica* (3: +; 6: +), *Leersia oryzoides* (5: +), *Comarum palustre* (1: +), *Carex vulpina* (6: +; 7: +), *Equisetum fluviatile* (2: +; 3: +), *Sium latifolium* (2: +).

Асоціація *Caricetum pseudocyperi* Boer 1942.

Діагностичні види: *Carex pseudocyperus*.

Ценотична характеристика. Загальне проективне покриття угруповань коливається в межах 90-100%. Флористичний склад асоціації нараховує від 10 до 19 видів. В утворенні ценозів провідна роль належить *Carex pseudocyperus* 50 - 70% також беруть участь *Carex acutiformis*, *Equisetum palustre*, *Rumex hydrolapathum*, *Myosoton aquaticum*, *Lythrum salicaria* *Cicuta virosa* та інші .

В еколого-ценотичних роядах угруповання можна зустріти між ценозами союзів *Phragmition Magnocaricion elatae* [3, 4].

Синекологія: Угруповання приурочені до мілководних ділянок на водоймах з інтенсивними алювіальними процесами, прибережних смуг річок ЗП, меліоративних каналів, закинутих торфовищ із товщею води від 10 до 50 см, мулистими ґрунтами і нейтральною або слабо кислою реакцією середовища.

Синхорологія: На території зустрічаються спорадично займаючи незначні площі. Основні площі зосереджено у південних та центральних частинах (закинуте місце видобутку торфу р. Стрипа с. Купчинці Тернопільської області). Загальне поширення по всій Україні [5].

Таблиця 4

Асоціація *Caricetum pseudocyperi*

Порядковий номер опису	1	2	3	4	5	6	Постійність видів
Номер опису авторський	126	88	159	65	71	113	
Проточність (бали)	0	0	0	0	0	0	
Поверхнєве коливання	0	0	0	0	0	0	
Кількість видів	19	16	16	12	10	15	
Проективне покриття ценозу :%	100	100	90	100	100	90	
Площа (кв.м)	100	100	200	100	150	100	

D. s. ass. *Caricetum pseudocyperi*

<i>Carex pseudocyperus</i>	5	5	5	5	5	5	V
----------------------------	---	---	---	---	---	---	---

D. s. cl. *Phragmito-Magnocaricetea*

<i>Carex acutiformis</i>	3	4		2	4	4	V
<i>Equisetum palustre</i>	+	+	1	2	3	+	V
<i>Symphytum officinale</i>	+	+	+	+		+	V
<i>Rumex hydrolapathum</i>	1	1	+			+	III
<i>Myosotis palustris</i>	+	+	1			+	III
<i>Mentha aquatica</i>	+	+	+			+	III
<i>Phragmites communis</i>		2	1			2	III
<i>Typha angustifolia</i>	2	+	1				III
<i>Iris pseudacorus</i>		+	2			1	III
<i>Eleocharis palustris</i>	+	+		+			III
<i>Galium palustre</i>	1		1			+	III
<i>Cicuta virosa</i>		2	3			+	III
Інші види							
<i>Myosoton aquaticum</i>	+	+	1		+	+	V
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+		+	+		+	V
<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	1				III
<i>Polygonum persicaria</i>	+			+	+		III
<i>Polygonum hydropiper</i>	+	+			+		III

Відмічені не більше як у двох описах:

Scutellaria hastifolia (1: +), *Rorippa sylvestris* (4: +), *Poa palustris* (4: +), *Eupatorium cannabinum* (2: +), *Stachys palustris* (3: +; 6: +), *Rumex maritimus* (4: +), *Calystegia sepium* (1: +), *Ranunculus repens* (5: +), *Ranunculus lingua* (1: +), *Comarum palustre* (1: +), *Rumex aquaticus* (5: +), *Lycopus europaeus* (5: +), *Carex acuta* (4: +), *Glyceria maxima* (4: +), *Oenanthe aquatica* (5: +), *Alisma plantago-aquatica* (3: +; 6: +).

Висновки

1. Рослинність порядку *Magnocaricetalia* Західно Поділля представлена 4 асоціаціями, які об'єднані в 1 союз *Magnocaricion elatae*. Вона репрезентативно представляє повітряно-водну рослинність даного порядку в межах Правобережного Лісостепу [3], а також центральної і Східної Європи [5, 7, 8, 11].
2. Провідним фактором диференціації угруповань є гідрологічний режим, ефтрофування водойм, вплив прямих та опосередкованих антропогенних факторів на водойми (викосування, випасання, штучна зміна гідрологічного режиму, видобуток торфу, випалювання тощо.)
3. Факторами загрози в регіоні сьогодні виступають надмірне антропогенне евтрофування, випалювання травостою та осушення водойм.

1. Геренчук К.И. Западно-Подольская область / К.И. Геренчук // Физико-географ. Районир. УССР. — Киев: Изд-во Киев ун-та, 1968. — С. 187–198.
2. Геоботаничне районування Української РСР // Під. ред. А.І. Барбарича. — К.: Наук. думка, 1977. — 304 с.
3. Дубына Д.В. Плавни Причерноморья / Д.В. Дубына, Ю.Р. Шеляг-Сосонко. — Киев: Наук. думка, 1989. — 272 с.
4. Дубына Д.В. Макрофиты - индикаторы изменений природной среды / Д.В. Дубына, С. Гейни, З. Гроудова. -Киев: Наук. думка, 1993. — 432 с.
5. Дунайський біосферний заповідник. Рослинний світ / Дубына Д.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Жмуд О.І. [и др.]. — Киев: Фітосоціоцентр, 2003. — 458 с.
6. Катанская В.М. Методика исследований высшей водной растительности / В.М. Катанская // Жизнь пресных вод СССР. — Т. 4. М; Л., 1956. — С. 117–125.
7. Козак М. І. Водно-болотні угіддя Західного Поділля : стан та особливості рослинного покриву // Актуальні проблеми ботаніки та екології. Вип. 9. Матеріали конференції молодих вчених ботаніків : Канів, 2004. — С. 108–110.
8. Козак М.І. Структурно-порівняльний аналіз водної та повітряно-водної флори Західного Поділля / М.І. Козак // Наук. вісник Чернівецького ун-ту : Збірник наукових праць. — Вип. 298 : Біологія. — Чернівці : «Рута», 2006. — С. 45–53.
9. Новий комп'ютерний метод обробки описів рослинних угруповань / [Косман Є.Т., Сіренко І.П., Соломаха В.А., Шеляг-Сосонко Ю.Р.] // Укр. ботан. журн. — 1991. — 48, № 2. — С. 98–104.
10. Golub V.B. Aquatic and hydrophytic vegetation of the Lower Volga valley / V.B. Golub, G.A. Losev, V.M. Mirkin // Phytocoenologia. — 1991. — 20, N 1. — P. 63.
11. Moravec J. et kol. Rostlinna společenstva Ceske republiky ajejichochrozem. 2 vyd. — Priloha, 1995. — S. 92-103.

М.І. Козак

Каменец-Подольський національний університет ім. Івана Огиенко, Україна

ВОЗДУШНО-ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЗАПАДНОГО ПОДОЛЬЯ (КЛАСС PHARGMITO-MAGNOCARICETEA, ПОРЯДОК MAGNOCARICETALIA)

Осуществлен анализ высшей воздушно-водной растительности рек Западного Подолья. Результаты географически ботанических описаний растительности обрабатывались по методу превращения фитоценологических таблиц (пакет программ FICEN).

Растительность порядка *Magnocaricetalia* Западного Подолья представлена 4 ассоциациями, которые объединены в 1 союз *Magnocaricion elatae*. Ведущим фактором дифференциации группировок является гидрологический режим, эвтрофирование водоемов, влияние прямых и опосредствованных антропогенных факторов на водоемы.

Ключевые слова: воздушно-водная растительность, Западное Подолье, ассоциация, *Phargmito-magnocaricetea*

M.I. Kozak

Ivan Ogienko Kamianets-Podilskiy State University, Ukraine

HIGHER WATER VEGETATION OF WESTERN PODOLIA (THE *MAGNOCARICETALIA* ORDER)

During conducting of geographically-botanical researches the analysis of higher air water vegetation of rivers of Western Podolia was done. For working of geographically-botanical descriptions and drafting of to the plant of groupment tables it was used software package (Ficen).

Higher water vegetation of the *Magnocaricetalia* order counts seven associations one of which brought to the red list of water plants Ukraine. The hydrological mode is the leading factor of differentiation of groupments, swamping reservoirs, influence of direct and mediated human factor factors on reservoirs.

Key words: air water vegetation, Western Podolia, association, Phragmito-Magnocaricetea

Рекомендує до друку

Надійшла 14.10.2010

М.М. Барна

УДК: 581.46:634.51

О.Б. МАЦЮК, М.М. БАРНА

Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

**МОРФОГЕНЕЗ ЧОЛОВІЧИХ РЕПРОДУКТИВНИХ ОРГАНІВ
ПРОТЕРАНДРИЧНИХ І ПРОТЕРОГІНІЧНИХ ОСОБИН
JUGLANS REGIA L. В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ
(ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСТЬ)**

Досліджено морфогенез генеративних органів протерандричних і протерогінічних особин *Juglans regia* L. в умовах Західного Поділля (Тернопільська область). Встановлено, що у *Juglans regia* формуються різні типи бруньок: за розміщенням — апікальні та аксиллярні, а за призначенням — вегетативні, генеративні та вегетативно-генеративні. Окрім того, в морфогенезі чоловічої сережки виділено дев'ять етапів органогенезу репродуктивних структур: ЧС₁ ЧС₂, ЧС₃, ЧС₄, ЧС₅, ЧС₆, ЧС₇, ЧС₈, ЧС₉.

Ключові слова: протерандричні особини, протерогінічні особини, морфогенез, репродуктивні органи, анекс, *Juglans regia*

Розвиток та функціонування репродуктивних органів у деревних рослин за останній час привертають особливу увагу дослідників. Це пояснюється формуванням морфологічного напрямку в лісовій генетиці та селекції, що ґрунтується на досягненнях репродуктивної біології лісових полікарпічних видів [2-5].

Дослідження розвитку та функціонування репродуктивних органів у лісових деревних роздільностатевих рослин були висвітлені в ряді праць [7, 12]. Водночас, в літературі недостатньо уваги приділено дослідженню репродуктивних органів у видів родини *Juglandaceae* Lindl. особливо у *Juglans regia* L. у зв'язку з однодомністю та явищем дихогамії.

У *Juglans regia* закладання жіночої генеративної сфери порівняно з чоловічою, відбувається значно пізніше. Окрім цього, *Juglans regia* належить до дихогамних рослин, в якого водночас чітко простежується протерандрія і протерогінія, що дозволяє встановити деякі специфічні особливості та загальні закономірності морфогенезу генеративних структур, біології цвітіння чоловічих і жіночих квіток та ембріології цього виду.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом дослідження взяли горіх грецький (*Juglans regia* L.), що належить до роду Горіх (*Juglans* L.) родини горіхові (*Juglandaceae* Lindl.). Для дослідження морфогенезу чоловічих репродуктивних органів нами було відібрано протерандричні і протерогінічні особини горіха грецького, які зростають на території плодового саду агробіологічної лабораторії Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Із 9 дерев—4 протандричні, 5 —протогінічні.

Матеріалом для дослідження були вегетативні, генеративні та вегетативно-генеративні бруньки на різних етапах їх розвитку. Залежно від етапу розвитку генеративних органів спочатку фіксували цілі молоді сережки, пізніше – окремі квітки. Зібраний матеріал фіксували в суміші Карнуа (6:3:1). Зрізи фарбували залізним гематоксилином за Гайденгайном з підфарбуванням різними барвниками (ліхтрюн, еозин). Препарати виготовляли за загальноприйнятою в цитоембріології методикою [8, 11].

Результати досліджень та їх обговорення

Морфогенез — процес виникнення і розвитку морфологічних особливостей органів, систем і частин тіла організмів в їх онтогенезі і філогенезі [1]. Протягом онтогенезу рослин формуються різні типи бруньок, які можуть виконувати вегетативні та генеративні функції.

У горіха грецького спостерігаються два періоди закладання генеративних бруньок: 1) літньо-осінній, коли закладаються лише чоловічі генеративні органи; 2) весняний, коли закладаються та формуються жіночі квітки та відбувається подальший розвиток чоловічих квіток і сережок, закладених в рік, що передусє цвітінню.

За розміщенням у *Juglans regia* бруньки бувають: верхівкові (термінальні) та бокові (аксиллярні). Верхівкові бруньки розташовуються на верхівці пагона. Верхівкова брунька велика куполоподібної форми, складається з 10-14 лусок, 10-15 зачаткових листочків і конуса наростання. Аксиллярні бруньки (пазушні) які закладаються у пазухах листків. Вони вкриті 8-10 лусками і містять 10-12 зачаткових листків. Навесні з верхньої бруньки після її розпускання починається ріст пагона нової генерації, тобто, формується стебло та листки вегетативного пагона. Відтак в пазухах новоутворених листків закладаються зачатки жіночих квіток, тобто вегетативний пагін переходить в генеративний стан. Іншими словами з нього формується плодоносний пагін [6, 9, 10].

За призначенням у *Juglans regia* бокові бруньки бувають вегетативними, генеративними та вегетативно-генеративними. Вегетативні бруньки — бруньки, з яких утворюються пагони, що функціонально підтримують індивідуальне життя рслини. Генеративні, з яких здебільшого утворюються лише чоловічі квітки та суцвіття. Вегетативно-генеративні, в яких закладається кілька метамерів пагона, а конус наростання дає початок жіночим квіткам, які утворюють суцвіття типу щиток.

Процес закладання бруньок зумовлений активністю термінальних та латеральних апексів, унаслідок органогенної діяльності яких формуються вегетативні та генеративні структури (рис. 1, а). Ранні етапи морфогенезу генеративних структур зумовлені комплексом біогенних факторів, що діють у латеральних апексах (рис. 1, б). У процесі розвитку бруньок вегетативні апекси переходять у генеративний стан, що супроводжується появою в їх базальній частині меристематичних горбочків—зачатків брактей (рис. 1, в). Поява зачатків приквіток свідчить про початок закладання генеративних органів [2].

У пазухах меристематичних горбочків на одних пагонах закладаються зачатки жіночих, а на інших — зачатки чоловічих квіток. Інколи, на одному і тому ж пагоні закладаються як чоловічі, так і жіночі квітки. Причому, здебільшого до початку їх диференціації жіночі і чоловічі бруньки дослідженого виду можна розглядати як сексуально однотипні. З появою примордіїв гінецея і андроцея бруньки набувають морфологічних ознак, що свідчать про їх належність до певного статевого типу (рис. 1, г-е). Закладання генеративних бруньок по довжині пагона відбувається послідовно. Спочатку вони закладаються в базальній частині пагона, відтак — в середній і, нарешті, — в апікальній.

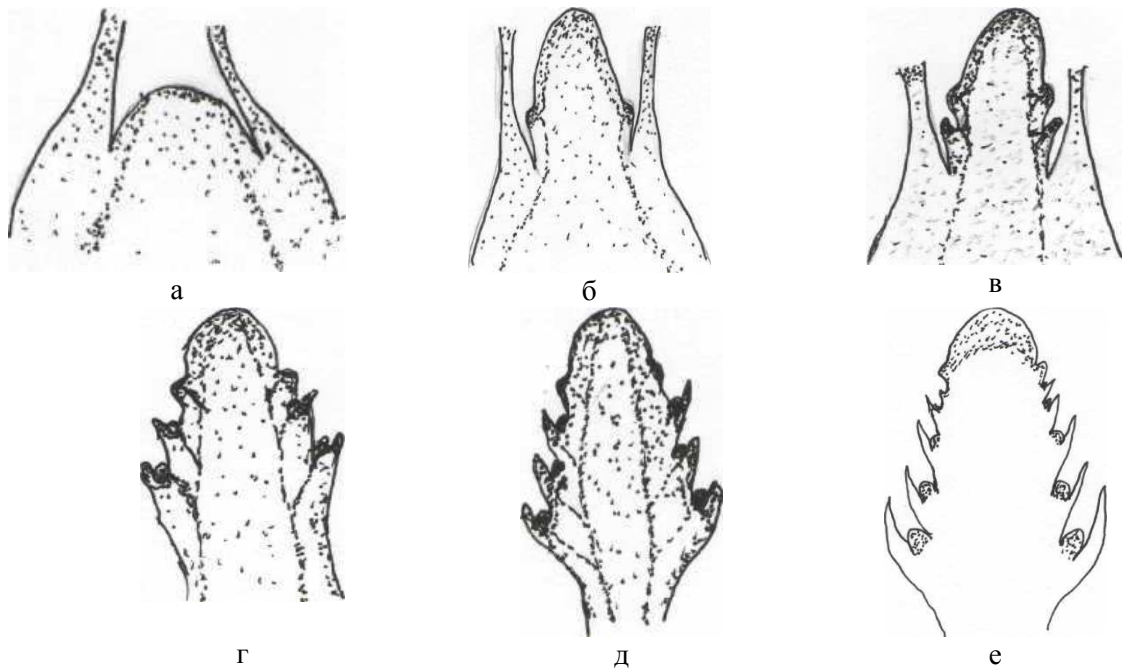


Рис. 1. Ранні етапи морфогенезу чоловічих репродуктивних структур у *Juglans regia* : а) апекс вегетативних і генеративних структур; б, в) поява на конусі наростання зачатків брактей; г-е) закладання в пазухах брактей зачатків тичинок
Генеративні бруньки (тичинкові) “сидять” під бічними вегетативними бруньками поодиноці або по 2, або окремо по 2, одна над одною (рис. 2). За формою вони конічні, або овальні. За розміром генеративні бруньки дрібніші, ніж вегетативні – 7-15 мм завдовжки і 4-7 мм завширшки. Нижня поверхня генеративних бруньок – фасеткова, розсіяно опушена. Лусочок 2-5, спірально розташовані, прикривають бруньку знизу.

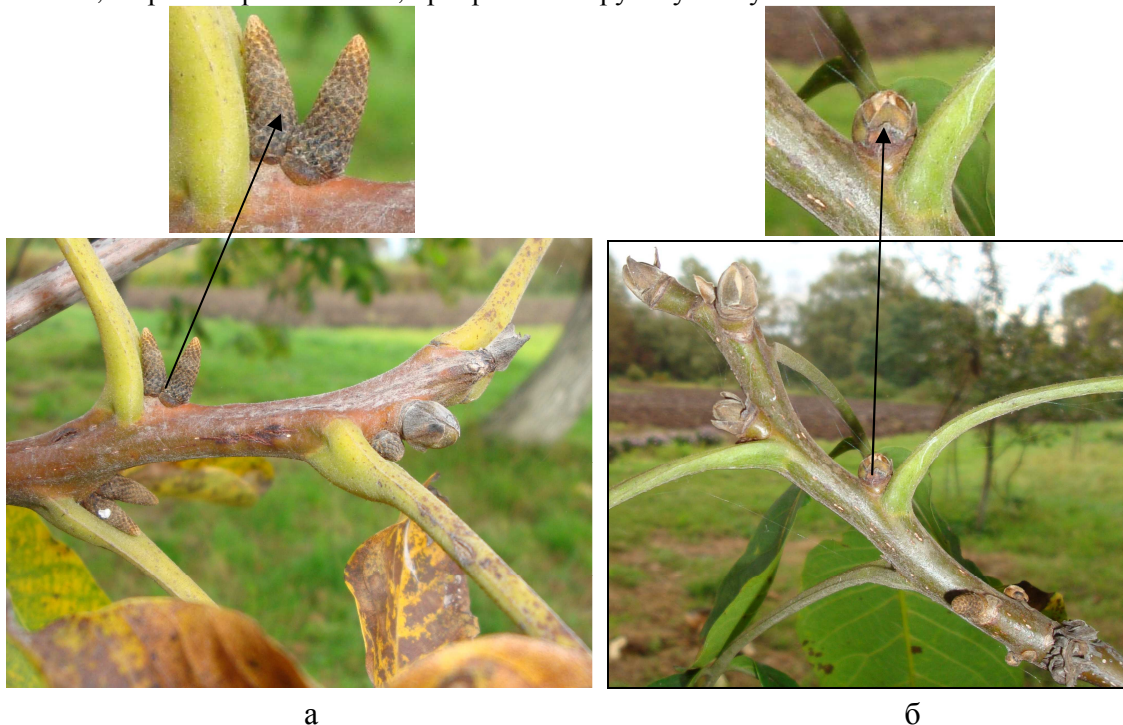


Рис. 2. Закладання чоловічих сережок на протерандричних (а) і протогінічних (б) особинах у *Juglans regia*. 12.09.2010 р.

Органогенна діяльність апексів зумовлена різною мітотичною активністю меристематичних зон. Структури чоловічого суцвіття типу сережка закладаються в апексі аксиллярних бруньок на стеблі материнського пагона в рік, що передуює цвітінню. В циклі ISSN 2078-2357. Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2011, №1 (46) 21

розвитку чоловічої сережки нами, як це зроблено одним із співавторів цієї статті для видів родини Salicaceae [Барна, 2002] виділено дев'ять етапів органогенезу: ЧС₁, ЧС₂, ЧС₃, ЧС₄, ЧС₅, ЧС₆, ЧС₇, ЧС₈, ЧС₉.

ЧС₁ — етап закладання вегетативного апекса — характеризується тим, що формується багатоклітинний меристематичний горбочок, який за певних умов стає апексом латерального пагона. З цього періоду починає формуватися чоловіча сережка.

ЧС₂ — етап формування генеративної бруньки чоловічого типу. Вегетативний апекс набуває куполоподібної форми, унаслідок активних мітотичних поділів клітин промеристеми він стає більшим і поступово переходить у генеративний стан. Закладання нових латеральних генеративних бруньок чоловічого типу протягом вегетаційного періоду зумовлено активністю органогенної діяльності термінального апекса материнського пагона і контролюється екологічними умовами, з яких визначальним є температурний режим.

ЧС₃ — етап закладання брактей — характеризується формуванням на поверхні куполоподібного апекса меристематичних горбочків, які розташовуються акропетально на деякій відстані один від одного. Після закладання двох-трьох ярусів брактей у пазухах перших з них, починається активізація ділянок периферійної меристеми, внаслідок якої відбувається локальний органогенез.

ЧС₄ — етап закладання примордіїв чоловічих квіток. На цьому етапі починає формуватися вісь чоловічого суцвіття, по всій довжині якого в акропетальному напрямку продовжують закладатися зачатки брактей, у пазухах яких формуються меристематичні горбочки.

ЧС₅ — етап закладання примордіїв тичинок, настає з моменту коли опукло-овальні зачатки тичинкових квіток набувають плоскої форми. Згодом в їх апікальній частині закладаються невеликі меристематичні горбочки, з яких формуються тичинки.

ЧС₆ — етап закладання мікроспорангіїв. Даний етап характеризується формуванням пиляка і тичинкової нитки, диференціацією меристематичного горбочка пиляка що призводить до утворення мікроспорангіїв.

ЧС₇ — етап формування мікроспор починається ранньої весни. Мікроспороцити приступають до мейозу, внаслідок чого утворюється тетрада мікроспор.

ЧС₈ — етап формування мікрогаметофіта — двоклітинного пилкового зерна. В сережках що досягли довжини 2 см. мікроспори, які утворилися з материнських клітин спор, мають круглу форму; вкриті оболонкою, що складається з товстого целюлозно-пектинового шару — екзини та тонкого пектиново-целюлозного шару — інтини. Ядра мікроспор частіше містяться в центрі клітин, а в цитоплазмі спостерігаються великі вакуолі. Тапетум в цей час набуває дрібно-зернистої будови, а в клітинах можна побачити по декілька (від 3 до 5) ядер. Згодом у мікроспорі розвивається чоловічий гаметофіт.

ЧС₉ — етап утворення мікрогамет. Цей етап протікає під час росту пилкової трубки в тканинах приймочки, стовпчика та зав'язі.

Отже, весь цикл розвитку чоловічої генеративної сфери включає 9 послідовних етапів органогенезу, починаючи із закладання вегетативного апекса до формування чоловічих гамет — спермійв. Кожний із 9-ти виділених етапів органогенезу чоловічої сережки характеризується певними структурними та функціональними особливостями. Етапи органогенезу ЧС₁— ЧС₃ приводять до формування вегетативних, етапи ЧС₄—ЧС₅ — генеративних, а етапи ЧС₇—ЧС₉ — гаметогенних структур. Із усіх вищезазначених етапів критичними в процесі органогенезу чоловічої сережки є останні три (ЧС₇—ЧС₉), оскільки в них відбувається формування чоловічих гамет — спермійв, необхідних для запліднення.

Проведений порівняльний морфологічний аналіз закладання та розвитку репродуктивних органів у протерандрічних і протерогінічних особин у *Juglans regia* показав, що як у перших, так і в других особин процеси органогенезу чоловічих генеративних органів зумовлені цитологічними, гістологічними та органогенними змінами, обумовленими активною діяльністю меристематичних зон латеральних апексів аксиллярних бруньок. Причому, як у протерандрічних, так і в протерогінічних особин в циклі розвитку чоловічої сережки відбуваються всі дев'ять етапів органогенезу: ЧС₁, ЧС₂, ЧС₃, ЧС₄, ЧС₅, ЧС₆, ЧС₇, ЧС₈, ЧС₉. В структурному відношенні виділені етапи протікають ідентично, без видимих морфологічних відмінностей.

Водночас, нами відмічена істотна відмінність у темпах закладання та протікання, як окремих етапів органогенезу, так і всього циклу розвитку чоловічої сережки протерандричних і протерогінічних особин дослідженого виду. Така специфіка закладання та темпів формування чоловічих репродуктивних структур протерандричних і протерогінічних особин відбувалася в процесі еволюції запилення анемофільних видів квіткових рослин і обумовлена, мабуть, різними кліматичними умовами (світловий режим, температурний режим, опади тощо), необхідними для формування одних і тих же чоловічих репродуктивних структур у анемофільних рослин як пристосування до перехресного запилення.

Висновки

Унаслідок проведених досліджень встановлено, що у *Juglans regia* формуються різні типи бруньок: за розміщенням — апікальні та аксиллярні, а за призначенням — вегетативні, генеративні та вегетативно-генеративні. Окрім того, в морфогенезі чоловічої сережки виділено дев'ять етапів органогенезу репродуктивних структур: ЧС₁, ЧС₂, ЧС₃, ЧС₄, ЧС₅, ЧС₆, ЧС₇, ЧС₈, ЧС₉.

Водночас, встановлена закономірність темпів органогенезу репродуктивних структур. Органогенез репродуктивних структур протерандричних особин відбувається скоріше майже на 25-30 днів порівняно з протогінічними особинами. Для з'ясування цього важливого питання необхідні подальші дослідження органогенезу чоловічих репродуктивних структур протерандричних і протогінічних особин у поєднанні з ходом кліматограми, що дозволить встановити нові закономірності морфогенезу генеративних органів *Juglans regia*.

1. Барна М.М. Ботаніка. Терміни. Поняття. Персоналії / М. М. Барна // — К.: Видавничий центр «Академія», 1997. — 272 с.
2. Барна М. М. Особливості формування репродуктивних структур у деяких видів роду *Salix* L. / М. М. Барна, М. І. Адамів. // Наук. зап. Терноп. держ. пед. ун-ту. Сер. 4: Біологія. — 1997. — № 1(4). — С. 10—13.
3. Гусейнова С. О. Исследование женской репродуктивной сферы лапины крыловидной / С. О. Гусейнова // Бюл. ГБС АН СРСР. — 1979. — Вып. 111. — С. 93—98.
4. Жигалова Світлана Леонідівна. Рід *Juglans* L. (Juglandaceae) в Україні (Морфолого-біологічні та географічні особливості, систематичне положення та народногосподарське значення): дис. на здобуття наук. ступеня. канд. біол. наук: 03.00.05 — ботаніка. — Київ, 2007. — 210 с.
5. Кавецька Г. О. Розвиток чоловічого гаметофіта горіха волоського / Г. О. Кавецька // Укр. ботан. журн. — 1964. — Т. 21, № 1. — С. 52—57.
6. Команич І. Г. Отдаленная гибридизация видов ореха (*Juglans* L.) / И. Г. Команич. — Кишинев: Штиинца, 1989. — 153 с.
7. Криницький Г.Т. Морфофізіологічні основи селекції деревних рослин : автореф. дисерт. д-ра біолог. наук: 03.00.12. Укр. держ. Аграрн. У-нт. — К., 1993. — 46 с.
8. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений / З. П. Паушева. — М.: Колос, 1974. — 288с.
9. Поліщук Л. К. Волоський горіх на Україні / Л. К. Поліщук — К.: Вид-тво Київ. ун-т, 1959. — 228 с.
10. Сухоруких Ю. И. О верхушечных почках *Juglans regia* (Juglandaceae) / Ю. И. Сухоруких // Ботан. журн. — 1996. — 81 (1). — С. 80—82.
11. Фурст Г. Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей / Г. Г. Фурст. — М.: Наука, 1979. — 155с.
12. Benson M. The Morphology of the Ovule and Female Flower of *Juglans regia* and a few allied Genera / M. Benson, E. J. Welsford. — Ann. Bot., 1909. — V. 23, N 92. — P. 623—633.

О.Б. Мацюк, Н.Н. Барна

Тернопольский национальный педагогический университет им. Владимира Гнатюка
ул. М. Кривоноса, 2, Тернополь, 46027

МОРФОГЕНЕЗ МУЖСКИХ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ ПРОТЕРАНДРИЧЕСКИХ И ПРОТЕРОГИНИЧЕСКИХ ОСОБЕЙ *JUGLANS REGIA* L. В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПОДОЛЬЯ (ТЕРНОПОЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Изучено морфогенез генеративных органов протерандрических и протерогинических особей *Juglans regia* L. в условиях Западного Подолья (Тернопольская область). Установлено, что у *Juglans regia* формируются разные типы почек: по размещению — апикальные и аксиллярные, по назначению — вегетативные, генеративные и вегетативно-генеративные. Кроме того, в

морфогенезе мужских сережек выделено дев'ять етапов органогенеза репродуктивных структур: ЧС₁ ЧС₂, ЧС₃, ЧС₄, ЧС₅, ЧС₆, ЧС₇, ЧС₈, ЧС₉.

Ключевые слова: протерандрические особи, протерогинические особи, морфогенез, репродуктивные органы, этапы органогенеза, апекс, Juglans regia

Matsiuk O. B. N.N. Barna

Volodimir Hnatiuk Ternopil National pedagogical university, Ukraine

MORPHOGENESIS OF MALE REPRODUCTIVE ORGANS PROTANDROUS AND PROTOGENUS INDIVIDUALS *JUGLANS REGIA* (L.) IN CONDITISIONS OF WESTERN PODILLIA (TERNOPIL REGION)

It had been investigated morphogenesis generative organs protandrous and protogenus individuals *Juglans regia* (L.) in conditisions of Western Podillia (Ternopil region). It is established that, in *Juglans regia* are forming different types of buds: on placement - apikal and axillar, on purpose – vegetative, generative, vegetative-generative. Except for that, morphogenesis of male catkin selects nine stages of organogenesis reproductive structures: MC₁, MC₂, MC₃, MC₄, MC₅, MC₆, MC₇, MC₈, MC₉.

Key words: protandrous individual,s protogenus individual, morphogenesis, reproductive organs, apex, Juglans regia (L.)

Рекомендує до друку

Надійшла 21.10.2010

Н.М. Дробик

УДК 581.9 (292.452)

І.М. МИХАЛЮК

Кременецький обласний гуманітарно-педагогічний інститут ім. Тараса Шевченка
вул. Ліцейна, 1, Кременець, 47003, Тернопільська обл.

**ЗНАХІДКА *WOLFFIA ARRHIZA* (L.) HORKEL EX WIMMER
НА ПІВНОЧІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

На півночі Тернопільської області, в заплаві р.Горинька, знайдено новий для регіону вид *Wolffia arrhiza*. Це дає можливість уточнити поширення даного виду на Волино-Подільській височині.

Ключові слова: Wolffia arrhiza, вид, місцезнаходження, р. Горинька, Тернопільська область, Волино-Подільська височина

Виявлення регіонально-рідкісних видів вищої водної рослинності в даний час є актуальним, у зв'язку з посиленням антропогенного впливу на природні екосистеми. Одним із таких видів є *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimmer, який належить до родини *Lemnaceae*. Це найменша у світі квіткова рослина з еліптичними пластинками (фрондами), завдовжки 0,5-1,2 мм, завширшки 0,4-1,0 мм, зісподу трохи здутими, поодинокими або з'єднаними попарно. Біля основи фронди є бічна кишенька, з якої розвивається молода рослина. Корені недорозвинені. Суцвіття складається з однієї маточкової та однієї тичинкової квітки без покривальця, оцвіттина відсутня. Цвіте в травні-червні. Плодик дрібний, кулястий, діаметром до 1 мм. В Європі цвіте дуже рідко [1].

Матеріал і методи досліджень

Територія району дослідження відноситься до Волино-Подільської височини. Характеризується помірно-континентальним кліматом з неспекотним літом, м'якою зимою. Середньорічна кількість опадів становить 650-700 мм, що свідчить про достатній рівень зволоження. Абсолютні висоти тут коливаються в межах 400м.

Район дослідження перетинають ріки Іква, Горинька та Вілія, які належать до басейну р. Прип'яті.

Річка Горинька є лівою притокою р. Горині [8]. У її заболочених заплавах є багато штучних водойм – ставків та копанок, в яких зосереджена різноманітна водна та прибережно-водна рослинність.

Визначення рослин проводили загальноприйнятою методикою за допомогою визначника [5].

Результати досліджень та їх обговорення

Під час еколого-флористичного обстеження заплави р. Горинька в с.Горинка Кременецького району Тернопільської області, що належить до Верхньогоринського геоморфологічного району (Північне Поділля), ми в липні 2010 року виявили нове місцезростання *Wolffia arrhiza*, яке раніше не було відоме в літературі для даного регіону (рис.).



Рис. Нове
місцезнаходження
Wolffia arrhiza (L.)

Horkel ex Wimmer. – 

В „Определителе высших растений Украины” відзначається, що цей вид розповсюджений в стоячих водоймах Лісостепу, рідше на Поліссі [5]. Північно-західна межа поширення *W. arrhiza* на території України відзначена в старицях Дністра на території Чайковецького гідрологічного заказника [7]. Також є відомості про знахідку даного виду на території Малеого Полісся [4].

W. arrhiza має древньосередземноморський ареал і поширена на Кавказі, в Середній та Атлантичний Європі, Середземномор'ї, Японії, Китаю та Індії [9].

На річці Горинька споруджено 4 копанки площею близько 450 м², глибиною до 1,5 м, стоячою водою та мулистими донними відкладами. Копанка – штучна водойма, що має всі ознаки става і не має у своїй інженерній споруді гідроізолюючого шару, рівень води в якій підтримується ґрунтовими водами, або забезпечується підземними джерелами [6]. Тут добре розвинена водна та повітряно-водна рослинність. Більша частина водної поверхні вкрита *Lemna minor* L., *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schlid, *Hidrocharis morsus-ranae* L.. У прибережній смузі, в заростях *Carex acuta* L., *C. humilis* Leus, *C. nigra* (L.) Reihard, *Pragmites australis* (Cav.) Trin. ex

Steud., трапляються невеликі скупчення особин *Wolffia arrhiza* у складі асоціації *Lemna minor* + *Spirodela polyrrhiza*.

Угрупування *Wolffia arrhiza* Miyaw. et. J.Tx, 1960 занесено до „Червоного списку угруповань водних макрофітів України” з категорією „4” (угруповання, площі яких швидко скорочуються і тому їм загрожує зникнення в майбутньому) [2].

Д.В.Дубина, досліджуючи асоціацію *Wolffietum arrhizae* у лісостеповій та степовій зонах України констатує, що оптимальними умовами її зростання є прісноводні водойми із незначним коливанням рівня води, слабо лужною або нейтральною реакцією середовища, мулистими донними відкладами із товщею води 25-50 см і відзначив, що оптимальна глибина для формування асоціації – 30-70 (150) см. [3]. Територія Кременецького району, де ми знайшли *W. arrhiza*, має подібні природно-географічні умови до вищезгаданих.

Можна припустити, що в наше середовище вид потрапив відносно недавно, і вже зазнає значного антропогенного впливу. В кінці літа 2010 р. на р.Горинька проводилось розширення русла та укріплення берегів, в результаті чого у вересні на даній території ми вже не спостерігали цей вид. Також негативно впливають розведення водоплавної птиці та риби, для яких *W. arrhiza* є кормом.

Висновки

В результаті проведених досліджень нами було вперше виявлено *Wolffia arrhiza* на півночі Тернопільської області, що дає можливість уточнити поширення даного виду на Волино-Подільській височині.

1. *Ботаніка з основами гідроботаніки (Водні рослини України)* / [Якубенко Б.Є., Царенко П.М., Алейнікова І.М. та ін.]. – К.: Фітосоціоцентр, 2009. – 444 с.
2. *Дубина Д.В. Вища водна рослинність* / Д.В.Дубина – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – 412 с.
3. *Макрофіти – індикатори изменений природной среды.* / [Дубина Д.В., Стойко С.М., Сытник К.М. и др.]. – К.: Наук. думка, 1993. – С. 386-388.
4. *Мшанецька Н.В. Аналіз флори Малого Полісся (Україна (з використанням комп'ютерних баз даних) : автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.05 "Ботаніка" / Н.В.Мшанецька. – К., 1995. – 24 с.*
5. *Определитель высших растений Украины* / [Доброчаєва Д.Н., Котов М.И., Прокудик Ю.Н. и др.]. – К.: Наукова думка, 1987. – 548 с.
6. *Романенко В.Д. Основи гідроекології* / В.Д.Романенко – К.: Обереги, 2011 – 728 с
7. *Реслер І. Знахідка угруповання асоціації *Wolffietum arrhizae* Miyaw.et R.Tx. 1960 на території Верхньодністерської рівнини (Передкарпаття) / Реслер І., Калинович Н. // Матеріали XII з'їзду Українського ботанічного товариства (Одеса, 15-18 травня 2006р.). – Одеса, 2006, – С.158.*
8. *Свинко Й.М. Нарис про природу Тернопільської області: геологічне минуле, сучасний стан / Й.М.Свинко – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. – 192 с.*
9. *Kandeler R. Lemnaceae / R.Kandeler // Illustrierte Flora von Mitteleuropa. – Berlin; Hamburg, 1976. – № 1. – S. 335-346.*

И.М. Михалюк

Кременецкий областной гуманитарно-педагогический институт им. Тараса Шевченко, Украина

НАХОДКА *WOLFFIA ARRHIZA* (L.) HORKEL EX WIMMER НА СЕВЕРЕ ТЕРНОПОЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

На севере Тернопольской области, в пойме р.Горинька, обнаружен новый для региона вид *Wolffia arrhiza*. Это дает возможность уточнить распространение данного вида на Волино-Подольской возвышенности.

Ключевые слова: Wolffia arrhiza, вид, местонахождения, р.Горинька, Тернопольская область, Волино-Подольская возвышенность.

I.M. Mykhalyuk

Kremenets Regional Humanitarian-Pedagogical Institute named after Taras Shevchenko, Ukraine

FINDINGS WOLFFIA ARRHIZA (L.) HORKEL EX WIMMER IN NORTH REGION TERNOPIL

In the north of Ternopil region, in the flood lands of the Horynka river, there has been found a new species of *Wolffia arrhiza* earlier unknown for the region. It enables us to clarify the distribution of this type in Volyn-Podolsk Upland.

Key words: Wolffia arrhiza, type, location, the Gorynka, Ternopil, Volyn-Podolsky Upland

Рекомендує до друку

Надійшла 28.10.2010

Н.М. Дробик

УДК: 581.41+581.44+581.46+582.623

О.І. ТАРАСЮК

Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

МОРФОГЕНЕЗ ЧОЛОВІЧИХ ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ У ВИДІВ РОДУ *POPULUS* L.

Досліджено динаміку розвитку чоловічих генеративних органів у *P. laurifolia* L., *P. berolinensis* L. і *P. nigra* L. та особливості морфогенезу репродуктивних структур на ранніх етапах їх формування.

Ключові слова: P. laurifolia, P. berolinensis, P. nigra, морфогенез, чоловічі генеративні органи, бруньки

Процеси розвитку генеративних бруньок деревних рослин та їх вивчення вже тривалий час знаходяться в центрі уваги багатьох дослідників [1, 5, 11, 20, 23]. Дослідження цього питання має як теоретичне, так і важливе практичне значення, оскільки допомагає розкрити деякі закономірності біології цвітіння і періодичності плодоношення деревних порід. Дані щодо закладання і розвитку генеративних бруньок можуть бути використані для прогнозування плодоношення лісових деревних порід, що дозволяє планомірно проводити заготівлю насіння, потреба в якому зростає з кожним роком для здійснення великого обсягу робіт щодо лісовідновлення.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктами дослідження були чоловічі екземпляри тополі лавролистої (*Populus laurifolia*), т. берлінської (*P. Berolinensis* (С.Koch) Dipp.) та т. чорної (*P. Nigra* L.), що зростають в Хоростківському та Гермаківському дендрологічних парках. Для вирішення поставленої мети проводили дослідження у природних та лабораторних умовах. Матеріал був зібраний протягом 2008-2010 рр. під час польових досліджень у ряді місцезростань видів роду *Populus* на території Західного Поділля (Тернопільська область). Лабораторні дослідження виконано в науково-дослідній лабораторії цитоембріології кафедри ботаніки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Для вивчення морфогенезу генеративних структур дослідний матеріал відбирали в середній частині крони дерева в літній, осінньо-зимовий та весняний періоди окремо за видами, статтю рослин та фазами розвитку. В кожній пробі брали по 10—15 бруньок. Заготовку гілок, підготовку їх до штучної вигонки проводили за методикою селекції та сортовипробування тополь [21]. Заготовляли гілки задовжки до 1 м. та затовщці в місці зрізу 1—1,5 см. і ставили в посудини з водою на штучну вигонку при температурі 18—22°C. Воду в посудинах змінювали через день і

одночас відновлювали зрізи на гілках. Дослідження проводили на живому та фіксованому матеріалі. Матеріал фіксували сумішами Навашина та Карнуа (6:3:1). У найбільш характерних зразках описували зовнішню морфологію бруньок (форму, забарвлення і розміри). Окрім того, окремо підраховували кількість катафілів, описували їх морфологію. На повздовжніх зрізах вивчали внутрішню будову бруньок, виділяючи при цьому меристематичну зачаткову вісь, примордіальні листки різного віку, зачаткові аксиллярні бруньки і зачатки суцвіть. Необхідний об'єм вибірки визначали за В. А. Кокуніним [9].

Результати досліджень та їх обговорення

У досліджених видів роду *Populus* L. материнський пагін складається з циліндричного стебла, листків, почергово розміщених на стеблі і бруньок, що закладаються на верхівці стебла та у пазухах листків. Пагони голі, часто опушені. Бруньки у більшості видів сидячі, іноді на коротких ніжках, яйцеподібної або конічної форми, закладаються у пазухах листків весною, що характерно для більшості полікарпічних деревних рослин. Протягом онтогенезу рослин формуються різні типи бруньок, які виконують як вегетативні, так і генеративні функції. Морфологічний опис бруньок доцільно здійснювати одночасно з проведенням спостережень за динамікою розвитку, починаючи з моменту їх закладання і до розкриття. Проведені нами дослідження та аналіз літературних даних [1, 2, 5, 20] дозволяє зробити висновок про те, що бруньки у досліджених видів роду *Populus* в структурному відношенні майже однакові. Апікальні меристеми верхівкових і бічних бруньок за цитологічними і гістологічними особливостями та органогенною діяльністю дуже подібні, тобто на ранніх етапах формування верхівкові та аксиллярні бруньки не відрізняються між собою.

У видів роду *Populus* бруньки за будовою ми віднесли до захищених, оскільки зверху вони вкриті кількома шарами катафілів — видозміненими листками, що виконують захисну функцію. У пазухах зачатків листків формується кілька латеральних конусів наростання, ступінь розвитку яких і їх кількість варіабельні у різних видів роду *Populus* L. Зокрема, найбільша кількість метамерів у бруньці утворюється у *Populus laurifolia*. Бруньки цього виду мають максимальну кількість катафілів (11—12) та примордіальних листків. Найменша кількість метамерів у бруньці відмічена нами у *Populus nigra* (4—6). Проміжне положення за кількістю цих елементів займає *Populus berolinensis* (6—8). Кількість катафілів, що щільно прилягають одна до одної, у пазушних бруньках коливається в межах 3—6 пар. Кількість примордіальних листків у досліджених видів також варіює: за збільшенням їх кількості досліджені види можна розташувати у такий ряд: *P. laurifolia*, *P. berolinensis*, *P. nigra*. Під катафілами розміщені зачатки листків, що охоплюють меристематичний апекс. Апекси термінальних бруньок весною протягом 20—30 днів утворюють нові пагони, що завершуються формуванням нових бруньок — зачатків пагона наступної вегетації. Функціональна діяльність новоутвореного пагона триває протягом усього вегетаційного періоду, а під кінець його активність поступово припиняється і на зиму він переходить в безлистий стан із закладеними і сформованими термінальними та аксиллярними бруньками.

Розвиваючи вчення про два основних типи диференціації генеративних бруньок у деревних рослин, Н. Е. Булигін [6] дає більш детальну класифікацію деревних порід за початком закладання та диференціації зачатків репродуктивних структур. Залежно від термінів закладання квіток автор розділив усі досліджені ним види на чотири основні групи.

Перша група — дерева та кущі, в яких квітки закладаються у вегетаційний період, що передує року цвітіння. Від початку закладання суцвіть до цвітіння у рослин цієї групи проходить дуже тривалий період — від 230—250 до 370—386 днів. До цієї групи відносяться такі види дерев та кущів: всі види берези, клен гостролистий, клен польовий, клен-явір.

До другої групи автор відносить дерева та кущі, в яких суцвіття формуються в рік цвітіння: липа дрібнолиста, липа кримська.

До третьої групи відносяться дерева і кущі, в яких утворення суцвіть чи квіток може відбуватися як у другій половині вегетаційного періоду, що передує цвітінню, так і на початку

вегетації в рік цвітіння. До них належать: барбарис звичайний, клен татарський, липа дрібнолиста, ясен пухнастий.

В четвертій групі об'єднанні однодомні рослини, в яких суцвіття з тичинковими квітками закладаються попереднього літа, яке передує цвітінню, суцвіття ж з маточковими квітками утворюються весною, в рік цвітіння. До цієї групи відносяться: дуб скельний, дуб червоний, горіх маньчжурський та горіх сірий. Різниця в термінах закладання тичинкових і маточкових квіток у рослин цієї групи становить 9—10 місяців.

Одним із основних кліматичних факторів, які впливають на закладання генеративних органів є температура. Проаналізувавши літературні дані стає очевидним, що кожна деревна порода характеризується специфічними особливостями закладання і диференціації генеративних бруньок, які залежать від її біологічних особливостей та кліматичних факторів [6, 12, 14, 26]. Згідно наших досліджень, у *Populus nigra* та *Populus laurifolia* процеси диференціації генеративних бруньок починаються за середньодобової температури 17—20°C. Перш ніж розпочати вивчення питання закладання і диференціації генеративних бруньок у тополь, ми, на підставі літературних даних з'ясували, що формування останніх у них пов'язано з ростом однорічних пагонів [1]. Тому перш ніж охарактеризувати закладання генеративних бруньок у тополь доцільно зупинитися на процесах і характері росту пагонів протягом вегетаційного періоду. Досліджувані види тополь притаманний тривалий ріст однорічних пагонів. Він затяжний в часі і найбільше збільшення їх лінійних розмірів відбувається не навесні, а в середині, іноді навіть в кінці літа та восени і продовжується близько 100-120 днів [21]. Наші трьохрічні дослідження підтвердили літературні дані про здатність тополь, як і інших деревних порід, утворювати декілька приростів за один вегетаційний період [19, 25]. Згідно наших даних *P. laurifolia* здатна утворювати три прирости за один вегетаційний період. Причому ріст перших пагонів закінчується до кінця червня, а ріст пагонів другого приросту триває протягом другої половини липня і в основному закінчується протягом першої декади серпня з утворенням сплячих бруньок. У 2008 р. при дослідженні *P. laurifolia*, яка зростає в Хоростківському дендрологічному парку, ми звернули увагу на те, що в першій половині липня у більшості пагонів були закладені верхівкові вегетативні бруньки, тобто приріст однорічних пагонів був завершений. А оскільки, як відмічалось вище, ріст пагонів у тополь відбувається протягом всього вегетаційного періоду, ми, починаючи з 1 липня проводили щоденні спостереження за ростом однорічних пагонів. В результаті цих спостережень з'ясувалось, що верхівкові вегетативні бруньки першого приросту знаходились в стані спокою короткий час (близько 5—7 днів). Після цього вони збільшувалися і розпускалися, утворюючи другий приріст, початок якого нами був відмічений в період з 5 по 11 липня. Ріст вторинних пагонів продовжувався до 24 липня і закінчувався утворенням верхівкової вегетативної бруньки. В перших числах серпня почався третій приріст, який тривав протягом серпня і закінчувався в першій декаді вересня. Із наших спостережень витікає, що протягом трьох років досліджень *P. laurifolia* щорічно утворювала три прирости. Вегетативні бруньки в межах приросту починали розпускатися в різні терміни, що ми пов'язуємо з особливостями кліматичних умов, які склалися протягом вегетаційного періоду.

Аналогічно у *P. berolinensis* нами відмічено утворення двох приростів за один вегетаційний період протягом 2008-2010 рр., а у *P. nigra* — лише одного. У зв'язку зі здатністю утворювати два-три прирости протягом вегетаційного періоду у *P. laurifolia* та *P. berolinensis* спостерігається періодичність росту однорічних пагонів. Таким чином, у тополь ріст пагонів поточного року закінчується лише в осінній період. Однак характер розвитку генеративних бруньок на пагонах різних приростів поточного року в межах крони дерева не є однотипним. Диференціація бруньок, що закладаються на першому прирості, починається значно раніше, ніж на пагонах другого, а тим більше, третього приросту, що позначається на темпах послідовних етапів їх органогенезу (рис. 1).



Рис. 1. Вегетативний (а) і генеративний (б) пагони у *Populus laurifolia*

Залежно від розташування генеративних бруньок на однорічних пагонах у досліджених видів тополь нами виділено три типи пагонів:

1. Вегетативні пагони, на яких закладаються лише вегетативні бруньки. Вони становлять 75 % всіх однорічних пагонів. Вони сягають від 20 до 70 см. Вегетативні пагони розташовуються в основному у верхній частині крони. Ці пагони здатні утворювати два-три прирости за один вегетаційний період.
2. Генеративні пагони, на яких закладаються лише генеративні бруньки, за виключенням однієї верхівкової, яка є вегетативною. Генеративні пагони складають близько 10-15 % всіх пагонів поточного року. Довжина їх сягає від 2 до 14 см. Такі пагони дають тільки один приріст і розташовуються, головним чином, в центральній частині крони дерева.
3. Вегетативно-генеративні пагони, на яких закладаються і вегетативні, і генеративні бруньки. На цих пагонах, як правило, генеративні бруньки закладаються в нижній, а вегетативні — у верхній частині пагона. Вони становлять близько 10 % всіх пагонів поточного року. Довжина може сягати від 15 до 40 см. Такі пагони здатні утворювати два, рідше три прирости протягом одного вегетаційного періоду. Розташовуються вони, переважно, в нижній і, частково у верхній частині крони.

В кінці вегетаційного періоду внаслідок активної діяльності конуса наростання у термінальній бруньці материнського пагона починають формуватися зачатки нового пагона наступної вегетації — ініціали стебла та примордіальні листки, в пазухах яких закладаються латеральні апекси. Навесні наступного року продовжується внутрішньобруньковий ріст пагона, в процесі якого латеральні конуси сприяють закладанню катафілів аксиллярних бруньок нової генерації. В період, коли середньодобові температури становлять 17—20°C і вище відбувається інтенсивний поділ клітин конуса наростання термінальної бруньки, яка згодом поступово починає розкриватися. Після того, як зачаток пагона виходить з-під покривів материнської бруньки (перша декада квітня — початок травня) завершується внутрішньобруньковий ріст

пагона і наступає його позабруньковий ріст, у процесі якого відбувається подальше формування елементів пагона — стебла, листків та бруньок.

Генеративні бруньки в досліджених видів тополь закладаються на пагонах поточного року в акропетальній послідовності, тобто знизу вгору. Тому, не дивно, що на початкових стадіях їх розвитку нижні бруньки мають значно більші розміри, ніж верхні. Але, до моменту закінчення росту пагонів бруньки в апікальній частині пагона переважають за розмірами бруньки в базальній частині. Особливо це характерно для генеративних пагонів, у яких ріст в довжину закінчується значно раніше, ніж вегетативних і вегетативно-генеративних пагонів. Це пов'язано з інтенсивністю надходження поживних речовин в апікальну частину пагона. У зв'язку з періодичністю росту однорічних пагонів спостерігається і періодичність закладання генеративних бруньок. Причому, ця особливість властива тільки вегетативно-генеративним пагонам, оскільки генеративні пагони не утворюють вторинних приростів, а на ростових пагонах не закладаються генеративні бруньки. Як відмічалось вище, на вегетативно-генеративних пагонах генеративні бруньки закладаються в базальній частині пагона, а вегетативні — в апікальній. Ця закономірність в розташуванні генеративних і вегетативних бруньок уздовж пагона спостерігається і при утворенні вторинних пагонів. Закладання окремих елементів квітки відбувається спочатку в бруньках, розташованих на пагонах першого приросту, а потім в бруньках на пагонах другого приросту. Різниця в термінах диференціації генеративних бруньок першого і другого приростів може становити на ранніх етапах 20—25 днів. Так, наприклад, у *P. laurifolia*, яка зростає у Гермаківському дендрологічному парку, початок диференціації генеративних бруньок на пагонах першого приросту відмічено в 2008 р. 20 червня, а на другому — 12 липня; в 2009 р. відповідно — 13 червня і 4 липня. Така закономірність стосується не лише тополь. Якщо у деревних рослин є декілька приростів росту пагонів, то зачаткові квітки утворюються спочатку на пагонах весняно-літнього росту, а потім на пагонах літньо-осіннього росту [6]. Тому це необхідно враховувати при вивченні морфогенезу генеративних бруньок у деревних рослин і для дослідження проби генеративних бруньок необхідно відбирати з пагонів лише одного приросту. В процесі подальшого розвитку різниця в термінах диференціації генеративних бруньок тополь поступово зрівнюється і перед переходом у зимовий період помітних відмінностей в темпах розвитку суцвіть першого і другого приростів ми не спостерігали.

Таким чином, у тополь, на відмінну від інших деревних порід, закладання і диференціація генеративних бруньок відбуваються одночасно з ростом однорічних пагонів, який продовжується протягом весняно-літнього і осіннього періодів.

За характером розміщення бруньок на стеблі нами виділені наступні типи бруньок: термінальні, що утворюються на верхівці пагона і є зачатком нового пагона, за функціональним призначенням — це вегетативні бруньки; латеральні, або бічні бруньки. Останні за походженням — це аксиллярні, які утворюються екзогенно в пазухах листків з первинної апікальної меристеми – конуса наростання.

О. Г. Мініна [16], характеризуючи типові ознаки пагонів та бруньок деревних рослин, виділяє п'ять їх категорій і дає їм умовну назву, а саме, пагони: ростові, двостатеві, чоловічі, жіночі, комбіновані; бруньки: ростові, чоловічі, комбіновані чоловічі, комбіновані жіночі, складно комбіновані.

Однак, найбільш повною, на нашу думку є класифікація аксиллярних бруньок, розроблена для видів родини Salicaceae М. М. Барною [1]. Застосувавши цю класифікацію, у досліджених видів роду *Populus* ми виділили такі типи бруньок:

1. Вегетативні, які містять зачатки пагона і виконують лише вегетативні функції.
2. Генеративні жіночі, що містять зачатки жіночих суцвіть і виконують функцію формування лише жіночої генеративної сфери.
3. Генеративні чоловічі, які мають зачатки чоловічих суцвіть і виконують функцію формування лише чоловічої генеративної сфери.
4. Генеративні бісексуальні, які містять зачатки чоловічих і жіночих квіток в одному суцвітті і виконують функцію формування і чоловічої, і жіночої генеративних сфер.
5. Вегетативно — генеративні (жіночі), що мають зачатки пагона і жіночого суцвіття і виконують вегетативні функції та функції формування жіночої генеративної сфери.
6. Вегетативно — генеративні (чоловічі), що містять зачатки пагона і чоловічого суцвіття і виконують вегетативні функції та функції формування чоловічої генеративної сфери.

7. Вегетативно—генеративні (бісексуальні), що містять зачатки пагона, чоловічих і жіночих квіток в одному суцвітті та виконують вегетативні функції та функції формування жіночої і чоловічої генеративних сфер.

Нами вивчені терміни закладання і динаміка розвитку бруньок у *P. laurifolia* та *P. nigra* в різних умовах їх зростання. Як показали наші дослідження, початок закладання пазушних бруньок у *P. laurifolia* та *P. nigra* відбувається весною (кінець квітня — перша половина травня). Проведені нами спостереження над *P. laurifolia* та *P. nigra* підтверджують дані П. П. Безчетнова [4] про те, що на ранніх етапах розвитку генеративні бруньки важко відрізнити від вегетативних. Дійсно, в стані недиференційованого конуса наростання генеративні бруньки морфологічно не відрізняються від вегетативних. Виходячи з цього, на даному етапі розвитку всі пазушні бруньки можна розглядати як вегетативні.

На повздовжніх зрізах пазушних бруньок, які брали в першій половині травня протягом трьох років спостережень за чоловічими особинами *P. laurifolia* та *P. nigra*, були помічені невеликі меристематичні горбочки, які мали однакову морфологічну будову в різних типах бруньок чоловічих особин. Довжина пагонів в цей період сягала 2—4 см. Пазушні бруньки були завдовжки 2—3 мм. В другій половині травня відбувалося збільшення меристематичних горбочків. В першій половині червня в бруньках чоловічих особин спостерігалось істотне збільшення конуса наростання майбутнього суцвіття, що було викликане інтенсивним діленням меристематичних клітин. В цей період конус наростання набував продовгувато-овальної форми.

Формування чоловічого суцвіття у тополь починалося характерним збільшенням горбочків приквітков, які закладалися в базальній частині конуса наростання. Починаючи з цього моменту в аксілярних бруньках спостерігався перехід із вегетативного стану в генеративний, хоч підготовка до цього процесу здійснювалася значно раніше. Закладання приквітков відбувалося в акропетальній послідовності по всій поверхні конуса наростання. Через декілька днів після закладання приквітков в їх пазухах закладалися меристематичні горбочки квіток, послідовність закладання яких відповідала послідовності закладання горбочків приквітков, тобто знизу вгору. Тому, природно, що верхні квіткові горбочки відставали в розвитку від нижніх.

Отже, диференціація генеративних бруньок у тополь починається характерним збільшенням точки росту конуса наростання і закладанням у його основі горбочків приквітков. Але швидкість цих процесів залежить не тільки від виду, але і від кліматичних умов, що чітко простежується при спостереженні диференціації генеративних бруньок у тополь, які зростають в різних умовах. Процес диференціації генеративних бруньок в межах виду і року спостережень відбувався неодноразово, що пояснюється різними кліматичними умовами. Різниця в термінах початку диференціації генеративних бруньок може коливатися від декількох днів до декількох тижнів. Так, наприклад, у *P. nigra* у 2008 р. збільшення точки росту конуса наростання відмічено — 16 червня, у *P. berolinensis* — 19 червня, у *P. laurifolia* — 27 червня. У одних і тих же особин початок диференціації генеративних бруньок в різні роки спостережень відбувалося також в різні терміни. У *P. nigra* в 2009 р. збільшення точки росту конуса наростання в умовах Західного Поділля відмічено на 22 дні пізніше, ніж в 2008 р. Різниця в термінах закладання суцвітть спостерігається і між видами. Так, наприклад, у *P. nigra* протягом трьох років спостережень зачатки суцвітть закладаються раніше, ніж у *P. laurifolia*. Це можна пояснити тим, що *P. nigra* в цих умовах знаходиться в межах свого природного ареалу, а *P. laurifolia* є пороною азійського походження, якій властиве більш пізнє закладання зачатків суцвітть.

Великий вплив на терміни диференціації генеративних бруньок має температура повітря. Нашими дослідженнями встановлено, що диференціація генеративних бруньок у тополь починається при середньодобовій температурі 17—20°C. Пониження температури в першій декаді липня в умовах Західного Поділля вплинуло на наступні терміни диференціації генеративних бруньок у *P. nigra* в цих умовах, в результаті чого закладання меристематичних горбочків у 2008 р. відбувалося на 10 днів пізніше, ніж у 2009 р.

Наступним етапом розвитку генеративних бруньок є диференціація квіткових горбочків. До цього часу приквітки в базальній частині суцвіття збільшуються настільки, що сягають майже половини суцвіття. Диференціація квіткових горбочків розпочинається в базальній частині суцвіття, потім поступово диференціюються квіткові горбочки в середній і на кінець в

апикальній частині. Різниця в термінах диференціації квіткових горбочків в апикальній та базальній частинах суцвіття досить значна, оскільки в той час, коли починають диференціюватись нижні квіткові горбочки, в апикальній частині тільки закладаються горбочки приквітків. Тому період між початком диференціації нижніх та верхніх квіткових горбочків може тривати від кількох днів до декількох тижнів. Цікаво, що неодноразовість початку диференціації квіткових горбочків уздовж суцвіття впливає в майбутньому на розвиток квіток, унаслідок чого верхні квітки відстають у розвитку від нижніх. Така послідовність в розвитку квіток уздовж суцвіття спостерігається протягом всього їх розвитку, аж до цвітіння.

В першій половині липня квіткові горбочки в базальній частині суцвіття набувають притуплено-овальної форми, а після цього починають поступово диференціюватися. До початку диференціації квіткових горбочків морфологічних відмінностей в формуванні суцвіть між *P. laurifolia* та *P. nigra* не спостерігається (рис. 2 а, б; 3 а, б).

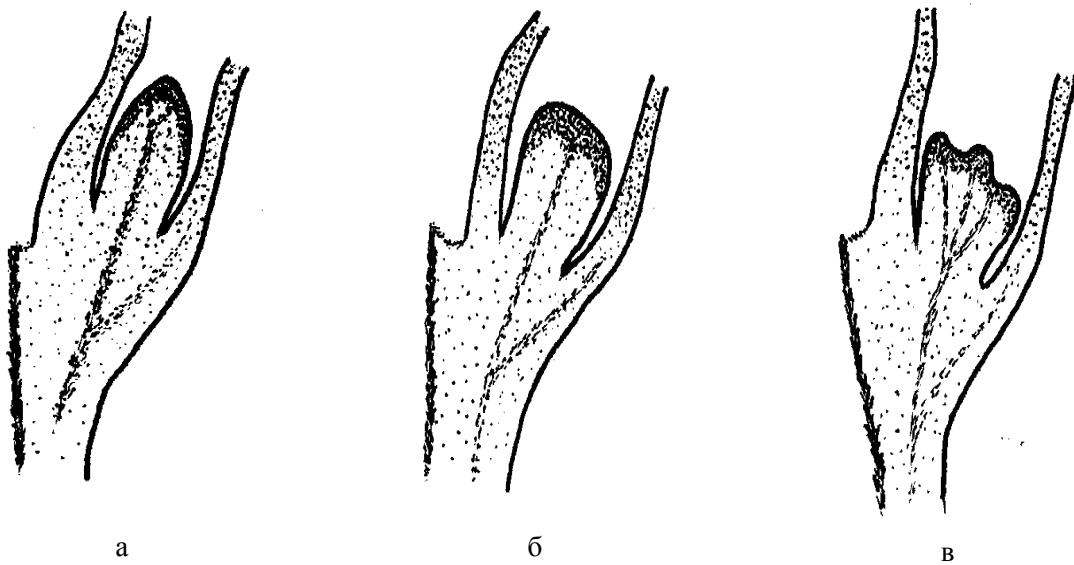


Рис. 2. Морфогенез чоловічих генеративних структур тополі лавролистої (*P. laurifolia*): а — меристематичний апекс в пазусі приквіток; б, в — початок диференціації меристематичного апекса

У другій половині помітно збільшуються генеративні бруньки, досягаючи довжини 7—8,5 мм. До цього часу приріст генеративних пагонів в основному завершується, на відмінну від вегетативних та вегетативно-генеративних, на яких продовжується закладання генеративних бруньок. В результаті диференціації квіткових горбочків у *P. laurifolia* утворюється блюдцеподібна, а в *P. nigra* — чашоподібна форма диска, в центральній частині якого помітно виділяється меристематичний горбик у вигляді притупленого конуса (рис. 2 в, 3 в). Це починають закладатися зачатки тичинок в чоловічих квітках. До того часу, поки зачатки тичинок не приступають до диференціації, чоловічі суцвіття морфологічно не відрізняються від жіночих. З моменту диференціації квіткових горбочків, коли вже можна простежити закладання окремих елементів чоловічої квітки, спостерігаються морфологічні відмінності між суцвіттями *P. laurifolia* та *P. nigra*. Ця відмінність полягає в тому, що в *P. laurifolia* спочатку утворюються зачатки тичинок, і лише після цього починають утворюватися краї диска (рис 2 в). У *P. nigra* спочатку вип'ячуються краї диска, утворюючи чашоподібну форму, а вже після цього в центральній частині диска з'являються зачатки тичинок. Тому, у *P. laurifolia* виникнення зачатків тичинок випереджує формування диска, а у *P. nigra*, навпаки, формування диска передує закладанню зачатків тичинок.

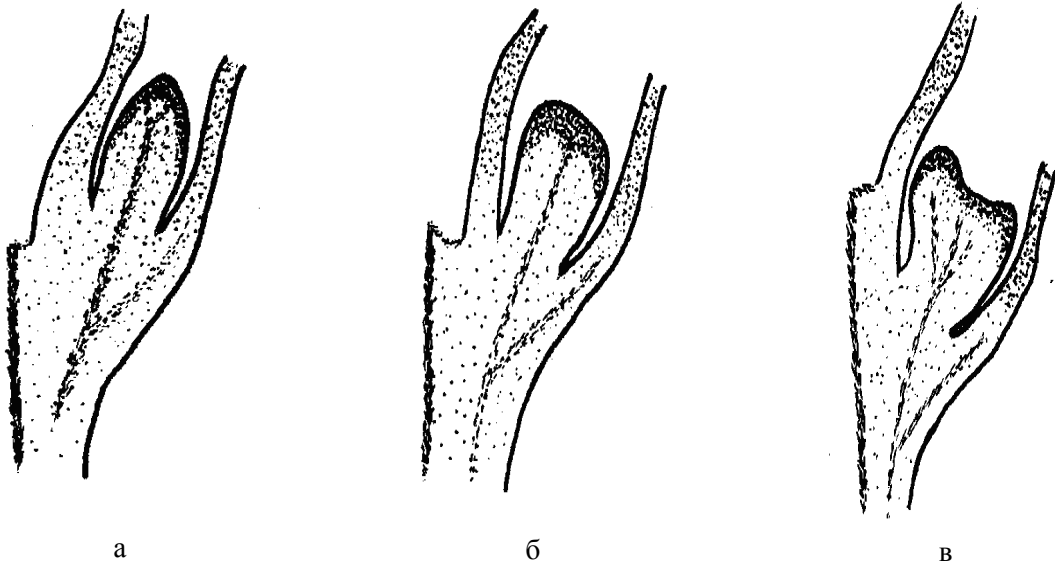


Рис. 3. Морфогенез чоловічих генеративних структур тополі чорної (*P. nigra*): а — меристематичний апекс в пазусі приквіток; б, в — початок диференціації меристематичного апекса

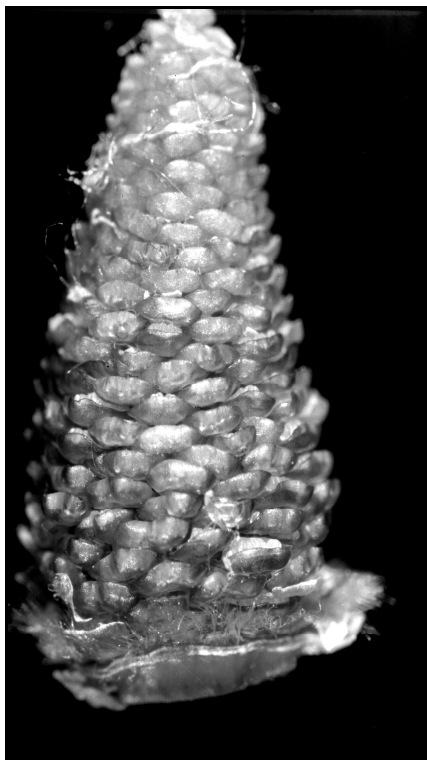


Рис. 4. Тичинкове суцвіття на
ранніх етапах розвитку тополі
берлінської (*Populus berolinensis*).
Зб. 8 x 7

Наступне формування чоловічих квіток полягає у диференціації зачатків тичинок. На цьому етапі розвитку чоловічі сережки мають вигляд морфологічно сформованого генеративного органу (рис. 4).

Висновки

Дослідження морфогенезу генеративних органів у деяких видів роду *Populus* L. показали, що в *P. laurifolia*, *P. berolinensis* та *P. nigra*, як і в багатьох полікарпічних деревних рослин, може утворюватися два-три прирости протягом одного вегетаційного періоду. У досліджених видів тополь, на відмінну від більшості інших деревних порід, закладання і диференціація генеративних бруньок відбуваються не після закінчення росту однорічних пагонів, а одночасно з їх ростом, який продовжується протягом весняно-літнього і осіннього періодів. Терміни

закладання і диференціації вегетативних і генеративних бруньок у тополь залежать як від біологічних особливостей виду, так і від кліматичних умов їх зростання.

1. Барна М. М. Закладання бруньок та органогенез репродуктивних структур видів родини вербових / М. М. Барна // Охорона, вивчення і збагачення рослинного світу: Респ. міжв. зб. наук. пр. — К.: Либідь, 1991. — Вип. 18. — С. 79—88.
2. Барна Н. Н. Морфогенез вегетативних структур некоторых видов семейства ивовых / Н. Н. Барна // Вопросы охраны и рационального использования растительного и животного мира Украинских Карпат: сб. науч. пр. — Ужгород: МОИП, Ужгород. отд-ние, 1988. — С. 33—39.
3. Барна Н. Н. Онтогенез и типы побегов видов семейства *Salicaceae* Mirb. / Н. Н. Барна, Н. Д. Шанайда // Онтогенез высших цветковых растений. Рекомендации. — Киев, 1989. — С. 11—12.
4. Бессчетнов П. П. Морфогенез репродуктивных органов тополей и их место в филогенетической системе / П. П. Бессчетнов, Б. К. Скупченко, В. Б. Скупченко // Вестник с.-х. науки. — 1966. — №3. — С. 95—99.
5. Бессчетнов П. П. Морфогенез у тополей / П. П. Бессчетнов // Труды науч.-производ. конф. по вопросам лесного хоз-ва в Казахстане. — Алма-Ата: Кайпар, 1966. — С. 64—76.
6. Булыгин Н. Е. Динамика формирования цветочных зачатков у древесных растений в Ленинграде: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 094 / Н. Е. Булыгин // Ленингр. лесотех. акад. — Л., 1965. — 21 с.
7. Герц Н. В. Формування чоловічої генеративної сфери у деяких видів роду *Acer* L. / Н. В. Герц // Матеріали XII з'їзду Укр. ботан. т - ва. — Одеса, 2006. — С. 423.
8. Клейн Р. М. Методы исследования растений. / Р. М. Клейн, Д. Т. Клейн. — М.: Колос, 1974. — 245 с.
9. Кокунин В. А. Статистическая обработка данных при малом числе опытов / В. А. Кокунин // Укр. биох. журн. — 1975. — Т. 47. — № 6. — С. 776—790.
10. Кордюм Е. Л., Глущенко Г. И. Цитозмбриологические аспекты проблемы пола покрытосеменных / Е. Л. Кордюм, Г. И. Глущенко. — К.: Наук. Думка, 1976. — 199 с.
11. Коц З. П. Цитозмбриологические особенности развития женских цветков тополя / З. П. Коц // Труды респ. науч.-техн. конф. «Повышение эффективности научных исследований и внедрение достижений науки в лесохозяйственное производство». — Харьков, 1971. — С. 168—169.
12. Коц З. П. Цитозмбриологическое изучение тополей / З. П. Коц // Лестная генетика, селекция и семеноводство. — Петрозаводск: Карелия, 1970. — С. 33—38.
13. Коц З. П. Эмбриологические данные о скрещиваемости разных видов тополей / З. П. Коц // Труды Всесоюзн. совещ. по отдаленной гибридизации растений и животных. — М., 1968. — С. 337.
14. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений (Морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных растений) / Ф. М. Куперман. — 2-е изд., доп. — М.: Высшая школа, 1973. — 256 с.
15. Методические указания по цитологической и эмбриологической технике (для исследования культурных растений) / [Л. И. Абрамова, И. Н. Орлова, М. А. Вишнякова и др.] / Под ред. Л. И. Орел. — Л.: ВИР, 1982. — 119 с.
16. Минина Е. Г. Смещение пола растений воздействием факторов внешней среды / Е. Г. Минина. — М.: Изд-во АН СССР, 1952. — 198 с.
17. Поддубная-Арнольди В. А. Характеристика семейств покрытосеменных растений по цитозмбриологическим признакам / В. А. Поддубная-Арнольди. — М.: Наука, 1982. — 352 с.
18. Пономарёв А. М. Изучение цветения опыления растений / А. М. Пономарёв // Полевая геоботаника. — М. — Л.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 9—19.
19. Пятницкий С. С. Курс дендрологии. / С. С. Пятницкий. — Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1966. — 423 с.
20. Сергеев Л. И. Дифференциация генеративных почек / Л. И. Сергеев, К. А. Сергеева, В. К. Мельников // Морфофизиологическая периодичность и зимостойкость древесных растений. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — С. 81—93.
21. Старова Н. В. Методика селекции и сортоиспытания тополей / Н. В. Старова. — Харьков: Укр. НИИЛХА, 1962. — 60 с.
22. Урбах В. Ю. Биометрические методы. / В. Ю. Урбах. — М.: Наука, 1964. — 415 с.
23. Устинова Е. И. О ритме развития цветочных почек у лиственных древесных пород / Е. И. Устинова // Бюл. МОИП. Отд-ние биол. — 1958. — Т. 63, № 6. — С. 107—115.
24. Фурст Г. Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей / Г. Г. Фурст. — М.: Наука, 1979. — 155 с.
25. Щепотьев Ф. Я. Дендрология: учебное пособие. / Ф. Я. Щепотьев. — К.: Выща шк., 1990. — 287 с.

О. И. Тарасюк

Тернопольский национальный педагогический университет им. Владимира Гнатюка, Украина

МОРФОГЕНЕЗ МУЖСКИХ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ВИДОВ РОДА *POPULUS* L.

Исследована динамика развития мужских генеративных почек у видов *P. laurifolia*, *P. berolinensis* и *P. nigra* и осуществлено изучение различных аспектов морфогенеза мужских генеративных структур на разных этапах их развития.

Ключевые слова: *P. laurifolia*, *P. berolinensis*, *P. nigra*, морфогенез, мужские генеративные органы, почки

О. I. Tarasuk

Volodymyr Hnatiuk Ternopil Pedagogical University, Ukraine

MORPHOGENESIS OF MALE GENERATIVE ORGANS OF TYPES OF FAMILY *POPULUS* L.

The dynamics of male generative buds in the species *P. laurifolia*, *P. berolinensis* and *P. nigra* and by studying various aspects of the morphogenesis of male generative structures at different stages of their development.

Key words: *P. laurifolia*, *P. berolinensis*, *P. nigra*, morphogenesis, male generative organs, buds

Рекомендує до друку

Надійшла 18.11.2010

М.М. Барна

БІОТЕХНОЛОГІЯ

УДК 577.127: 582.923.1 + 58.085

Н. М. ДРОБИК

Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

ДИНАМІКА РОСТОВИХ ТА БІОСИНТЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КУЛЬТУРИ ТКАНИН *GENTIANA ACAULIS* L. ТА *GENTIANA LUTEA* L.

Досліджено динаміку приросту біомаси стабільних калюсних культур кореневого походження *Gentiana acaulis* L. і *Gentiana lutea* L. та синтезу в них флавоноїдів і ксантонів протягом пасажу. Виявлено взаємозв'язок між проліферацією культури тканин, вмістом у них біологічно активних речовин та умовами культивування *in vitro*. Доведено, що підібране живильне середовище сприяє як приросту біомаси, так і синтезу флавоноїдів і ксантонів. Встановлено розмежованість цих процесів у часі та зворотну залежність між ними.

Ключові слова: *Gentiana acaulis* L., *Gentiana lutea* L., культура тканин рослин, приріст біомаси, флавоноїди і ксантони

Культура клітин і тканин *in vitro* у даний час знаходить застосування у широкому діапазоні біологічних досліджень [6, 7, 9]. Важливою особливістю культивованих клітин є їхня здатність утворювати клітинну біомасу і накопичувати продукти метаболізму. При цьому в культивованих клітинах, які не перебувають під контролем розвитку цілісного організму, шляхи метаболізму можуть відрізнитися від процесів, властивих самій рослині. Для більшості культур характерний нижчий, порівняно з інтактними рослинами, рівень синтезу вторинних сполук, що робить їх вирощування економічно не вигідним. Однак, оптимізація умов вирощування *in vitro* неорганізовано проліферуючих клітин може привести до значного збільшення продуктивності культури з необхідним комплексом метаболітів [6, 9].

Зважаючи на фармакологічну цінність представників роду *Gentiana* флори України і зменшення їхньої чисельності, спричинене різними, у тому числі антропогенними чинниками, а також складну біологію та фрагментарність досліджень цих рослин, раніше нами отримані культури тканин семи видів тирличів та досліджено їхніх фізіолого-біохімічні особливості [3, 4, 13].

Однак, відомо, що у багатьох випадках культури тканин рослин накопичують вторинні метаболіти в значних кількостях лише при сповільненні або зупинці росту клітин, хоча у деяких випадках синтез продукту сприяє росту клітин [6, 10]. Приріст біомаси та рівень біосинтезу часто пов'язані зворотною кореляцією. Інколи спостерігається накопичення продуктів вторинного метаболізму в клітинах на стаціонарній фазі кривої росту [14]. Тому для одержання специфічного продукту при періодичному вирощуванні необхідно було підібрати оптимальні умови як для приросту біомаси, так і для біосинтезу та накопичення біологічно

активних речовин (БАР). Важливою умовою ефективності отриманих культур *in vitro* є збереження ними здатності до синтезу БАР впродовж тривалого часу.

Метою даного дослідження було вивчення динаміки ростових та біосинтетичних параметрів стабільних калюсних культур кореневого походження *G. acaulis* та *G. lutea*.

Матеріал і методи досліджень

У роботі використовували культури тканин *G. acaulis* та *G. lutea*. Калюси були отримані з корневих експлантів рослин *G. acaulis* з туркульської (г. Туркул, хребет Чорногора, Закарпатська обл., 1750 м.н.р.м) та *G. lutea* з трояської (г. Трояска, хр. Свидовець, Закарпатська обл., 1695 м н.р.м.) популяцій. Умови отримання та вирощування калюсів *G. acaulis* та *G. lutea* описано в роботі [3]. Тривалість пасажу калюсів становила 4 тижні.

Індекс росту (ІР) за сухою масою калюсу та вміст флавоноїдів і ксантонів визначали у стабільних сформованих калюсах кореневого походження *G. acaulis* – на 33 та *G. lutea* – на 26 пасажах через кожні 5 діб впродовж 45 діб культивування. Індекс росту (відносний приріст сухої маси калюсу) за сухою масою калюсу визначали за формулою:

$$IP = \frac{M - m}{m},$$

де ІР – індекс росту за сухою масою калюсу, M – маса калюсу через кожні 5 діб, m – початкова маса калюсу.

Сумарний вміст флавоноїдів і ксантонів у досліджених зразках визначали як описано в [1, 12].

Отримані результати відносного приросту біомаси та кількісного визначення суми флавоноїдів і ксантонів опрацьовували статистично [8].

Результати досліджень та їх обговорення

У результаті нами досліджено динаміку фізіолого-біохімічних характеристик стабільних калюсних культур кореневого походження *G. acaulis* та *G. lutea*.

***G. acaulis*.** Дослідження кореневого калюсу *G. acaulis* показало, що протягом 20 діб пасажу відбувається зменшення синтезу ксантонів порівняно з першим днем (рис. 1). Вміст флавоноїдів на 5-ту добу був досить високим, проте вже на 10-ту добу цей показник зменшувався у 2,5 раза, тоді як індекс росту за сухою масою протягом цього періоду збільшувався в 1,7 раза. З 15-ї по 35-ту добу вміст флавоноїдів практично не змінювався порівняно з 10-ю добою, і залишався невисоким. У той же час з 10-ї по 15-ту добу відбувався найбільш інтенсивний ріст калюсу: його ІР за сухою масою на 15-ту добу був максимальний і становив 1,1. Показники вмісту ксантонів і флавоноїдів дещо збільшувалися на 30-ту добу культивування, тоді як приріст біомаси калюсу в цей час порівняно з 15-ю добою зменшувався в 1,6 раза. Після 30-ї доби ріст калюсу продовжував сповільнюватися: його ІР за сухою масою становив 0,6–0,7, у той час як на 40-у добу культивування показники вмісту ксантонів і флавоноїдів у дослідженому калюсі були найвищими і склали 3,52 % і 4,77 % відповідно. Приріст калюсу на 40-у добу порівняно з 15-ю зменшувався в 1,8 раза [11].

Порівнюючи динаміку накопичення БАР у калюсній культурі із динамікою приросту біомаси калюсу (рис. 1), слід відзначити зворотну залежність: коли приріст біомаси зменшується – вміст БАР збільшується, що часто спостерігається в культурах тканин [6]. Очевидно, в даному випадку на 40-у добу культивування ріст калюсу *G. acaulis* сповільнюється, а весь потенціал спрямовується на синтез вторинних метаболітів.

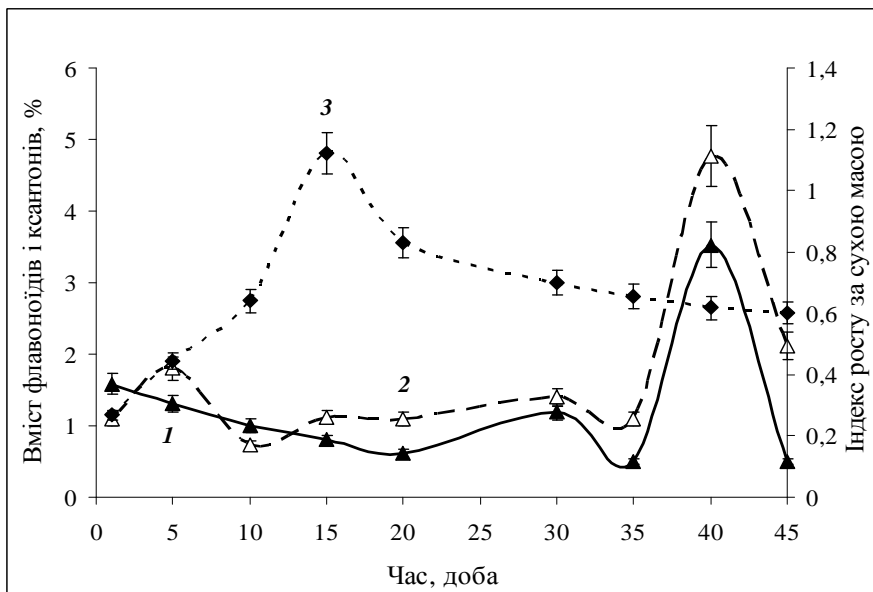


Рис. 1. Динаміка приросту біомаси в культурі тканин *G. acaulis* (туркульська популяція) протягом 33-го пасажу та синтезу в ній ксантонів і флавоноїдів: 1 – ксантони, %; 2 – флавоноїди, %; 3 – індекс росту за сухою масою

Порівняння отриманих результатів вмісту БАР в калюсі *G. acaulis* та дикорослих рослинах показало високу активність синтезу ксантонів і флавоноїдів в культурі *in vitro*. Вміст флавоноїдів у калюсній культурі перевищував такий у коренях рослин *G. acaulis* з туркульської популяції в 3,9 раза, з реберської – в 2,9 раза, а також у надземній частині рослин реберської популяції – у 2,1 раза, однак був дещо нижчий, ніж у надземній частині рослин туркульської популяції (рис. 2, а).

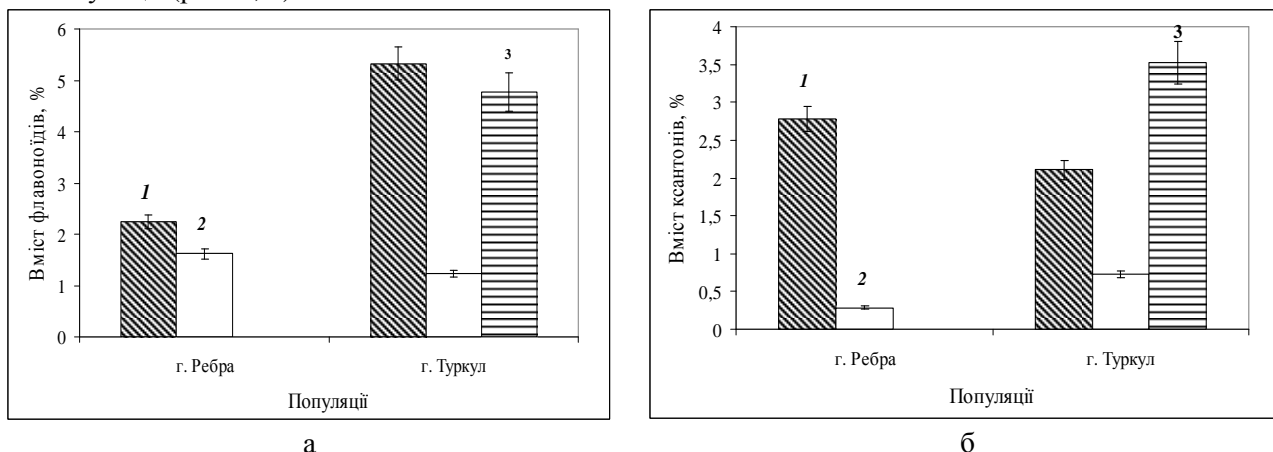


Рис. 2. Сумарний вміст флавоноїдів (а) та ксантонів (б) у зразках *G. acaulis* з реберської і туркульської популяцій: 1 – пагони рослин; 2 – кореневище і корені рослин; 3 – культура тканин 33-го пасажу (туркульська популяція)

Максимальний вміст ксантонів у калюсі кореневого походження перевищував такий не лише у коренях рослин *G. acaulis* з туркульської (у 4,8 раза) і реберської (у 12,2 раза) популяції, але й у надземних частинах рослин (туркульської – у 1,7 раза, реберської – у 1,3 раза) (рис. 2, б) [11], хоча у природі в надземних частинах рослин ксантонів синтезується більше, ніж у коренях [5].

***G. lutea*.** Дослідження стабільної культури тканин кореневого походження *G. lutea* показало, що протягом перших 20 діб відбувається збільшення відносного приросту сухої маси калюсу (рис. 3). Вміст флавоноїдів на 5-у добу росту був невисоким (0,38 %), на 10-у – збільшувався в 1,4 раза, на 15-у – зменшувався майже у 2,3 раза на фоні збільшення індекса

росту за сухою масою калюсу. Вміст ксантонів, як і флавоноїдів, на 5-у добу був низьким (0,12 %). З 5-ї по 10-ту добу цей показник зростав у 2 рази, з 10-ї до 15-ту доби – залишався без суттєвих змін. З 15-ї до 20-ї доби вміст флавоноїдів і ксантонів практично не змінювався [2]. На 20-ту добу культивування ІР за сухою масою калюсу *G. lutea* був найвищим і становив 1,85, тоді як показники вмісту БАР були низькими. Починаючи з 20-ї доби вміст як флавоноїдів, так і ксантонів, зростав, досягаючи максимуму на 35-ту добу культивування – 2,34 % та 1,64 % відповідно. У той же час, на даному етапі культивування ІР за сухою масою калюсу був мінімальним. З 35-ї доби і до закінчення експерименту (до 45-ї доби) відбувалося зменшення вмісту флавоноїдів і ксантонів більше, ніж у 7 та 6 разів відповідно.

Порівнюючи динаміку накопичення БАР у калюсній культурі *G. lutea* із динамікою приросту калюсу (рис. 3), слід відзначити зворотну залежність – при збільшенні ІР за сухою масою, вміст флавоноїдів і ксантонів зменшується, і навпаки, що є характерним для багатьох культур.

Порівняння отриманих результатів вмісту БАР у калюсі *G. lutea* та дикорослих рослинах показало високу активність синтезу флавоноїдів і ксантонів в культурі *in vitro*.

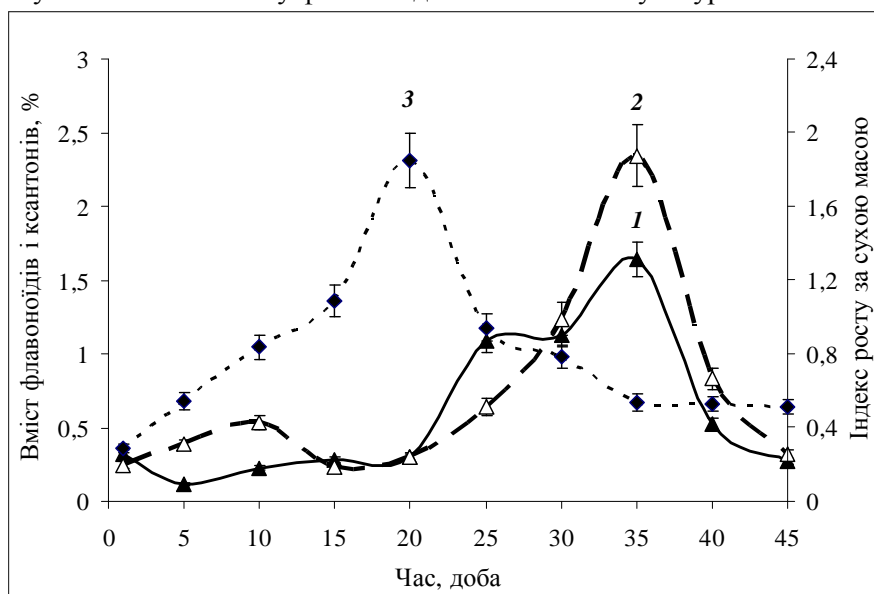


Рис. 3. Динаміка приросту біомаси в культурі тканин *G. lutea* (трояська популяція) протягом 26-го пасажу та синтезу в ній ксантонів і флавоноїдів: 1 – ксантони, %; 2 – флавоноїди, %; 3 – індекс росту за сухою масою

Їхній максимальний вміст у калюсі перевищував такий у коренях рослин *G. lutea* з рогнеської, пожижевської та трояської популяцій (флавоноїдів – у 5,1; 4,9 та 5,4 рази; ксантонів – у 3,8; 3 та 3,5 рази відповідно), однак був нижчим від таких показників у пагонах рослин (флавоноїдів – у 1,9; 4,2 та 2,9 рази; ксантонів – у 1,2; 2,4 та 1,7 рази відповідно) (рис. 4, а, б) [2].

Проведені дослідження вказують на те, що підібрані умови культивування забезпечують ріст калюсів *G. lutea* і *G. acaulis* та синтез у них вторинних метаболітів. Порівняння вмісту флавоноїдів і ксантонів на 28-у добу культивування на 15-ому та 33-ому пасажах у калюсі *G. acaulis* та на 13-ому і 26-ому пасажах – у калюсі *G. lutea* показали [1, 12], що кількість цих вторинних метаболітів змінюється несуттєво, тобто в процесі тривалого культивування продуктивність залишається відносно стабільною (рис. 5).

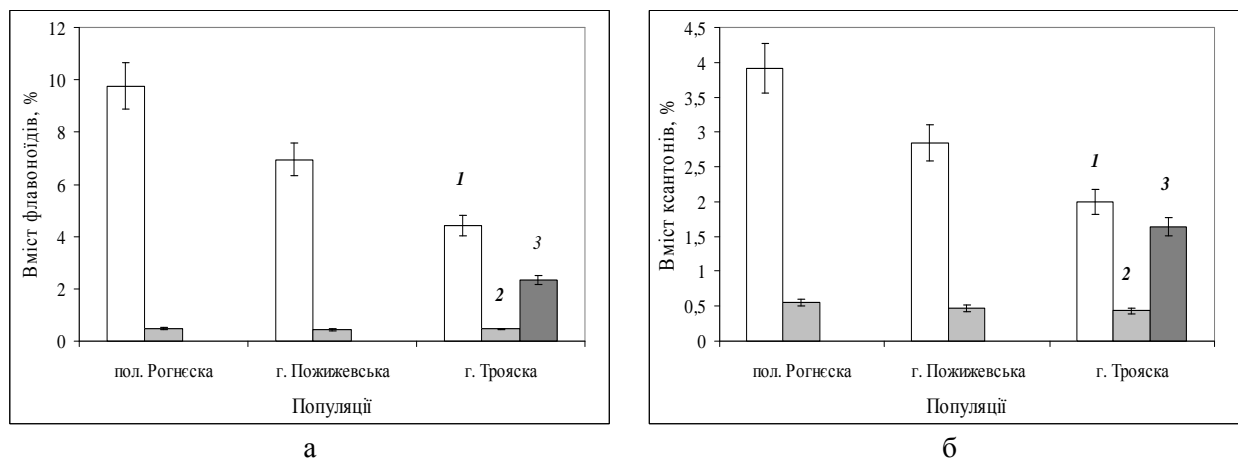


Рис. 4. Сумарний вміст флавоноїдів (а) та ксантонів (б) у зразках *G. lutea* з рогнеської, пожижевської та трояської популяцій: 1 – пагони рослин; 2 – кореневище і корені рослин; 3 – культура тканин 26-го пасажу (трояська популяція)

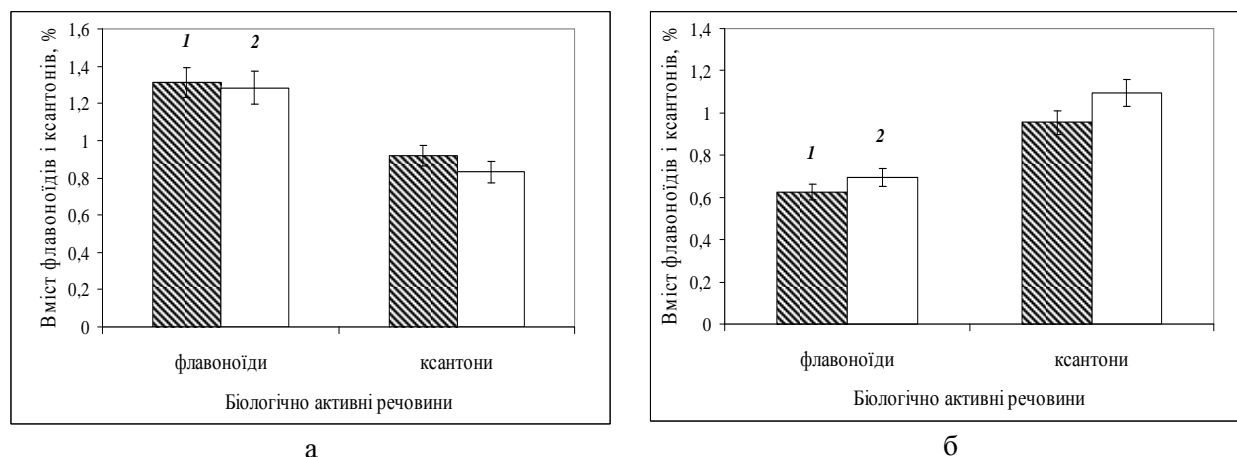


Рис. 5. Сумарний вміст флавоноїдів і ксантонів у культурі тканин за різної тривалості культивування: а – *G. acaulis* (туркульська популяція) на 15-ому (1) і 33-ому (2) пасажах; б – *G. lutea* (трояська популяція) на 13-ому (1) і 26-ому (2) пасажах

Підсумовуючи результати проведених досліджень, слід відзначити, що прослідковується взаємозв'язок між проліферацією калусів *G. acaulis* та *G. lutea*, синтезом у них БАР та умовами культивування *in vitro*. При введенні в культуру *in vitro* важливим завданням є підбір таких умов, які б одночасно забезпечували і ріст калусу, і синтез в ньому цінних вторинних метаболітів. Перешкодою на шляху максимальної реалізації біосинтетичного потенціалу культури тканин часто є антагонізм між процесами проліферації і накопичення БАР. Підібране нами живильне середовище сприяє проходженню обох цих процесів, однак приріст біомаси (максимум на 15-ту – *G. acaulis* та 20-ту добу – *G. lutea*) та синтез флавоноїдів і ксантонів (максимум на 40-ву – *G. acaulis* та 35-ту добу – *G. lutea*) у калусних тканинах *G. acaulis* та *G. lutea* чітко розмежовані в часі. Виходом з такої ситуації є відбір матеріалу для подальшого пасажування на 21–26-ту доби, тоді як для отримання БАР («знімання врожаю») тривалість пасажу потрібно продовжувати до 35–40-ої доби.

У літературі відсутні дані, що стосуються синтезу флавоноїдів і ксантонів у культурі тканин видів роду *Gentiana*, проте відомо, що у деяких випадках культура *in vitro* тирличів втрачає здатність синтезувати інші вторинні метаболіти. Наприклад, проведено порівняльний аналіз вмісту секоїридоїдів у листках інтактних рослин та калусі *G. cruciata*. Показано, що в листках рослин амарогентин присутній у достатній кількості, тоді як у калусі виявлено його залишкові кількості. Проте, в калусі *G. cruciata* синтезувалися деякі секоїридоїди, не характерні для інтактних рослин [15].

Висновки

Досліджено динаміку приросту біомаси калюсів кореневого походження *G. acaulis* (туркульська популяція) і *G. lutea* (трояська популяція) та синтезу в них ксантонів і флавоноїдів протягом пасажу. Показано зворотну залежність між приростом біомаси і накопиченням БАР. Виявлено, що вміст ксантонів і флавоноїдів протягом пасажу змінювався – був максимальним на 40-ву (*G. acaulis*) та 35-ту (*G. lutea*) доби культивування, і перевищував, у випадку калюсу *G. acaulis*, аналогічні показники у коренях та пагонах дикорослих рослин туркульської та реберської популяцій, та, у випадку калюсу *G. lutea* – у коренях рослин цього виду з трояської, рогнеської та пожижевської популяцій. Встановлено, що в процесі тривалого культивування продуктивність калюсних культур залишається відносно стабільною.

1. Біологічно активні речовини видів роду *Gentiana* L. Вміст ксантонів у культурі тканин // Н.М. Дробик, О.М. Леськова, В.М. Мельник [та ін.] // «Наукові записки» Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2010. – №4 (45). – С. 34–40.
2. Біологія кліток рослин *in vitro* і біотехнологія: матеріали ІХ междунар. конф., 8-12 сентября 2008 г., Звенигород. – Москва, ИД ФБК-ПРЕСС. – 2008. – 462 с.
3. Введення в культуру *in vitro* деяких видів роду *Gentiana* L. / Н.М. Страшнюк, Л.Р. Грицак, О.М. Леськова [та ін.] // Физиология и биохимия культ. растений. – 2004. – Т.36, №4. – С. 327–334.
4. Введення в культуру *in vitro* рідкісного виду Українських Карпат *Gentiana verna* L. / Н.М. Страшнюк, Н.Б. Кравець, І.І. Конвалюк [та ін.] // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – 2008. – Вип. 22. – С. 49–53.
5. Денисова-Дятлова О.А. Природные ксантоны / Ольга Александровна Денисова-Дятлова, Владимир Иванович Глызин // Успехи химии. – 1982. – Вып. 10. – С. 1753–1773.
6. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи / Віктор Анатолійович Кунах. – К.: Логос, 2005. – 730 с.
7. Кунах В.А. Изменчивость растительного генома в процессе дедифференцировки и каллусообразования *in vitro* / В.А. Кунах // Физиол. раст. – 1999. – Т.46, №6. – С. 919–929.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биологических специальностей вузов / Георгий Филиппович Лакин. – М.: Высш. школа, 1980. – 293 с.
9. Носов А.М. Культура клеток высших растений – уникальная система, модель, инструмент / А.М. Носов // Физиол. раст. – 1999. – Т. 46, №6. – С. 837–844.
10. Носов А.М. Функции вторичных метаболитов растений *in vivo* и *in vitro* / А.М. Носов // Физиол. раст. – 1994. – Т.41, №6. – С. 873–878.
11. Отримання та біохімічний аналіз культури тканин тирличу безстеблового (*Gentiana acaulis* L.) / Н.М. Страшнюк, О.М. Леськова, В.М. Мельник, [та ін.] // Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т.4, №1. – С. 89–95.
12. Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция / Владимир Анатольевич Сидоров. – К.: Наук. думка, 1990. – 280 с.
13. Спектрофотометричне визначення суми флавоноїдів у рослинах деяких видів роду *Gentiana* L. / О.М. Леськова, В.М. Мельник, Г.Я. Загричук [та ін.] // «Наукові записки» Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2004. – №3-4 (24). – С. 54–57.
14. Страшнюк Н.М. Введення в культуру *in vitro* видів тирличу хрещатого (*Gentiana cruciata* L.) та тирличу звичайного (*Gentiana pneumonanthe* L.) / Н.М. Страшнюк, М.О. Твардовська, В.М. Мельник // «Наукові записки» Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: біологія. – 2006. – №2 (29). – С. 100–107.
15. The synthetic potential of cultured plant cell / M.M. Yeoman, M.B. Miedzybrodska, K. Lindsey [et al.] // Plant Cell Cultures: Resultes and perspectivs. Amsterdam etc.: Elsevier, 1980. – P. 327.
16. Wesolowska M. Rodzaj *Gentiana* L. w kulturze *in vitro* / M. Wesolowska, L. Skrzypczak, R. Dudzinska // Acta Polon. Pharm. – 1985. – Vol.42, №1. – P. 79–83.

Н. М. Дробик

Тернопольский национальный педагогический университет им. Владимира Гнатюка, Украина

ДИНАМИКА РОСТОВЫХ И БИОСИНТЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КУЛЬТУРЫ ТКАНЕЙ *GENTIANA ACAULIS* L. И *GENTIANA LUTEA* L.

Исследована динамика прироста биомассы стабильных каллусных культур кореневого происхождения *Gentiana acaulis* L. і *Gentiana lutea* L. и синтеза в них флавоноидов и ксантонов на протяжении пассажа. Установлена взаимосвязь между пролиферацией каллусов,

содержанием в них биологически активных веществ и условиями культивирования *in vitro*. Доказано, что подобранная питательная среда способствует как приросту биомассы, так и синтезу флавоноидов и ксантонов. Установлена разграниченность этих процессов во времени и обратная зависимость между ними.

Ключевые слова: *Gentiana acaulis* L., *Gentiana lutea* L., культура тканей растений, прирост биомассы, флавоноиды и ксантоны

N.M. Drobyk

Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Ukraine

DYNAMICS OF GROWTH AND BIOSYNTHETIC CHARACTERISTICS FOR *GENTIANA ACAULIS* L. AND *GENTIANA LUTEA* L. TISSUE CULTURES

There have been investigated the dynamics of biomass surplus of *Gentiana acaulis* L. and *Gentiana lutea* L. stable callus cultures of root origin as well as flavonoids and xanthonenes synthesis in them during the passage. The interconnection between proliferation of tissue cultures, amount of biologically active substances in them and conditions of cultivation *in vitro* has been found. It has been proved that the chosen nutrient medium promotes both biomass surplus and flavonoids and xanthonenes synthesis. It has also been established time differentiation of these processes and inverse dependence between them.

Key words: *Gentiana acaulis* L., *Gentiana lutea* L., plant tissues culture, biomass surplus, flavonoids and xanthonenes

Рекомендує до друку

Надійшла 24.09.2010

В.В. Грубінко

УДК 582.846.2:581.143.6

М.В. НЕБИКОВ¹, В. Л. КУЛЬБИЦЬКИЙ², М.І. ПАРУБОК²

¹Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України
вул. Київська, 12-а, Умань, Черкаська обл., 20300

²Уманський національний університет садівництва
вул. Інститутська, 1, Умань, Черкаська обл., 20305

МОРФОГЕНЕЗ *CATALPA BUNGEI* С.А. МАУ У КУЛЬТУРІ *IN VITRO*

Досліджено особливості розмноження рослин *Catalpa bungei* С.А. Мау в умовах культури *in vitro*. Встановлено залежність морфогенетичної активності тканин і органів від фітогормонального складу живильного середовища

Ключові слова: *Catalpa bungei* С.А. Мау, мікроклональне розмноження, експланти, живильне середовище, морфогенез, регулятори росту, коефіцієнт розмноження

Рослини роду Катальпа (*Catalpa* Scop.) характеризуються цінними декоративними властивостями, вони належать до родини бігніонієвих (*Bignoniaceae* Press.). Це однодомні дерева з двостатевими квітками, що зібрані у суцвіття, які мають дихотомічну будову. Серед представників роду *Catalpa* найбільш поширеними у Європі є види: *C. bignonioides* Walt., *C. speciosa* Warder ex Engelm., *C. ovata* G. Don, значно рідше в каталогах зустрічаються катальпа Бунге (*Catalpa bungei* С. А. Мау) та катальпа гібридна (*Catalpa hybrida* Spatr.) [5].

C. bungei — низькоросле, листопадне дерево, що має пірамідальну або шароподібну крону, яка зберігається все життя [4]. Листки трикутно-яйцеподібні або яйцеподібно-продовгуваті, 6–15 см завдовжки, на верхівці продовгувато-загострені, з клиноподібною

основою, іноді з одним або декількома загостреними зубцями. Квітки в щиткоподібних, 3–12-квіткових китицях, білі, з пурпуровими плямами всередині, до 5 см в діаметрі. Плід-коробочка до 35 см завдовжки, циліндрична, жорстка, бурого кольору, що розтріскується вздовж на дві ступки. У коробочці від 25 до 50 насінин. Насіння плоске, продовгувато-лінійне, з маленьким крильцем (1 мм завдовжки) та пучком довгих (6–8 мм) волосків на обох кінцях, зберігає схожість 1,5–2 роки [3].

Природне поширення виду — Північний Китай. У культурі України він трапляється дуже рідко і головним чином у ботанічних садах Дніпропетровська, Харкова, Асканії Нової, Донецька, Чернівців. У вищезгаданих пунктах, за виключенням Чернівців та Харкова, цвіте та плодоносить, проявляє високу посухо- та зимостійкість. Вид *C. bungei* є перспективним для озеленення вуличних міських насаджень, в садово-паркових композиціях та у вигляді солітерних посадок на галявинах і лугових вигонах. Його культивують у садах і парках Правобережного Лісостепу України лише поодинокими екземплярами на маточних або колекційних ділянках у зв'язку з відсутністю достатньої кількості садивного матеріалу; тому для широкого використання *C. bungei* в озелененні необхідно використовувати методи розмноження, які за короткий час могли б вирішити дану проблему.

Одним із сучасних, перспективних методів є розмноження рослин у культурі *in vitro* — вирощування живого матеріалу (клітин, тканин, органів) на штучних живильних середовищах в асептичних умовах. Суть його полягає у збільшенні коефіцієнту розмноження, мініатюризації процесу, оздоровленні та одержанні морфологічно вирівняного матеріалу. Впродовж останніх десятиріч розроблено ефективні методи розмноження різних видів і форм рослин *in vitro* [1, 6]. Відомості стосовно розмноження *C. bungei* у культурі *in vitro* нам невідомі, тому розробка методу мікроклонального розмноження рослин даного виду є актуальною.

Метою наших досліджень була розробка ефективних прийомів культивування рослин *C. bungei* в умовах *in vitro* та підбір оптимального складу живильного середовища для індукції морфогенезу, яке дозволило б збільшити коефіцієнт розмноження.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведено у лабораторії мікроклонального розмноження рослин Національного дендропарку “Софіївка” НАН України. Як первинні експланти використовували пагони з апікальною меристемою завдовжки 1–1,5 см взяті з 3-х річних рослин.

Базове живильне середовище, використане у дослідах, — Ллойда і Мак Коуна (WPM) [8] з додаванням сахарози 30 г/л, агар-агару 8 г/л та стимуляторів росту. В експериментах використовували наступні фітогормони: цитокінін — 6-бензиламінопурін (6-БАП), ауксин — β -індолилцтова кислота (ІОК).

У роботі використовували методи культури рослинних тканин та індукції морфогенних процесів *in vitro*. Культивування експлантів проводили у культуральній кімнаті з кондиційованим повітрям на скляних стелажах, при температурі $25 \pm 1^\circ\text{C}$, відносній вологості повітря 70–75%, фотоперіоді 16 годин і штучному освітленні інтенсивністю 3–5 тис. люкс. Посуд, матеріали, інструменти та живильні середовища стерилізували згідно загальноновживаних методик [2, 6].

Стерилізація вихідного матеріалу забезпечила вивільнення його від епіфітних мікроорганізмів та грибів. Для підбору оптимальних стерилізаторів випробували водні розчини різних хімічних реагентів, зокрема 2,5% гіпохлорид натрію, 0,1% дихлорид ртуті та 1,0% нітрат срібла при різних експозиціях. Найбільш ефективним для всіх видів виявилось використання 0,1% дихлориду ртуті при експозиції 7 хв. [7].

Результати досліджень та їх обговорення

Ефективність морфогенезу залежала від концентрації БАП та ІОК у живильному середовищі WPN (рис. 1).

Меристематичні верхівки і бруньки, взяті за експланти, при культивуванні на штучних живильних середовищах починали розвиватися через 10–15 діб. Пересаджування експлантів на свіже живильне середовище проводили один раз на місяць.

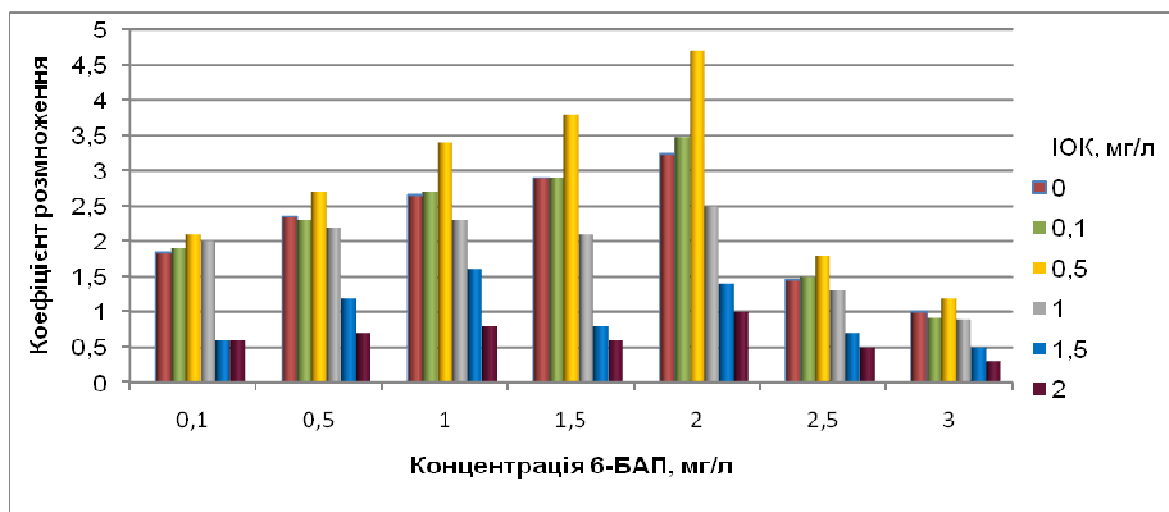


Рис 1. Коефіцієнт розмноження *C. bungei* в залежності від вмісту фітогормонів

Коефіцієнт розмноження під час першого пасажу дорівнював нулю, під час другого спостерігали проліферацію адвентивних бруньок. При наступних пасажах експланти утворювали конгломерати, складовими яких були не лише бруньки, а й пагони. Для збільшення коефіцієнта розмноження у перших пасажах конгломерати бруньок і пагонів не розділяли на окремі одиниці, а переносили великими частками. Оцінку ефективності середовищ та облік коефіцієнта розмноження проводили після четвертого пасажу.

У результаті експерименту встановлено, що високі концентрації 6-БАП (2,5–3,0 мг/л) та ІОК (1,5–2,0 мг/л) стимулювали утворення калюсу на базальних кінцях мікропагонів. Зменшення концентрації 6-БАП у живильному середовищі до 0,1 мг/л знижувало кількість пазушних пагонів. При застосуванні вказаних комбінацій 6-БАП та ІОК з'ясовано, що для індукції морфогенезу у рослин *C. bungei* найбільш ефективними були наступні концентрації фітогормонів: 6-БАП — 2,0 мг/л, ІОК — 0,5 мг/л (рис. 1).

При культивуванні на даному середовищі через 34–45 діб у експлантів спостерігається активний ріст як центрального, так і формування додаткових адвентивних пагонів (рис 2 А.)



А



Б

Рис 2. Морфогенез *C. bungei*: А — на 40 добу культивування; Б — 70 добу культивування

Впродовж наступних 25–35 діб було сформовано від 2 до 8 пагонів (рис 2 Б).

У процесі розмноження отримані пагони мікроклонували кожних 35–50 діб, для цього експланти завдовжки 3–6 см відокремлювали від материнської рослини та розділяли на

частини завдовжки близько 2–3 см. Пагони-регенеранти, що досягали довжини 1–1,5 см відокремлювали від материнської рослини і пересаджували на живильне середовище з різним вмістом ауксинів для індукції ризогенезу.

Висновки

У результаті проведених досліджень встановлено, що з усіх живильних середовищ ефективним для *C. bungei* є модифіковане середовище за базовим прописом Ллойда і Мак Коуна (WPM) з додаванням 6-БАП 2,0 мг/л та 0,5 мг/л ІОК, на якому коефіцієнт розмноження складав у середньому 4,8.

1. Бутенко Р.Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений / Р.Г. Бутенко. — М.: Наука, 1975. — 50 с.
2. Калинин Ф.Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф.Л. Калинин, В.В. Сарнацкая, В.Е. Полищук. — К.: Наук. думка, 1980. — 487 с.
3. Кохно Н.А. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР / Н.А. Кохно. — К.: Наук. думка, 1986. — 117 с.
4. Кохно Н.А. Плоды и семена деревьев и кустарников, культивируемых в Украинской ССР / Н.А. Кохно, А.М. Курдюк, Н.М. Дудик. — К.: Наук. думка, 1991. — 93 с.
5. Кульбіцький В. Л. Оцінка успішності інтродукції катальпи в умовах культури Правобережного Лісостепу України / В.Л. Кульбіцький. — Наук. вісник НЛТУ України. — Львів: НЛТУ України, 2006. — Вип. 16.3. — С. 21–25.
6. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи / В.А. Кунах. — К.: Логос, 2005. — 730 с.
7. Небиков М.В. Стерилізація експлантів *Catalpa bungei* С.А. Мау при введенні в умови культури *in vitro* / М.В. Небиков, В.Л. Кульбіцький. — Матеріали наукової конференції «Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства», присвяченої 75-річчю від дня народження професора, доктора с.-г. наук Мороза Петра Івановича. — Умань: Уманський національний університет садівництва, 2010. — С. 69–70.
8. Lloyd G. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel *Kalmia latifolia* by use of shoot-tip culture / G. Lloyd, B. McCown. — Proc. Inter. Pl. Prop. Soc., 1980. — 30. — P. 421–427.

М.В. Небиков, В. Л. Кульбіцький, М.І. Парубок

Национальный дендрологический парк «Софіївка» НАН України, г.Умань

Уманский национальный университет садоводства, Украина

MORFOGENEZ CATALPA BUNGEI С.А. МАУ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Исследованы особенности размножения растений *Catalpa bungei* С.А. Мау в условиях культуры *in vitro*. Установлена зависимость морфогенетической активности тканей и органов от фитогормонального состава питательной среды.

Ключевые слова: Catalpa bungei С.А. Мау, микроклональное размножение, экспланты, питательная среда, морфогенез, регуляторы роста, коэффициент размножения

M.V. Nebykov, V.L. Kul'byckyy, M.I. Parubok

National Dendrology Park «Sofiiivka» NAN of Ukraine, Uman'

Uman National University of Gardening, Ukraine

MORPHOGENESIS OF CATALPA BUNGEI С.А. МАУ IN CULTURE *IN VITRO*

The characteristics of *Catalpa bungei* С.А. Мау propagation in the conditions *in vitro* are researched. The relation of tissue and organ morphogenetic activity and nutrient medium phytohormonal composition is established.

Key words: Catalpa bungei С.А. Мау, microclonal propagation, explants, nutrient medium, morphogenesis, growth regulators, propagation coefficient

Рекомендує до друку

Н.М. Дробик

Надійшла 23.12.2010

ГІДРОБІОЛОГІЯ

УДК (581.526.44:628.3) (285.3)

П.Д. КЛОЧЕНКО, Т.Ф. ШЕВЧЕНКО, В.О. МЕДВЕДЬ, Г.В. ХАРЧЕНКО,
З.Н. ГОРБУНОВА

Інститут гідробіології НАН України
пр-т Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ УГРУПОВАНЬ ЕПІФІТНИХ ВОДОРОСТЕЙ

Досліджено особливості формування структури угруповань фітоепіфітону повітряно-водних рослин у водоймах м. Києва. Показано, що основними чинниками, які визначають специфіку угруповань епіфітних водоростей, є величина рН та вміст органічної речовини, які регулюють, перш за все, розвиток представників відділу Streptophyta.

Ключові слова: фітоепіфітон, повітряно-водні рослини, хімічний склад води, водойми м. Києва

Розшифрування механізмів функціонування водних екосистем – одна із актуальних проблем гідробіології на сучасному етапі. Важливим напрямком її вирішення є з'ясування особливостей процесів, які зумовлюють структуру й функціонування угруповань водоростей. Разом з фітопланктоном і фітобентосом, важливу роль у гідроекосистемах, а саме в процесах утворення органічної речовини та формуванні якості води відіграє фітоепіфітон. Його структурні та функціональні характеристики тісно пов'язані між собою та залежать від впливу чинників навколишнього середовища. У той же час, ступінь вивченості фітоепіфітону значно нижчий, ніж фітопланктону та фітобентосу.

Метою наших досліджень було з'ясування особливостей формування структури угруповань водоростей, які вегетують в обростаннях повітряно-водних рослин у водоймах м. Києва.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводились влітку 2010 р. у різномісних водоймах м. Києва (заплавні озера – Вирлиця і Центральне, безстічне озеро – Голубе, озера-стариці історичного русла р. Почайни – Лугове, Йорданське і Вербне, а також Горіховатський ставок № 2). Відбір проб води здійснювали в заростях рогозу вузьколистого (*Typha angustifolia* L.), рогозу широколистого (*Typha latifolia* L.) й очерету звичайного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), а також на ділянках без вищих водних рослин. Одночасно відбирали проби епіфітних водоростей відповідно до загальноприйнятої методики [10]. Кількість неорганічних сполук азоту й фосфору визначали колориметричним методом, розчиненого кисню – йодометричним методом, іонів CO_3^{2-} і диоксиду вуглецю – методом об'ємного аналізу, а вміст органічних сполук – методом перманганатної (ПО) і біхроматної (БО) окиснюваності [9]. Величину рН води оцінювали за допомогою рН-метра рН-150М, а освітленість – за допомогою люксметра Ю116.

Результати досліджень та їх обговорення

Раніше проведені нами дослідження засвідчили, що в озерах й ставках м. Києва видовий склад епіфітних водоростей, що розвиваються на вищих водяних рослинах, істотно відрізняється від видового складу водоростей, які вегетують в інших біотопах [11]. Зокрема, тільки в обростаннях вищих водяних рослин до числа провідних таксонів разом з іншими водоростями належали представники відділу Streptophyta, включаючи клас Zygnematomphyceae, порядок Desmidiaceae, родини Desmidiaceae й Closteriaceae, роди *Cosmarium* Corda ex Ralfs, *Closterium* Nitzsch ex Ralfs й *Staurastrum* Meyen. emend. Pal.-Mordv. У складі фітоепіфітону водойм м. Києва відділ Streptophyta посідав третє місце за кількістю видів після Bacillariophyta й Chlorophyta і був представлений 51 видом (53 внутрішньовидовими таксонами), що становило 16,9% загального числа знайдених видів. Класу Zygnematomphyceae належало третє місце після Bacillariophyceae й Chlorophyceae – 50 видів (52 внутрішньовидових таксона), або 16,6%. Серед провідних порядків Desmidiaceae посідали друге місце після Sphaeropleales і були представлені 48 видами (50 внутрішньовидовими таксонами), або 16,0%. Родинам Desmidiaceae й Closteriaceae належали відповідно перше й дев'яте рангові місця серед провідних родин, а родам *Cosmarium*, *Staurastrum* й *Closterium* відповідно перше, шосте й сьоме місця серед провідних родів. Частка стрептофітових водоростей у домінуючому комплексі становила 20,2%.

Важливо також відзначити, що значна подібність за флористичними спектрами, спектрами провідних родин і родів, а також за комплексом домінуючих видів встановлена між фітоепіфітоном водойм м. Києва й фітоепіфітоном дніпровських водосховищ, де водорості з відділу Streptophyta також відігравали важливу роль (15,2% загального числа знайдених видів).

Аналіз літературних даних [2, 4, 7, 8] свідчить про значну залежність розвитку стрептофітових водоростей від умов навколишнього середовища. Сприятливими для їхнього розвитку є підвищений вміст у воді органічних речовин, в першу чергу, гумусових, а також низькі значення рН середовища. Зокрема встановлено, що із зниженням рН частка десмідієвих і зигнемових водоростей збільшується й може досягати 98–100% загальної біомаси фітопланктону [1, 5]. Ця група організмів інтенсивно розвивається у водоймах з високим вмістом органічної речовини рослинного походження. Низька освітленість не лімітує їхнього розвитку. Водорості, що мешкають на слабоосвітлених ділянках водойм із високим вмістом органічних речовин, мають здатність засвоювати останні й лише в незначній мірі здійснюють фотосинтез [6]. Протягом наших досліджень освітленість на відкритих ділянках водойм коливалася в межах 30–45 клк, а в заростях повітряно-водних рослин – від 2,5 клк до 4 клк. Відомо також, що дефіцит мінеральних речовин у воді лімітує розвиток багатьох водоростей. Згідно даних А.Ф. Лукницької [7], Streptophyta – одна з небагатьох груп водоростей, яка знаходить собі оптимальні умови у водоймах, бідних на мінеральні речовини, але з достатнім вмістом органічних речовин, у першу чергу, гумусових.

Загальновідомо, що до числа основних екологічних факторів, які визначають структурно–функціональні характеристики угруповань водоростей, належить, перш за все, хімічний склад води. Його найважливішими компонентами, що впливають на розвиток гідробіонтів, є біогенні та органічні речовини. Проведені нами дослідження засвідчили, що водойми м. Києва характеризуються досить низьким вмістом неорганічних сполук азоту й фосфору. Так, влітку 2010 р. кількість амонійного азоту в більшості випадків не перевищувала значень 0,23 мг N/л, а нітритного азоту, за деяким винятком, не була більшою 0,011 мг N/л (рис. 1).

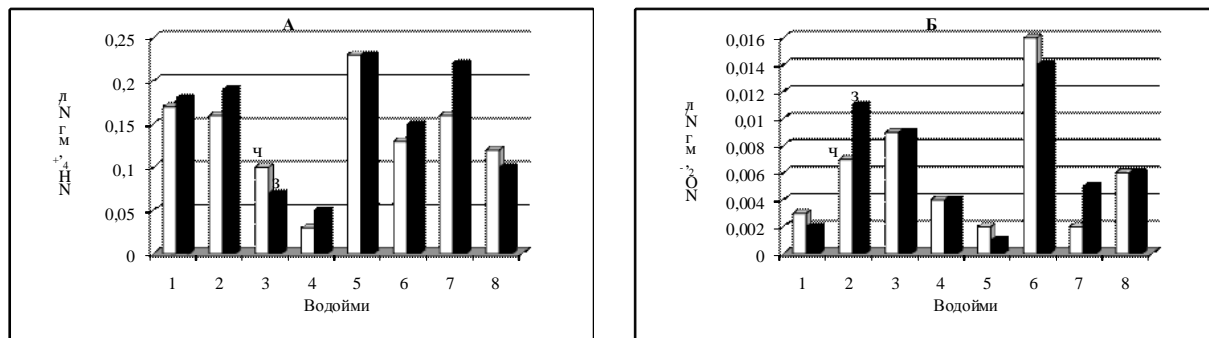


Рис. 1. Вміст амонійного (А) і нітритного (Б) азоту на різних ділянках деяких водойм м. Києва. Тут і на рис. 2–5: 1 – озеро Голубе, 2 – оз. Йорданське, 3 – Горіховатський ставок № 2, 4 – оз. Вербне, 5 – оз. Центральне, 6 – оз. Лугове, 7 – оз. Йорданське, 8 – оз. Вирлиця; ч – чистовод, з – зарості вищих водяних рослин (*Typha angustifolia* – водойми 1, 2, 3, *Typha latifolia* – водойма 4, *Phragmites australis* – водойми 5–8)

Щодо нітратів, то їхня кількість, як правило, знаходилась на рівні слідів (рис. 2).

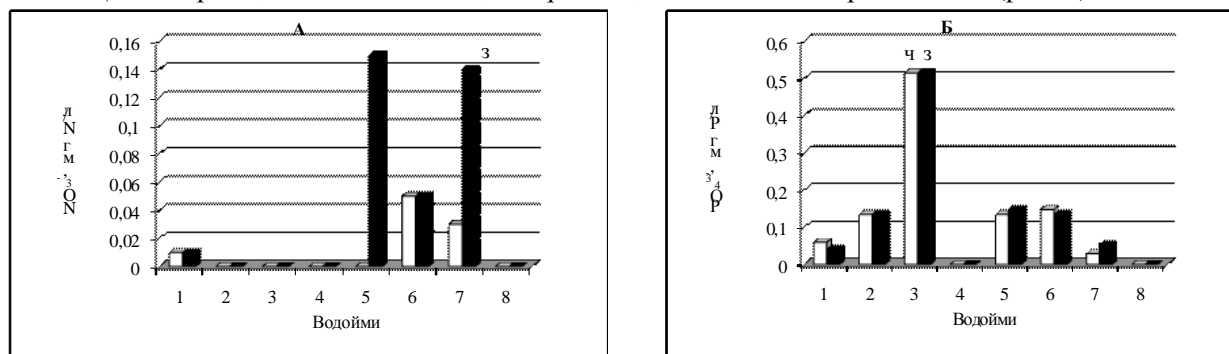


Рис. 2. Вміст нітратного азоту (А) і ортофосфатів (Б) на різних ділянках деяких водойм м. Києва

У більшості досліджених нами водних об'єктів вміст ортофосфатів не перевищував значень 0,150 мг Р/л, а в деяких – вони не були виявлені застосованими аналітичними методами (див. рис. 2). Важливо відзначити, що низькі концентрації неорганічних сполук азоту й фосфору у воді досліджуваних водойм були характерні як для відкритих акваторій (чистоводдя), так і для зарослих повітряно-водними рослинами.

У той же час результати проведених досліджень свідчать про те, що в заростях вивчених нами гелофітів хімічний склад води відрізнявся від такого на чистоводді за вмістом органічних сполук. Так, в усіх досліджених водоймах у заростях повітряно-водних рослин концентрація органічної речовини була вищою, ніж на ділянках без макрофітів. Про це, зокрема, свідчать величини перманганатної окиснюваності (рис. 3). Найбільш істотні відмінності між показниками ПО в заростях макрофітів і на чистоводді відмічені в озерах Вирлиця (11,8 та 9,8 мг О/л) і Вербне (14,4 та 13,2 мг О/л).

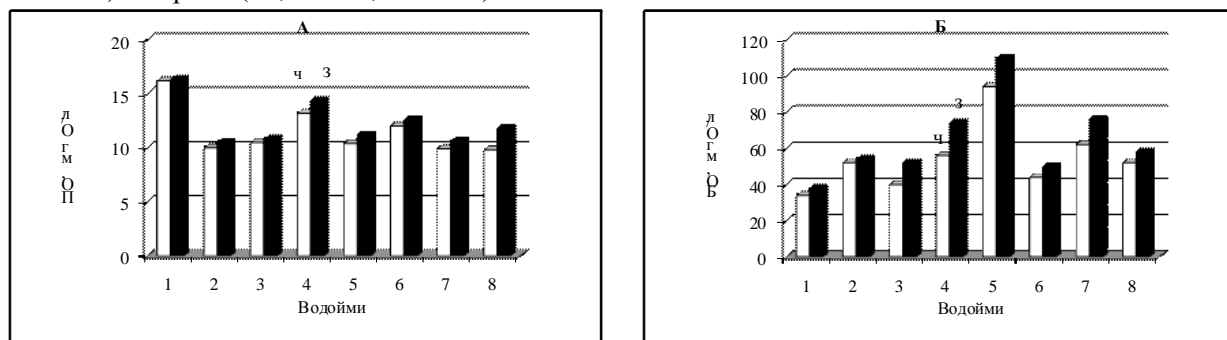


Рис. 3. Величини перманганатної (А) та біхроматної (Б) окиснюваності води на різних ділянках деяких водойм м. Києва

Значення біхроматної окиснюваності коливалися в більш широких межах: від 38 до 110 мг О/л у заростях вищих водяних рослин та від 34 до 94 мг О/л на чистоводді. Найбільш істотні відмінності між цими показниками зареєстровані в таких озерах як Вербне (74 та 56 мг О/л), Центральне (110 та 94 мг О/л), Йорданське (76 та 62 мг О/л) і в Горіховатському ставку №2 (52 та 40 мг О/л). При цьому варто зазначити, що й в інших обстежених водних об'єктах величини БО в заростях вищих водяних рослин також були вищими, ніж на відкритих акваторіях. Це свідчить про накопичення в заростях макрофітів більшої кількості органічних речовин, серед яких, ймовірно, можуть бути й гумусові речовини рослинного походження.

Про наявність більш високого вмісту органічних речовин у воді ділянок, що заросли вищими водяними рослинами, у порівнянні із чистоводдям свідчить і менша кількість розчиненого кисню, який використовується в окисних процесах. На всіх станціях спостережень вміст розчиненого у воді кисню був помітно вищий на відкритих акваторіях, ніж у заростях макрофітів (рис. 4).

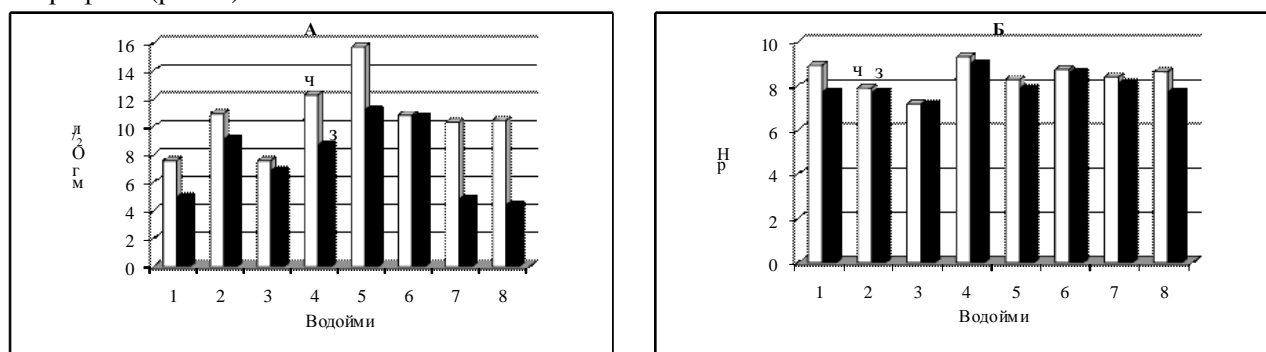


Рис. 4. Вміст розчиненого кисню (А) та рН води (Б) на різних ділянках деяких водойм м. Києва

Виявлена різниця й у значеннях рН води. Так, в усіх досліджених водоймах величина рН води в заростях вищих водяних рослин була нижчою порівняно з ділянками без макрофітів (див. рис. 4). Найбільш суттєві відмінності зареєстровані в оз. Голубому (7,74 у заростях *Typha angustifolia* й 8,94 на чистоводді) і в озері Вирлиця (7,74 у заростях *Phragmites australis* й 8,65 на чистоводді).

Відомо, що зміни величини рН пов'язані, перш за все, з карбонатною рівновагою [3]. Інтенсивний перебіг процесів фотосинтезу влітку супроводжується активною асиміляцією розчиненого у воді диоксиду вуглецю, що призводить до різкого зниження його вмісту у воді, а іноді й до повного зникнення. У цих умовах він може бути виділений з іонів HCO_3^- з утворенням іонів CO_3^{2-} . Концентрація останніх знаходиться у прямому зв'язку із рН, тобто, зі збільшенням концентрації іонів CO_3^{2-} збільшується й рН води.

Наші спостереження засвідчили, що в усіх випадках кількість іонів CO_3^{2-} , а відповідно, й величина рН, були вищими на ділянках водойм без макрофітів, де мав місце активний перебіг фотосинтетичних процесів за участю фітопланктону (рис. 5).

Про це свідчить і більш високий вміст розчиненого у воді кисню (див. рис. 4). У той же час, в умовах лімітування світлом (зарості макрофітів) міксотрофи переходять на живлення розчиненими органічними речовинами, що призводить до насичення води двоокисом вуглецю й, відповідно, до підкислення середовища (див. рис. 5).

Отже, у досліджених водоймах м. Києва в заростях вищих водяних рослин і на ділянках без макрофітів хімічний склад води істотно відрізнявся. В усіх обстежених водоймах у заростях значення рН води були нижчими, ніж на чистоводді, що, ймовірно, обумовлюється декількома причинами: по-перше, зміщенням карбонатної рівноваги, а по-друге, зміною складу органічних сполук, зокрема, збільшенням частки гумусових речовин, представлених, в основному, фульво- і гуміновими кислотами. Різним був і вміст розчиненого кисню. Так, на відкритих акваторіях він був помітно вищим, ніж у заростях макрофітів, де більша його кількість використовувалася на окисні процеси. Судячи зі значень перманганатної і біхроматної окиснюваності, вищезгадані ділянки водойм відрізнялися й за вмістом органічної

речовини. Так, у заростях вищих водяних рослин в усіх обстежених водоймах він був вищим, ніж на ділянках без макрофітів. У той же час слід зазначити, що концентрація неорганічних сполук азоту й фосфору була досить низькою як у заростях, так і на чистоводді.

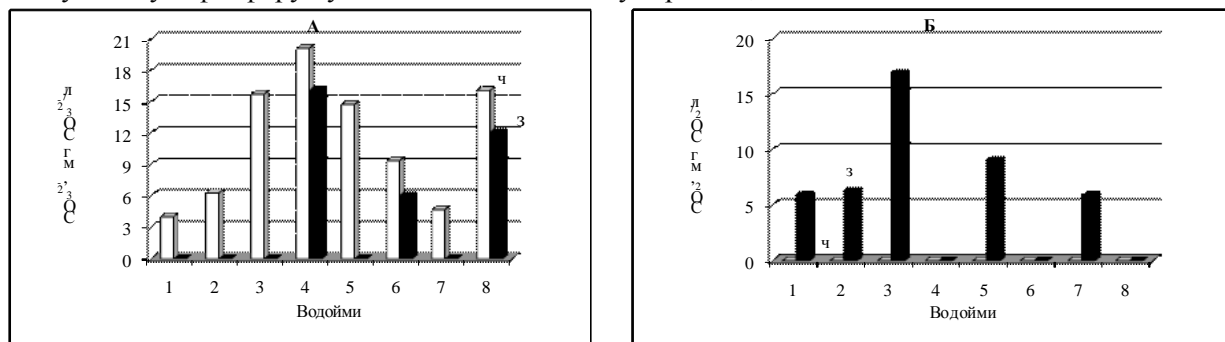


Рис. 5. Вміст у воді іонів CO_3^{2-} (А) та диоксиду вуглецю (Б) на різних ділянках деяких водойм м. Києва

Таким чином, можна зробити висновок про те, що структура угруповань епіфітних водоростей у значній мірі залежить від хімічного складу води в заростях вищих водяних рослин. Важливою особливістю Streptophyta у цьому випадку є їхня здатність вегетувати на ділянках водойм з низьким вмістом мінеральних речовин і в умовах слабкої освітленості (зарості повітряно-водних рослин). У цих умовах стрептофітові водорості здатні асимілювати розчинені органічні речовини.

Висновки

У процесі життєдіяльності повітряно-водні рослини модифікують середовище свого існування. У їхніх заростях змінюється концентрація органічної речовини, значення рН, вміст розчиненого кисню й інші показники. Хімічний склад води в заростях гелофітів істотно впливає на формування структури угруповань фітоепіфітону. До його складу входять водорості, зокрема Streptophyta, які здатні в умовах слабкої освітленості асимілювати розчинену органічну речовину. При цьому низька концентрація неорганічних сполук азоту й фосфору не є лімітуючим чинником для їхнього розвитку.

1. Быкова С.Н. Динамика формирования микроперифитонных сообществ в закисленных водах / С.Н. Быкова // Диалоги о Науке. – 2009. – Вып. №2. – С. 118–122.
2. Водоросли. Справочник / СП. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк [и др.]. – Киев: Наук, думка, 1989. – 608 с.
3. Денисова А.И. Формирование гидрохимического режима водохранилищ Днепра и методы его прогнозирования / А.И. Денисова. – Киев: Наук, думка, 1979. – 292 с.
4. Жизнь растений. Т. 3. Водоросли, лишайники / [под. ред. М.М. Голлербаха]. – М.: Просвещение, 1977. – 448 с.
5. Корнева Л.Г. Формирование фитопланктона водоемов бассейна Волги под влиянием природных и антропогенных факторов: автореф. дис. на соискание науч. степени докт. биол. наук: спец. 03.00.16 "Экология" / Л.Г. Корнева. – Санкт-Петербург, 2009. – 48 с.
6. Кузьменко М.И. Миксотрофизм синезеленых водорослей и его экологическое значение / М.И. Кузьменко. – Киев: Наук, думка, 1981. – 212 с.
7. Лукницкая А.Ф. Водоросли болотных экосистем северо-запада России / А.Ф. Лукницкая // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: материалы III Междунар. науч. конф., (Нарочь, 17–22 сент. 2007 г.). – Минск: "Издательский центр БГУ", 2007. – С. 156–157.
8. Определитель пресноводных водорослей СССР. Зеленые водоросли. Класс Конъюгаты. Порядок Десмидиевые. Chlorophyta: Conjugatophyceae, Desmidiaceae (2) / Г.М. Паламарь-Мордвинцева. – Л.: Наука, 1982. – 620 с.
9. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / [под ред. А.Д. Семенова]. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 542 с.
10. Топачевский А.В. Пресноводные водоросли Украинской ССР: учебное пособие / А.В. Топачевский, Н.П. Масюк. – Киев: Виша шк., 1984. – 334 с.

11. Харченко Г.В. Сравнительная характеристика фитоэпифитона водоемов г. Киева / Г.В. Харченко, Т.Ф. Шевченко, П.Д. Клоченко // Гидробиол. журн. – 2009. – 45, №3. – С. 15–23.

П.Д. Клоченко, Т.Ф. Шевченко, В.А. Медведь, Г.В. Харченко, З.Н. Горбунова
Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ ЭПИФИТНЫХ
ВОДОРΟΣЛЕЙ**

Исследованы особенности формирования структуры фитоэпифитона воздушно-водных растений в водоемах г. Киева. Показано, что основными факторами, определяющими структуру сообществ эпифитных водорослей, являются величина рН и содержание органического вещества, которые регулируют, прежде всего, развитие представителей отдела Streptophyta.

P.D. Klochenko, T.F. Shevchenko, V.A. Medved, G.V. Kharchenko, Z.N. Gorbunova

**PECULIARITIES OF THE FORMATION OF THE STRUCTURE OF EPIPHYTON ALGAE
COMMUNITIES**

The peculiarities of the formation of the structure of phytoepiphyton of half-submerged plants were investigated. It has been found that the main factors influencing the structure of epiphyton algae communities are the values of pH and the content of organic matter regulating primarily the development of Streptophyta.

Рекомендує до друку
В.З. Курант

Надійшла 23.09.2010

ЕКОЛОГІЯ

УДК 581.582.633

В.В. БАЛЬКОВСЬКИЙ, Г.А. ЛИСАК

Львівський національний аграрний університет
вул. Вл. Великого, 1, смт. Дубляни, Жовківський р-н, Львівська обл., 80381

ФОРМУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ В ЗАХІДНОМУ ЕКОНОМІЧНОМУ РАЙОНІ УКРАЇНИ

У статті всебічно розглядається програма збалансованого використання лісів на території Західного Економічного Району, яка передбачає не тільки розміри рубок основного використання в межах обмеження вирубки, але і систему заходів, спрямованих на активацію ресурсних потенціалів насаджень. Зважаючи на національне значення лісів Полісся і Прикарпаття, їхню кліматоутворюючу і реакційну роль, виявлено, що використання лісових ресурсів на території Західного економічного району має бути засноване на принципах нової концепції збалансованого використання лісу.

Ключові слова: лісові ресурси, природний потенціал, лісокористування, сталий розвиток

Згідно програми збалансованого розвитку користування лісовими ресурсами повинно здійснюватись в межах природного потенціалу їх відтворення [10]. Лише так можна зробити це користування безперервним і невиснажливим, підтримуючи здатність лісів стабілізувати функціонування основних чинників середовища.

Основні причини виснаження лісів на території Західного економічного району (ЗЕР) полягають у інтенсивних заготівлях деревини. Вона поступає не лише в результаті широкомасштабних рубок головного користування, а й внаслідок різкого зростання рубок догляду і санітарних рубок, які не покращують стан насаджень, а ослаблюють їх. Подібне перекачування заготівель у рубки догляду у 3-3.6 рази збільшило їх розміри, за рахунок чого продуктивність середньовічних і досягаючих деревостанів знизилась на 20-40% порівняно з стандартами таблиць ходу росту [8, 12, 14].

Всі ці факти ослаблення вітчизняних лісів у своїй основі мають ті ж причини, що й інші види ресурсокористування: поєднання сфери охорони ресурсів з їх споживанням, відсутність правової та економічної відповідальності за стан цих ресурсів. Тому ми пропонуємо для оптимізації стану лісових ресурсів системність заходів щодо переходу на принципи збалансованого лісокористування.

Правова основа лісокористування здійснюється на основі «Лісового кодексу» і відповідних правових нормативів Міністерства лісового господарства і лісової промисловості України [13, 15]. Останньому належить близько 90% лісового фонду на території ЗЕР. Виконуючи функції основних заготівель деревини, Мінліспром підпорядковує йому всі лісогосподарські заходи, які потребують спеціального фінансування і відповідної правової захищеності.

Загальні принципи правового лісокористування в Україні склалися задовго до встановлення самостійності нашої держави, і вони відповідають цільовому спрямуванню

господарства на вирощування товарної деревини. Саме тому правова основа раціонального лісокористування повинна враховувати контролюючі, обмежуючі та стимулюючі заходи.

Контролюючі заходи лісового права спрямовані на розмежування підпорядкованості лісозаготівель від лісогосподарської діяльності. Закріплення такого розмежування дасть можливість стимулювати систему лісового господарства за рахунок відрахувань від користування лісовими ресурсами і обмежить права заготівельників (підприємств з заготівлі та переробки деревини) на інтенсивні форми лісокористування. До складу правових заходів, що мають функції заборони, ми пропонуємо віднести:

1. Повну заборону на переруб розрахункової лісосіки, що має контролюватися управлінням лісового господарства. Це правило лежить в основі діючого лісового законодавства. Однак, враховуючи виснаженість лісових насаджень, в регіоні слід ввести поправку на їх вікову структуру. Якщо стиглих і перестійних деревостанів у лісовому фонді не більше 5-7%, це значить, що лісосічний фонд необхідно зменшити у відповідній пропорції.
2. Випадки свідомого користування видами проміжних або санітарних рубок для заготівель ділової деревини слід розглядати на рівні фахового шарлатанства. Винні у фальсифікації матеріалів лісовпорядження повинні нести кримінальну відповідальність, передбачену чинним законодавством.
3. Переведення лісоукритих площ у інші категорії земель, окрім ПЗФ, повинно бути заборонено законодавством. Лише у випадку природних і техногенних катастроф (зокрема, пожеж або зсувів, повеней) такі переведення площ можуть мати місце. Але і в цьому випадку повинні фіксуватися терміни, протягом яких площа може залишатися неукритою лісом.
4. Всі факти свідомого порушення діючих нормативів землекористування у лісовому господарстві, у першу чергу факти браконьєрства, самовільних рубок, підпалів і продажу деревини повинні переслідуватися законом. Якщо в цих діях існують документи, підписані працівниками лісової охорони, останні повинні нести кримінальну відповідальність і позбавляються права займатися професійною діяльністю.
5. Площі лісового фонду повинні залишатися закритими для руху всіх видів транспорту і несанкціонованих форм рекреацій, для утворення стихійних сміттєховищ і руйнування рослинного покриву або верхнього шару ґрунту. Тому до контролю за станом лісових насаджень слід закріпити права не лише лісогосподарських управлінь, а й обласних управлінь охорони навколишнього природного середовища.

До складу обмежуючих заходів лісового права ми відносимо такі аспекти охорони насаджень:

- на управління лісового господарства не можуть бути накладені обов'язки виконання промислових заготівель деревини, тому що їх функції полягають виключно у здійсненні заходів щодо відтворення природних ресурсів лісу;
- права на заготівлі деревини концентруються виключно на управліннях лісозаготівель (на лісокомбінатах), діяльність яких підпорядковується управлінням лісового господарства на регіональному рівні розподілу лісового фонду України;
- всі об'єкти природно-заповідного фонду на лісових площах, незалежно від їх категорії та охоронного статусу, повинні мати нормативно обумовлену буферну зону, на території якої діють обмеження форм і розмірів лісокористування.

Надзвичайно важливо передбачити й стимулюючі заходи лісового права, які дозволять активізувати всю систему збалансованого лісокористування. До стимулюючих заходів належать наступні нормативи:

- працівники лісового господарства повинні мати право на розширення площі лісів I групи, куди входять ґрунто- і водозахисні насадження, зелені зони навколо населених пунктів і санаторно-курортних місцевостей;
- серед усіх форм лісокористування перевага нормативно віддається рекреаційній діяльності, яка спрямована на збереження і накопичення існуючих лісових ресурсів;

- землі рекреаційного лісокористування переводяться до статусу охоронних територій за зразком угідь природно-заповідного фонду, а інші форми використання лісу на цих площах обмежуються;
- законодавчо розширюються права громад, які постійно проживають у десятикілометровій зоні лісових масивів.

Останній пункт потребує роз'яснення. Значна частина населення ЗЕР, сільського і навіть міського, проживає в десятикілометровій зоні лісових масивів, які відіграють важливу роль, іноді першорядну, у формуванні зайнятості населення, забезпечення його життєво необхідними ресурсами тощо. Тому громада повинна мати пільгові права на всі продукти лісокористування в означеній зоні за умови толерантного ставлення до місцевих лісових ресурсів (дотримання санітарного стану узлісся і лісових шляхів, недопущення підпалів на прилеглих до лісу сільськогосподарських угіддях, відсутність виснажливих методів лісокористування) і за умови допоміжного громадського контролю за станом насаджень.

Подібні правові нормативи необхідно розробити й для інших видів лісових ресурсів: мисливських звірів і птахів, запасів лікарських рослин, грибів та ягід, якщо йдеться про їх промислове використання.

Організаційно-управлінські заходи спрямовані на розмежування прав і обов'язків між ліською охороною (управління лісового господарства) і заготівельниками (управління лісозаготівель). Враховуючи стратегічне значення лісових ресурсів, необхідно створити таку модель управління, яка б дозволила ефективно контролювати не лише наявність цих ресурсів, але й їхню якість, динаміку розвитку і охорону. Організаційно-управлінські заходи можна здійснювати на рівні адміністративного поділу території на області або за принципом описаних вище басейнових рад. В обох випадках розподіл функцій охорони і заготівель лісових ресурсів створить оптимальну модель лісокористування і дозволить концентрувати моніторингові функції за станом природних ресурсів в одних руках.

Загальні функції моніторингу та охорони лісових ресурсів можуть здійснювати існуючі обласні управління охорони навколишнього природного середовища.

Економічні заходи оптимізації лісокористування повинні зробити виправданою і обґрунтованою систему збалансованого використання всіх видів продуктів лісу, у т.ч. і деревини [20, 22, 23]. Адже у Лісовому кодексі України ліс не визнається нерухомим майном, а тому він вилучений з фінансового і товарного обігу [13]. Ліс також не визнається об'єктом економіко-правових стосунків між господарниками і заготівельниками. Саме тому вирощування лісу досі залишається збитковим і не забезпечується існуючою системою фінансування заходів з лісовирощування.

Якщо врахувати, що протягом останніх десятиріч різко скоротився імпорт деревини із Росії, то стане зрозумілим, наскільки важливим у стратегічному аспекті стає вітчизняний ліс для економіки України [12, 16]. Він може залишатися товаром і продуктом лише в тому разі, якщо система користування лісовими ресурсами проводитиметься на основі безперервності та невиснажливості.

Ресурсний цикл формування технічно стиглої деревини відомий досить добре. Він залежить від особливостей онтогенезу лісоутворюючих порід і коливається в межах 40-100 років. Розмір щорічного використання запасу стиглої деревини обчислюється за формулою:

$$V_r = \sum_n \frac{V}{A},$$

де V_r - розмір щорічної заготівлі стиглої деревини (m^3); $\sum V$ - загальний запас стиглої деревини всіх лісоутворюючих порід у господарстві (m^3); A - клас віку для кожної з цих лісоутворюючих порід (років).

Таким чином, розмір щорічного використання стиглої деревини не повинен перевищувати накопичення ресурсу протягом відповідного класу віку. Це значить, що запаси деревини похідних порід можуть бути вибрані не раніше 10 років, а корінних порід – протягом 20 років, доки місце цих насаджень не заступлять деревостани досягаючого класу віку [7, 11]. Отже, економічні важелі раціонального використання запасів деревини повинні враховувати

чимало важливих показників біологічного потенціалу місцевих лісів: їх екосистемне значення, здатність до самовідтворення, вплив на стан довкілля тощо. Для лісів ЗЕР характерна інвазійна структура лісових насаджень, серед яких переважають молодняки і середньовічні деревостани (рис. 1).

Як видно із наведеної гістограми, до досягнення оптимальної структури вікового складу насаджень на території ЗЕР необхідно, принаймні, протягом кількох десятичків років зменшити об'єм рубок головного користування.

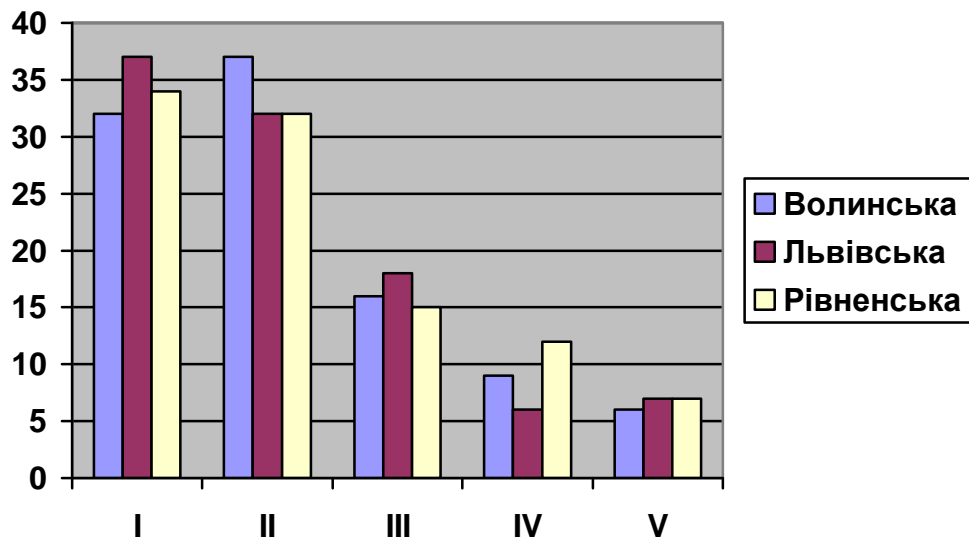


Рис. 1. Гістограма розподілу лісових насаджень регіону за класами віку

Розрахунки збитків від шкоди лісовим насадженням проводяться на основі закріплених нормативами розмірів стягнень за знищення або пошкодження дерев до ступеня припинення росту [19, 20]. Разом із тим, діючі нормативи не дають підстав для нарахування збитків від порушень екологічної рівноваги у лісовому середовищі. Це стосується, у першу чергу, таких масштабних порушень як пожежі, забруднення лісових ландшафтів, самозахоплення земель, самовільна їзда на всіх видах транспорту по лісових площах тощо [9, 21]. Такі види порушень повинні враховуватись у нормативно-правовій базі лісокористування і мати відповідну еколого-економічну оцінку.

Таким чином, схема збалансованого лісокористування передбачає не лише розмір рубок головного користування в межах розрахункової лісосіки, а й систему заходів з активізації ресурсного потенціалу насаджень. В ідеалі, подібна система заходів спрямована на створення рівноцінних за площею поширення деревостанів усіх класів віку (рис. 2).

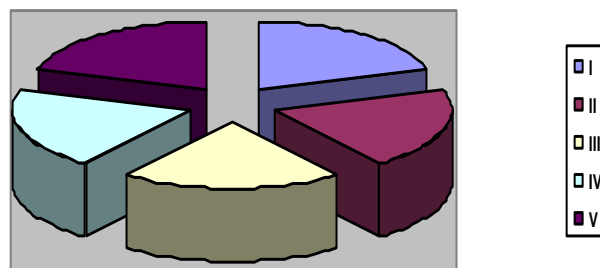


Рис. 2. Ідеальна структура насаджень, за якої деревостани всіх класів віку мають рівноцінну площу поширення

Плануючи лісівничі заходи за принципом збалансованого лісокористування, необхідно переглянути розміри головного користування на території ЗЕР. Формула розмірів рубки ділової

деревини (V_n) складена нами так, щоб для обчислення показника V_n враховувалось не лише обмеження розрахункової лісосіки (r_1) потенційними запасами стиглих і перестійних деревостанів усіх лісоутворюючих порід (n), а й потребами розширеного відтворення насаджень (v_1) до стану їх ідеальної вікової структури:

$$V_n = (\sum r_1 + \sum v_1) / n$$

За умови корегування розрахункової лісосіки на території ЗЕР стабілізація стану лісових ресурсів у регіоні відбудеться протягом одного-двох ревізійних періодів.

Екологічні заходи оптимізації лісокористування спрямовані на збереження загальних регулюючих функцій лісу в межах регіону. І хоч вони визнаються класичним лісівництвом, все ж екосистемна роль лісу залишається на практиці підпорядкованою заходам, спрямованим на експлуатацію його деревних ресурсів [17, 18].

Однак, класичне, а правильніше – російське лісівництво, створювалось у першій половині минулого століття, коли в суспільстві ще превалювали системи жорсткої системи природокористування, типовим прикладом якої, за своєю сутністю, це лісівництво і залишається [2-4]. До того ж, лісові ресурси Росії значно багатші за вітчизняні не лише за площею, а й запасами деревини. Тому, враховуючи рослинно-кліматичні, екологічні та соціально-економічні умови України, необхідно замислитись над створенням нової концепції лісівництва, яка відповідала б національним інтересам розвитку. Безсумнівно, така концепція базуватиметься на принципах збалансованого лісокористування.

Територія ЗЕР належить до найбільш заліснених регіонів України [1, 5, 6, 8]. Але і тут вирощування високоякісної деревини не може залишатись головним спрямуванням усіх лісогосподарських заходів. Враховуючи загальнодержавне значення поліських та прикарпатських лісів, їх кліматорегулююче і рекреаційне значення, підхід до лісових ресурсів на території ЗЕР повинен базуватися на засадах нової концепції збалансованого лісокористування.

Ця теза підкріплюється і виконаним нами аналізом вікової структури місцевих лісів, які протягом останніх двох десятиліть істотно помолодшали. Це пов'язано з тіньовою практикою експорту деревини та її нелегальною переробкою на місцевих нелегальних пилорамах. Подібні факти масового браконьєрства пояснюються різким послабленням контрольних функцій з боку правоохоронних органів і з системою тіньової економіки у вітчизняному лісовому господарстві.

Висновки

Таким чином, для утвердження принципів збалансованого лісокористування на території Західного економічного району вважаємо за необхідне передбачити першочерговими заходи:

1. Повністю припинити експорт деревинної сировини з регіону, залишаючи всі її запаси для потреб національної економіки;
2. Максимально розширити межі лісів I групи, враховуючи всі локальні кризові явища в стані місцевих природних ландшафтів;
3. Стимулювати розвиток рекреаційного лісокористування за рахунок широкої програми державних та іноземних інвестицій в економіку регіону;
4. Передати у власність Держлісфонду всі виснажені насадження інших лісовласників;
5. Розширити лісову площу за рахунок заліснення пустищ і техногенно деградованих природних ландшафтів.

Системність правових, організаційно-управлінських, економічних і екологічних заходів за умови реформування вітчизняного лісівництва створить необхідні передумови закріплення нових стандартів збалансованого лісокористування на території Західного економічного району.

1. *Андрієнко Т.Л.* Растительный мир Украинского Полесья в аспекте его охраны / Т.Л. Андрієнко, Ю.Р. Шеляг–Сосонко. – К.: Наук. думка, 1983. – 216 с.
2. *Ворон В.П.* Проблеми досліджень антропогенного пошкодження лісів України: здобутки і перспективи / В.П. Ворон, В.В. Лавров, М.А. Бондарчук М.А.// Лісівництво і агро меліорація. – Х.: Майдан, 2002. – Вип.103. – С.8-14.

3. *Генсирук С.А.* Рациональное природопользование. / С.А. Генсирук. – М.: Лесн. промышленность, 1979. – 312 с.
4. *Генсірук С.А.* Принципи збалансованого природокористування та природовідновлення у лісгосподарському виробництві / С.А. Генсірук, Л.І. Копій. // Збалансоване природокористування та природовідновлення. – К.: ВЕЛ, 2008. – С. 12–14.
5. *Герасимчук З.В.* Екологічна безпека регіону: діагностика і механізм забезпечення. / З.В. Герасимчук, А.О. Олексюк. – Луцьк: Надстир'я, 2007. – 278 с.
6. *Денисюк В.Т.* Волинь. Події, факти, цифри / В.Т. Денисюк. – Луцьк: Надстир'я, 1997. – 42 с.
7. *Дылис Н.В.* Основы биоценологии. / Н.В. Дылис. – М.: Изд-тво Моск. госуниверситета, 1978. – 152 с.
8. *Екологічне право* / за ред. В.І.Андейцева. – К.: Істина, 2001. – 543 с.
9. *Концепція* ведення агропромислового виробництва на забруднених територіях та їх комплексної реабілітації на період 2000–2010 рр. / Під ред. Б.С. Пристера. – К.: 2000. – 48 с.
10. *Коржов В.Л.* Оптимальна транспортна мережа у лісфонді як фактор екологічної стабільності та сталого природокористування / В.Л. Коржів. // Наук. вісн.: Зб. наук-техн. пр. – Львів: Укр. держ. лісотехн. ун-т, 2004. – Вип. 14.3. – С.201–207.
11. *Костриця М.Ю.* Проблеми переходу туризму на принципи збалансованого розвитку / М.Ю. Костриця. // Збалансоване природокористування та природовідновлення. – К.: ВЕЛ, 2008. – С. 29–31.
12. *Лавейкін М.* Моніторинг земель: сучасний стан, принципи організації та подальше функціонування / М. Лавейкін. // Проблеми раціонального використання соціально-екологічного потенціалу регіону. – Луцьк: 2001. – № 4. – С. 27–33.
13. *Лемківський С.С.* Раціональне використання і охорона водних ресурсів: Підручник. / С.С. Лемківський, М.М. Падун. – К.: Либідь, 2006. – 280 с.
14. *Мееровский А.С.* Деградация торфяных почв Полесья: экологические, экономические и социальные проблемы. / А.С. Мееровский, Ч.А. Романовский. – Минск: Ин-т мелиорации и луговодства НАН Беларуси, 2003. – 220 с.
15. *Надточій П.Й.* Екологія ґрунту та його забруднення / П.Й. Надточій, Ф.В. Вольвач, В.Г. Гермащенко. – К.: Аграрна наука, 1997. – 286 с.
16. *Нешатаев Ю.Н.* Методы анализа геоботанических материалов / Ю.Н. Нешатаев. –Л.: Наука, 1987. – 192 с.
17. *Почвы Украины и повышение их плодородия. Эрозия, мелиорация* / Под ред. Б.С.Носко. – К.: Урожай, 1988. – 176 с.
18. *Пристер Б.С.* Последствия аварии на Чернобыльской АЭС для сельского хозяйства Украины: Исследования ЦПЭР. / Б.С. Пристер. – К.: 1999. – № 20. – 103 с.
19. *Приступа В.* Динаміка лісокористування – історія і перспективи / В.Приступа. // Зелені Карпати. – 2000. – № 1–2 (11–12). – С. 22–24.
20. *Раменский Л.Г.* Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л.Г. Раменский. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
21. *Седов С.П.* Основы экологической безопасности / С.П. Седов. – М.: Знание, 1993. – 230 с.
22. *Grime J.P.* Plant strategies and vegetation processes. – New York, 1979. – 222 p.
23. *Pfeil F.* Bayerische Akademie der Wissenschaften. Forstwirtschaft im Konfliktfeld Oekologie – Okonomie. – Munchen: Verlag Dr. Fr.Pfeil, 1997. – 167 S.

В.В. Бальковський, Г.А. Лисак

Львовский национальный аграрный университет, Украина

ФОРМИРОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗАПАДНОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ УКРАИНЫ

В статье всесторонне рассматривается программа сбалансированного использования лесов на территории Западного Экономического Района, предусматривающая не только размеры рубок основного использования в пределах ограничения вырубки, но и систему мер, направленных на активацию ресурсных потенциалов насаждения. Принимая во внимание национальное значение лесов Полесья и Прикарпаття, их климатрегулирующее и реакционное значение, обнаружено, что использование лесных ресурсов на территории Западного Экономического Района должно основываться на принципах новой концепции сбалансированного использования леса.

Ключевые слова: лесные ресурсы, естественный потенциал, лесопользование, устойчивое развитие

V.V. Balkovskyi, G.A. Lysak

Lvov National Agrarian University, Ukraine

FORMING AND PERSPECTIVES OF STABILIZING FOREST OF USE IN WESTERN ECONOMIC DISTRICT OF UKRAINE

In the article the chart of balanced forest of use is comprehensively considered on territory of the Western Economic District, which foresees not only the sizes of deck-houses of the main use within the limits of calculation cutting area but also system of measures on activation of resource potential of planting. Taking into account the national value of the Polissya and Prykarpattya forests, them adjusting of climate and recreational value, it is discovered that the use of forest resources on territory of Western Economic District must be based on principles of new conception of balanced forest of use.

Key words: forest resources, natural potential, forest of use, sustainable development

Рекомендує до друку

Надійшла 11.11.2010

Н.М. Дробик

УДК 581.522.4+5771.1

І. Д. ГУМЕНЮК¹, Т. П. МАМЕНКО², Л. І. МУСАТЕНКО³

¹Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
вул. Огієнка, 61, Кам'янець-Подільський, 36300

²Інститут фізіології рослин і генетики НАН України
вул. Васильківська 34 / 17, Київ, 03022

³Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ, 01601

**ІНТЕНСИВНІСТЬ ВИДІЛЕННЯ ЕТИЛЕНУ ОРГАНАМИ
PERSICARIA AMPHIBIA (L.) DELARBRE ЗА РІЗНИХ
УМОВ ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Досліджено інтенсивність виділення етилену органами *Persicaria amphibian* (L.) Delarbre – виду, який характеризується високою пластичністю і може існувати за різних умов водозабезпечення. Показано, що органи водної форми, в порівнянні з суходільною, характеризуються більшою інтенсивністю виділення етилену. Встановлена особливість виділення етилену органами *P. amphibia* забезпечує його існування за різних умов водозабезпечення.

Ключові слова: адаптація, етилен, Persicaria amphibian (L.)

Вивчення особливостей адаптації рослин до умов середовища, які визначають їх ріст, розвиток і поширення, є одним з актуальних напрямів біології рослин. Численними дослідженнями [1, 3, 4, 8, 9, 16, 19, 25] показано, що як за сприятливих, так і несприятливих умов середовища, координація фізіологічних процесів у рослинному організмі здійснюється фітогормональною системою. Загальновизнаним стресовим фітогормоном, окрім абсцизової кислоти, є етилен, який є посередником експресії 7 % рослинного геному [3, 6, 11, 26]. Численні праці [5, 7, 8, 10, 12, 20, 21, 22] вказують на збільшення виділення етилену в тканинах рослин за дії несприятливих чинників довкілля. З іншого боку наводяться відомості про відсутність кількісних змін етилену чи навпаки його зменшення за несприятливих умов [1, 18, 23]. Вивчення кількісних змін фітогормональної системи за дії стресових факторів проводиться здебільшого у культурних рослин. У зв'язку з цим, значний інтерес становлять дослідження рослин природної флори, які можуть бути вихідним матеріалом для адаптивної селекції стійких сортів. Особливо цікавими є вивчення видів, яким властива висока пластичність до того чи

іншого фактору, з'ясування механізмів якої набуло особливої актуальності в останні роки. Тому метою нашої роботи було вивчення інтенсивності виділення етилену органами *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre – гідрофіта, виду природної флори, який характеризується високою пластичністю і може існувати за різних умов водозабезпечення.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом досліджень були рослини гірчака земноводного (*Persicaria amphibian* L.) водної – *var. natans* Leys. та суходільної – *var. terrestre* Leys. форм (родина *Polygonaceae*). Збір рослинного матеріалу проводили на початку вегетації (ювенільна фаза онтогенезу) і у фазу цвітіння (генеративна фаза онтогенезу) в один і той же час доби на ставках в с. Гоголів Київської обл. під час польових експедицій. Інтенсивність виділення етилену визначали у верхніх і нижніх листках, верхніх і нижніх міжвузлях та суцвіттях головного і бічного пагонів обох форм *P. amphibia*.

Для визначення інтенсивності виділення етилену, зразки рослинного матеріалу відомої маси вміщували в скляні флакони об'ємом 15 см³, які одразу герметично закривали і залишали в темноті впродовж 24 годин. Після інкубації газову суміш, яка містила етилен, аналізували на газовому хроматографі «Chrom-5» з полум'яно-іонізаційним детектором. Етилен визначали на колонці довжиною 3 м і діаметром 3 мм, заповненій Porapak Q, при температурі 30 °C. Газоносієм був гелій (25 мл за 1 хвилину). Об'єм аналізованої проби газової суміші становив 1 см³. Кількість утвореного етилену в досліджуваному зразку порівнювали із сертифікованим стандартом етилену (Fluca), концентрація якого становила 10 мкл/л (10 нл/мл) [13]. Визначення інтенсивності виділення етилену проводили у трьох біологічних і десяти аналітичних повторах. Одержані дані оброблені статистично з використанням критерію Стюдента.

Результати досліджень та їх обговорення

Дослідження інтенсивності виділення етилену в *P. amphibia* показали кількісні відмінності цього показника як у різних органах, так і різних формах рослин на початку вегетації та в період цвітіння (табл.). Так, листки водної форми у фазу вегетативного росту характеризувалися більшою інтенсивністю виділення етилену, порівняно з міжвузлями. При цьому у нижніх листках значення цього показника було найбільшим, а у нижніх міжвузлях – найменшим. У суходільної форми на початку вегетації органи верхньої частини пагона відрізнялися більшою інтенсивністю виділення етилену, порівняно з нижньою.

Таблиця

Інтенсивність виділення етилену в *P. amphibia*, нл/г маси сирової речовини

Досліджувані органи	Фаза вегетативного росту		Фаза генеративного росту			
	водна форма	суходільна форма	водна форма		суходільна форма	
	Головний пагін		головний пагін	бічний пагін	головний пагін	бічний пагін
Верхні листки	38,7±2,7	13,0±1,0	117,8±8,5	266,3±16	6,7 ± 0,5	15,5±1,2
Нижні листки	48,6±3,4	7,7±0,5	----	----	8,6 ± 0,6	16,3±1,2
Верхні міжвузля	28,9±2,0	15,7±1,1	74,8±5,5	170,0±11	6,3 ± 0,4	7,7±0,6
Нижні міжвузля	9,7±0,6	8,0±0,6	35,6±2,5	83,2±6,3	10,1 ± 0,8	10,9±1,0
Суцвіття	----	----	295,5±21	312,2±21	9,9 ± 0,8	----

Досліджуючи інтенсивність виділення етилену органами гірчака земноводного в період цвітіння, встановили, що суцвіття бічного та головного пагонів водної форми характеризувались найбільшим значенням цього показника. За зменшенням інтенсивності виділення етилену органами *var. natans* обох пагонів їх можна розмістити в такий ряд: суцвіття > верхні листки > верхні міжвузля > нижні міжвузля. Більша інтенсивність виділення етилену молодими органами рослини, порівняно із фізіологічно більш зрілими, з одного боку суперечить існуючим літературним даним про збільшення кількості етилену в зрілих старіючих органах [9, 22], з іншого – узгоджується із наведеними даними високого вмісту етилену у меристематичних тканинах [5]. Крім того, відомо, що молоді тканини вирізняються значною кількістю індоліл-3-оцітової кислоти, яка є індуктором аміноциклопропанкарбосинтази –

ферменту, що відповідає за синтез аміноциклопропанкарбонової кислоти – попередника етилену [5, 17]. Саме тому утворення етилену різними органами рослин в основному корелює з рівнем концентрації вільного ауксину.

У суходільної форми інтенсивність виділення етилену різними органами головного та бічного пагону в період цвітіння кількісно незначно відрізнялися між собою. При цьому більші його показники були характерні для нижніх частин пагону, ніж верхніх. Такий розподіл накопичення етилену органами *var. terrestre* в період цвітіння, ймовірно, відображає процеси старіння органів.

Інтенсивність виділення етилену органами водної форми гірчака земноводного як на початку вегетації, так і в період цвітіння, була суттєвішою, порівняно з суходільною. Очевидно, що утворення етилену у рослин за дії дефіциту вологи залежить від того, з якою швидкістю зменшується у них вміст води. Зокрема виявлено, що коли у листках рослини відбувається різке зниження водного потенціалу або підвищення водного дефіциту, кількість етилену зменшується [18, 23]. Крім того, нашими дослідженнями показано, що у листках суходільної форми *P. amphibia* водний дефіцит був значно більшим, ніж у водних форм, на обох етапах онтогенезу [2].

Відомо, що етилен виступає інгібітором росту наземних рослин, тоді як у водних чи напівводних рослин він стимулює ріст стебла і кореня, що є необхідним для видовження занурених у воду органів і забезпечення їх контакту з повітряним середовищем [14, 15, 17, 24, 27, 28, 29]. Зокрема, накопичення етилену у занурених тканинах рису є результатом 2-х процесів: по-перше, етилен має дуже низький коефіцієнт дифузії у воді (у 10000 разів нижчий, ніж у повітрі) [15, 17], по-друге, зміна газового складу навколишнього середовища (в цьому випадку зменшення кисню і підвищення вуглекислого газу) стимулює синтез етилену [17]. З іншого боку, припускають, що саме O₂ необхідний для синтезу етилену і його фізіологічної дії, оскільки бере участь в окисненні металовмісних комплексів, які зв'язують етилен [3]. Також виявлено [27], що підвищення синтезу етилену є позитивним явищем для росту і розвитку рослин на мілких і тривало затоплених місцях, тоді як на глибоких і з коротким періодом затоплення – негативним.

Висновки

Показано, що виділення етилену в *P. amphibia* кількісно відрізняється за інтенсивністю як у різних органах, так і різних формах рослин. Більша інтенсивність виділення етилену органами водної форми, порівняно з суходільною, може бути обумовлена його участю у винесенні асимілюючих та генеративних органів над поверхнею води. Встановлена особливість виділення етилену органами *P. amphibia* забезпечує його існування за різних умов водозабезпечення.

1. Веселов А. П., Лобов В. П., Олюнина Л. Н. Изменение в содержании фитогормонов в ответной реакции растений при тепловом шоке и в период его последействия // Физиология растений. – 1998. – Т. 45, № 5. – С.709–715.
2. Гуменюк І. Д., Мусатенко Л. І. Вплив помірного водного дефіциту на особливості водного режиму листків *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Біологія. – 2006. – вип. 1, № 8. – С. 82–87.
3. Дерфлинг К. Гормоны растений. – М.: Мир, 1985. – 303 с.
4. Колупаєв Ю. Є. Стресові реакції рослин (молекулярно-клітинний рівень). – Харків: Харк. держ. аграр. ун-т, 2001. – 173 с.
5. Кулаєва О. Н. Этилен в жизни растений // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 11. – С. 78–84.
6. Кулаєва О. Н., Прокопцева О. С. Новейшие достижения в изучении механизма действия фитогормонов (Обзор) // Биохимия. – 2004. – Т. 69, вып. 3. – С. 293–310.
7. Курчій Б. О. Біологічна роль абсцизової кислоти і етилену та їхній синтез в рослинах за дії стресів: Автореф. дис. ...д-ра біол. наук. – Київ, 2002. – 40 с.
8. Меньяло Л. Н. Роль фитогормонов в устойчивости древесных растений к стрессам // Успехи современной биологии. – 1992. – Т. 112, вып. 5–6. – С. 745–757.
9. Полевой В. В. Фитогормоны. – Л.: Изд-во Ленинг. гос. ун-та, 1982. – 248 с.
10. Apelbaum A., Yang S. F. Biosynthesis of stress ethylene induced by water deficit // Plant Physiology. – 1981. – Vol. 68, N 3. – P. 594–596.
11. Brown K. M., Bornman C. H. Ethylene and abscission // Physiologia Plantarum. – 1997. – Vol. 100, N 3. – P. 567–576.
12. Dong X. SA, JA, Ethylene, and disease resistance in plants // Curr Opin Plant Biol. – 1998. – Vol. 4, N 1. – P. 316–323.

13. Guzman P. Exploiting the triple response of arabidopsis to identify ethylene-related mutants / P. Guzman, J. Ecker // *The Plant Cell*. – 1990. – Vol. 2, № 2. – P. 513 – 523.
14. Hoffmann-Benning S., Kende H. On the role of abscisic acid and gibberellin in the Regulation of growth in rice // *Plant Physiology*. – 1992. – Vol. 99. – P. 1156–1161.
15. Jackson M. B. Ethylene and responses of plants to soil water-logging and submergence // *Annu. Rev. Plant. Physiol.* – 1985. – Vol. 36. – P. 145–174.
16. Johri M. M., Mirta D. Action of plant hormones // *Current Science*. – 2001. – Vol. 80, N 2. – P. 199 – 205.
17. Kende H., Knaap E., Cho H.-T. Deepwater Rice: a model plant to study stem elongation // *Plant Physiology*. – 1998. – Vol. 118. – P. 1105–1110.
18. Morgan P. W., Drew M. C., Bornman C. H. Ethylene and plant responses to stress // *Physiologia Plantarum*. – 1997. – Vol. 100, N 3. – P. 620–630.
19. Pandey D. M., Goswami C. L., Kumar B. Physiological effects of plant hormones in cotton under drought // *Biologia Plantarum* – 2003. – Vol. 47, N 4. – P. 535 – 540.
20. Prayitno J., Rolfe B. G., Mathesius U. The ethylene-insensitive sickle mutant of *Medicago truncatula* shows altered auxin transport regulation during nodulation // *Plant Physiology*. – 2006. – Vol. 142. – P. 168–180.
21. Sharp R. E., LeNoble M. E. ABA, ethylene and the control of shoot and root growth under water stress // *Journal of Experimental Botany*. – 2002. – Vol. 53, N 366. – P. 33–37.
22. Smalle J., Van Der Straeten D., Bornman C. H. Ethylene and vegetative development // *Physiologia plantarum*. – 1997. – Vol. 100, N 3. – P. 593–605.
23. Sobeih W. Y., Dodd I. C., Bacon M. A., Grierson D., Davies W.J. Long-distance signals regulating stomatal conductance and leaf growth in tomato (*Lycopersicon esculentum*) plants subjected to partial rootzone drying // *journal of Experimental Botany*. – 2004. – Vol. 55, N 407. – P. 2353–2363.
24. Steffens B., Wang J., Sauter M. Interactions between ethylene, Gibberellin and abscisic acid regulate emergence and growth rate of adventitious roots in deepwater rice // *Planta*. – 2006. – Vol. 222, N 3. – P. 604–612.
25. Stoll M., Loveys B., Dry P. Hormonal changes induced by partial rootzone drying of irrigated grapevine // *Journal of Experimental Botany*. – 2000. – Vol. 51, № 350. – P. 1627 – 1634.
26. Van Zhong G., Burns J.K. Profiling ethylene-regulated gene expression in *Arabidopsis thaliana* by microarray analysis // *Plant. Mol. Biology*. – 2003. – Vol.53. – P. 117–131.
27. Voesenek L. A. C. J., Rijnders J. H. G. M., Peeters A. J. M., Vande Steed H. M., de Kroon H. Plant hormones regulate fast shoot elongation under water: from genes to communities // *Ecology*. – 2003. – Vol. 85, N 1. – P. 16–27.
28. Yang S. F. Biosynthesis and action of ethylene // *Hort Science*. – 1985. – Vol. 20, N 1. – P. 41–45.
29. Yang J., Zhang J., Liu K., Wang Z., Liu L. Abscisic acid and ethylene interact in wheat grains in response to soil drying during grain filling // *New Phytologist*. – 2006. – Vol. 171. – P. 293–303.

И. Д. Гуменюк, Т. П. Маменко, Л. И. Мусатенко

Каменец-Подольский национальный университет им. Ивана Огиенко, Украина

Институт физиологии растений и генетики НАН Украины, Киев

Институт ботаники им. М. Г. Холодного НАН Украины, Киев

ИНТЕНСИВНОСТЬ ВЫДЕЛЕНИЯ ЭТИЛЕНА ОРГАНАМИ *PERSICARIA AMPHIBIA* (L.) DELARBRE ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ

Исследована интенсивность выделения этилена органами *Persicaria amphibian* (L.) Delarbre - вида, который характеризуется высокой пластичностью и может существовать в разных условиях водообеспечения. Показано, что органы водной формы, по сравнению с сухоходольной, характеризуются большей интенсивностью выделения этилена. Установленная особенность выделения этилена органами *P. amphibia* обеспечивает его существование в разных условиях водообеспечения.

Ключевые слова: адаптация, этилен, Persicaria amphibian (L.)

I. D. Humenyuk, T. P. Mamenko, L. I. Musatenko

Ivan Ogiyenko Kamyanets - Podilsky National University, Ukraine

Institute of Plant Physiology and Genetics NAS of Ukraine, Kyiv

M. G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine, Kyiv

FEATURES OF INTENSITY OF SELECTION ETHYLENE BY ORGANS OF *PERSICARIA AMPHIBIA* (L.) DELARBRE IN DIFFERENT CONDITIONS OF USE OF WATER

Intensity of selection ethylene is studied by the organs of *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre – to the species which is characterized high plasticity and there can be at different conditions of use of water. A conclusion is done that a water form, in comparing to terrestre, is characterized greater intensity of

selection ethylene . A conclusion is done, that the feature of selection the phytohormon by organs of *P. amphibia* is set, provides his existence at different conditions of use of water

Key words: adaptation, ethylene, Persicaria amphibia L.

Рекомендує до друку
Н.М. Дробик

Надійшла 10.01.2011

УДК 576. 693. 293

О.П. ЖИТОВА

Житомирський національний агроекологічний університет
Старий бульвар, 7, Житомир, 10008, Україна

ВИЯВЛЕННЯ ЦЕРКАРІЙ *ASTIOTREMA* SP. (DIGENEA: PLAGIORCHIIDAE) У *PLANORBARIUS CORNEUS* В УКРАЇНІ

В роботі представлено морфологічну характеристику личинок трематоди *Astiotrema* sp., що вперше виявлена на території України в проміжному хазяїні – прісноводних молюсках *Planorbarius corneus*.

Ключові слова: Planorbarius corneus, церкарія, Astiotrema sp.

Дигенетичні сисуні є збудниками небезпечних захворювань – трематодозів - як у людини, так і у багатьох видів свійських та промислових тварин. Для боротьби з трематодозними інвазіями одним із ефективних способів є проведення постійного паразитологічного моніторингу паразитофауни молюсків.

Складний життєвий цикл сисунів здійснюється зі зміною хазяїв, у тому числі й молюсків, у котрих формуються й розвиваються партеногенетичні покоління (спороцисти і редії), які продукують личинки марит церкарій. Інші водні безхребетні часто виконують функції другого проміжного хазяїна, в якому розвивається наступна личинкова фаза марити метацеркарія [1].

Дослідження фауни партеніт і церкарій дозволяє своєчасно виявити наявні та потенційні вогнища трематодозів та запобігає їх поширенню.

Мета нашої роботи полягала у вивченні фауни партеніт і церкарій Житомирського Полісся.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для досліджень слугували молюски *Planorbarius corneus*, зібрані в річці Конівка (ст. Глухова) Лугинського р-ну Житомирської області. Видову приналежність молюсків визначали конхологічним методом за А.П. Стадніченко [8].

Вивчення та опис морфології церкарій трематод здійснювали на живому матеріалі з використанням вітальних барвників – нейтрального червоного, оцтовокислого карміна та сульфат нильського синього [7]. Для обробки отриманих даних використовували методи варіаційної статистики [5].

Результати досліджень та їх обговорення

Серед знайдених у *P. corneus* личинок трематод, у нами виявлено церкарії, які відносяться до групи «*xiphidiocercaria*». Вивчення морфології останніх дозволило віднести їх до роду *Astiotrema* Loos, 1990. У хребетних фауни України присутні 3 види трематод цієї родини: *Astiotrema emydis* Ejsmont, 1930, *Astiotrema trituri* Grabda, 1959 та *Astiotrema monticelli* Stossich, 1904. При цьому необхідно зазначити, що життєві цикли вивчено лише у 2 останніх видів. Зокрема, проміжним хазяїном для *A. trituri* встановлено молюска *Planorbarius corneus*, тоді як для *A. monticelli* – *Bithynia leachi*.

Проте, виявлені нами церкарії дещо відрізняються від личинок цих двох видів.

Церкарія: *Astiotrema* sp.

Хазяїн: *Planorbarius corneus*.

Локалізація: гепатопанкреас.

Місце виявлення: р. Конівка (Лугинський район, Житомирська область).

Церкарія велика, малорухома. Форма тіла овальна. Велика кількість цистогенних клітин робить тіло личинки малопрозорим. Довжина тіла $0,331 \pm 0,006$ мм при ширині $0,123 \pm 0,008$ мм (рис. 1, 1). Тіло озброєне кутикулярними шипіками. Ротова присоска розташована субтермінально, діаметром $0,056 \pm 0,001$ мм, в 1,02 рази більша за червну ($0,055 \pm 0,001$ мм). Стиллет із слабо розвинутими плечиками, має $0,025 \pm 0,0001$ мм довжини (рис. 1, 2).

Травна система складається з короткого префаринкса, фаринкса ($0,019 \pm 0,009$ мм), досить довгого стравоходу та кишечних гілок. Залози проникнення у кількості 8 пар розташовані преацетабулярно. Видільна система побудована за загальною для всіх «*xiphidiocercaria*» схемою. Екскреторний міхур Y – образної форми. Хвіст простий, без плавальної мембрани, довжина його у витягнутому стані сягає $0,191 \pm 0,016$ мм. Мінливість основних розмірів тіла та органів церкарій *Astiotrema* sp. наведено в таблиці.

Церкарії розвиваються в спороцистах $0,90 - 1,96$ мм довжини при ширині $0,23 - 0,36$ мм. Кожна спороциста має до 10 і більше церкарій (рис. 1, 3). Сформовані церкарії нами зареєстровано наприкінці червня, екстенсивність інвазії становила $2,0 \pm 1,4\%$.

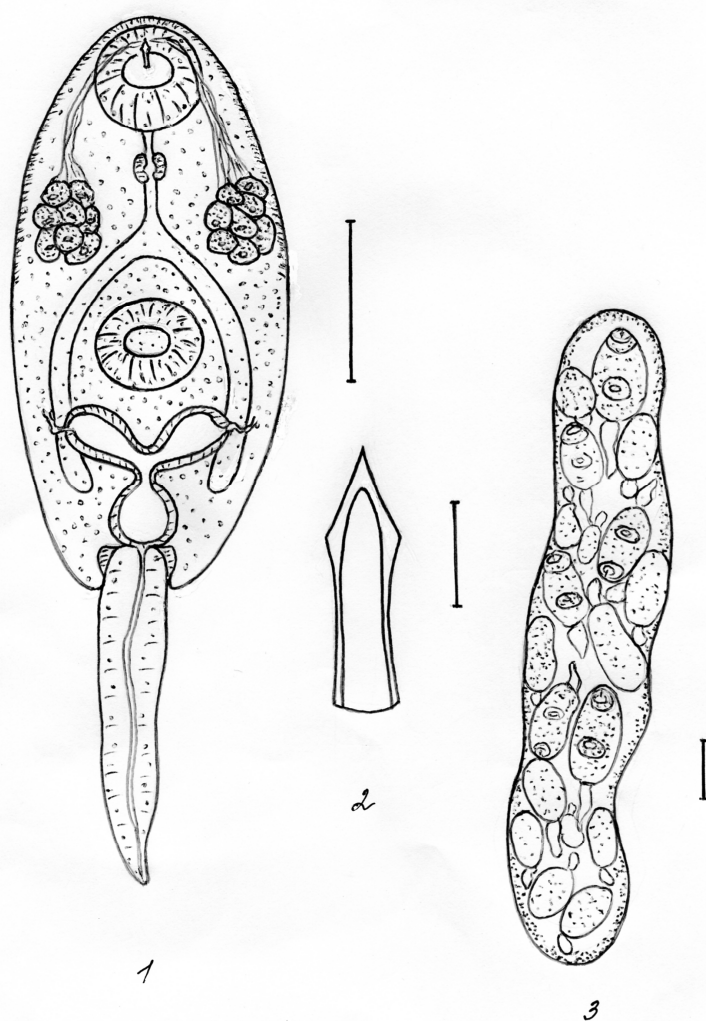


Рис. 1. *Astiotrema* sp. 1 – церкарія; 2 - стилет; 3 – спороциста.

Масштабна лінійка: 1 – 0,1мм; 2 - 0,01мм; 3 – 0,1мм

За виявленими ознаками та розмірами виявлені личинки нагадують церкарій *Cer. planorbis cornei* Skwor, описаний також з *P. corneus*. Вперше *Cer. planorbis cornei* Skwortzow, 1924 була описана А.А. Скворцовим [4]. Пізніше Є.І. Котова [4] наводить додаткові відомості про морфологічні особливості та розміри цих церкарій. Зокрема, нею відмічено деякі біологічні

особливості *Cer. planorbis cornei Skwor* та їх інцистування у різних водних членистоногих і моллюсках.

Таблиця

Розміри (мм) церкарій *Astiotrema* sp. та близьких видів

Показники	<i>Astiotrema</i> sp. (власні дані, n=15)	<i>Astiotrema trituri</i> (B.Grabda, 1959)	<i>Astiotrema trituri</i> (Герасев, Добровольский, 1977)	<i>Cer. planorbis cornei</i> <i>Skwartzow</i> (Котова, 1939)	<i>Cercaria</i> sp. типа <i>Cer.</i> <i>planorbis cornei</i> <i>Skwartzow</i> (Здун, 1961)	<i>Cer. planorbis cornei</i> <i>Skwartzow</i> (Чорного- ренко – Бідуліна, 1958)
Довжина тіла	0,300 – 0,360	0,312 – 0,384	0,312 – 0,384	0,210 – 0,370	0,210 – 0,370	0,275
Ширина тіла	0,092 - 0,160	0,106 – 0,179	0,106 – 0,179	0,070 – 0,120	0,070– 0,120	0,139
Довжина хвоста	0,120 - 0,280	0,205 – 0,281	0,205 – 0,281	0,120 – 0,30	0,120 – 0,30	0,310
Ширина хвоста	0,028 – 0,040	0,034 – 0,042	0,034 – 0,042	0,020 – 0,030	0,020 – 0,030	-
Діаметр ротової присоски	0,052 – 0,058	0,056 – 0,068×0,056 – 0,059	0,056 – 0,068×0,056 – 0,059	0,050 – 0,060	0,050 – 0,060	0,062
Діаметр черевної присоски	0,050 – 0,056	0,059 – 0,068×0,064 – 0,068	0,059 – 0,068×0,064 – 0,068	0,040 - 0,050	0,040 - 0,050	0,0465
Довжина стилета	0,025 – 0,026	0,022 – 0,025	0,022 – 0,025	0,025 – 0,03	0,025 – 0,030	0,020
Ширина стилета	0,005 – 0,006	-	-	0,006	-	-
Діаметр фаринкса	0,020 – 0,026	0,022 – 0,026×0,024 – 0,029	0,022 – 0,026×0,024 – 0,029	-	-	-

На території України церкарії *Cer. planorbis cornei Skwor.* були виявлені в моллюсках *P. corneus* (р. Дніпро) М.І. Чорногоренко-Бідуліною та В.І. Здуном [3, 6].

Виявлені ними церкарії в цілому за своєю морфологією та розмірами відповідають церкарії *Cer. planorbis cornei Skwor.*, описаною Є.І. Котовою. Проте, необхідно відзначити, що суттєвою відмінністю є кількість залоз проникнення. У своєму описі В.І. Здун [3] у церкарії відмічає 3 пари залоз проникнення, тоді як М.І. Чорногоренко-Бідуліна [6] даних про їх кількість не наводить.

Поряд з цим, описана нами церкарія за морфологічними ознаками нагадує й церкарію *Astiotrema trituri* Grabda, 1959. Повний життєвий цикл *A. trituri* розшифровано В. Grabda у Польщі [10]. Пізніше розвиток партеніт і личинок простежено П.І. Герасевим, О.О. Добровольським на матеріалі з Ленінградської області [2]. Ними у церкарії *A. trituri* виявлено 13 (7 + 6) залоз проникнення (по В. Grabda – 16 (8 + 8)). У решті ознак відмінності відсутні. В якості проміжного хазяїна дослідниками встановлено моллюска *P. corneus*.

Виявлена нами церкарія відрізняється від виду описаної В. Grabda та П.І. Герасевим, О.О. Добровольським [2, 10] тим, що розміри ротової присоски дещо більші за черевну, тоді як у личинки, описаної згаданими дослідниками, навпаки, черевна присоска більша за ротову. Проте, ці відміни не істотні. Зокрема, розбіжність у кількості залоз проникнення описаних дослідниками форм *A. trituri*, не дає нам підстави віднести виявлену нами церкарію до цього виду. Враховуючи зазначені відміни та схожість за іншими ознаками, виявлені нами церкарії ми вправі віднести до роду *Astiotrema*.

Метацеркарії *A. trituri* розвиваються в ракоподібних ряду *Cladocera*. Марити роду *Astiotrema* – паразити амфібій та рептилій [9].

Висновки

Отже, серед личинок трематод молюсків *Planorbarius corneus* України церкарії *Astiotrema* sp. указуються вперше. Отримані результати та аналіз літературних джерел свідчать про те, що *Cer. planorbis cornei* Skwartzow, 1924, описані Є.І. Котовою, можуть бути віднесені до роду *Astiotrema* Loos, 1990. В подальшому передбачається проведення експериментальних досліджень з метою встановлення видової приналежності знайдених нами личинок трематод.

1. Арыстанов Е. Фауна партенит и личинок трематод моллюсков дельты Амударьи и юга Аральского моря / Е. Арыстанов – Ташкент: Изд – во “Фан”, 1986. – 157с.
2. Герасев П.И. Развитие гермафродитного поколения *Astiotrema trituri* (Trematoda, Plagiorchiidae) / П.И. Герасев, А.А. Добровольский // Паразитол. сб. – Вып. 27. – 1977. – С. 89 – 111.
3. Здун В.І. Личинки трематод в прісноводних молюсках України / В.І. Здун. – К.: Вид–во АН УРСР, 1961. – 141 с.
4. Котова Е.И. Фауна личиночных форм трематод р. Клязьмы / Е.И. Котова // Записки Болшевской биологической станции. – 1939. – Вып. 11. – С. 757 – 105.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин // – М.: Высш. шк., 1973. – 348 с.
6. Черногоренко–Бідуліна М.І. Фауна личинок форм трематоди в молюсках Дніпра / М.І. Черногоренко – Бідуліна. – К.: Вид – во АН УРСР, 1958. – 109 с.
7. Черногоренко М.И. Личинки трематод в моллюсках Днепра и его водохранилищ / М.И. Черногоренко – К.: Наукова думка, 1983. – 199 с.
8. Фауна Украины. - К.: Наук. думка, 1990. – Т. 29, Вып. 4: Стадниченко А.П. Прудовикообразные (пузырчиковые, витушковые, катушковые) / А.П.Стадниченко. – 292 с.
9. Шарпило В.П. Фауна Украины. Плагиорхиаты (*Plagiorchiata*) / В.П. Шарпило, Н.И. Искова. – К.: Наук. думка, 1989. – Т. 34. – Вып.3. – 276 с.
10. Grabda B. The life – cycle of *Astiotrema trituri* B. Grabda, 1959 (Trematoda – Plagiorchisdae) / B. Grabda // Acta Parasitol. Polonica. – 1959. - Vol. 7. – Fasc. 24. – P. 489 – 498.

О.П. Житова

Житомирский национальный агроэкологический университет, Украина

**ВЫЯВЛЕНИЕ ЦЕРКАРИЙ *ASTIOTREMA* SP. (*DIGENEA: PLAGIORCHIIDAE*)
У *PLANORBARIUS CORNEUS* В УКРАИНЕ**

В работе представлена морфологическая характеристика личинок трематоды *Astiotrema* sp., которая впервые обнаружена на территории Украины в промежуточном хозяине - пресноводных моллюсках *Planorbarius corneus*.

Ключевые слова: *Planorbarius corneus*, церкария, *Astiotrema* sp.

Zhytova O.P.

Zhytomyr National Agro - Ecological University, Ukraine

THE IDENTIFICATION OF *ASTIOTREMA* SP. IN THE *PLANORBARIUS CORNEUS* IN THE UKRAINE

The paper presents the morphological characteristic of larvae of *Astiotrema* sp. first found in Ukraine, in the intermediate host – freshwater *Planorbarius corneus* mollusks.

Key-words: *Planorbarius corneus* , cercaria, *Astiotrema* sp.

Рекомендує до друку

Надійшла 21.01.2011

В.В. Грубінко

УДК 632.95:633.63

С.О. ПРИПЛАВКО, В.В. СУХОВЄЄВ, В.М. ГАВІЙ

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
вул. Кропив'янського, 2, м. Ніжин, Чернігівська область, 16602

ВПЛИВ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ УРОТРОПІНУ, ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДУ ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ДЕЯКІ ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Наведено результати чотирирічних польових досліджень впливу синтетичних металокомплексних препаратів на основі уротропіну та диметилсульфоксиду з центральним атомом Кобальту (препарат Славутич), Мангану (препарат Кристалін) чи Барію (препарат Оксамит) на деякі фізіологічні показники цукрових буряків (*Beta vulgaris L.*). Показано вплив зазначених речовин залежно від способу їх застосування на такі показники як: площа асиміляційного апарату та вміст хлорофілу в листках у фазу їх змикання у міжряддях, урожайність, цукристість та збір цукру. Встановлено, що найбільш ефективним є застосування препарату Кристалін при його дворазовому використанні для передпосівної обробки насіння та обприскування посівів у фазі змикання листків у рядку.

Ключові слова: металокомплекс, цукровий буряк (*Beta vulgaris L.*), площа листка, вміст хлорофілу, урожайність, якість врожаю

Одним із завдань сучасного землеробства України є необхідність стабілізації виробництва сільськогосподарської продукції з одночасним обов'язковим збереженням навколишнього середовища, родючості ґрунтів, економії енергоресурсів. Найважливішою технічною культурою світового землеробства є цукровий буряк (*Beta vulgaris L.*). На території Європи, включаючи й Україну, він є єдиною сировинною базою для виробництва цукру.

Україна належить до традиційно цукрових держав світу, що обумовлено досить сприятливими ґрунтово-кліматичними та економічними умовами для розвитку буряківництва й виробництва цукру. Але за рентабельністю цукровий буряк став однією з найменш прибуткових культур для сільськогосподарських підприємств України.

Як зазначають експерти Асоціації "Український клуб аграрного бізнесу", це може призвести до значного скорочення площ під цукровим буряком, бо сільгоспвиробники при вирощуванні тієї чи іншої культури враховують саме її прибутковість [21]. Крім того, існує істотний брак багатьох ресурсів, необхідних для розвитку української цукрової промисловості. Це, насамперед, капітал, енергія та добрива. Тому до концептуальних вимог розвитку українського буряківництва належать перш за все стабілізація посівних площ та підвищення урожайності й цукристості цієї культури. Умовами для наукового забезпечення галузі буряківництва є науково обґрунтована система живлення та інтегрована система захисту рослин.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є розробка та дослідження біологічної дії нових хімічних засобів захисту, призначених не тільки для захисту рослин від хвороб, але й для підвищення врожайності сільгоспкультур [15, 17]. Крім того, вони здатні забезпечувати рослини мікроелементами, яких не вистачає у ґрунті [1]. Такими речовинами можуть бути металокомплексні сполуки на основі уротропіну та диметилсульфоксиду (ДМСО) [2, 3, 6, 7, 11–14, 19, 20].

Матеріал і методи досліджень

На території Ніжинської державної сортодослідної станції нами були проведені чотирирічні польові дослідження запатентованих раніше металокомплексів [2, 3, 6, 7, 11–14, 20], що містять як центральний атом Кобальт (препарат Славутич), Манган (препарат Кристалін) та Барій (препарат Оксамит) із застосуванням насіння цукрових буряків гібриду Ювілейний. Водними розчинами цих препаратів обробляли насіння перед висіванням у розрахунку 5 г/4 кг

насіння та в окремих варіантах додатково обприскували посіви у фазі змикання листків у рядку в нормі 20 мг/га.

Досліди проводилися відповідно до вимог методик А.В. Соколова [18] та Б.А. Доспехова [8]. Їх закладали на площах із вирівняними агрофонами. Облікова площа дослідних ділянок становила 30–50 м² при чотирикратному повторенні. Вирощування цукрових буряків проводили відповідно до вимог застосування інтенсивних технологій.

За контроль у дослідах брали посів без використання препаратів, за еталон – варіант з обробкою насіння водними розчинами відомого регулятора росту Емістим у кількості 5 мл/4 кг насіння та додаткове обприскування посівів з розрахунку 20 мл/га посівів.

Обліки, спостереження та якісні аналізи в дослідах проводили згідно з нижчеподаними методиками:

1. Визначення площі листового апарату та сумарний вміст хлорофілів а і b у листках – за методиками, описаними З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнком та В.П. Карпенком [5].
2. Облік врожаю здійснювали шляхом його збирання суцільним способом і зважування. Збирання коренеплодів проводили з кінця вересня до середини жовтня.
3. Цукристість визначали при аналізі проб із 40 коренеплодів методом визначення вмісту розчинної золи за електропровідності [10].

Результати польових досліджень опрацьовували за допомогою дисперсійного аналізу з виведенням НІР.

Результати досліджень та їх обговорення

Тривалість вегетації цукрових буряків у різних природних зонах України 5-6 місяців. Відомо, що співвідношення росту коренеплоду та листків цукрових буряків в окремі періоди вегетації різне. Це пов'язано з особливостями формування листового апарату, а також погодними умовами (вологістю ґрунту та повітря, середньодобовою температурою повітря) та режимом живлення рослин. Надмірне наростання маси листків при великій загущеності не завжди сприяє формуванню високої урожайності коренеплодів. За таких умов інтенсивно асимілюють лише верхні яруси листків, середні і нижні яруси – слабше, оскільки вони одержують фільтроване (розсіяне) світло. У той же час листки цих ярусів інтенсивно випаровують вологу, яка у цей період може бути в дефіциті. Найбільший приріст маси коренеплодів відбувається у липні-серпні (5-10 г/добу), менший – у вересні-жовтні (4-2 г/добу) [4].

У рослин цукрових буряків виділяють дві фази росту: переважного росту листків і переважного росту коренеплодів. У першій фазі чиста продуктивність, у порівнянні з другою, на одну третину вища [4]. Більшість утворених асимілятів (60–70%) у цій фазі витрачається на формування листків. Фаза закінчується, переважно, на початку серпня максимальним розвитком листової поверхні, але залежно від умов росту і розвитку цей період може зміщуватися в межах декількох тижнів.

Після змикання листків у рядах виникає конкурентне споживання асимілятів між листками і тонкими корінцями, з одного боку, і накопиченням цукру в коренеплодах – з іншого. У другій фазі більшість асимілятів накопичується у вигляді цукру в коренеплодах. Для максимального накопичення цукру важливе оптимальне співвідношення в другій фазі росту поверхні листків до коренеплодів. Досліджено, що зниження урожайності при густоті вище 95000 рослин/га викликано конкуренцією за світло і високим співвідношенням маси листків до коренеплодів [4]. За нестачі асимілятів відбувається зміщення транспорту їх у бік листової розетки [9].

Результати дворічних досліджень впливу препаратів Славутич, Кристалін та Оксамит на площу листової поверхні рослин цукрових буряків свідчать про те, що їх застосування призводило до незначного збільшення площі листків (табл. 1), що має важливе значення для росту коренеплоду і накопичення цукру.

Таблиця 1

Вплив досліджуваних препаратів на площу листків рослин цукрових буряків гібриду Ювілейний у фазі змикання листків у міжряддях, см²/рослину

Варіант		Площа листків, см ² /рослину		
		2005 рік	2006 рік	середня
Контроль (без обробки препаратами)		1697	1553	1625
Обробка насіння	Емістим	1877	1749	1813
	Славутич	2156	1838	1997
	Кристалін	2147	1919	2033
	Оксамит	2124	1900	2012
Обробка насіння та обприскування посівів	Емістим	2139	1998	2069
	Славутич	2283	2041	2162
	Кристалін	2324	2270	2297
	Оксамит	2289	2141	2215
НІР _{0,95}		207	219	–

Відповідно до табл. 1, площа листової поверхні рослин цукрових буряків залежала від способу застосування досліджуваних препаратів. У збільшенні площі поверхні асиміляційного апарату чітко прослідковується вплив досліджуваних препаратів. Так, за два роки досліджень при застосуванні для обробки насіння всіх препаратів (крім варіанта Емістим) площа листків істотно зростала порівняно з контролем. При обробці насіння розчинами металокомплексів площа листків збільшувалася після застосування препарату Славутич на 372 см²/рослину (22,9%), препарату Кристалін – на 408 см²/рослину (25,1%) та препарату Оксамит – на 387 см²/рослину (23,8%).

При дворазовому застосуванні препаратів спостерігалось додаткове збільшення приросту площі листків. Так, препарат Кристалін у середньому збільшував площу листків цукрових буряків гібриду Ювілейний порівняно з контролем на 672 см²/рослину (41,4%), Емістим – на 228 см²/рослину, Славутича – на 135 см²/рослину і Оксамит – на 82 см²/рослину.

Окрім кількісних показників розвитку листового апарату, велике значення мають якісні величини, а саме вміст хлорофілу в листовій пластинці. Відомо, що нагромадження продуктів асиміляції в листках є одним із важливих факторів, які характеризують енергію фотосинтезу та кількість хлорофілових зерен [16].

Вплив досліджуваних препаратів на сумарний вміст хлорофілу в листових пластинках цукрових буряків у фазу змикання листків у міжряддях узагальнено в табл. 2.

Таблиця 2

Вплив досліджуваних препаратів на вміст хлорофілу в листових пластинках цукрових буряків гібриду Ювілейний у фазу змикання листків у міжряддях, % на сиру речовину

Варіант		Вміст хлорофілу, % на сиру речовину		
		2005 рік	2006 рік	середнє
Контроль (без обробки препаратами)		1,13	1,11	1,12
Обробка насіння	Емістим	1,33	1,28	1,31
	Славутич	1,45	1,39	1,42
	Кристалін	1,57	1,59	1,58
	Оксамит	1,52	1,46	1,49
Обробка насіння та обприскування посівів	Емістим	1,54	1,46	1,50
	Славутич	1,61	1,57	1,59
	Кристалін	1,91	1,87	1,89
	Оксамит	1,80	1,76	1,78
НІР _{0,95}		0,26	0,22	–

Згідно з табл. 2, обробка насіння та додаткове обприскування посівів препаратами Славутич, Кристалін та Оксамит у середньому за два роки досліджень сприяли підвищенню

сумарного накопичення хлорофілів у листках цукрових буряків гібриду Ювілейний. Найбільше підвищення вмісту хлорофілу у листках спостерігалось при дворазовому застосуванні препарату Кристалін, який спричиняв істотне збільшення цього показника на 68,8% порівняно з контролем, тоді як Оксамит – на 58,9%, Славутич – на 42,0%, а Емістим – на 33,9%.

Встановлено також, що при застосуванні Кристаліну для обробки насіння та обприскування посівів збільшення приросту врожаю цукрових буряків гібриду Ювілейний порівняно з контролем складало: 49 ц/га (13%) – у 2003 році, 51 ц/га (14%) – у 2004 році, 49 ц/га (12%) у 2005 році та 53 ц/га (15%) – у 2006 році. У більшості варіантів за всі роки досліджень препарати Славутич, Кристалін та Оксамит істотно підвищують урожайність цукрових буряків. Найбільш ефективно на приріст врожайності коренеплідів цукрових буряків впливав препарат Кристалін при дворазовому застосуванні. Так, порівняно з контролем, у 2003 році він становив 49 ц/га (13,3%), у 2004 – 51 ц/га (14%), у 2005 – 49 ц/га (12%) та у 2006 – 53 ц/га (15%). Середній приріст урожайності за 4 роки досліджень складав від 1,2% до 13,5% залежно від препарату та способу їх застосування (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив досліджуваних препаратів на урожайність цукрових буряків гібриду Ювілейний, ц/га

Варіант		Рік				Середнє
		2003	2004	2005	2006	
Контроль (без обробки препаратами)		369	364	408	353	373,5
Обробка насіння	Емістим	371	367	410	356	376,0
	Славутич	372	368	413	359	378,0
	Кристалін	395	389	421	387	398,0
	Оксамит	372	370	415	363	380,0
Обробка насіння та обприскування посівів	Емістим	379	372	421	363	383,8
	Славутич	383	378	428	369	389,5
	Кристалін	418	415	457	406	424,0
	Оксамит	399	381	432	373	396,3

Застосування досліджуваних препаратів впливає також на підвищення цукристості й збору цукру (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив досліджуваних препаратів на цукристість (%) та збір цукру (ц/га) цукрових буряків гібриду Ювілейний

Варіант		Цукристість (%) та збір цукру (ц/га)									
		2003 р.		2004 р.		2005 р.		2006 р.		середнє	
		%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га
Контроль (без обробки преп.)		15,5	57,2	16,3	59,3	16,1	65,7	16,4	57,9	16,1	60,0
Обробка насіння	Емістим	15,8	58,6	16,5	60,6	16,3	66,8	16,6	59,1	16,3	61,3
	Славутич	16,6	61,8	16,8	61,8	16,7	69,0	16,9	60,7	16,8	63,3
	Кристалін	16,7	66,0	16,8	65,4	16,7	70,3	16,9	65,4	16,8	66,8
	Оксамит	16,5	61,4	16,8	62,2	16,6	68,9	16,8	61,0	16,7	63,4
Обробка насіння та обприскування посівів	Емістим	16,0	60,6	16,8	62,5	16,5	69,5	16,7	60,6	16,5	63,3
	Славутич	17,0	65,1	17,1	64,6	17,0	72,8	17,2	63,5	17,1	66,5
	Кристалін	17,2	71,9	17,2	71,4	17,1	78,1	17,3	70,2	17,2	72,9
	Оксамит	17,1	68,2	17,1	65,2	17,0	73,4	17,1	63,8	17,1	67,7

Відповідно до табл. 4, застосування препарату Славутич для обробки насіння цукрових буряків гібриду Ювілейний сприяло підвищенню цукристості в середньому за чотири роки на 0,7% і збільшенню збору цукру на 3,3 ц/га (5,5%). Таке ж застосування препарату Кристалін вплинуло на підвищенню цукристості в середньому на 0,7%, а збору цукру – на 6,8 ц/га (11,3%). Дія препарату Оксамит при обробці насіння аналогічна дії препарату Славутич. При дворазовому застосуванні досліджуваних препаратів цукристість порівняно з контролем у середньому за чотири роки підвищувалася на 1% для препаратів Славутич і Оксамит та 1,1% –

для препарату Кристалін. Порівняно з аналогічним застосуванням препарату Емістим, препарати Славутич та Оксамит підвищували показник цукристості на 0,6%, а Кристалін – на 0,7%. Збір цукру порівняно з контролем зростав на 6,5 ц/га (10,8%) для препарату Славутич, на 7,7 ц/га (12,8%) – для препарату Оксамит та на 12,9 ц/га (21,5%) – для препарату Кристалін.

Висновки

Отже, синтетичні препарати Славутич, Кристалін, Оксамит позитивно впливають на збільшення площі листової поверхні та сумарний вміст хлорофілу в листках цукрових буряків. Саме це, очевидно, могло бути причиною підвищення врожайності та збільшенню цукристості коренеплодів.

За основними показниками досліджувані металокомплекси можуть бути рекомендовані як нові регулятори росту рослин комплексної дії, що дозволить розширити асортимент вітчизняних екологічно безпечних регуляторів росту сільськогосподарських культур, підвищити продуктивність та якість продукції.

1. Анспок П.И. Совершенствование способов применения микроэлементов в растениеводстве // Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине / П.И. Анспок. – Самарканд, 1990. – С. 115–116.
2. Вивчення впливу металокомплексних сполук на основі уротропіну на ріст та розвиток кукурудзи / В.В. Суховєєв, С.О. Приплавко С.П. Пономаренко [та ін.] // Наукові записки НДПІ ім. М.В.Гоголя. – 1998. – С. 81–84.
3. Вивчення рістрегулюючої дії металокомплексних сполук на основі уротропіну на ріст та розвиток зернових культур / В.В. Суховєєв, С.О. Приплавко, Г.Г. Сенченко [та ін.] // Фізіологічно активні речовини. – 2000. – №1 (29). – С. 76–78.
4. Гоменюк В.О. Буряківництво / Гоменюк В.О. – Вінниця: Континент-Прим, 1999. – 274 с.
5. Грицаєнко З.М. Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин та ґрунтів / Грицаєнко З.М. Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. – К.: ЗАТ „НІЧЛАВА”, 2003. – 320 с.
6. Дослідження рістрегулюючої дії металокомплексних сполук на основі уротропіну на баштанних культурах / В.В. Суховєєв, Г.Г. Сенченко, С.О. Приплавко [та ін.] // Біологічні науки і проблеми рослинництва: Зб. наук. пр. – Умань, 2003. – С. 61–65.
7. Дослідження стимулювальної дії на сільськогосподарські культури металокомплексів на основі уротропіну та ДМСО / В.В. Суховєєв, Г.Г. Сенченко, С.О. Приплавко [та ін.] // Біополімери і клітина. – 2006. – Т.22, №1 – С. 68–74.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Доспехов Б.А.. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Кірізій Д.А. Саморегуляція донорно-акцепторних відносин між листовою розеткою і коренеплодом у цукрових буряків при затіненні / Д.А. Кірізій // Фізіологія і біохімія культ. рослин. – 2001. – Т.33, №1. – С. 30–35.
10. Основи наукових досліджень в агрономії / [Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В.]; за ред. В.О.Єщенка. – К.: Дія, 2005. – 288 с
11. Пат. 29138 А Україна, МКІ С 07 F 15/06, А 01 N 55/02. Тетрадиметилсульфоксидгексаметилентетрамінбідихлорид металу для підвищення врожайності зернових, овочевих, баштанних та технічних культур / Суховєєв В.В., Пономаренко С.П., Приплавко С.О., Ковтун Г.О. – №98010201; заявл. 15.01.1998; опубл. 16.10.2000.
12. Пат. 29139 А Україна, МКІ С 07 F 15/06, А 01 N 55/02. Тетрадиметилсульфоксидгексаметилентетрамінбідихлорид металу для підвищення врожайності сільськогосподарських культур / Суховєєв В.В., Пономаренко С.П., Приплавко С.О., Ковтун Г.О. – №98010202; заявл. 15.01.1998; опубл. 16.10.2000.
13. Пат. України 30209 А Україна, МКІ С 07 F 15/06, А 01 N 55/02. Спосіб застосування тетрадиметилсульфоксидгексаметилентетрамінбідихлорид кобальту (II) для підвищення врожайності сільськогосподарських культур / Суховєєв В.В., Пономаренко С.П., Приплавко С.О., Ковтун Г.О. – №98010390; заявл. 23.01.1998; опубл. 15.11.2000.
14. Пономаренко С.П. Перспективы создания экологически безопасных регуляторов роста растений, средств защиты и технологии их применения в производстве сельскохозяйственной продукции / С.П. Пономаренко, Ю.Я. Боровиков, Т.К. Николаенко [и др.] // Сборник материалов конференции, март 1992 г.: тезисы докл. – К., 1992. – С. 14.
15. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений / Пономаренко С.П. – К.: Ин-т биоорганической химии и нефтехимии, 2003. – 319 с.
16. Рабинович Е. Фотосинтез / Рабинович Е.. – М.: Москва, 1959. – 116 с.

17. Регулятори росту на основі природної сировини та їх застосування в рослинництві / [Яворська В.К., Драгозов І.В., Крючкова Л.О. та ін.] – К.:Логос, 2006. – 176 с.
18. Соколов А.В. Методика полевых и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами / Соколов А.В. – М.: Химия, 1980. – 287 с.
19. Суховеєв В.В. Вплив хелатних сполук на основі уротропіну на підвищення стійкості до хвороб цукрового буряку в умовах південної частини Полісся / В.В. Суховеєв, С.О. Приплавко, В.І. Гой // Наукові доповіді НАУ. – 2007. – №2 (7). – Режим доступу до журн.: <http://nd.nauu.kiev.ua>.
20. Суховеєв В.В. Синтез і властивості металокомплексів на основі 1,1-діоксотіолан і тіоленоцтових кислот / В.В. Суховеєв, Г.Г. Сенченко, Г.О. Ковтун // Праці XIII Української конференції з неорганічної хімії, 18-21 жовт. 1992 г.: тези доп. – Ужгород, 1992. – С. 120.
21. Цукровий буряк знову став однією з найменш прибуткових культур в рослинництві [Електронний ресурс] : за даними Прес-служби Асоціації «Український клуб аграрного бізнесу» від 21.03.2008 р. – Режим доступу до журн. : <http://agribusiness.kiev.ua/uk/press/3009/>

С.А. Приплавко, В.В. Суховеєв, В.Н. Гавій

Нежинский государственный университет имени Николая Гоголя, Украина

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ УРОТРОПИНА, ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДА И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Приведены результаты четырехлетних полевых исследований влияния синтетических металокомплексных препаратов на основе уротропина и диметилсульфоксида с центральным атомом Кобальта (препарат Славутич), Мангана (препарат Кристаллин) и Бария (препарат Оксамит) на некоторые физиологические показатели сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.). Показано влияние указанных веществ в зависимости от способа их применения на такие показатели как: площадь ассимилирующего аппарата и содержание хлорофилла в листьях в фазу их смыкания в междурядьях, урожайность, сахаристость и сбор сахара. Установлено, что наиболее эффективным является применение препарата Кристаллин при его двукратном использовании - для предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов в фазе смыкания листьев в рядах.

Ключевые слова: металокомплекс, сахарная свекла (Beta vulgaris L.), площадь листа, содержание хлорофилла, урожайность, качество урожая

S.A. Pryplavko, V.V. Sukhoveev, V.M. Gaviy

Nizhyn Gogol State University, Ukraine

INFLUENCE OF METHENAMINE, DIMETHYLSULFOXIDE AND MICRONUTRIENT DRUGS ON SOME PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF BEET

The article shows the results of four-year field studies of the influence of synthetic metal-complex products based on methenamine and dimethylsulfoxide with the central atom of Cobalt (preparation Slavutich), Manganese (preparation Krystalin) or Barium (preparation Oksamyt) on some physiological indicators of sugar beet (*Beta vulgaris* L.).

The influence of these substances is shown depending on the way of their use for such characteristics as: area of assimilation system and chlorophyll content in the leaves at the stage of closure between rows, yield, sugar content and sugar yield. It was determined that the most effective is the preparation Krystalin at his double-use (for pre-seed treatment and spraying of crops in a phase of closure of leaves in a row).

Key words: metal-complex, sugar beet (Beta vulgaris L.), leaf area, chlorophyll content, yield, crop quality

Рекомендує до друку

Н.М. Дробик

Надійшла 22.11.2011

УДК 631.147:632.95

В.К. СОЛОНЕНКО

Кременецький обласний гуманітарно-педагогічний інститут ім. Тараса Шевченка
вул. Лицейна, 1, Кременець, Тернопільська обл., 47003

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ЯКІСТЬ ПРОДУКТІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Досліджено вплив елементів біологічного землеробства на якість продуктів, продуктивність і технологічні характеристики озимої пшениці.

Ключові слова: біологічне землеробство, пестициди, сільськогосподарські культури, якість продукції

Історія питання органічного, або як його ще називають, біологічного землеробства сягає в досить сиву давнину, тобто тих часів, коли люди тільки розпочали займатись вирощуванням певних сільськогосподарських культур, застосовуючи при цьому примітивні знаряддя праці (палицю і т.д.).

Маючи обмежені знання про природу та мінімальні можливості впливу на літосферу і основне її природно-історичне тіло – ґрунт, первісні люди і послідовні цивілізації не впливали суттєво на біологічні процеси, які протікають в ґрунті, його структуру, щільність, інші фізико-хімічні показники, а головне на основну його властивість – родючість. При цьому вони майже не порушували діяльність мікроорганізмів та інших організмів, які проживають в ґрунті і на його поверхні, беручи участь в ґрунтоутворювальному процесі, а саме у накопиченні гумусу. Колообіг біогенних елементів у місцях первинного землеробства суттєво не відрізнявся від їх колообігів у природних умовах, тому вплив людини на процеси гуміфікації та мінералізації ґрунту був мінімальним. Розвиток цивілізації та посилення антропогенного тиску на біосферу в цілому, а також інтенсивне ведення землеробства, призвело до виникнення цілого ряду негативних незворотних змін в біосфері.

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, яка передбачає його тотальну хімізацію, призвели наприкінці минулого століття до значних порушень у циклі біологічних процесів, зокрема, в землеробстві до зменшення родючості ґрунтів та їх інтенсивної деградації. Сьогодні глобальною проблемою в Україні є постійне зменшення гумусу, який відіграє провідну роль у формуванні ґрунту, його цінних агрономічних властивостей. Однією з основних причин цього є споживацький підхід до використання землі, намагання якнайбільше з неї взяти і щонайменше їй повернути. Сьогодні гумус витрачається не тільки через мінералізацію, з вивільненням доступних для рослин поживних речовин та нераціональну агротехніку, а й виноситься з ґрунту в процесі ерозії і руйнується під впливом різних хімічних речовин. До таких хімічних речовин, у першу чергу, належать мінеральні добрива та різні отрутохімікати – пестициди. Внаслідок внесення високих доз мінеральних добрив ґрунт забруднюється баластними речовинами - хлоридами, сульфатами. Пестициди пригнічують біологічну активність ґрунтів, знищують корисні мікроорганізми, черв'яків, гинуть комахи запилювачі та інші організми – природні вороги шкідників сільськогосподарських культур, що порушує біологічну рівновагу в природі, а також зменшує продуктивність основних сільськогосподарських культур та погіршує їхню якість. Пестициди широкого спектру дії, потрапляючи в продукти харчування завдають великої шкоди здоров'ю людей. Їхнє застосування впливає на спадковий апарат, викликає розлад діяльності центральної нервової системи, а також виникнення алергійних симптомів та інші негативні наслідки.

Встановлено, що пестициди стимулюють розвиток у навколишньому середовищі вірусів, зокрема тих, які збуджують небезпечні захворювання людей, руйнують їх імунну систему. Американські дослідники встановили, що 30% інсектицидів, 60% гербіцидів та 90% фунгіцидів, що застосовуються в США, здатні викликати різноманітні онкологічні захворювання (5). Внаслідок цих та інших екологічних проблем, які виникли в результаті антропогенної діяльності, перед науковцями та практиками постало завдання розробки

альтернативних систем вирощування польових культур, які забезпечили б високі врожаї, виробництво екологічно чистої продукції землеробства і тваринництва та охорону довкілля.

Однією з альтернативних систем вченими та практиками країн Європи та Америки була запропонована біологічна система землеробства, яка останнім часом набула розвитку та поширення в Україні. Кінцевою метою альтернативного (біологічного) землеробства є екологічно збалансоване землеробство і тваринництво з метою забезпечення людини екологічно чистими продуктами харчування. Альтернативне землеробство не означає повернення до старої екстенсивної технології, хоч і не виключає використання окремих її елементів [1, 5].

Для дотримання позитивного балансу поживних речовин в ґрунті та недопущення зниження урожайності сільськогосподарських культур у біологічному землеробстві використовують набір певних елементів біологізації, а саме: внесення органічних добрив, «сирих» мінеральних добрив, використаних в сівозміні, однорічних та багаторічних бобових трав, сидеральних культур, соломи зернових, бобових, подрібненої побічної продукції інших культур, застосування агротехнічних та біологічних заходів боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами, впровадження режимів мінімізації обробітку ґрунту з приміненням широкозахватних ґрунтообробних засобів, застосування мікродобрив та біостимуляторів на органічній основі і т.д. [2, 4, 3].

Мотивацією для споживання органічної сільськогосподарської продукції та харчових продуктів з неї являється: перш за все, виключення з процесу виробництва синтетичних мінеральних добрив та пестицидів, відсутність організмів трансгенного походження, збереження природного середовища у процесі виробництва, що забезпечує вищі смакові якості органічної продукції та екологічну безпеку харчування.

Метою наших досліджень було встановити ефективність застосування елементів біологічного землеробства, а саме впливу органічних добрив, подрібнених рослинних решток (соломи) та проміжних сидеральних культур, при диференційованому обробітку ґрунту, на продуктивність та технологічні якості озимої пшениці в умовах західного Лісостепу України.

Матеріал і методи досліджень

Протягом 2008-2010 рр. нами проводилось дослідження впливу основних елементів біологічного землеробства на продуктивність та технологічні якості озимої пшениці сорту Миронівська 35 в умовах базового сільськогосподарського підприємства Кременецького обласного гуманітарно-педагогічного інституту ім. Тараса Шевченка, «Агро-Лан» Шумського району Тернопільської області. Паралельно з лабораторно-польовими дослідженнями в господарстві були закладені також виробничо-польові досліді.

Випробування проводили на типових ґрунтах характерних для даної зони (чорноземи глибокі малогумусні). За основу брали загально прийняту технологію вирощування озимої пшениці застосовуючи при цьому, диференційований обробіток ґрунту, який передбачає поєднання поверхневого обробітку з проведенням глибокої культурної оранки. Попередником озимої пшениці в сівозміні була гречка, після збирання якої відразу проводилось лущення стерні та внесення залежно від варіантів досліду органічних, мінеральних добавок та посів проміжної сидеральної культури – гірчиці білої.

У контролі (1), у варіанті з застосуванням мінеральних добрив (2) та в дослідному варіанті (4), де випробовували дію сидеральної культури, соломі з поля забирали, а у варіантах (3,5) під час збирання попередника солома подрібнювалась і рівномірно розподілялась по поверхні поля.

Усі технологічні прийоми, в тому числі посів сидеральної культури, проводили до 15 серпня. Посів озимої пшениці здійснювали в строки, оптимальні для даної зони. Догляд за посівами полягав у проведенні спостереження за станом посівів та боротьбі зі шкідниками, хворобами і бур'янами в усіх варіантах досліду, без використання хімічних засобів захисту.

Для визначення продуктивності та технологічних якостей озимої пшениці користувалися методом відбору проб, аналіз яких проводили в лабораторії.

Досліди закладали в трьохкратній повторності з додержанням принципів типовості, точності та єдиної відміни. Найменшу істотну різницю результатів досліджень визначали методом дисперсійного аналізу.

Результати досліджень та їх обговорення

Аналізуючи результати досліджень впливу окремих елементів біологічного землеробства на продуктивність та технологічні якості озимої пшениці (табл. 1) необхідно зазначити, що, порівняно з контрольним варіантом досліду, найбільша прибавка урожайності пшениці, в середньому за три роки, була отримана в варіанті, де було поєднано внесення органічних та мінеральних добрив. Ця прибавка склала 10,6 ц/га, що на 25% вище за контрольний показник.

У четвертому та п'ятому варіантах урожайність озимої пшениці, порівняно з контрольним варіантом, зроста відповідно на 12% та 13%. У варіанті, де в ґрунт вносили солому, підвищення урожайності, порівняно з контролем, не відбувалося (значення показників урожайності лежать в межах похибки) (табл.).

Таблиця

Вплив елементів біологічного землеробства на продуктивність та технологічні якості озимої пшениці (в середньому за 2008-2010рр).

№ варіантів	Удобрення озимої пшениці	Середня урожайність, ц/га	Вміст, %			Загальна хлібопекарська оцінка
			Клейковина	Білки	Крохмаль	
1.	Гній 40 т/га /контроль/	41,8	24,6	11,8	56,8	3,9
2.	Гній 40 т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	52,6	25,8	12,2	58,2	4,0
3.	Гній 40 т/га + солома	42,2	23,5	10,8	56,4	3,9
4.	Гній 40 т/га +зелене добриво	46,8	23,8	11,4	56,6	3,9
5.	Гній 40 т/га +солома +зелене добриво	47,2	23,6	11,6	56,2	3,9
НІР 0,95		3,8				

У другому варіанті досліду виявлено найкращі показники за технологічними якостями та найвищий бал загальної хлібопекарської оцінки. Технологічні показники в інших варіантах досліду знаходився на рівні контрольного варіанту.

Необхідно зазначити, що порівняно з першим роком застосування елементів біологічного землеробства, у наступні роки спостерігалась тенденція до підвищення урожайності в варіантах з елементами біологізації, та покращення фізико-хімічних властивостей ґрунту.

Таким чином, наші дослідження підтверджують дані різних літературних джерел, що в результаті переходу на біологічні основи землеробства спочатку спостерігається зниження продуктивності сільськогосподарських культур на 25-30% з послідувочою її стабілізацією, та виходом на рівень продуктивності інтенсивних технологій.

Висновки

Дослідження впливу елементів біологічного землеробства на продуктивність та технологічні якості озимої пшениці, проведені в лабораторно- та виробничо-польових умовах показали, що внесення органічних добрив, використання сидеральних культур у проміжних посівах, а також внесення в ґрунт соломи, викликають значне підвищення її урожайності та покращення технологічних якостей.

Використання, крім елементів біологічного землеробства, таких заходів як: запровадження біологічних методів захисту від бур'янів, шкідників та хвороб, запровадження мінімізації обробітку ґрунту, застосування ЕМ - технологій тощо, дозволить забезпечити одержання значних врожаїв екологічно чистої сільськогосподарської продукції, одночасно не допустивши зниження родючості ґрунтів.

1. Кисель В.И. Биологическое земледелие в Украине: проблемы и перспективы / В.И. Кисель. – Харьков: Штрих, 2000 – 162 с.
2. Кравченко М.С. Землеробство / М.С. Кравченко. - Київ: Либідь, 2002. – 135 с.
3. Кобець М.І. Органічне землеробство в контексті сталого розвитку / М.І. Кобець. – К.; 2004 (5) – 6 с.
4. Солоненко В.К. Вплив біостимуляторів росту на продуктивність та технологічні якості цукрових буряків / В.К. Солоненко // Наукові записки Тернопільського педуніверситету. Серія: Біологія. -2007. - № 1, вип. 31. – С. 80-82.
5. Чернілевський М.С. Біологізація землеробства в умовах Правобережного Полісся України : Навч. посібник / М.С. Чернілевський. – Житомирський ДАУ. - 2002. – 156 с.

В.К. Солоненко

Кременецкий областной гуманитарно-педагогический институт им. Тараса Шевченко, Украина

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА КАЧЕСТВО ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Исследовано влияние элементов биологического земледелия на качество продуктов, производительность и технологические характеристики озимой пшеницы.

Ключевые слова: биологическое земледелие, пестициды, сельскохозяйственные культуры, качество продукции

V.K. Solonenko

Taras Shevchenko Kremenets Regional Humanitarian Pedagogical Institute, Ukraine

THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL AGRICULTURE ELEMENTS ON THE QUALITY OF THE PRODUCTS OF PLANT ORIGIN

The article presents the results of the research concerned with influence of biological agriculture elements on the plant origin products upon the productivity and technological qualities of winter wheat.

Key words: biological, agriculture, pesticides, agricultural, crops, product quality

Рекомендує до друку

Н.М. Дробик

Надійшла 21.01.2011

БІОХІМІЯ

УДК 574.64:(577.12:597.5)

О.М. АРСАН¹, І.М. КОНОВЕЦЬ¹, В.О. АРСАН², Ю.М. СИТНИК¹, М.О. МИРОНЮК¹,
І.Г. КУКЛЯ¹

¹Інститут гідробіології НАН України
проспект Героїв Сталінграду, 12, Київ, 04210

²Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК Національного університету біоресурсів і
природокористування України
вул. Героїв оборони, 15, Київ, 03041

ДИНАМІКА ВМІСТУ СВИНЦЮ, ПІРУВАТУ, ЛАКТАТУ ТА СПІВВІДНОШЕННЯ ВІЛЬНИХ НАД-ПАР В ТКАНИНАХ БІЛОГО АМУРА ЗА ДІЇ ЙОНІВ СВИНЦЮ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Досліджували вплив іонів свинцю в концентрації 500 мкг/дм³ (5 ГДК рибогосподарських) на його накопичення і вміст пірувату, лактату і співвідношення вільних НАД-ПАР в тканинах білого амура при різній температурі (20 і 26°C) водного середовища і періоду адаптації до таких умов (7 і 14 діб). Іони свинцю залежно від періоду експозиції і температури водного середовища приводять до перебудови окислювально-відновних реакцій в організмі риб, внаслідок чого змінюється співвідношення гліколітичних і аеробних процесів в їх тканинах.

Ключові слова: білий амур, піруват, лактат, йони свинцю, НАД

В останній час у водоймах різного типу в значній мірі зросла концентрацій свинцю. Це зв'язано, перш за все, з антропогенним впливом. Надійшовши у водойми, свинець викликає не тільки деградацію водних екосистем, погіршує якість води, але й, накопичуючись у гідробіонтах, в тому числі і риби, негативно впливає на їх життєдіяльність.

Згідно інформації, яка наявна у фаховій літературі, за накопиченням в тканинах риб свинець займає проміжне положення між цинком і кобальтом. Він накопичується в кістках, шкірі, з'ябрах, печінці, нирках та інших тканинах риб [4].

Слід зазначити, що йони свинцю, які надійшли в організм риб, викликають у них низку патологічних змін, впливають на обмін вуглеводів [11, 12], ліпідів [8], білків [8], енергетичний статус та тканинне дихання [3].

Однак, щодо дії йонів свинцю на вміст пірувату та лактату, то такі дослідження практично не проводилися. Входячи з цього, нами були проведені дослідження з вивчення впливу підвищених концентрацій йонів свинцю за різних температур водного середовища на його накопичення, вміст пірувату, лактату, та співвідношення вільних НАД-пар в тканинах білого амура.

Матеріал і методи досліджень

Досліди проводили на білому амурі *Stenopharyngodon idella* (Val.), вирощеного на Білоцерківській гідробіологічній станції Інституту гідробіології НАН України та попередньо акліматованого два місяці до умов аквакомплексу Інституту. По п'ять екземплярів риб масою 250–300 г поміщали у 100-літрові акваріуми, заповнені відстояною водопровідною водою та

обладнані термо- і газорегуляторами. Концентрація йонів свинцю 500 мкг/дм^3 , яка відповідала п'яти рибогосподарським ГДК, досягалась додаванням у воду розрахункових по катіону кількостей $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

З метою запобігання впливу екзометаболітів на рибу та підтримання на постійному рівні заданої концентрації йонів свинцю у воді акваріумів раз на два дні проводили її заміну з додаванням відповідної кількості йонів даного металу.

Контролем слугували величини досліджуваних показників в тканинах риби, які знаходилися у воді акваріумів без додавання йонів свинцю. Вміст O_2 у воді акваріумів становив $7,05 - 8,27 \text{ мг/дм}^3$; $\text{CO}_2 - 3,2 \text{ мг/дм}^3$, а величина рН – 7,5. Досліди проводили за температури 20 і 26°C .

Рибу годували гранульованим комбікормом К-III-11. Період аклімації риби до таких умов водного середовища складав 7 і 14 діб. Такий час (14 діб), на думку [6] є необхідним для формування адаптивних механізмів до дії абіотичних чинників водного середовища, включно йонів важких металів.

Печінку, зябра та м'язи риби заморожували у рідкому азоті та розтирали в порошок. Вміст пірувату і лактату в тканинах риби визначали загальноприйнятими ферментативними методами [9; 10]. Вміст пірувату виражали в мкмольях на 100 г , а лактату – мкмольях на 1 г сирової тканини.

Величину $[\text{НАД}^+/\text{НАДН}]$ в цитоплазмі клітин тканин розраховували за формулою $[\text{НАД}^+/\text{НАДН}] = 1/K_{\text{ЛДГ}} \times [\text{піруват}]/[\text{лактат}]$, $K_{\text{ЛДГ}}$ - константа рівноваги лактатдегідрогеназної системи, яка дорівнює $0,9 \times 10^{-4}$ [7].

Вміст свинцю (мкг/г) у тканинах риби визначали спектрофотометричним методом на атомноадсорбційному спектрофотометрі ААС – 3 (Німеччина). Для цього тканини риби спалювали у перегнаній нітратній кислоті у співвідношенні $1(\text{маса})/5(\text{об'єм})$.

Одержані результати оброблено статистично з використанням t-критерію Стьюдента [2].

Результати досліджень та їх обговорення

У результаті досліджень встановлено, що вміст свинцю в тканинах білого амура залежить від температури та періоду адаптації до водного середовища з концентрацією йонів свинцю 500 мкг/дм^3 . Так, витримування риби 7 діб у такому середовищі при 20°C , призводило до накопичення цього металу в печінці, зябрах та м'язах відповідно на $58,30\%$; $96,40\%$ і $103,10\%$ порівняно з контролем (табл. 1). Однак, найбільша його кількість була сконцентрована саме в печінці риби.

Таблиця 1

Вміст свинцю (мкг/г) в тканинах білого амура за дії йонів свинцю водного середовища ($M \pm m$; $n=4-5$)

Період експозиції і температура		Печінка	Зябра	М'язи
7 діб 20°C	контроль	$6,00 \pm 0,40$	$2,80 \pm 0,30$	$1,60 \pm 0,30$
	дослід	$9,50 \pm 0,30$	$5,40 \pm 0,30$	$3,30 \pm 0,30$
14 діб 20°C	контроль	$6,80 \pm 0,30$	$3,60 \pm 0,30$	$2,20 \pm 0,20$
	дослід	$12,5 \pm 0,30$	$7,40 \pm 0,30$	$3,60 \pm 0,30$
7 діб 26°C	контроль	$9,00 \pm 0,40$	$5,60 \pm 0,40$	$2,80 \pm 0,20$
	дослід	$15,20 \pm 0,40$	$7,60 \pm 0,30$	$5,60 \pm 0,30$
14 діб 26°C	контроль	$10,50 \pm 0,30$	$6,60 \pm 0,30$	$3,40 \pm 0,30$
	дослід	$17,80 \pm 0,70$	$8,80 \pm 0,20$	$6,20 \pm 0,40$

Зі збільшенням часу експозиції білого амура до 14 діб у водному середовищі при 20°C і наявності 500 мкг/дм^3 йонів свинцю накопичення цього елемента у тканинах, зокрема у печінці та зябрах значно зростає (відповідно на $85,20\%$ і $105,60\%$ відносно контролю). Щодо м'язів, то вміст свинцю за таких умов також підвищується, але у відсотковому відношенні менше, ніж при семидобовій експозиції (на $63,63\%$).

Необхідно наголосити, що накопичення свинцю тканинами білого амура за дії 500 мкг/дм^3 йонів свинцю водного середовища залежить також і від його температури. Підвищення температури води до 26°C призводить до збільшення накопичення свинцю через 7 діб експозиції в печінці на $68,90\%$, зябрах – $35,70\%$, та м'язах - на $100,00\%$ порівняно з контролем.

Подовження періоду адаптації риб до 14 діб до таких умов викликає зростання накопичення свинцю у зябрах (на 33,00%), м'язах (82,40%) і особливо печінці (69,00%) відносно контролю.

Відомо, що адсорбція важких металів, в тому числі і свинцю з водного середовища здійснюється, головним чином, зябрами. Потім він з кров'ю розноситься до різних тканин організму риб. Як нами показано, найбільший рівень свинцю зафіксовано в печінці, менший – у зябрах і найменший у м'язах як контрольних, так і дослідних риб.

Аналіз інформації, наявної у фаховій літературі [4; 13] свідчить про те, що накопичення свинцю у м'язах риб відбувається у меншій мірі, ніж в печінці та зябрах. У дослідженнях, проведених на коропі [1], найвищий рівень свинцю виявлено також у печінці в умовах підвищеної його концентрації у воді. У той же час при підвищенні температури водного середовища до 25°C нагромадження свинцю в печінці коропа зростає у три рази порівняно з контролем [1]. Відмічений факт пов'язаний з тим, що проникнення металів, в тому числі і свинцю, в клітину є енергозалежним процесом. Як було показано [5], при такій температурі водного середовища в значній мірі активуються енергогенеруючі процеси в організмі риб.

Необхідно зазначити, що, накопичившись у тканинах білого амура, свинець здійснює свій вплив на вміст як пірувату, так і лактату. Дослідженнями встановлено, що експозиція білого амура 7 та 14 діб у середовищі при 20°C та 500 мкг/дм³ йонів свинцю не впливає на вміст пірувату і лактату в печінці та зябрах (табл. 2, 3). Це може свідчити про те, що за таких умов водного середовища у даних тканинах риб не порушуються процеси гліколізу та трикарбонного циклу.

Таблиця 2

Вміст пірувату (мкмоль/100 г) в тканинах білого амура за дії йонів свинцю водного середовища (M ± m; n=5)

Період експозиції і температура		Печінка	Зябра	М'язи
7 діб 20°C	контроль	15,00±0,18	1,00±0,11	6,00±0,70
	дослід	16,00±0,90	1,10±0,09	7,00±0,65
14 діб 20°C	контроль	17,00±1,50	1,21±0,15	7,05±0,70
	дослід	16,00±0,95	1,34±0,08	8,23±0,35
7 діб 26°C	контроль	14,00±0,90	2,00±0,10	7,82±0,16
	дослід	25,00±2,10	2,54±0,16	8,90±0,45
14 діб 26°C	контроль	14,52±1,41	3,85±0,20	7,31±0,36
	дослід	10,30±0,75	6,00±0,57	9,25±0,56

Таблиця 3

Вміст лактату (мкмоль/г) в тканинах білого амура за дії йонів свинцю водного середовища (M ± m; n=5)

Період експозиції і температура		Печінка	Зябра	М'язи
7 діб 20°C	контроль	2,71±0,15	3,45±0,49	20,69±0,84
	дослід	2,87±0,11	3,50±0,17	9,28±1,02
14 діб 20°C	контроль	2,40±0,43	2,58±0,19	22,35±1,84
	дослід	2,87±0,20	2,51±0,21	14,18±1,40
7 діб 26°C	контроль	3,83±0,26	3,31±0,80	26,94±1,17
	дослід	2,80±0,17	2,85±0,14	20,61±1,01
14 діб 26°C	контроль	3,65±0,23	4,40±0,31	24,72±1,78
	дослід	2,80±0,14	3,38±0,12	21,71±0,39

Відмічене підтверджується і співвідношенням вільних НАД-пар в печінці і зябрах, які характеризують окисну здатність цих тканин (табл. 4).

Щодо м'язів, то в них за таких умов зростає рівень пірувату (на 16, 66% і 16,73%) та знижується кількість лактату (на 55,15% і 36,56% в залежності від періоду експозиції) порівняно з контролем.

Відмічені зміни величини пірувату у і лактату у м'язах риб за таких умов водного середовища свідчать про посилення аеробних та пригнічення гліколітичних процесів. Такого висновку можна дійти на підставі співвідношення вільних НАД-пар у досліджуваній тканині, яке в залежності від періоду адаптації риб до 500 мкг/дм³ та температури води 20°C, зростає відповідно на 160,12% і 84,02% порівняно з контролем (табл. 4).

Таблиця 4

Співвідношення вільних нікотинамідних коферментів [НАД⁺]/[НАДН] в тканинах білого амура за дії йонів свинцю водного середовища

Період експозиції і температура		Печінка	Зябра	М'язи
7 діб 20°C	контроль	615,00	32,20	32,22
	дослід	619,43	34,92	83,81
14 діб 20°C	контроль	787,03	52,11	35,04
	дослід	619,43	59,32	64,48
7 діб 26°C	контроль	406,15	67,13	32,30
	дослід	992,06	136,84	47,98
14 діб 26°C	контроль	442,00	97,22	32,85
	дослід	408,73	197,20	47,34

Зі збільшенням температури водного середовища до 26°C дія йонів свинцю на досліджувані показники у білого амура посилюється. Так, при періоді адаптації 7 діб до концентрації йонів свинцю у воді 500 мкг/дм³ у зябрах і особливо у печінці риб зростає рівень пірувату (на 20,50% і 78,57% відповідно) та знижується кількість лактату (на 13,90% і 26,90% відповідно) порівняно з контролем (табл. 2 і 3). Аналогічна закономірність змін величин досліджуваних показників спостерігається і в м'язах риб, але в меншій мірі, ніж при 20°C водного середовища. Такі зміни величин досліджуваних показників свідчать про активування аеробних та інгібування гліколітичних процесів в тканинах риб. Це підтверджується також співвідношенням в них вільних НАД-пар (табл. 4).

Поряд з цим із подовженням періоду перебування риб у середовищі при 26°C до 14 діб амплітуда вмісту пірувату і лактату в тканинах змінюється. В зябрах риб за таких умов водного середовища рівень пірувату зростає (на 35,84%), а лактату зменшується (на 23,18%) порівняно з контролем. Отже, зі збільшенням періоду адаптації риб до 500 мкг/дм³ йонів свинцю водного середовища посилюється вплив цих йонів на досліджувані показники. Подібну закономірність по відношенню до вмісту пірувату зафіксовано і в м'язах. Однак зміни кількості лактату у даній тканині значно менші, ніж при експозиції 7 діб. Отримані результати досліджень свідчать про посилення в зябрах і м'язах риб за таких умов аеробних та пригнічення гліколітичних процесів.

Щодо печінки, то в ній за дії на риб 500 мкг/дм³ йонів свинцю при 26°C водного середовища знижується вміст пірувату (на 29,07%) та лактату (на 23,29%) порівняно з контролем, тобто йони свинцю викликають пригнічення як аеробних, так і гліколітичних процесів. На підставі відміченого факту можна дійти висновку, що йони свинцю в концентрації 500 мкг/дм³ є токсичними по відношенню до окисно-відновних процесів, які відбуваються в печінці білого амура.

Висновки

Показано залежність вмісту свинцю, пірувату, лактату та співвідношення вільних НАД-пар в тканинах риб від температури водного середовища та періоду експозиції. Зі збільшенням температури води від 20°C до 26°C та часу адаптації риб (від 7 до 14 діб) до дії 500 мкг/дм³ йонів свинцю водного середовища величини цих досліджуваних показників в тканинах зростають.

Таким чином, йони свинцю в досліджуваній концентрації в залежності від періоду експозиції та температури водного середовища призводять до перебудови окисно-відновних

реакцій в організмі риб, в результаті чого змінюється функціонування гліколізу та аеробного дихання в їх тканинах.

1. Коновець І.М. Вплив токсикантів на метаболізм аміаку у риб при різних температурах водного середовища: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Київ, 1994. – 23 с.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 351 с.
3. Макашев К.К. О роли нарушенных обменных процессов при сатурнизме / К.К. Макашев // Вопр. гиг. труда и проф. заб. Алма-Ата. – 1972. – Т.13. – С. 8–10.
4. Никаноров А.М. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах/ А.М. Никаноров, А.В. Жулидов. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 312 с.
5. Романенко В.Д. Механизмы температурной акклимации рыб / В.Д. Романенко, О. М. Арсан, В. Д. Соломатина. – К.: Наук. думка. – 1991. – 191 с.
6. Хлебович В. В. Акклимация животных организмов / В. В. Хлебович – Л.: Наука, 1981. – 135 с.
7. Чаговец Р.В. Дослідження діолів як синтетичного джерела енергії в дієті молодих щурів / Р.В. Чаговец, М.М. Великий, П.К. Пархомець // Укр. біохім. журн. – 1974. – Т. 46, № 3. – С. 275-283.
8. Vaatrup E. Structural and functional effects of heavy metals on the nervous sistem, including sense organs, of fish.//Comp. Biochem Phisiol C. – 1991. – Vol. 100 (1-2). – P. 253–257
9. Hohorst H.J., Beim M.L., (L-malate) // Methods of enzymatic analysis. – Weinheim: Chemie, 1963. – P.328-332.
10. Hohorst H.J. Determination with lactic dehydrogenase and DPN // Methods of enzymatic analysis. – Weinheim: Chemie, 1963. – P. 266-270.
11. Mizrahi L., Achituv J. Effect of heavy metals ions on enzymes activity in the mediterranean mussel, *Donax trunculus* // Bull. Environ. Contam. and Toxicol. – 1989. – Vol. 42. – P. 854–859.
12. Ruparelia S.G., Verma Y.V., Menhta N.S., Salyed S.R. Lead-induced biochemical changes in freshwater fish *Oreochromis mossabiais* // Bull. Environ. Contam. and Toxicol. – 1989. – Vol. 43. – P. 310–314.
13. Rashed M.N. Cadmium and lead levels in fish (*Tilapia nilotica*) tissues as biological indicator for lake water pollution // Environ. Monit. Assess. – 2001. – Vol. 68. – P. 75–89.

О.М.Арсан, И.Н.Коновец, В.О.Арсан, Ю.М.Ситник, М.А.Миронюк, И.Г.Кукля

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

Украинская лаборатория качества и безопасности продукции АПК Национального университета биоресурсов и природопользования Украины, Киев

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА, ПИРУВАТА, ЛАКТАТА И СООТНОШЕНИЯ СВОБОДНЫХ НАД-ПАР В ТКАНЯХ БЕЛОГО АМУРА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИОНОВ СВИНЦА ВОДНОЙ СРЕДЫ

Исследовали влияние ионов свинца в концентрации 500 мкг/дм³ (5 ПДК рыбохозяйственных) на его накопление и содержание пирувата, лактата и соотношение свободных НАД-пар в тканях белого амура при различной температуре (20 и 26°C) водной среды и периода адаптации к таким условиям (7 и 14 суток). Ионы свинца в зависимости от периода экспозиции и температуры водной среды приводят к перестройке окислительно-восстановительных реакций в организме рыб, в результате чего изменяется функционирование гликолиза и аэробных процессов в их тканях.

О.М. Arsan, I.M. Konovets, V.O. Arsan, Ju.M. Sytnik, M.O. Mironiuk, I.G. Kuklia

Institute of Hydrobiology NAS of Ukraine, Kyiv

Ukrainian Laboratory of Products Quality and Safety of AIC, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

DYNAMIC OF LEAD, PYRUVATE AND LACTATE CONTENTS AND FREE NAD PAIRS RATIO IN THE TISSUES OF GRASS CARP UNDER EFFECT OF LEAD IONS OF AQUATIC ENVIRONMENT

Effect of lead ions in concentration 500 mkg/l (5 fisheries maximum permissible limits) on contents of pyruvate and lactate, and free NAD pairs ratio in the tissues of grass carp under different

temperatures of water (20 and 26°C) and exposition (7 and 14 days) was studied. It is shown that depending of temperature and period lead exposure modifies passing of redox reactions in fish organism and leads to changes in glycolysis and aerobic respiration in tissues.

Рекомендує до друку
В.В. Грубінко

Надійшла 26.01.2011

УДК 611.781:616.594.1.

В.В. ГАВРИЛЯК, І.А. МАКАР

Інститут біології тварин НААН України
вул. В. Стуса, 38, Львів, 79034

ВИДОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВОЛОСА

Досліджували фізико-хімічні параметри волоса людини та вовняного волокна вівці. Методом рентгенівського мікроаналізу фіксували локалізацію мінеральних елементів на поверхні поперечного зрізу волоса, що дало можливість з'ясувати їх включення в усі морфоструктурні компоненти волоса (кутикулу, кортекс). Встановлено видові відмінності практично в усіх досліджуваних показниках.

Ключові слова: волос, кортекс, кутикула, фізико-хімічні показники, мінеральний профіль

Волос у системному розумінні є продуктом функціональної і метаболічної активності волосяних фолікулів, а основною речовиною, що визначає його фізико-хімічні властивості є білок кератин [1, 2]. Це типовий представник фібрилярних білків, характерною рисою якого є високий вміст сірки у складі цистину. Окрім того, кератини відзначаються високою щільністю, нерозчинністю у воді, стійкістю до дії багатьох хімічних чинників, в тому числі й ферментів [1, 3].

У результаті дослідження структури кератинів волоса, яке ґрунтується на його розчиненні після попереднього окиснення, або відновлення його дисульфідних груп, з нього виділено три основні групи білків: з високою молекулярною масою і низьким вмістом сірки (1-2 %) — фібрилярна структура або інтермедіальні філаменти, меншою молекулярною масою та високим вмістом сірки (6-7 %), глобулярна структура, або кератин-асоційовані протеїни, а також білки, які відзначаються високим вмістом тирозину та гліцину. Останніх у волоссі людини не виявлено [4].

Волос здавна привертає пильну увагу широкого кола дослідників, об'єднаних інтересами розвитку тих напрямків, у яких вони конкретно працюють. Біохіміків, зокрема, цікавить будова і окремі етапи синтезу одного з найбільш хімічно стійких клітинних білків — кератинів. Характеризуючись специфічною динамікою росту, волос містить у собі своєрідний запис не лише того, що відбувалось в організмі в недалекому минулому, а й інформацію про його стан у більш віддалені періоди. Отже, унікальна властивість волоса, як складної біологічної структури — здатність зберігати дані про метаболізм в організмі. Аналіз волоса дає змогу простежити зміни в обміні за певний проміжок часу — і тим самим отримати інформацію про баланс речовин в організмі в динаміці [5].

Медичні та ветеринарні працівники, досліджуючи волосся, мають змогу діагностувати різні хвороби. Недарма дослідження складу і динаміки «метаболізму волоса» нині перетворилося в особливу галузь лабораторної діагностики.

Виняткове значення вовни для текстильної промисловості обумовлює ґрунтовні дослідження її структури, хімічного складу та фізичних властивостей.

У контексті викладеного слід розглядати й нашу роботу, в якій обґрунтовано доцільність вивчення видової характеристики хімічного складу та фізичних параметрів кератинів волоса, зокрема волосся людини та овечої вовни, які вибрані свідомо з уваги на те, що більшість інформації, отримана про біологію людського волоса, фактично одержана в результаті досліджень вовняних волокон.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом досліджень були зразки волосся, отримані від 5 умовно здорових жінок 35-40 річного віку та вовняні волокна повновікових асканійських кросбредних вівцематок (5 голів). Діаметр волосин визначали за допомогою мікрометра (модель 02005) з ціною поділки 0,2 мкм, а їх міцність — за допомогою динамометра ДШ-3 М.

Вміст загальної сірки та цистину визначали за методикою [6]. Розподіл макро- і мікроелементів на поперечних зрізах волокон досліджували за допомогою растрового електронного мікроскопа РЕММА-102, що дало можливість оцінити не лише загальну картину локалізації, але й з'ясувати мінеральний профіль кожного з них, причому в різних морфоструктурних компонентах — кутикулі і кортексі. Для проведення таких досліджень виготовляли поперечні зрізи волоса. З цією метою попередньо промиті та знежирені волосини поміщали в отвори спеціально виготовленої мідної касети діаметром 25 мм і висотою 8 мм. У кожен отвір, діаметром 1,5 мм, вносили по 10 волокон і заповнювали епоксидною смолою. Після її затвердіння поверхню касети шліфували і полірували. Кінцева обробка полягала у промиванні касети та напиленні вуглецевої плівки товщиною 250 А°, яка забезпечувала проходження електричного заряду. Локалізацію кожного елемента на поперечному зрізі фіксували, починаючи із центра і далі по ходу в напрямі зовнішньої поверхні волоса. Відстань між точками виміру становила 5 мкм.

Результати досліджень опрацьовували статистично з використанням середнього арифметичного та стандартної похибки ($M \pm m$) та достовірного інтервалу для оцінки ступеня вірогідності (p) за допомогою критерію Стьюдента (t). Розбіжності вважали статистично вірогідними при $p < 0,05$.

Результати досліджень та їх обговорення

Порівняльна характеристика фізико-хімічних показників людського волоса та вовняного волокна наведена у таблиці.

Таблиця

Фізико-хімічні показники кератинових волокон, ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Людський волос	Вовняне волокно
Вміст сірки, %	6,48±0,21	3,88±0,1 *
Вміст цистину, %	14,74±0,58	11,57±0,49*
Діаметр, мкм	62,07±4,45	31,98±2,11 *
Міцність, сН/текс	10,56±0,33	9,10±0,56*

Примітка. * — статистично вірогідна різниця між порівнюваними показниками, $p < 0,05$.

Аналізуючи наведені дані в цілому, зрештою як і кожен показник зокрема, неважко зауважити наявність між ними видових відмінностей. Так, зокрема людський волос, на відміну від вовняного волокна, є удвічі грубішим, набагато міцнішим, містить у два рази більше загальної сірки і відносно більше цистину. Такий факт є, на наш погляд, зрозумілим і логічним та свідчить насамперед про відмінності у рівні і спрямованості метаболічних процесів, які відбуваються у волосяних фолікулах.

Показники, вибрані нами для вивчення, зовсім не випадкові, а радше вважаються інтегральними для оцінювання морфогенезу в цілому. Окрім того, вони тісно взаємопов'язані. Так, зокрема, давно відомо, що існує тісний взаємозв'язок між товщиною волоса та його міцністю, параметрами його розривного зусилля та вмістом у ньому сірки, а отже і цистину, який є головною складовою загального балансу сірки волоса. Високий вміст цистину забезпечує утворення між молекулами кератину ковалентних дисульфідних зв'язків, що надає волокну міцність і стійкість до дії різноманітних чинників. Треба відмітити, що одержані нами

результати в цілому узгоджуються з аналогічними даними інших дослідників, які працюють у даному напрямі [3].

У результаті проведених досліджень обох видів волоса в кількісному вимірі були виявлені наступні елементи: Na, Mg, Al, Si, S, K, Ca. Серед них найбільша частка припадала на сірку, вміст якої у різних структурних елементах волоса коливався в досить широких межах (2,41-6,80 %). Дещо менший діапазон коливань установлено для кремнію, натрію, алюмінію і магнію, середній вміст яких не перевищував 1 % і порівняно найменший діапазон коливань виявився у калію та кальцію. Щоправда, вміст усіх цих елементів у людському волоссі був майже удвічі більший за їх вміст у вовняному волокні, що свідчить про міжвидові відмінності.

А ось закономірність локалізації досліджуваних елементів, або їх мінеральний профіль, в обох видах волоса виявився більш-менш однаковим, хоча, звичайно, спостерігалися певні відмінності. У першу чергу це стосувалося таких елементів як сірка і кремній, профілі яких зображено на рисунках 1 і 2.

Аналіз розподілу елементів у різних структурних компонентах волокон (кутикулі і кортексі) виявив певні особливості і засвідчив неоднорідність їх насичення. Зокрема, такі елементи як Na, Mg, Al, K рівномірно розподілялися по усій поверхні поперечного зрізу волоса незалежно від його видової приналежності, а певні відмінності стосувалися сірки та кремнію, елементів яких ми вибрали з уваги на їх виняткове значення у процесах морфогенезу волоса, особливо у формуванні його фізичних параметрів.

Як видно з рисунку 1 сірку зафіксовано по усій поверхні поперечного зрізу, проте найменша кількість її спостерігалася у центральній частині кортексу, причому однаково як у людському волоссі, так і вовняному волокні. Щоправда, відмінності між ними мають місце і полягають у тому, що кутикула вовняного волокна відзначається вищим рівнем насичення сіркою, ніж кортекс, тоді як останній у волоссі людини у своїй масі загалом виявився неоднорідний за концентрацією сірки.

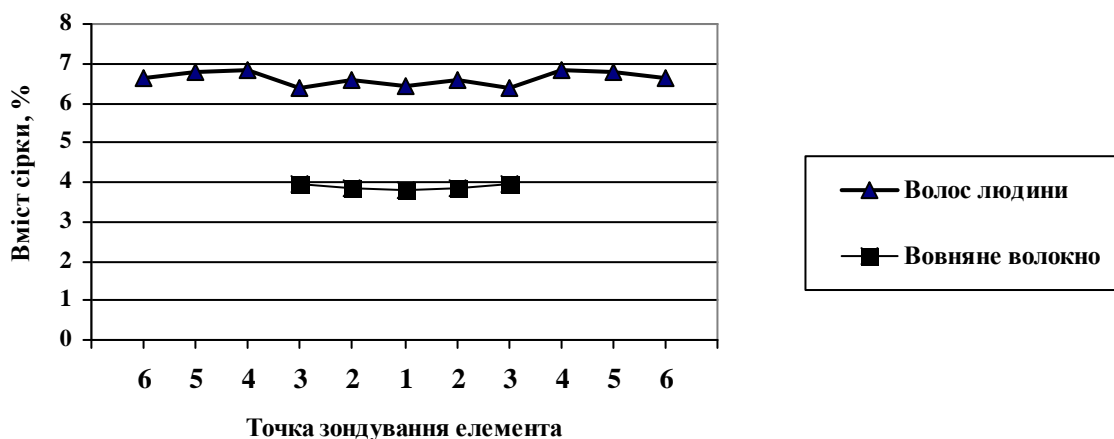


Рис. 1. Розподіл сірки по поверхні поперечного зрізу волоса

Одержані щодо цього дані виявились дещо несподіваними, особливо якщо виходити з того факту, що саме кортекс волоса, на відміну від його кутикулярного шару, відзначається вищим рівнем протеїнів, які характеризуються високим вмістом цистину, тобто S-карбоксиметилкератейнів В. Очевидно, можна припускати, що в кутикулі волокна, крім цистину, акумулюється ще й сірка в іншій окрім цистину формі. Правдоподібно, що це можуть бути сульфатовані мукополісахариди, тобто біополімери, якими багатий зовнішній шар волокна, що, до речі, у свій час було доведено і в нашій лабораторії [7].

Що стосується кремнію, розподіл якого у волокні показано на рисунку 2, то можна відзначити, що він загалом подібний до картини, описаної вище для сірки. Як і сірка, кремній наявний в усіх морфоструктурних компонентах волоса, але найбільше його у кутикулі, що,

очевидно, також пов'язане з його роллю у формуванні зовнішнього шару, надаючи йому стійкості до дії різноманітних фізичних та хімічних чинників.

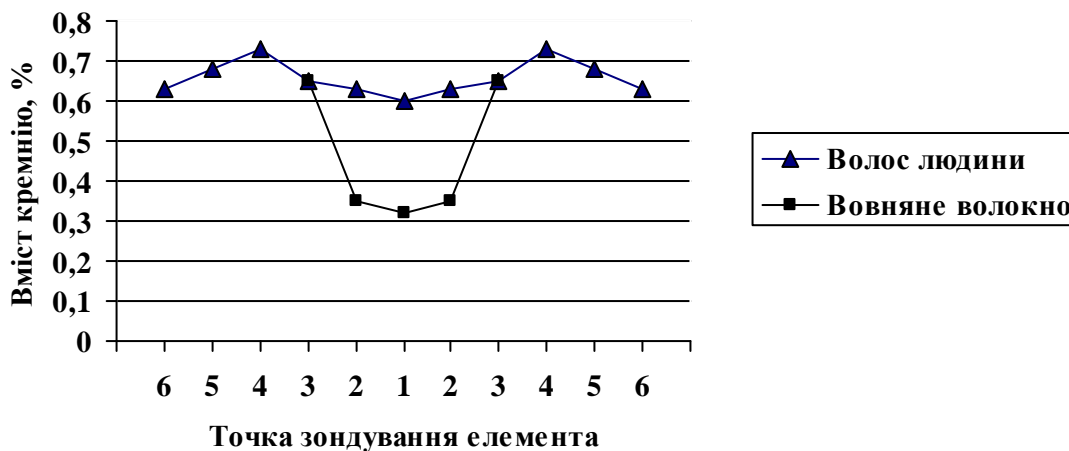


Рис. 2. Розподіл кремнію на поверхні поперечного зрізу волоса

Із видових відмінностей слід наголосити на відносно низькому вмісті кремнію у центральній частині кортексу вовняного волокна порівняно до людського волоса.

Підсумовуючи усе, викладене вище, можна констатувати, що одержані в цьому експерименті результати поглиблюють наші знання з біології волоса, оскільки до певної міри заповнюють одну із прогалин у цій ділянці, а саме включення і розподіл мінеральних елементів у морфоструктурні компоненти різних видів волоса.

Окрім цього, вони висувають для подальших досліджень ще й цілу низку питань, тісно пов'язаних із розробкою даної проблематики в цілому.

1. Fraser, R. Keratins: Their composition, structure and biosynthesis [Text] / R. Fraser, K. McRae, G. Rogers — N. Y. Charl. Thom. — 1972. — P. 12.
2. Powell, B. Formation and Structure of Human Hair [Text] /Ed. P. Jones, H. Zahn, H. Hocker [Text] / B. Powell, G. Rogers — Birhanser Verlag Basel, Svitzerland, 1997. — P. 148.
3. Седіло Г.М., Макар І.А., Гуменюк В.В., Стапай П.В. Біохімія, морфологія і патологія вовни (монографія). – Львів, 2006. - Видав. «ПАІС». — 158 с.
4. Powell B., Rogers G. Keratinocyte handbook [Text] /Ed. Leigh J., Natt F., Lane E. — Cambridge, 1994. — P. 149
5. Мжельская Г. И., Ларский Э. Г. Исследования содержания микроэлементов и ферментов в волосах как новый подход к изучению метаболизма на тканевом уровне //Лабораторное дело. — 1983. — №1. — С. 3–10.
6. Довідник: Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині. — Львів, 2004. — 399 с.
7. Макар І. А., Швець С. Ф., Гжицький С. З. Вміст кислих мукополісахаридів у шкірі, її структурах і вовні овець в залежності від годівлі //Український біохімічний журнал. — 1974. — Т. 46, №6. — С. 754–756.

В.В. Гавриляк, І.А. Макар

Институт биологии животных НААН Украины, Львов

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЛОСА

Исследовали физико-химические параметры волоса человека и шерстяного волокна овцы. Методом рентгеновского микроанализа фиксировали локализацию минеральных элементов на поверхности поперечного среза волоса, что дало возможность выяснить их включение во всех морфоструктурные компоненты волоса (кутикулу, кортекс). Установлены видовые отличия практически для всех исследуемых показателей.

Ключевые слова: волос, кортекс, кутикула, физико-химические показатели, минеральный профиль

V.V. Havrylyak, I.A. Makar

Institute of Animal Biology National Academy of Agrarian Science of Ukraine, Lviv

SPECIFIC FEATURES OF PHYSICAL AND CHEMICAL INDEXES OF HAIR

The physical and chemical parameters of human hair and sheep's wool were studied. By X-ray microanalysis localization of mineral elements on the surface of the transverse section of fibers were fixed, which made it possible to find out their inclusion in all structural components of hair (cuticle, cortex). It was established specific differences in all parameters of hair.

Key words: hair, cortex, cuticle, physical and chemical indexes

Рекомендує до друку

Надійшла 26.01.2011

О.Б. Столяр

УДК 636.4.084.55.085.1

Г.М. ГОЛІНЕЙ

Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка
вул. М.Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

ВПЛИВ РЕГІОНАЛЬНИХ ЗЕРНОСУМІШЕЙ З РІПАКОВО-БОБОВО-СОЄВИМ КОМПЛЕКСОМ ТА МІКРОМІНЕРАЛЬНОЮ ДОБАВКОЮ (БММД-1) НА СКЛАД І МЕТАБОЛІЗМ У КРОВІ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ РІЗНОЇ СТАТІ

Досліджено вплив регіональних зерноsumішей з ріпаково-бобово-соєвим комплексом та мікромінеральною добавкою (БММД-1) на склад і метаболізм у крові молодняка свиней різної статі.

Ключові слова: свині, раціони, регіональні зерноsumіші, БММД-1, гематологія, ріпаково-бобово-соєвий комплекс

У практичній ветеринарії і зоотехнії широко використовують гематологічні показники для встановлення фізіологічного стану тварин.

Мета досліджень: вивчити вплив регіональних зерноsumішей з частковою (50% за масою) та повною (100%) заміною у раціонах тварин зерна гороху сумішшю кормових бобів + озимого ріпаку (1:3) і кормових бобів + сої (1:3) з додаванням у дослідний кормовий фактор розробленої мікромінеральної добавки на формування продуктивних якостей молодняка свиней різної статі [1, 2].

Матеріал і методи досліджень

Для вивчення впливу регіональних зерноsumішей з БММД-1 на продуктивні якості молодняка свиней різної статі було проведено дві серії досліджень на свинках та на кабанчиках. Науково-господарські досліді проводилися у зимово-стійловий період за розробленими схемами, згідно яких було підбрано у кожній серії по чотири групи клінічно здорових свиней (8 голів), розділених за принципом аналогів. Тварини утримувались окремими групами у приміщенні загального свинарника на базі ТОВ «Медобори» с. Камянки Підволочиського району Тернопільської області протягом 2008-2010рр.

Свині контрольних груп у серіях дослідів отримували основний раціон з включенням 65% за поживністю концентратів, а молодняк свиней дослідних груп отримував у раціонах регіональні зерноsumіші (РЗС), до складу яких замість 50 і 100% (за масою) гороху було включено суміші кормових бобів (КБ), зерна ріпаку (ЗР) і сої у відповідних співвідношеннях та БММД-1 [3]. Роздача кормів проводилась двічі на добу: вранці о 08.00 год і ввечері о 19 год [4, 5].

Досліді включали зрівняльний (15 днів) та основний (180 днів) періоди і проводилися за схемою (табл. 1).

Схема науково-господарського досліду (серія 1,2)

Група	Вік (міс.)	n	Стать	Порода	Період досліду, діб		Система утримання
					Зрівняльний (15)	Основний (180)	
К	3	8	свинки (с-1) кабанчики (с-2)	червоно-поясна	ОР(РЗС - 65% за енергетичною поживністю, горох 24% за масою)	ОР + РЗС – 65% за енергетичною поживністю, горох 24% за масою)	кліткове групове
Д ₁	3	8	свинки (с-1) кабанчики (с-2)	червоно-поясна	ОР	ОР + РЗС – 65% за енергетичною поживністю із заміною 50% за масою гороху сумішшю КБ+ЗР(1:3)+ БММД-1	кліткове групове
Д ₂	3	8	свинки (с-1) кабанчики (с-2)	червоно-поясна	ОР	ОР + РЗС – 65% за енергетичною поживністю із заміною 100% за масою гороху сумішшю КБ+ЗР(1:3)+ БММД-1	кліткове групове
Д ₃	3	8	свинки (с-1) кабанчики (с-2)	червоно-поясна	ОР	ОР + РЗС – 65% за енергією із заміною 100% (за масою) гороху сумішшю КБ+Соя (1:3) + БММД-1	кліткове групове

Примітка. * БММД-1 (солі) 19,3г на 100 кг РЗС

Вивчали склад і біохімічні показники крові піддослідних свиной. Кров у свинок і кабанчиків відбирали в середині основного періоду з вени вушної раковини (уранці до годівлі). У свіжій крові свиной визначали: кількість еритроцитів і лейкоцитів у камері Горяєва; гемоглобін (методом Салі), а у сироватці – загальний білок (рефрактометрично) і фракції білка (нефелометричним методом) [6]. Проводилась статистична обробка результатів досліджень [7].

Результати досліджень та їх обговорення

Середньодобові раціони свиной складались у відповідності до наявних кормів господарства. Структура раціонів була (% за енергетичною поживністю): силос кукурудзяний – 5; цукровий буряк (сухий жом) – 30; зерносуміш – 65. Енергетична поживність РЗС була у межах 1,12-1,20 корм. од., а середньодобових раціонів піддослідних груп свинок в основний період знаходилась на рівні 2,8 корм. од.

У науково-господарському досліді (С-1) вивчено гематологічні параметри організму свинок (табл. 2).

Таблиця 2

Морфологічні і біохімічні показники крові піддослідних свинок, М±m, n=4

Показник	Група			
	К	Д ₁	Д ₂	Д ₃
Еритроцити, млн./мкл	5,90±0,19	6,05±0,36	7,30±0,39*	5,93±0,35
Лейкоцити, тис./мкл	7,95±0,13	11,00±0,99**	10,50±0,37**	7,35±0,59
Гемоглобін, г/100мл	9,5±0,31	9,20±0,41	9,50±0,78	10,50±0,15*
Загальний білок, г/100мл	6,75±0,07	7,47±0,22*	7,97±0,15***	7,28±0,13*
Білкові фракції (%):				
альбуміни	43,15±0,64	45,81±0,66	50,37±0,84***	46,03±0,50
α-глобуліни	14,25±0,86	14,47±0,67	15,30±0,46	16,73±0,63
β-глобуліни	18,42±0,79	17,65±0,63	17,80±1,02	17,82±1,08
γ-глобуліни	25,01±0,63	22,08±0,84	17,01±0,95***	20,01±1,13
АГ	0,80±0,28	0,85±0,31	1,01±0,35	0,84±0,18

Примітки: * p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

Як свідчать дані таблиці показники крові свиной були у межах фізіологічної норми. Слід відмітити, що кількість еритроцитів у крові свиной дослідних груп Д₁ і Д₃ суттєво не змінилась

щодо контролю, а у групі D₂ збільшилась на 23,7% (p<0,05). Вміст загального білка у сироватці крові свинок груп D₁, D₂ та D₃ переважає контроль відповідно на 10,6 (p<0,05); 18,1 (p<0,001) і 7,8% (p<0,05). Кількість альбумінів та коефіцієнт А/Г у свиней групи D₂ був вищим щодо контролю на 16,7% (p<0,001).

Для вивчення особливостей впливу регіональних зерносумішей з ріпаково-бобово-соевим комплексом і балансуючою мікромінеральною добавкою (БММД-1) було проведено другий науково-господарський дослід (С-2) на кабанчиках. Результати морфологічних і біохімічних показників крові піддослідних кабанчиків подані у таблиці 3.

Таблиця 3

Морфологічні і біохімічні показники крові кабанчиків, M±m, n=4

Показник	Група			
	К	D ₁	D ₂	D ₃
Еритроцити, млн./мкл	5,88±0,14	6,20±0,25	7,40±0,52*	5,95±0,18
Лейкоцити, тис./мкл	9,3±0,39	9,58±0,31	9,78±0,17	9,30±0,34
Гемоглобін, г/100мл	9,43±0,33	9,75±0,16	10,18±0,21	9,95±0,27
Загальний білок, г/100мл	6,70±0,11	7,03±0,10	7,68±0,24**	6,98±0,22
Білкові фракції (%):				
альбуміни	42,68±0,35	44,20±0,83	45,73±0,94*	43,98±0,48
α-глобуліни	14,50±0,63	15,28±0,58	15,85±0,53	15,73±0,55
β-глобуліни	18,68±0,96	18,45±0,79	19,33±0,49	18,83±0,67
γ-глобуліни	24,14±0,29	22,20±1,08	19,20±0,72***	21,55±1,02
А/Г	0,74±0,19	0,80±0,34	0,84±0,54	0,80±0,21

Примітки: * p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

Аналіз результатів свідчить про те, що морфологічні і біохімічні показники крові кабанчиків піддослідних груп були у межах фізіологічної норми. У групі D₂ кількість еритроцитів порівняно з контрольною групою збільшилась на 25,9% (p<0,05). Виявлено також підвищення рівня загального білка у групі D₂ на 18,4% (p<0,01), що засвідчує вищу інтенсивність білкового обміну в організмі тварин. Вміст альбумінів та альбуміно-глобуліновий коефіцієнт були більшими у тварин другої дослідної групи на 7,4% (p<0,05). У групі D₂ вміст γ-глобулінів був нижчий щодо контролю на 20,5% (p<0,001).

Відмічено збільшення у дослідних групах кількості гемоглобіну у крові кабанчиків відповідно на 3,4; 7,9; 5,5% щодо контролю, що свідчить про позитивний вплив кормового фактору на організм тварин.

Висновки

Отже, розроблені регіональні зерносуміші з БММД-1 позитивно вплинули на досліджені гематологічні параметри організму свинок і кабанчиків та сприяли підвищенню вмісту у крові еритроцитів, гемоглобіну – як регулятора транспорту кисню і кислотно-лужного балансу; загального білка – індикатора інтенсивності білкового обміну в організмі тварин і збільшенню кількості альбумінів та коефіцієнту А/Г, що сприяє підтриманню колоїдно-осмотичного тиску крові, регуляції водного обміну, зв'язуванню та транспортуванню біологічно активних речовин в організмі піддослідних груп свиней обох статей.

1. *Бабич А.О.* Проблема білка і вирощування зернобобових на корм/ А.О. Бабич. – К.: Урожай, 1993. – 152 с.
2. *Георгиевский В.И.* Минеральное питание животных/В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин. – М.: Колос, 1979.– 471с.
3. Годівля сільськогосподарських тварин: Довідник у таблицях/ (За ред. М.Г. Повознікова). – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2007.– 100 с.
4. *Дмитроченко А.П., Пшеничний П.Д.* Кормление сельскохозяйственных животных/ А.П. Дмитроченко- Л. :Колос, 1975. - 480 с.
5. *Карпусь М.М.* Деталізована поживність кормів зони лісостепу України. Довідник./ М.М. Карпусь, В.П. Славов, М.А. Лапа, Г.М. Мартинюк. - К.: Аграрна наука, 1995. – 348с.
6. *Левченко В.І.* Дослідження крові тварин та клінічна інтерпретація отриманих результатів: Методичні рекомендації/ В.І. Левченко, В.М. Соколюк, В.М. Безух.– Біла Церква, 2002. – 56 с.

7. *Плохинский Н.А.* Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский – М.: Колос, 1969. – 256 с.

Г.Н. Голиней

Тернопольский национальный педагогический университет им. Владимира Гнатюка, Украина

ВЛИЯНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЗЕРНОСМЕСЕЙ С РАПСОВО-БОБОВО-СОЕВЫМ КОМПЛЕКСОМ И МИКРОМИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКОЙ (БММД-1) НА СОСТАВ И МЕТАБОЛИЗМ В КРОВИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ РАЗНОГО ПОЛА

Исследовано влияние региональных зерносмесей с рапсово-бобово-соевым комплексом и микроминеральной добавкой (БММД-1) на состав и метаболизм в крови молодняка свиней разного пола.

Ключевые слова: свиньи, рационы, региональные зерносмеси, БММД-1, гематология, рапсово-бобово-соевый комплекс

Н.М. Holiney

Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Ukraine

MORFOBIOCHEMICAL PARAMETERS OF THE ORGANISM OF SAPPLINGS OF PIGS DIFFERENT SEX WHILE FEEDING THEM WITH REGINAL MIXTURES OF CORN WITH A COMPLEX OF RAPE, BEANS AND SOY-BEANS AND MICROMINERAL ADDITIVE

We have studied the influence of reginal mixtures of corn with a complex of rape, beans and soy-beans and BMMD-1 on haematological parameters of sapling of pigs different sex

Key words: pigs, food allowance, regional grain mixes, BMMD-1, hematology, complex of rape, beans and soy-beans

Рекомендує до друку

Надійшла 13.09.2010

В.З. Курант

УДК 616.155.191:615.2:316-092.9

Г.С. ГРИГОРЬ'ЄВА¹, Н.Ф. КАНАХОВИЧ¹, С.О. ШАПОВАЛОВ², М.М. ДОЛГАЯ²,
Н.Є. УЗЛЕНКОВА³

¹Інститут фармакології та токсикології НАН України
вул. Ежена Потье, 14, Київ, 03057

²Інститут тваринництва НААН України
вул. 7 Гв. Армії, 3, смт. Кулиничі, Харківський р-н., Харківська обл., 62404

³Інститут медичної радіології НАН України
вул. Пушкінська, 82, Харків, 61024

РІВЕНЬ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ШТУЧНО АНЕМІЗОВАНИХ ЩУРІВ ЗА КОРЕКЦІЮ ЕСМІНОМ

Висвітлено сучасні погляди на проблему залізодефіцитних станів. Наведено результати дослідження працездатності у білих щурів за умов штучно створеної анемії. Отримані дані свідчать про високу ефективність і добру переносимість препарату вітчизняного виробництва Есмін який у перспективі може бути рекомендований до широкого застосування для профілактики залізодефіцитних станів.

Ключові слова: анемія, залізодефіцитні стани, мікроелементи, координаційні сполуки, фізичні навантаження, щури

Залізодефіцитна анемія – форма малокрів'я, зумовлена дефіцитом заліза в організмі і є найбільш розповсюдженою серед різних анемій за даними ВООЗ, становить до 90% у структурі всіх анемій. За даними МОЗ України, поширеність ЗДА становила 1163,9 випадків на 100 тис.

населення. Патогенез залізодефіцитної анемії обумовлений порушенням синтезу гемму через нестачу заліза в організмі і розвитком справжнього дефіциту заліза (з виснаженням його резервів) або недостатньою кількістю заліза для еритропоезу внаслідок перерозподілу [1, 4]. На фармацевтичному ринку України представлено чимало препаратів заліза. Всі вони відрізняються за ефективністю, дозою мікроелемента, формою його сполуки, комбінацією з іншими речовинами, різною засвоюваністю тощо. Всі сучасні залізовмісні препарати поділяють на монокомпонентні (містять сульфат заліза, глюконат заліза, фумарат заліза та полімальтозний комплекс гідроксиду заліза тривалентного) та комбіновані (містять додаткові складові, такі як вітамін С, фолієву кислоту, мукопротеазу, ціанокобаламін, комплекси вітамінів тощо) [1, 6, 7]. При виборі оптимального препарату для лікування хворого слід враховувати такі критерії: висока ефективність і оптимальний вміст заліза, мінімальна токсичність, зручна схема застосування, наявність у складі препарату допоміжних речовин, що стимулюють гемопоез та підсилюють засвоєння заліза в організмі, економічна доступність [3, 5, 6].

Навантаження – фізіологічний стрес, здатний виявити порушення з боку серцево-судинної системи, яких немає у спокої. З огляду на це, навантаження може використовуватися для оцінки функціонального стану системи кровообігу [2]. Оскільки однією із найхарактерніших клінічних ознак залізодефіцитної анемії є розвиток тканинної гіпоксії і як наслідок - зниження працездатності у зв'язку з чим підвищення резистентності піддослідних тварин до фізичних навантажень різної інтенсивності та скорочення відновлювального періоду після виконання дозованого навантаження під впливом певних фармакологічних засобів є досить об'єктивним показником оцінки специфічної дії на фізичний стан анемізованих тварин та за умов корекції новими сучасними мікроелементвмісними композиціями.

Матеріал і методи досліджень

Формували чотири групи тварин по 10 в кожній. Тварини першої групи протягом всього експерименту отримували всередину через металевий зонд 1% крохмальний розчин в об'ємі 5 мл/кг. У тварин другої, третьої та четвертої групи викликали залізодефіцитну анемію яку було змодельовано наступним чином: у білих щурів із хвостової вени на протязі 9 діб через день проводили забір крові (в кількості 10% від загальної циркулюючої крові щоденно на протязі 4 тижнів) і паралельно внутрішньочеревинно щоденно вводили комплексують сполуку дефероксамін (десферал) в дозі 184 мг/кг (20% ЛД₅₀). Останній, утворюючи хелатні сполуки із вільним залізом феритину і гемосидерину, сприяє прискореному виведенню заліза з організму і розвитку залізодефіцитної анемії у тварин.

Розпочинаючи лікування тварин третьої та четвертої груп на другий день після введення десфералу та крововитрати відповідно Есміном (дозою 25 мг/кг маси тіла) та краплями Береша (0,2 мл/кг маси тіла). Препарат «Есмін» - містить композицію мікроелементів, у якій знаходяться індивідуальні комплекси металів Zn^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} з N-2,3-диметилфенілантраніловою (мефенаміною) кислотою, а також глюконат кальцію з додаванням сполучень V^{5+} , Mo^{6+} , Se^{4+} у вигляді натрієвих солей: Na_2Se_3 , $NaVO_3$, $Na_2Mo_4 \cdot 2H_2O$. Вміст мікроелементу в 1 грамі: Zn^{2+} - 17 мг, Cu^{2+} - 3,7 мг, Co^{2+} - 0,35 мг, Cr^{3+} - 0,3 мг, Fe^{3+} - 14,5 мг, Mn^{2+} - 4 мг, V^{5+} - 0,05 мг, Mo^{6+} - 0,75 мг, Se^{4+} - 0,25 мг, N-2,3-диметилфенілантранілової кислоти - 412 мг, глюконату кальцію – 180 мг, та крохмаль, цукор, аеросил до 1 г. Анемізовані тварини другої групи на протязі всього експерименту отримували лише крохмальний клейстер, тобто слугували негативним контролем.

Вплив Есміну та крапель Береша на резистентність організму до фізичних навантажень визначали за тривалістю плавання, яку враховували з моменту занурення у воду до повного знесилення тварин та осідання їх на дно. Посудину для плавання заповнювали кип'яченою водою (для видалення пухирців повітря) температурою 28-29°C. Умови експерименту виключали можливість дотику кінцівок тварин до дна або стінок посудини. Для стандартизації навантажень перед плаванням до проксимальної частини хвоста кріпили вантаж, який становив 10% від маси тіла.

Після відпрацювання вихідних даних з подальших і досліджень виключалися тварини з показниками плавання, які відрізнялися більше ніж на 20% від середньостатистичних.

Результати досліджень та їх обговорення

Здатність інтактних тварин виконувати фізичну динамічну роботу (плавання з навантаженням) є досить сталим показником, який зберігається протягом майже 4 тижнів на рівні 920-960 с (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив Есміну та препарату порівняння - крапель Береша на тривалість виконання динамічних навантажень (плавання, с), $M \pm m$

Умови досліджу	Вихідні дані	Пік анемії (10 доба)	Відновлювальний період (доба після досягнення піку)		
			3	5	10
Контроль (n=30)	960,0±79,9	920,0±89,2	980,0±80,4	975,0±89,0	965,0±82,4
Анемія (n=8)	961,7±75,0	278,0±33,2*	320,8±39,4 *,***	359,0±32,7 *,***	384,0±60,0 *,***
Анемія + Есмін (n=6)	960,0±68,0	531,5±68,7 *,***	720,0±85,0 **	890±58,0 **	1126,7±64,0 **
Анемія+ краплі Береша (n=6)	965,0±73,0	537,5±72,4*	610,0±85,9**	780,5±84,0**	996,7±90,0**

Примітки: рівень достовірності відмінностей у порівнянні з:

* - вихідними даними тварин;

** - даними відповідного періоду анемізованих тварин;

*** - даними відповідного періоду тварин, лікованих Есміном.

Розвиток анемії супроводжувався виснаженням піддослідних тварин, про що свідчить суттєве зниження їх працездатності, яка не відновлювалася до кінця терміну спостереження.

Використання Есміну сприяло суттєвому збереженню рівня працездатності тварин (на 91,2%) на піку розвитку анемії, а подальше його використання призводить до суттєвого скорочення відновлювального періоду; і вже через 3 доби після завершення анемізації здатність тварин, що отримували Есмін, виконувати фізичні навантаження практично прирівнювалося до інтактних, а до кінця спостереження працездатність тварин цієї групи була повністю відновленою.

Фізична форма тварин другої групи, які не отримували жодного з препаратів залишалася нижчою на 193,4 %, ніж у ті що отримували Есмін.

Суттєвих розбіжностей експериментальних даних, отриманих на тваринах, які отримували краплі Береша згідно схеми, в порівнянні з тваринами третьої групи не виявлено: працездатність тварин на максимумі розвитку анемії у них на 93,3%, а на 10 добу відновлювального періоду - на 159,6% була вищою за показники аналогічного періоду штучно анемізованих щурів другої групи.

Висновки

Позитивний впливу комплексної мікроелементної композиції Есмін та референтного препарату краплі Береша полягає, не лише в покращенні окислювальною відновних процесів в організмі за рахунок включення мікроелементів в ферментативні реакції та прискорення метаболізму ліпідів та вуглеводів і вивільнення енергії, а і в зниженні ступеню анемізації тварин.

1. *Лекції з гематології* / Перехрестенко П. М., Ісакова Л. М., ін. – К.: Норапрінт, 2005. – 128 с.
2. *Експериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма: справочное пособие* / И. А. Волчегорский [и др.] // Челябинск, 2000. –167 с.
3. *Гематологія і переливання крові*. Міжвідомчий збірник. АМН України, Харків «НТМТ», – 2004. – 135 с.
4. *Crawford R. New Perspectives on Iron Deficiency. Abstract of an oral report at the World Congress on Iron metabolism BIOIRON'99, Sorrento, Italy, May 2328, 1999.* – P. 52.
5. *Weinberg E.D. Iron withholding: a defence against infection and neoplasia* //Physiol. Rev. –1984. –V. 64. – P. 65.

6. *Iron as a potential cofactor in the pathogenesis of Kaposi's sarcoma?* / T. Simonart, J.C. Noel, G. Andrei, D. Parent, Van Vooren JP, P. Lunardi Yskandar Y. Hermans, C. Lambert, Dieye T. Farber, C. Snoeck R Liesnard, Boelaert JR. Heenen M. / *Int J Cancer*. –1998. –V. 78, N 6. –P. 720–726.
7. *Tuberculosis and iron overload in Africa: a review* / V.M. Moyo, I.T. Gangaidzo, V.R. Gordeuk, C.F. Kiire, A.P. Macphail / *Cent Afr J Med*. –1997. –V. 43, –N 11. –P. 334–339.

A.C. Григор'єва, Н.Ф. Канахович, С.О. Шаповалов, М.М. Долгая, Н.Е. Узленкова

Институт фармакологии и токсикологии НАН Украины

Институт животноводства НААН Украины

Институт медицинской радиологии НАН Украины

УРОВЕНЬ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИСКУССТВЕННО АНЕМИЗОВАННЫХ КРЫС ПРИ КОРРЕКЦИИ ЕСМИНОМ

Отражены современные взгляды на проблему железодефицитных состояний. Приведено результаты исследования работоспособности у белых крыс в условиях искусственно созданной анемии. Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности и хорошей переносимости препарата отечественного производства Есмин, который в перспективе может быть рекомендован к широкому приложению для профилактики железодефицитных состояний.

Ключевые слова: анемия, железодефицитные состояния, микроэлементы, координационные соединения, физические нагрузки, крысы

A.S.Grigor'eva, N.F. Kanakhovich, S.O. Shapovalov, M.M. Dolgaya, N.E. Uzlenkova

Institut pharmacology and toxicologies of NAS of Ukraine

Institut stock-raising of NAAS of Ukraine

Institut of medical radiology of NAS of Ukraine

LEVEL OF CAPACITY ARTIFICIALLY ANEMIC OF RATS AT CORRECTION OF ESMIN

Modern views are reflected on the problem of the anemic states. The research of study of capacity is resulted for white rats on condition of artificial to the created anaemia. Findings testify high efficiency and good bearableness of preparation of domestic production of Esmine which at subsequent researches can be recommended to wide application for the prophylaxis of the irondeficitnykh states.

Key words: anaemia, irondeficitny states, oligoelements, coordinating connections, physical loadings, rats

Рекомендує до друку

Надійшла 23.12.2010

О.Б. Столяр

УДК [547.458.63:632.951](597.511.2)

М. А. МИРОНЮК¹, В. А. ХОМЕНЧУК², О. М. АРСАН¹

¹Институт гидробиологии НАН Украины

пр-т Героев Сталинграда, 12, Киев, 04210

²Тернопольский национальный педагогический университет им. Владимира Гнатюка

ул. М. Кривоноса, 2, Тернополь, 46027

СОДЕРЖАНИЕ ГЛИКОГЕНА В ТКАНЯХ КАРПА (*CYPRINUS CARPIO L.*) ПОД ВЛИЯНИЕМ ХЛОРО- И ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Исследовали содержание гликогена в тканях карпа под воздействием разных концентраций хлор- (фипронил) и фосфорорганического (диметоат) соединений. Содержание гликогена в

печени карпа в сравнении с контролем возрастало при концентрации 75 и 100 мкг/л фипронила. Исследованные концентрации диметоата не влияют на содержание гликогена в тканях рыб.

Ключевые слова: гликоген, печень, мышца, карп, хлор- и фосфорорганические соединения, фипронил, диметоат

Для нормального протекания процессов жизнедеятельности водным организмам, в том числе и рыбам, необходима энергия, которая высвобождается в процессе переваривания ими углеводов, жиров и белков, содержащихся в пище. При этом часть энергии рыбами используется сразу, а часть сохраняется в виде запасных питательных веществ, в форме гликогена, что позволяет им обеспечивать энергией процессы жизнедеятельности даже в условиях недостатка кислорода гликолитическим путем.

Гликоген представляет собой разветвленный полисахарид, остатки глюкозы в котором формируют длинные цепи за счет образования гликозидных связей. Синтез и деградация гликогена осуществляются за счет согласованной работы нескольких ферментов, основными из которых являются гликогенсинтетаза (синтез гликогена) и гликогенфосфоорилаза (деградация гликогена). Гликоген распадается до глюкозы или глюкозо-6-фосфата, которые живые организмы могут использовать для получения энергии. Метаболизм гликогена в тканях позвоночных животных исследован достаточно подробно [17, 18, 19, 20]. В отношении рыб известно, что процессы синтеза и ресинтеза гликогена у них в целом осуществляются так же, как и у позвоночных животных. Кроме того, в организме рыб, как и млекопитающих, гликоген запасается в основном в печени и мышцах [7].

В последнее время значительные масштабы применения пестицидов увеличили их поступление в водоемы, в связи с чем возник вопрос об изучении их воздействия на водные экосистемы. Попадая в водоемы, пестициды по трофическим цепям передаются и накапливаются гидробионтами в количествах, на несколько порядков превосходящих их первоначальную концентрацию в воде [1, 2, 4, 13]. Однако особенно высокие концентрации этих веществ и их метаболитов содержатся именно в организме рыб, как последнего звена гидросферы [4, 8]. Известно, что в организм рыб они поступают в основном через жабры и частично кожу, распределяются по всем органам и тканям, концентрируясь в наибольших количествах во внутренних органах (печени, почках, стенке кишечника, селезенке). В процессе метаболизма пестицидов в органах рыб могут образовываться более токсичные метаболиты, которые следует учитывать при оценке токсичности их препаратов. Поскольку содержание гликогена является одним из важнейших показателей обмена веществ, а также одним из основных источников энергии у рыб, целью настоящей работы было изучение влияния хлор- (фипронил) и фосфорорганических (диметоат) соединений (ХОС и ФОС) на содержание гликогена в различных тканях рыб.

Материал и методы исследований

В качестве объекта исследования был взят карп (*Cyprinus carpio* L.), представитель пресноводной ихтиофауны. Карпа весом 250 – 300 г, выращенного на Белоцерковской экспериментальной гидробиологической станции Института гидробиологии НАН Украины, содержали по 5 штук в хорошо аэрируемых стеклянных аквариумах объемом 100 л, с кормлением, в воде с температурой 20-22 °С.

В опытные аквариумы добавляли диметоат (в виде гранул) и Регент 25 с действующим веществом фипронил в концентрациях 0,15; 0,3; 0,45 мг/л и 50; 75; 100 мкг/л соответственно. Контролем была группа рыб, содержащихся в аквариуме без добавления пестицидов. Воду в аквариумах меняли через каждые два дня с добавлением необходимого количества пестицида. Рыба находилась в аквариумах в течение 14 дней [14].

Ткани (печень, мышцы) промывали в дистиллированной воде, высушивали фильтровальной бумагой. Образцы замораживали в морозильной камере (-18 °С). От замороженных образцов отсекали кусочки ткани (около 100 мг) и взвешивали на аналитических весах. Для экстракции гликогена навеску ткани помещали в пробирку с 3 мл 30% КОН и кипятили на водяной бане до полного растворения (20 мин), после чего раствор охлаждали. Содержимое пробирок количественно переносили в мерные колбочки, и объем доводили до метки водой. Объем добавляемой воды зависел от предполагаемой концентрации гликогена в пробе.

Содержание гликогена определяли с помощью антронового реактива в соответствии с методом [12], измеряя интенсивность зелено-синей окраски, полученной в результате реакции, на спектрофотометре при длине волны 620 нм. Концентрацию гликогена выражали в мг % гликогена на 100 г сырого веса ткани, учитывая показания спектрофотометра, полученные для стандартного раствора глюкозы, разведение и вес пробы.

Статистическую обработку данных проводили с помощью Microsoft Excel, достоверность различия между средними арифметическими величинами определяли по t-критерию Стьюдента [6]. Различия между сравниваемыми группами считали достоверными при $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение

Известно, что признаки отравлений рыб хлор- и фосфорорганическими пестицидами отличаются только некоторыми особенностями в зависимости от препарата [3,5,15]. С повышением концентрации и увеличением экспозиции воздействия интенсивность их проявления усиливается [9, 11]. Для отравлений рыб ХОС и ФОС характерен нервнопаралитический синдром [8], а местно-раздражающее действие выражено слабо. Кроме того, способность к материальной кумуляции у ФОС выражена слабее, чем у ХОС. Однако они обладают функциональной кумуляцией и поэтому могут вызывать хронические отравления. Исходя из физико-химических свойств этих веществ, в первую очередь, плохой растворимости в воде и хорошей — в органических растворителях и жирах, следует отметить не только их кумулятивное действие и влияние на нервную систему, но и влияние на обмен углеводов [10].

Так, внесение в среду препарата Регент 25 с действующим веществом – фипронил в концентрации 50 мкг/л практически не влияло на содержание гликогена в печени и мышцах карпа и составило 9,8 и 30,4 мг% соответственно (рис.1.). Эти данные указывают на относительную стабильность уровня гликогена в тканях рыб в присутствии данной концентрации фипронила. При концентрации фипронила 75 мкг/л содержание гликогена увеличилось в 2,7 раза не только в печени рыб, но и – в 2 раза в мышцах карпа относительно контроля. Под действием фипронила в концентрации 100 мкг/л содержание гликогена изменилось только в печени карпа (возросло в 2 раза) в то время как в мышцах рыб осталось без изменений. Аналогичные сдвиги наблюдаются и у теплокровных животных при отравлении ХОС. Препараты этого класса стимулирует гепатический гликогенез [3, 16, 21].

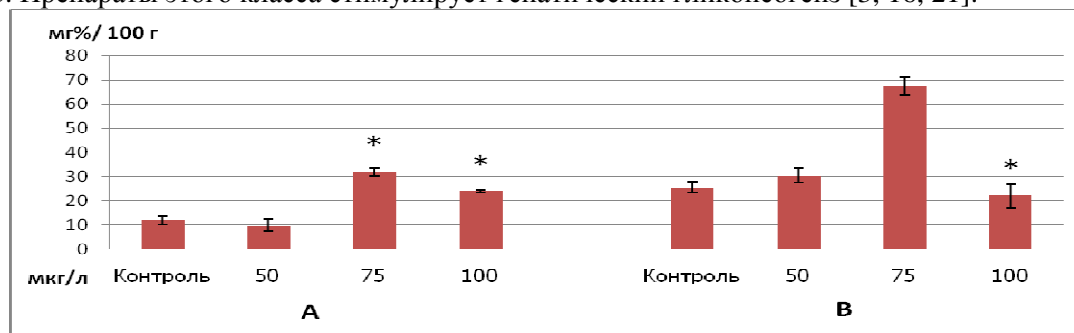


Рис. 1. Содержание гликогена (мг %/100 г) в печени (А) и мышцах (В) карпа под действием фипронила. $M \pm m$, $n=4$

Примечание. Здесь и на рис. 2. * -результат достоверный ($P < 0,05$)

В отличие от фипронила, диметоат действовал на рыб иначе (рис. 2.). При его концентрации в водной среде 0,15 и 0,30 мг/л содержание гликогена в печени и мышцах карпа практически не изменилось по сравнению с контролем. В то же время концентрация 0,45 мг/л диметоата в воде не влияла на количество гликогена в печени рыб, а в мышцах - приводила к увеличению на 35,5%.

Полученные нами данные показывают, что фипронил в исследуемых концентрациях в большей степени влияет на содержание гликогена в тканях рыб, чем диметоат. Причем, под его действием наиболее интенсивно протекают процессы синтеза гликогена в печени карпа. Тот факт, что изменение содержания гликогена в печени карпа в присутствии диметоата в водной среде оказалось менее выраженным по сравнению с таковым под влиянием фипронила, может свидетельствовать о разной чувствительности рыб к этим веществам, специфики «места» действия взятых соединений и их свойств.

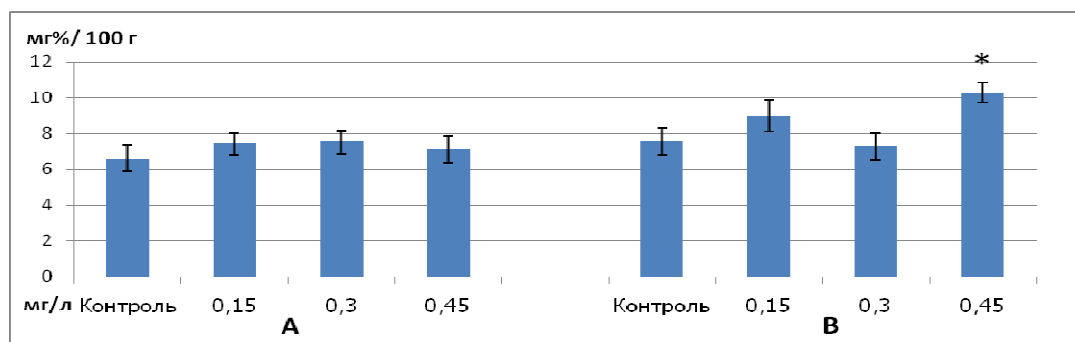


Рис. 2. Содержание гликогена (мг %/100 г) в печени (А) и мышцах (В) карпа под действием диметоата. $M \pm m$, $n=4$

Поскольку в наших экспериментах наблюдалось увеличение содержания гликогена в тканях рыб и, особенно в печени, то можно предположить, что ФОС и ХОС в первую очередь влияют на активность ферментов, осуществляющих синтез гликогена.

Выводы

1. Содержание гликогена в тканях карпа зависит от концентрации фипронила и диметоата в водной среде.
2. Фипронил увеличивает содержание гликогена в печени и частично в мышцах карпа.
3. Влияние концентраций фипронила на содержание гликогена в тканях рыб более выражено по сравнению с исследованными концентрациями диметоата.

1. Брагинский Л. П. Пестициды и жизнь водоемов / Л. П. Брагинский. – Киев: Наук. думка, 1972. – 228 с.
2. Брагинский Л. П., Комаровский Ф. Я., Маляревская А. Я. Закономерности накопления и миграции пестицидов в экосистемах равнинных водохранилищ // Прогнозирование поведения пестицидов в окружающей среде: Тр. Советско-амер. Симп., Ереван. окт. 1981 г. – Л.: Гидрометеоздат, 1984. – С. 178 – 193.
3. Гдовский П. А. Физиолого-биохимические механизмы действия хлорорганических соединений у водных животных (обзор) / П. А. Гдовский, Б. А. Флеров // Гидробиол. журн. – 1976. – 15, № 6. – С. 76-85.
4. Горбатюк Л. О. Фізіолого-біохімічна реакція рыб на дію пестицидів (огляд)/ Л. О. Горбатюк // Гидробиол. журн. – 2010. – Т. 46, № 2. – С. 83 – 94.
5. Жиденко А. А., Мехед О. Б., Бибчук Е. В. Зависимость показателей углеводного обмена в тканях карпа от воздействия гербицидов различной химической структуры // Біологія ХХІ століття: теорія, практика, викладання: Матеріали міжнар. наук. конф. – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – С. 51 – 52.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 351 с.
7. Ленинджер А. Л. Основы биохимии / А. Л. Ленинджер. – М.: Мир, 1985. – 368 с.
8. Лукьяненко В. И. Общая ихтиотоксикология / В. И. Лукьяненко. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. – 320 с.
9. Мехед О. Б. Вплив пестицидного забруднення водного середовища на іхтіологічні показники та метаболічні перетворення в організмі коропа: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – К., 2005. – 20 с.
10. Мехед О. Б. Вплив гербицидного забруднення водного середовища на вміст лактату, пірувату і активності ЛДГ та МДГ в тканинах коропа / О. Б. Мехед, Б. В. Яковенко // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біологія. Спец. вип. Гідроекологія. – 2005. – № 3(26). – С. 302 – 303.
11. Мехед О. Б. Вплив зенкору на вміст глюкози та активність ферментів глікогеногенезу в тканинах коропа лускатого (*Surginus carpio* L.) при різних температурах / О. Б. Мехед, Б. В. Яковенко, А. О. Жиденко // Укр. біохім. журн. – 2004. – Т. 76, № 3. – С. 110 – 113.
12. Практикум по биохимии: [учеб. пособие] / Под. ред. С.Е. Северина. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 509 с.
13. Смирнова Н. Н. Особенности аккумуляции биогенных элементов, тяжелых металлов и некоторых хлорорганических пестицидов высшими водными растениями в Килийской дельте Дуная // Гидробиологические исследования Дуная и придунайских водоемов. Сб. науч. тр. – Киев. Наук. думка, 1987. – С. 102 - 118.
14. Хлебович В. В. Акклимация животных организмов / В. В. Хлебович. – Л.: Наука, 1981. – 135 с.
15. Экологические аспекты токсичности азоловых пестицидов для гидробионтов / Левина И. Л., Москвичев Д. В., Зинчук О. А. - Ростов н/Д: Медиаполис, 2007. – 203 с.

16. *Bhatia S. C.* Effect of dieldrin on hepatic carbohydrate metabolism and protein biosynthesis in vivo / S. C. Bhatia, S. C. Sharma, T. A. Venkatasubramanian. – Toxicol. Appl. Pharmacol. - 1973. – Vol. 24, N 2. – P. 216 - 229.
17. *Cohen P.* Dissection of the protein phosphorylation cascades involved in insulin and growth factor action / P. Cohen // Biochem. Soc. Transact. – 1993. - N 21. - P. 555 - 567.
18. *Hems D. A.* Control of hepatic glycogenolysis / D. A. Hems, P. D. Whitton // Physiol. Rev. – 1980. - N 60. - P. 1 - 50.
19. *Hers H. D.* The control of glycogen metabolism in the liver/ H. D. Hers // Ann. Rev. Biochem. – 1976. – N 45. – P. 167 - 189.
20. *Roach P. J.* Glycogen synthase and glycogen synthase kinases / P. J. Roach // Curr. Top. Cell. Regul. - 1981. - N 20. - P. 45 - 105.
21. *Silbergeld E. K.* Blood glucose: a sensitive indicator of environmental stress in fish / E. K. Silbergeld // Bull. Environ. Contam. Toxicol. – 1974. – Vol. 11, N 1. – P. 20 - 25.

М.О. Миронюк, В. О. Хоменчук, О. М. Арсан

Інститут гідробіології НАН України, Київ

Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка, Україна

ВМІСТ ГЛІКОГЕНУ В ТКАНИНАХ КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO* L.) ЗА ВПЛИВУ ХЛОП- І ФОСФОРОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Визначено вміст глікогену в тканинах коропа за дії різних концентрацій хлор- (фіпроніл) та фосфороорганічних (диметоат) сполук. Встановлено, що при дії фіпронілу в концентрації 75 та 100 мкг/л вміст глікогену в печінці коропа зростає. Досліджені концентрації диметоату не впливають на вміст глікогену в тканинах риб.

М.О. Mironyuk, V.O. Khomenchuk, O.M. Arsan

Institute Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kiev

Ternopil Volodimir Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

THE CONTENT OF GLYCOGEN IN THE TISSUES OF CARP UNDER INFLUENCE OF ORGANOCHLORINE AND ORGANOPHOSPHOROUS COMPOUNDS.

Levels of glycogen in the tissues of carp under different concentration of organochlorine (fipronil) and organophosphorous (dimethoate) compounds were determined. It was shown that at the concentration of fipronil of 75 and 100 µg/L, the content of glycogen in the liver of carp increased. The investigated concentration of dimethoate did not effect on the content of glycogen in the tissues of fishes.

Рекомендує до друку

Надійшла 16.12.2010

О.Б. Столяр

УДК 631.81.095.337:598.221.1

Л.П. ПЕРЕДЕРКО, В.П. СТЕФУРАК, В.І. ШУТАК

Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника

вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76025

Івано-Франківський національний медичний університет

вул. Галицька, 2, м. Івано-Франківськ, 76000

ВМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН В КОРМАХ ТА МЕТЕБОЛІЧНІ ЗМІНИ, ЗУМОВЛЕНІ ЇХ НЕСТАЧЕЮ В ОРГАНІЗМІ СТРАУСІВ АФРИКАНСЬКИХ (*STRUTHIO CAMELUS*), ЩО УТРИМУЮТЬСЯ У ВОЛЬЄРНИХ УМОВАХ

Досліджено вміст мінеральних речовин та метаболічні зміни, зумовлені їх нестачею у трав'яній суміші, яка використовується для годівлі страусів африканських (*Struthio camelus*) в

умовах вольєрного розведення у Карпатському регіоні. Мікроелементний склад кормів часто не відповідає нормам, що призводить до порушення обміну речовин та спричиняє різні захворювання і відставання у розвитку птахів.

Ключові слова: страуси африканські, мінеральні речовини, метаболічні зміни

Відносна кількість мікроелементів в організмі усіх тварин становить 0,4% їх маси. До групи життєво необхідних елементів належать залізо, мідь, цинк, манган і кобальт та інші, оскільки вони мають широкий спектр дії на більшість процесів, які протікають в організмі птаха [1]. Для нормального функціонування організму страусів африканських необхідні також і селен, йод та молібден. Дія цих мікроелементів в організмі залежить не тільки від кількості в раціоні, а й від їх форми. У зв'язку з цим, актуальною проблемою у тваринництві є використання комплексних сполук мікроелементів з органічними речовинами (білками, пептидами та амінокислотами), які є доступніші для організму і ефективніше забезпечують його потреби. В основі біологічної активності мікроелементів лежить хімічна структура сполук у вигляді яких вони вводяться в організм тварин з кормами [2]. Тому поряд із збалансуванням раціонів за основними поживними речовинами необхідно звертати особливу увагу на вміст в них мікроелементів, функції яких в організмі дуже різноманітні. Вони беруть участь у побудові тканин, підтриманні гомеостазу внутрішнього середовища, рівноваги клітинних мембран, активізації хімічних реакцій шляхом впливу на ферментні системи, прямої або опосередкованої дії на функції ендокринних залоз [3,4]. Експериментально доведено, що цинк, мідь, залізо, кобальт та манган є обов'язковими компонентами багатьох ферментних систем, необхідних для росту, розвитку і розмноження тварин [2].

Мета роботи – дослідити вміст мінеральних речовин та метаболічні зміни, зумовлені з їх нестачею у трав'яній суміші, яка використовується для годівлі страусів африканських (*Struthio camelus*) в умовах вольєрного розведення у Карпатському регіоні.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводилися на фермерських господарствах Закарпатської, Чернівецької та Тернопільської областей. Для аналізів відібрали зразки суміші трав, що використовуються для годівлі страусів африканських у вольєрних умовах. Для мікроелементного аналізу були відібрані рослини з закладених дослідних пасовищних ділянок розміром у 20 см². Основними компонентами трав'яної суміші були тимофіївка лучна (*Phleum pratense*), райграс високий (*Arrhenatherum elatius*), конюшина лучна (*Trifolium pratense*), конюшина повзуча (*Trifolium repens*), лисохвіст лучний (*Alopecurus pratensis*).

Вміст йоду у зразках визначали вольтамперометричним методом (пряма зміннострумова полярографія по 3-х електродній схемі вимірювання аналітичного сигналу) на аналізаторі «ЕКОТЕСТ-ВА». Наважку досліджуваного зразку мінералізували в лужному середовищі, розчині мінералізату і переводили всі сполуки йоду в йодид-іон (I). На ртутній краплі попередньо накопичували йодид-іони у вигляді нерозчинної сполуки Hg₂I₂ з наступним електрохімічним відновленням Меркурію (Hg⁺ + 1e → Hg⁰) і визначенням величини струму відновлення за реакцією: Hg₂I₂ + 2e → 2Hg⁰ + 2I. Величину сили струму відновлення фіксували у вигляді піку (при потенціалі мінус 200±100 мВ), площа якого пропорційна концентрації йодид-іонів у розчині. Визначення проводили методом добавок [5].

Вміст сполук металів визначали методом електротермічної атомно-абсорбційної спектроскопії на атомно-абсорбційному комплексі КАС-120.1 з комп'ютерною реєстрацією аналітичного сигналу. Наважку досліджуваного зразку мінералізували «сухою мінералізацією». Одержаний мінералізат розчиняли і безпосередньо аналізували [6]. Визначення вмісту сполук металів методом атомно-абсорбційної спектроскопії проводили з використанням державних стандартних зразків розчинів металів [7]. Як джерело світла при визначенні металів використовували лампи порожнистого катоду, а як захисний газ – високо очисний аргон. Вимірювання проводили з використанням звичайних графітових кювет та застосування нітрату Паладію як модифікатора матриці. Всі вимірювання проводилися з використанням коректору фону (дейтерієва лампа). Визначення металів проводили за наступних умов (довжина хвилі (нм); ширина щілини (нм); температура атомізації (°C): Cu – (324,8; 0,4; 2400), Zn – (213,9; 0,7; 2400), Mn – (279,5 ; 0,4; 2600), Co – (240,7; 0,7; 2600), Mo – (313,3; 0,4; 2800).

Для перевірки правильності визначення окремих елементів при їх високому вмісті у зразку, визначення вмісту сполук металів проводили, також спектрофотометричними методами (на спектрофотометрах СФ-46 та Spеcоrd M-40) з використанням наступних реагентів: для визначення купруму – диетилдитіокарбамат плюмбуму (екстракційно-фотометричний метод), для визначення кобальту – нітритно-Р-сіль (спектрофотометричний метод), для визначення молібдену – тіоціанат(роданід)-іони (спектрофотометричний метод), для визначення мангану – окислення до MnO_4^- (спектрофотометричний метод).

Визначення вмісту феруму проводили спектрофотометричним методом на спектрофотометрах СФ-46 та Spеcоrd M-40. Досліджуваний зразок мінералізували і отримували розчин мінералізату. Сполуки феруму, які містяться в розчині мінералізату, після їх відновлення до Fe(II) гідроксиламіном взаємодіють з 1,10-фенантроліном з утворенням комплексу, який в слаболужному середовищі забарвлений в оранжевий (червоний) колір. Інтенсивність забарвлення утвореного розчину прямо пропорційна концентрації сполук Феруму в розчині [8].

Визначення вмісту селену в зразках проводили флуориметричним методом на спектрофлуориметрі «Hitachi MPF-2A». Сутність методики полягає в «мокрій мінералізації» досліджуваного зразка з використанням суміші нітратної (HNO_3) та хлорної (перхлоратної) кислот ($HClO_4$). Одержаний мінералізат аналізували на вміст Селену. Сполуки селену(VI), які містяться в мінералізаті, відновлювали до сполук селену(IV) розчином хлоридної кислоти. Утворені сполуки Se(IV) – селеніт-іони взаємодіють з 2,4-діамінонафталіном в кислому середовищі з утворенням сполуки 4,5-бензопіазоселенулу, яка екстрагується гексаном. В гексановому екстракті 4,5-бензопіазоселенулу вимірювали інтенсивність флуорисценсії (при $\lambda=519$ nm), яка пропорційна вмісту селену у вихідній пробі [9].

Математичну обробку отриманих експериментальних даних здійснювали методом варіаційної статистики. Одиниці вимірювання мкг переводили у мг для співвідношення вмісту мікроелементів в основному складнику корму страусів африканських – траві на досліджуваних територіях до середнього необхідного їх вмісту для живлення птахів. За пропорційним співвідношенням було визначено на яку кількість відсотків вміст вище вказаних мікроелементів не задовольняє потреби у кормах страусів африканських, що утримуються у вольєрних умовах.

Результати досліджень та їх обговорення

Вміст мікроелементів у зразках суміші трави, що використовувалися для годівлі страусів африканських проводили на різних територіях західних областей України в порівнянні з допустимими нормами їх вмісту у кормах приведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Мікроелементний склад зразків трав'яної суміші (середня проба в перерахунку на суху масу) мкг/кг, $M \pm m$

Досліджувана територія	Вміст мікроелементів							
	Cu	Zn	Co	Mn	Se	I	Fe	Mo
Закарпатська область	1834±40	3897±78	0,92±0,03	29,8±1,0	2,3±0,1	1,91±0,07	7831±157	0,44±0,02
Чернівецька область	1418±40	3700±64	0,76±0,02	17,7±1,0	2,9±0,1	2,17±0,08	5638±96	0,31±0,02
Тернопільська область	1173±32	4141±82	0,67±0,02	10,9±1,0	3,4±0,1	2,73±0,09	4117±82	0,29±0,01

Отримані дані показали, що трав'яний покрив Закарпатської області багатший на вміст міді, кобальту мангану, заліза та молібдену від їх вмісту у Чернівецькій та Тернопільській областях. Трав'яний покрив пасовища Тернопільської області дещо багатший на вміст цинку, селену та йоду від їх вмісту на пасовищі у Закарпатській та Чернівецькій областях. Встановлено, що вміст міді у траві Закарпатської області вищий на 29,4% від вмісту міді у траві Чернівецької області та на 56, 3% - від вмісту у трав'яній суміші Тернопільської області. Вміст міді у кормах Чернівецької області вищий на 20,8% від вмісту міді у кормах Тернопільської області. Вміст цинку у трав'яному корму Закарпатської області більший на

БІОХІМІЯ

5,3% від вмісту цинку у кормах Чернівецької області і менший на 6,2% від вмісту цинку у траві Тернопільської області. Вміст цинку у трав'яному покриві у Чернівецькій області менший на 11,9% від вмісту даного елемента у траві Тернопільської області. Вміст кобальту на пасовищах Закарпатської області більший на 21% від його вмісту у траві Чернівецької області та на 37,3% - від вмісту у трав'яному покриві. Вміст мангану на пасовищах Закарпатської області більший на 68,3% від його вмісту у траві Чернівецької області та на 173,3% - від вмісту у кормах Тернопільської області. Вміст селену на пасовищах Закарпатської області менший на 26% від вмісту селену на пасовищі у Чернівецькій області та на 47,8% від вмісту селену у траві Тернопільської області. Вміст йоду у кормах Закарпатської області менший на 13,6% від вмісту даного елемента у кормах Чернівецькій області та менший на 42,9% - від вмісту у траві Тернопільської області. Вміст заліза у трав'яних кормах Закарпатської області більший на 38,8% від його вмісту у траві Чернівецької області та на 90,2% - від вмісту заліза на пасовищі у Тернопільській області. Вміст молібдену у кормах Закарпатської області більший на 41,9% від вмісту даного елемента на пасовищах Чернівецької області та на 51,7% - від вмісту у траві Тернопільської області.

Відповідно до рекомендованих норм вмісту мікроелементів у кормах (табл. 2), встановлено, що на території Закарпатської області трав'яна суміш, яка використовується для годівлі страусів африканських задовольняла потреби вмісту міді тільки на 10,18%, цинку – 3,11%, кобальту – 0,18%, мангану – 0,02%, селену – 0,57%, йоду – 0,01%, заліза – на 4,35% та молібдену – тільки на 0,0088%. Аналогічна ситуація спостерігалася і у Чернівецькій та Тернопільській областях. На території Чернівецької області потреба вмісту міді задовольнялась тільки на 7,87%, цинку – 2,96%, кобальту – 0,15%, мангану – 0,01%, селену – 0,72%, йоду – 0,10%, заліза – на 3,13%. У Тернопільській області потреби міді склали тільки 6,51%, цинку – 3,31%, кобальту – 0,13%, селену – 0,85%, йоду – 0,13%, заліза – 2,28%.

Таблиця 2

Оптимальний вміст мінеральних речовин у кормах страусів африканських мг / кг

Мінеральні речовини	Середній необхідний вміст на 1 кг корму
Мідь	8-18
Цинк	80-125
Кобальт	0,5
Манган	75-120
Селен	0,2-0,4
Йод	0,5-2
Залізо	100-180
Молібден	4-5

Під час обстеження страусів африканських на досліджуваних територіях були помічені зміни у розвитку птахів, які проявлялися у сповільненні росту, знижені кладки яєць та у деяких випадках – деформації скелету. Метаболічні зміни зумовлені нестачею мікроелементів у кормовому раціоні страусів африканських можуть спричинювати різні порушення та захворювання [10].

Таблиця 3

Основні симптоми дефіциту основних мікроелементів у кормовому раціоні страусів африканських

Основні функції	Симптоми дефіциту
Мідь	
обмін речовин в печінці, кістках, м'язах і шкірі, синтез гемоглобіну	деформація скелету, підвищена ламкість кісток, відхилення від ЦНС, слабкі кров'яні судини.
Цинк	
обмін речовин очей, підшлункової залози, печінки, сперматози, кісток, шкіри та оперення, ензимний і гормональний компонент, ензимний активатор	сповільнений розвиток, слабкий розвиток оперення, вкорочення і ущільнення кісток ніг, слабка активність при вилуплюванні, ущільнення шкіри на ногах

БІОХІМІЯ

Продовження таблиці 3	
Кобальт	
активує гідролітичні ферменти, збільшує синтез нуклеїнових кислот і м'язових білків, збудник процесів утворення еритроцитів, впливає на кровотворні функції кісткового мозку, прискорює синтез гемоглобіну, сприяє засвоєнню заліза	пригнічений стан, втрата апетиту, зниження гемоглобіну і числа еритроцитів, виснаження організму
Манган	
ензимний активатор, обмін речовин в скелеті, печінці, підшлункові залозі і нирках	сповільнений розвиток, аномалії в скелетній системі, хондродистрофія, слабка активність при вилупленні, пероз (неправильне з'єднання суглобів), вкорочення і ущільнення ніг
Селен	
процес обміну речовин в печінці, нирках, м'язах, взаємодія з вітаміном Е як антиоксидантом	сповільнений розвиток, дистрофія підшлункової залози і м'язової тканини
Йод	
обмін речовин в щитовидній залозі, складова частина щитовидних гормонів, регуляція основного обміну речовин, анаболізм	знижена активність, сповільнена кладка яєць, смерть пташок в яєчній шкарлупі при вилуплюванні
Залізо	
обмін речовин в кістковому мозку, печінці, селезінці, компонент гемоглобіну (еритроцити)	сповільнений розвиток, анемія, висока чутливість до захворювань, відсутність апетиту
Молібден	
процеси обміну речовин в печінці, селезінці, нирках і кістках, складова різних ензимів, анаболізм	сповільнений розвиток, дистрофія підшлункової залози і м'язової тканини

Дефіцит мікроелементів в кормах страусів африканських свідчить про необхідність включення у раціон кормів з високим вмістом мікроелементів, що не вимагає великих додаткових затрат на біологічно активних добавок та премікси. Зокрема, до кормового раціону птахів необхідно додавати моркву, горох, зерно, овес, пшеницю, макуху, барду картопляну, дріжджі кормові сухі, фрукти тощо. Оптимізація раціону годівлі страусів африканських за відповідно встановленими нормами збалансованого живлення дозволить забезпечити отримання високопродуктивного потомства та суттєво підвищити їх продуктивність.

Висновки

1. Вміст основних мікроелементів (міді, цинку, кобальту, мангану, селену, йоду, заліза та молібдену) у кормовому складі трав'яної суміші страусів африканських, що утримуються у вольєрних умовах на території Закарпатської, Тернопільської та Чернівецької областях не відповідає в повній мірі нормам, що призводить до порушення обміну речовин та спричиняє різні захворювання і відставання у розвитку птахів.
2. Для стабілізації метаболізму змін та оптимізації раціону живлення необхідно відкоригувати мікроелементний склад корму, що повинно забезпечити високу продуктивність страусів африканських на території Карпатського регіону.

1. *Мінеральне живлення тварин* / [Клиценко Г. Т., Кулик М. Ф., Косенко М. В., Лісовенко В. Т.]. – К.: Світ, 2001. – 544 с.
2. *Роль мікроелементів в життєдіяльності тварин* / Захаренко М. О., Шевченко Л. В., Михальські В. М. та інші // *Ветеринарна медицина України*. – 2004. - № 2. – с. 13-16.
3. *Кормление птицы* / [Агеев В. Н. Єгоров И. А., Околелова Т. М., Паньков П. Н.] – Справочник. – М.: Агропромиздат, 1997. – 192 с.
4. *Баланс енергії в організмі животнох*. Заболотников Л. А., Кальницький Б. Д., Шатерикін А. М., Агафонова В. А. // *Зоотехнія*. – 1998. - № 10. – с. 19-22.
5. *Методические указания* (№ 4 от 17.12.2001 г.). Выполнение измерений массовой концентрации йода в пищевых продуктах и продовольственном сырье на вольтамперометрическом анализаторе «Экотест-ВА». – М., 2001. – 21 с.
6. *ГОСТ 26929-94*. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсических элементов. Введен в действие на Украине с 01.01.1998.
7. *ГОСТ 30178-96*. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. Введен в действие на Украине с 01.01.1998. (4). Атомно-абсорбционная спектроскопия. Методические рекомендации. – Сумы: АО «Селми». – 1997. – 36 с.

8. ГОСТ 26928-86. Продукты пищевые. Метод определения железа. Введен в действие на Украине с 01.07.1988.
9. Методы контроля. Химические факторы. Определение селена в продуктах питания. Методические указания МУК 4.1.033-95. Государственный комитет РФ по санитарно-эпидемиологическому контролю 24.06.1995.
10. Крайбих А. Содержание страусов на ферме /А. Крайбих, М. Зоммер. – М., 1995. – 231 с.

Л.П. Передерко, В.П. Стефурак, В.И. Шутак

Прикарпатский национальный университет им. Василия Стефаника, Украина

Ивано-Франковский национальный медицинский университет, Украина

СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОРМАХ И МЕТАБОЛИЧНИ ИЗМЕНЕНИЯ ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ИХ НЕДОСТАТКОМ В ОРГАНИЗМЕ СТРАУСОВ АФРИКАНСКИХ (STRUTHIO CAMELUS), КОТОРЫЕ СОДЕРЖАТСЯ В ВОЛЬЕРНЫХ УСЛОВИЯХ

Исследовано содержание минеральных веществ и метаболические изменения, обусловленные их недостатком в травяной смеси, що используется для кормления страусов африканских (*Struthio camelus*) в условиях вольерного разведения в Карпатском регионе. Микроэлементный состав кормов часто не соответствует нормам, что приводит к нарушению обмена веществ и влечет разные заболевания и отставания в развитии птиц.

Ключевые слова: страусы африканские, минеральные вещества, метаболические изменения

L. Perederko, V. Stefurak, V. Shutak

Preparation national university named after Vasil Stefanuk, Ukraine

Ivano-Francivsk National Medical University, Ukraine

CONTENT OF OLIGOELEMENTS IN THE STERNS AND METABOLIC CHANGES CONNECTED WITH THEIR SHORTAGE IN THE ORGANISM OFF OSTRICHES AFRICAN WHICH ARE LEAVING IN ENCLOSURE TERMS

Content of oligoelements in grass mixture and metabolic changes connected with their shortage in the organism off ostriches African which are leaving in enclosures terms in the Carpathian region are investigated. It is set that those microelements composition of grass often dissatisfies of norms and as result violations individual development of poultries.

Key words: ostrich African, oligoelements, metabolic changes.

Рекомендує до друку

Надійшла 23.12.2010

О.Б. Столяр

УДК 574.64:(577.12:597.551.2)

В.Д. РОМАНЕНКО¹, В.О. АРСАН².

¹Інститут гідробіології НАН України

пр. Героїв Сталінграду, 12, Київ, 04210

²Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041

ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ АДАПТАЦІЇ РИБ ДО ЗМІН КОНЦЕНТРАЦІЇ ЙОНІВ МАРГАНЦЮ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Наведено результати досліджень щодо дії різних концентрацій йонів марганцю (5, 20, 50 і 100 мкг/дм³) водного середовища на вміст ЩОК, малату та α-кетоглутарату в печінці, зябрах і м'язах коропа.

Показано залежність вмісту щавлево-оцтової кислоти (ЩОК), малату та α -кетоглутарату від концентрації йонів марганцю водного середовища. За концентрацій йонів марганцю 5-50 мкг/дм³ в тканинах риб рівень ЩОК і малату росте, а при 100 мкг/дм³ – знижується. Вміст α -кетоглутарату при 20 мкг/дм³ не змінюється, при 50 мкг/дм³ - знижується, а при 100 мкг/дм³ - зростає.

Ключові слова: короп, ЩОК, малат, α -кетоглутарат, гліколіз, аеробне дихання

Відомо, що йони марганцю водного середовища, накопичуючись в тканинах риб [10], впливають на вміст пірувату і лактату [2] та беруть активну участь в регуляції енергетичного обміну в їх організмі [8]. Однак щодо впливу йонів марганцю на метаболіти трикарбонового циклу в організмі риб, інформація відсутня. У зв'язку з цим, метою досліджень було виявлення змін вмісту ЩОК, малату та α -кетоглутарату в тканинах коропа за дії різних концентрацій йонів марганцю водного середовища.

Матеріал і методи досліджень

Досліди проводили на коропі (*Cyprinus carpio* L.), які були вирощені на Білоцерківській гідробіологічній станції Інституту гідробіології НАН України. Умови проведення дослідів описано в [2].

Для дослідження використовували печінку, зябра та м'язи риб, які заморожували в рідкому азоті, розтирали в порошок.

Вміст щавлево-оцтової кислоти (ЩОК), α -кетоглутарату, малату визначали загальноприйнятими ферментними методами [14, 12, 13] та виражали в мкмоль на 100 г сирової тканини.

Отримані результати оброблено статистично на комп'ютері з застосуванням відповідної методики та t-критерію Стьюдента [6].

Результати досліджень та їх обговорення

В результаті досліджень встановлено, що за дії на коропа протягом 14 діб йонів марганцю в концентрації 5 мкг/дм³ в печінці, зябрах і м'язах коропа збільшується кількість ЩОК (відповідно на 29,0; 38,9 і 39,4%)(табл. 1), малату (відповідно на 14,0; 45,2 і 27,6%) (табл. 2), α -кетоглутарату (відповідно на 44,2; 84,7 і 55,4%)(табл. 3) порівняно з контролем. При цьому, як було показано [2] вміст лактату зменшується. Такі зміни величини показників свідчать про посилення функціонування в цих умовах в тканинах риб аеробного шляху генерування енергії (циклу трикарбонових кислот) і пригнічення гліколізу.

Таблиця 1

Вміст ЩОК (мкмоль/100г) в тканинах коропа за дії йонів марганцю водного середовища (M±m, n=5)

Концентрація йонів марганцю, мкг/дм ³	ПЕЧІНКА	ЗЯБРА	М'ЯЗИ
Контроль	5,38±0,67	4,40±0,67	3,91±1,03
5	6,94±0,68	6,11±1,39*	5,45±0,68*
20	8,93±1,36	8,14±1,45	6,94±0,68
50	9,42±1,41	8,65±1,39	8,18±1,11
100	3,71±1,26*	3,31±1,14*	3,06±0,79

Таблиця 2

Вміст малату (мкмоль/100г) в тканинах коропа за дії йонів марганцю водного середовища (M±m, n=5)

Концентрація йонів марганцю, мкг/дм ³	ПЕЧІНКА	ЗЯБРА	М'ЯЗИ
Контроль	7,78±0,66	5,84±1,02	4,86±0,86
5	8,87±1,03*	8,48±1,37*	6,20±1,24
20	10,60±1,10	9,48±0,68*	7,94±1,41*
50	13,30±1,35	10,98±1,37	8,43±1,36*
100	4,69±1,03	4,24±1,11	3,34±0,79

Вміст α -кетоглутарату (мкмоль/100г) в тканинах коропа за дії йонів марганцю водного середовища (M+m, n=5)

Концентрація йонів марганцю, мкг/дм ³	ПЕЧІНКА	ЗЯБРА	М'ЯЗИ
Контроль	4,82±0,77	3,34±0,51	2,78±0,66
5	6,95±1,26	6,17±1,10*	4,32±0,84
20	5,21±0,86*	8,48±1,06	5,64±1,15*
50	3,71±0,93*	9,64±1,36	7,14±1,07
100	12,77±1,57	12,33±1,06	8,64±1,02

Це підтверджується не тільки значним зростанням активності цитохромоксидази в печінці, зябрах і м'язах [1], але й відношенням вільних НАД⁺/НАДН в цитоплазмі клітин цих тканин [2].

Необхідно зауважити, що за дії на риб підвищених (20 мкг/дм³) концентрацій йонів марганцю водного середовища подібні зміни стають значнішими. За таких умов в печінці, зябрах і м'язах коропа відмічено зростання рівня ЩОК (відповідно на 66,0; 85,0 і 77,5%)(табл. 1), малату (відповідно на 36,2; 62,3 і 63,4%)(табл. 2) порівняно з контролем. Поряд з цим зменшується вміст лактату [2]. Наведені результати дають підставу говорити про те, що енергозабезпечення адаптації риб до таких умов здійснюється, в основному, за рахунок аеробних процесів, оскільки роль гліколізу при цьому значно послаблена. На користь даного твердження свідчить також і зростання співвідношення нікотинамідних коферментів в тканинах риб, які характеризують їх окисну здатність [2].

Щодо α -кетоглутарату, то за дії на риб йонів марганцю в концентрації 20 мкг/дм³ його вміст у зябрах і м'язах підвищується відповідно на 153,9 і 102,9% по відношенню до контролю, а в печінці не змінюється (табл. 3).

Найістотніші зміни величин досліджуваних показників спостерігаються в тканинах за дії 50 мкг/дм³ йонів марганцю водного середовища. При цьому в печінці, зябрах і м'язах риб значно зростає рівень ЩОК (відповідно на 75,1; 96,6 і 109,2%)(табл. 1), малату (відповідно на 70,9; 88,0 і 73,4%)(табл. 2) відносно контролю. Крім того, за таких умов знижується вміст лактату [2]. Одержані результати свідчать про посилення ролі циклу трикарбонових кислот, та пригнічення гліколізу. Це підтверджується, зокрема, зростанням в печінці, зябрах і м'язах риб співвідношення вільних нікотинамідних коферментів [2].

Водночас, при адаптації риб впродовж 14 діб до 50 мкг/дм³ йонів марганцю водного середовища в печінці вміст α -кетоглутарату, на відміну від зябер та м'язів, в яких його рівень підвищується відповідно на 188,6 і 156,8%, знижується (на 23,0%) відносно контролю (табл. 3). Це можна пояснити посиленням переамінування аланіну і аспартату з α -кетоглутаратом, в результаті чого утворюється глутамат і піруват та ЩОК. Про наявність такого процесу дозволяє судити збільшення вмісту ЩОК в печінці дослідних риб (табл. 3) і пірувату [2].

Необхідно наголосити, що шляхи енергозабезпечення адаптації коропа до зростання йонів марганцю у водному середовищі (до 100 мкг/дм³) дещо відрізняються від описаних вище. У м'язах знижується рівень ЩОК (відповідно на 16,6%)(табл. 1), малату (відповідно на 31,3%)(табл. 2) порівняно з контролем та зростає вміст пірувату і лактату [2]. Ці результати свідчать про те, що основним шляхом енергозабезпечення процесів адаптації риб до таких умов є гліколіз, оскільки йони марганцю в концентрації 100 мкг/дм³ пригнічують функціонування циклу трикарбонових кислот. Підтвердженням цього є також зростання відновленості НАД-пар в цитоплазмі тканин відносно контролю [2].

Крім того, за дії на риб 100 мкг/дм³ йонів марганцю в печінці, зябрах і м'язах суттєво збільшується вміст α -кетоглутарату (табл. 3), що можна пояснити розпадом білків до амінокислот, енергія яких також може використовуватись для адаптації риб до таких умов водного середовища. Це узгоджується з результатами досліджень В.З.Куранта [4], який показав, що за дії на коропа підвищених концентрацій йонів марганцю в печінці і м'язах зростає вміст вільних амінокислот. Відмічені зміни посилювались зі збільшенням концентрації йонів даного металу у воді, що вказує на високий рівень катаболізму білків. Останнє, за свідченням деяких авторів [9], є результатом активування йонами марганцю тканинних протеїназ.

Зростання вмісту α -кетоглутарату в печінці, зябрах і м'язах коропа за дії високих концентрацій йонів марганцю водного середовища може бути пов'язано з більш значним переамінуванням глутамату зі ЩОК. Сказане підтверджується зменшенням вмісту ЩОК в досліджуваних тканинах риб відносно контролю (табл. 1). Звідси виходить, що за таких умов в тканинах риб повинна змінюватись активність трансаміназ, які, на думку авторів [11], беруть активну участь в процесах адаптації риб до стрес-чинників водного середовища. Дійсно, як показано в роботі [5], за дії на коропа високих концентрацій йонів марганцю водного середовища в тканинах (печінка, м'язи, плазма крові) значно зростає активність аспаратамінотрансферази (АсАТ).

Аналіз отриманих нами результатів показав, що найбільшим вмістом ЩОК, малату і α -кетоглутарату відрізняється печінка контрольних і дослідних риб. Наступні місця займають зябра і м'язи. Такий розподіл величин вказаних показників пояснюється тканинною специфікою процесів, що протікають в організмі риб за дії йонів марганцю. Відомо [7], що марганець відіграє важливу роль у функціонуванні циклу трикарбонових кислот, зокрема в активації ізоцитратдегідрогенази. З її допомогою відбувається дегідрування ізолимонної до шавлево-бурштинової кислоти, яка декарбоксілюється за участю йонів марганцю до α -кетоглутарату. Йони марганцю активують також зворотне карбоксилювання ди- і трикарбонових кислот та процеси відновного карбоксилювання пірувату в малат і ЩОК. Крім того, вказаний метал необхідний для процесів карбоксилювання і декарбоксилювання α -кетоглутарату. Однак, високі (токсичні) концентрації йонів марганцю інгібують дегідрогенази ізолимонної, бурштинової кислоти, пірувату і малату в мітохондріях, що призводить до пригнічення функціонування циклу трикарбонових кислот, а отже, і дихального ланцюгу [3].

На підставі результатів проведених досліджень можна констатувати, що концентрації йонів марганцю водного середовища в межах 5-50 мкг/дм³ не є токсичними для риб, а навпаки, вони посилюють функціонування ефективного аеробного шляху генерування енергії в їх організмі. А це, в свою чергу, позитивно відобразиться на їх біопродуктивності та життєдіяльності. В той же час, більш високі (100 мкг/дм³) концентрації йонів марганцю є токсичними для риб, що проявляється в пригніченні процесів аеробного окиснення та посиленні гліколізу, як менш ефективного шляху енергозабезпечення. Довготривале перебування риб в таких умовах призведе в кінцевому рахунку до зниження як рибопродуктивності, так і до можливої їх загибелі. Виходячи з цього, при вирощуванні коропа необхідно звертати серйозну увагу на концентрацію йонів марганцю у водному середовищі. Тому при встановленні рибогосподарських ГДК необхідно враховувати біоенергетичні зміни в тканинах, як інтегральний показник виявлення межі між фізіологічним і токсичним ефектом марганцю по відношенню до організму риб.

Висновки

Концентрації йонів марганцю в межах 5-50 мкг/дм³ є нетоксичними, а 100 мкг/дм³ – токсичними для коропа.

1. *Арсан В.О.* Активність цитохромоксидази в тканинах коропа за дії йонів мангану (II) водного середовища // Матеріали Міжнарод. наук.–практ. конф. “Україна наукова 2003”. (16–20 червня 2003 р). – Дніпропетровськ – Харків. – 2003. – Т. 13. Біологія. – С. 34–36.
2. *Арсан В.О.* Вміст пірувату, лактату та співвідношення вільних НАД-пар в тканинах коропа за дії йонів марганцю // Наук. зап. Тернопільського національного педуніверситету ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. – 2010. – № 4 (45). – С. 158–161.
3. *Ершов Ю.А.* Механизмы токсического действия неорганических соединений/ Плетенева Т.В.// – М.: Медицина, 1989. – 256 с.
4. *Курант В.З.* Роль вільних амінокислот в адапційно-компенсаторних процесах в організмі риб за дії йонів металів // Наукові записки Тернопільського педуніверситету ім. Володимира Гнатюка. Серія: біологія. – 2001. – 3(14). – С. 205 –206.
5. *Курант В.З.* Роль білкового обміну в адаптації риб до дії йонів важких металів.: Автореф дис... докт біол наук. – К., 2003.– 38 с.
6. *Лакін Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 351 с.
7. *Никаноров А.М.* Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах/ Никаноров А.М., Жулидов А.В., Покаржевский А.Д.//–Л.: Гидрометеоздат, 1985. – 143 с.
8. *Романенко В.Д.* Енергетичний обмін у тканинах коропа при адаптації риб до змін концентрації мангану (II) у водному середовищі / Романенко В.Д., Арсан В.О., Грубінко В.В., Могилевич Н.О.//

- Наук. зап. Тернопільського педуніверситету ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. – 2003. – № 2 (21). – С. 88–93.
9. Сологуб Л.І. Протеїнази клітин та їх функції / Сологуб Л.І., Пашковська І.С., Антоняк Г.Л.//– К.: Наук. Думка, 1992. – 196 с.
 10. Хоменчук В.О. Вплив деяких фізико-хімічних параметрів водного середовища на накопичення важких металів в організмі коропа / Хоменчук В.О., Курант В.З., Коновець І.М., Арсан В.О., Грубінко В.В. // Доповіді НАН України. – 2000. – №5. – С. 173-176.
 11. Хочачка П. Биохимическая адаптация / Хочачка П., Сомеро Дж.// - М.: Мир, 1988. – 568 с.
 12. Bergmeyer H.U. α -oxoglutarate / Bergmeyer H.U., Berut E. // Methods of enzymatic analysis. – Weinheim: Chemie, 1963. – P. 324-327.
 13. Hohorst H.J. (L-malate)/ Beim M.L. // Methods of enzymatic analysis. – Weinheim: Chemie, 1963. – P. 328-332
 14. Hohorst H.J. Oxaloacetic // Methods of enzymatic analysis. – Weinheim: Chemie, 1963. – P. 335-339.

В.Д. Романенко, В.О. Арсан

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

Украинская лаборатория качества и безопасности продукции АПК Национального университета биоресурсов и природопользования Украины, Киев

ЕНЕРГООБЕСПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСОВ АДАПТАЦІЇ РЫБ К ИЗМЕНЕНИЯМ КОНЦЕНТРАЦІЇ ІОНОВ МАРГАНЦА ВОДНОЇ СРЕДЫ

Приведены результаты исследований влияния разных концентраций ионов марганца (5, 20, 50 и 100 мкг/дм³) водной среды на содержание щавелево-уксусной кислоты (ЩУК), малата, α -кетоглутарата в печени, жабрах и мышцах карпа.

Показана зависимость содержания ЩУК, малата и α -кетоглутарата от концентрации ионов марганца водной среды. Под влиянием концентраций ионов марганца 5-50 мкг/дм³ в тканях рыб уровень ЩУК и малата растет, а при 100 мкг/дм³ – снижается. Уровень α -кетоглутарата при 20 мкг/дм³ не изменяется, при 50 мкг/дм³ – снижается, а при 100 мкг/дм³ – возрастает.

Ключевые слова: карп, ЩУК, малат, α -кетоглутарат, гликолиз, аэробное дыхание

V.D. Romanenko, V.O. Arsan

Institute of Hydrobiology NAS of Ukraine, Kyiv

Ukrainian Laboratory of Products Quality and Safety of AIC, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

ENERGY PROVISION OF ADAPTATION PROCESSES OF FISH TO CHANGES IN THE CONCENTRATIONS OF MANGANESE IONS IN THE WATER ENVIRONMENT

There were given the results of study of the action of different concentrations of manganese ions (5, 20 50 and 100 μ g/L) in aquatic environment on the content of oxaloacetic acid, malate and 2-oxoglutarate in the liver, gills and muscles of carp.

The dependence of oxaloacetic acid, malate and 2-oxoglutarate on the concentration of manganese ions in aquatic environment was shown. The level of oxaloacetic acid and malate in the tissues of fish grows when the concentration of manganese ions is 5-50 μ g/L, and it is reduced when the concentration is 100 μ g/L. The level of 2-oxoglutarate is not changed when the concentration is 20 μ g/L, it is reduced when the concentration is 50 μ g/L and grows when the concentration is 100 μ g/L.

Keywords: carp, oxaloacetic acid, malate, 2-oxoglutarate, glycolysis, aerobic processes

Рекомендує до друку

О.Б. Столяр

Надійшла 13.10.2010

УДК 577.112.5 : 577.322

В.В. ЩЕРБИК, Л. П. БУЧАЦЬКИЙ

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64, Київ, 01033

ДИСКРЕТНА СИМЕТРІЯ ГЛОБУЛЯРНИХ БІЛКІВ

Доведено, що групою симетрії глобулярних білків є група $SL(2, 5)$. Твірні групи визначаються на основі 4-коду кутів повороту площин пептидного зв'язку і двох квадратичних форм білка – геометричної і алфавітної, які утворюються при спаровуванні амінокислотних залишків за рахунок водневих зв'язків і S-S містків.

Ключові слова: глобулярний білок, дискретна симетрія, квадратична форма

Глобулярні білки є ключовими компонентами клітинних структур [1]. Поліпептидний ланцюг білка, згинаючись вельми складним чином в просторі, утворює компактну молекулу. Згортання поліпептидного ланцюга завжди дає асиметричну структуру на атомному рівні – зовні глобулярний білок є округлою частинкою неправильної форми. Якої-небудь явної дискретної симетрії, як у правильних многогранників, глобулярні білки не мають.

Велика кількість експериментальних даних на основі рентгеноструктурного аналізу (дані PDB) з великою упевненістю дозволяють стверджувати, що глобулярні білки на рівні вторинної структури мають багато спільних компонент [2]: порівняльно короткі ділянки α - спіралей і β – листів; містять мало S-S містків і одиночних контактів між різними ділянками поліпептидного ланцюга, обумовлених водневими зв'язками.

На рівні третинної структури [3] можна виділити іонні зв'язки між протилежно зарядженими бічними групами амінокислот, водневі зв'язки між бічними групами і остовом ланцюга, що трапляється дуже рідко. Присутні електростатичні взаємодії між атомами білкової глобули, гідрофільні та гідрофобні взаємодії з оточуючими їх молекулами води, а також, сили Ван-дер-Ваальса [4]. Водневі зв'язки і сили Ван-дер-Ваальса виконують головну роль в стабільності глобулярних білків.

Нативний стан білкової молекули має дуже високий коефіцієнт упаковки [5], тому білкові глобули близькі до кристалів малих органічних молекул. Проте, симетрія кристалів в білках не спостерігається.

У глобулярних білках поліпептидний ланцюг згорнутий таким чином, що кожна ланка ланцюга орієнтована щодо своїх сусідів по-різному, залишаючись в межах дозволених конформаційних кутів ϕ і ψ . Існує зв'язок між будовою стабільних вторинних структур (спіралі і β – листи) і значеннями конформаційних кутів – карти Рамачандрана [6].

Ключовим моментом, що визначає правильне функціонування глобулярних білків, є форма їх поверхні. Білки, що мають різну форму поверхні, звичайно виконують різні функції. Ця форма не містить яких-небудь явно виражених елементів симетрії.

Глобулярні білки є модулярними структурами з мономерними секціями, що регулярно повторюються. Тому очікується, що в структурі глобулярних білків можна виділити модулярну симетрію. Відзначимо відразу, що симетрія кристалів для білкової глобули непридатна через скінченність поліпептидного ланцюга.

В нашій попередній роботі [7] було запропоновано розглядати молекулу білка як зв'язний багатовид групи $SL(2, C)$. Відмінністю багатовиду від простого скупчення атомів є те, що вектор стану фізичної системи може бути нормований локально умовою, яка накладається на елементи групи. Яких-небудь додаткових умов: спряженості, зворотності і т.д. не вимагається.

Група $SL(2, C)$ має дуже багато дискретних підгруп [8]. У даній роботі на основі експериментальних даних стверджується, що глобулярні білки мають дискретну модулярну симетрію, яка визначається групою $SL(2, 5)$.

Модулярна група SL(2, 5)

Для того, щоб знайти твірні елементи групи дискретної симетрії молекули білка, необхідно виділити явно дискретні компоненти вторинної структури поліпептидного ланцюга. Це, перш за все, водневі зв'язки між NH- і CO- групами остову, а також цистеїнові S-S містки. Для точної фіксації цих зв'язків ми скористалися DSSP-програмою, яка є однією з найпоширеніших програм для визначення вторинної структури [9]. DSSP- алгоритм заснований на детектуванні водневих зв'язків як електростатичній взаємодії атомів при перевищенні певного енергетичного порогу [10].

Кожен водневий зв'язок або S-S місток розглядається нами як спаровування амінокислотних залишків. На основі спаровувань ми будуємо дві квадратичні форми глобулярного білка. Ці форми вельми далекі від стандартних геометричних квадратичних форм поверхні [11]. Перша квадратична форма визначається як спаровування координат амінокислотних залишків на основі водневих зв'язків або S-S містків. Друга квадратична форма, алфавітна, визначається на основі спаровування амінокислотних залишків як елементів алфавіту з двадцяти букв.

Розглянемо детально побудову квадратичних форм на прикладі білка рибонуклеази бика 1XPT. DSSP-програма визначає координати спарених амінокислотних залишків. Але для отримання квадратичної форми необхідні ще коефіцієнти форми і знаки цих коефіцієнтів. Для окремої пари {h_i h_j} першої квадратичної форми ми вибрали наступні коефіцієнти c_{ij} і їх знаки z_{ij}:

c_{ij} = 2, z_{ij} = +1, якщо амінокислотні залишки i і j зв'язані водневим зв'язком;

c_{ij} = 2, z_{ij} = -1, якщо амінокислотні залишки i і j зв'язані S-S містком;

c_{ii} = 1, z_{ii} = +1, якщо амінокислотний залишок i є проліном.

Знак z_{ij} також враховує парність розташування амінокислот: z_{ij} → z_{ij}(-1)^{i+j}.

Для білка 1XPT перша квадратична форма F1 має такий вигляд:

$$F1(1XPT) = +2h7h3 + 2h8h4 + 2h9h5 + 2h10h6 + 2h11h7 + 2h12h8 + 2h13h9 - 2h17h14 - 2h25h22 + +2h28h24 + 2h29h25 + 2h30h26 + 2h31h27 + 2h32h28 + 2h33h29 - 2h34h31 - 2h35h30 - -2h37h34 + 2h41h35 + 2h41h39 + 1h42h42 - 2h47h12 - 2h47h14 + 2h49h47 + 2h54h50 + +2h55h51 + 2h56h52 - 2h57h54 - 2h58h55 - 2h59h56 - 2h60h57 + 2h62h60 - 2h68h65 + +2h69h65 - 2h72h63 - 2h72h63 - 2h74h61 - 2h74h61 + 2h80h48 + 2h81h79 + 2h82h46 + +2h82h46 + 2h84h44 + 2h84h44 + 2h86h42 - 2h90h87 + 1h93h93 - 2h94h91 - 2h94h91 + +2h95h93 - 2h96h87 - 2h98h85 - 2h98h85 - 2h100h83 - 2h100h83 - 2h102h81 - 2h102h81 - -2h104h79 - 2h104h79 - 2h106h75 - 2h108h73 - 2h108h73 - 2h110h71 + 1h114h114 - -2h116h111 - 2h116h111 + 2h116h114 + 1h117h117 - 2h118h109 + 2h119h109 + 2h119h109 + +2h121h107 + 2h121h119 - 2h122h107 - 2h122h107 - 2h124h105 - 2h84h26 + 2h95h40 - -2h110h58 + 2h72h65.$$

Для окремої пари {A_i A_j} другої квадратичної форми ми вибрали такі коефіцієнти c_{ij} і їх знаки z_{ij}:

c_{ij} = 2, z_{ij} = +1, якщо амінокислотні залишки A_i і A_j зв'язані водневим зв'язком і є різними;

c_{ij} = 1, z_{ij} = +1, якщо амінокислотні залишки A_i і A_j зв'язані водневим зв'язком і співпадають;

c_{ij} = 1, z_{ij} = -1, якщо амінокислотні залишки A_i і A_j є цистеїном і зв'язані S-S містком;

c_{ii} = 1, z_{ii} = +1, якщо амінокислотний залишок A_i є проліном.

Знак z_{ij} також враховує парність розташування амінокислот: z_{ij} → z_{ij}(-1)^{i+j}.

Для білка 1XPT друга квадратична форма F2 має такий вигляд:

$$F2(1XPT) = +2KT + 2FA + 2EA + 2RA + 2QK + 2HF + 2ME - 2TD - 2YS + 2QN + 2MY + 2MC + 2KN + +2SQ + 2RM - 2NK - 2LM - 2KN + 2KL + 2KR + 1PP - 2VH - 2VD + 2EV + 2VS + 2QL + +1AA - 1VV - 2CQ - 2SA - 2QV + 2NQ - 2GC + 2QC - 2CV - 2CV - 2QK - 2QK + 2SH + +2IM + 2TF + 2TF + 2CN + 2CN + 2EP - 2ST + 1PP - 2NK - 2NK + 2CP - 2AT - 2KR - 2KR - -2TD - 2TD - 2AI - 2AI - 2KM - 2KM - 2IS - 2VY - 2VY - 2CN + 1PP - 2VE - 2VE + 2VP + +1PP - 2VA + 2HA + 2HA + 2DI + 2DH - 2AI - 2AI - 2VH - 1CC + 1CC - 1CC + 1CC.$$

З таблиці 2 випливає, що середнє значення відношення $[1] / [2]$ дорівнює $1.70129 \approx 5/3$. Група ікосаедра $I = A_5$ має відношення степенів твірних $5/3$ і визначається наступними співвідношеннями між твірними: $\{S\}^3 = \{U\}^5 = \{SU\}^2 = 1$. Але ясно, що група ікосаедра не є групою симетрії глобулярного білка, а лише є дільником основної групи. Основною групою не може бути повна група симетрії ікосаедра $I_h = I \times C_i$, оскільки в ній міститься віддзеркалення C_i . Тому мінімальною модулярною групою симетрії глобулярного білка є група $2I = SL(2, 5)$.

Висновки

Дискретною симетрією глобулярних білків є група $SL(2, 5)$, твірні елементи якої визначаються на основі 4-коду кутів повороту площин пептидного зв'язку і квадратичних форм білка, які утворюються при спаровуванні амінокислотних залишків.

1. *Banavar Jayanth R.* Physics of Proteins. / Jayanth R. Banavar and Amos Maritan. // Annu. Rev. Biophys. Biomol. Struct. – 2007. - Vol. 36, – P. 261–280.
2. *Branden C.* Introduction to protein structure. / C. Branden, J. Tooze. – New York: Garland Publishing, Inc. – 2nd ed., 1999. – 410p.
3. *Рис Э.* От клеток к атомам. Иллюстрированное введение в молекулярную биологию. / Э. Рис, М. Стернберг. – Москва: “Мир”, 1988. – 144с.
4. *Berezovsky Igor N.* Discrete structure of van der Waals domain in globular proteins. / Igor N. Berezovsky. // Protein Engineering. – 2003. - Vol. 16. – P. 161–167.
5. *Lee B.* The interpretation of protein structure: estimation of static accessibility. / B. Lee & F. M. Richards. // J. Mol. Biol. – 1971. - Vol. 55. – P. 379–400.
6. *Ramachandran G. N.* Conformation of polypeptides and proteins. / G. N. Ramachandran, V. Sasisekharan. // Adv. Prot. Chem. – 1968. - Vol. 28. – P. 283–437.
7. *Щербик В. В.* Спінорна структура білка. / В. В. Щербик, Л. П. Бучацький. // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер.: Біологія. – 2008. – Вип. 2 (36). – С. 164–172.
8. *Коксетер Г. С. М.* Порождающие элементы и определяющие соотношения дискретных групп. / Г. С. М. Коксетер, У. О. Дж. Мозер. – Москва: “Наука”, 1980. – 240 с.
9. *Martin J.* Protein secondary structure assignment revisited: a detailed analysis of different assignment methods. / J. Martin, G. Letellier, A. Marin, J-F. Taly, A. de Brevern, J-F. Gibrat. // BMC Structure Biology. – 2005. - Vol. 5. – 17 p.
10. *Kabsch W.* Dictionary of protein secondary structure: pattern recognition of hydrogen-bonded and geometrical features. / W. Kabsch, C. Sander. // Biopolymers. – 1983. - Vol. 22, – P. 2577–2637.
11. *Дубровин Б. А.* Современная геометрия: методы и приложения. / Б. А. Дубровин, С. П. Новиков, А. Т. Фоменко. – Москва: “Наука”, 1986. – 760с.

В. В. Щербик, Л. П. Бучацький

Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, Украина

ДИСКРЕТНАЯ СИММЕТРИЯ ГЛОБУЛЯРНЫХ БЕЛКОВ

Доказано, что группой симметрии глобулярных белков является группа $SL(2, 5)$. Образующие группы определяются на основе 4-кода углов поворота плоскостей пептидной связи и двух квадратичных форм белка – геометрической и алфавитной, которые образуются при спаривании аминокислотных остатков за счет водородных связей и S-S мостиков.

Ключевые слова: глобулярный белок, дискретная симметрия, квадратичная форма

V. V. Stcherbic, L. P. Buchatsky

Kyiv National Taras Shevchenko University, Ukraine

DISCRETE SYMMETRY OF GLOBULAR PROTEIN

Is proved, that group of symmetry of globular proteins is the group $SL(2, 5)$. Generations of group are determined on the basis of a 4-code of corners of turn of peptide planes and two quadratic forms of protein – geometrical and alphabetic, which are formed at pairing of amino acids residues at the expense of hydrogen connections and S-S bridges.

Key words: globular protein, discrete symmetry, quadratic form

Рекомендує до друку

Надійшла 15.02.2011

О.Б. Столяр

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Збірник "Наукові записки ... Серія: Біологія", що видається в Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка, затверджений постановою президії ВАК України від 10.03.10, протокол № 1-05/2.

У збірнику статті публікуються за такими розділами:

Ботаніка
Біотехнологія
Гідробіологія
Екологія
Біохімія
Огляди
Історія науки. Персоналії
Втрати освіти і науки
Теоретичні питання
Загальні проблеми
Повідомлення, рецензії, хроніка

Статті в збірнику друкуються українською, російською або англійською мовами. До статті додається авторська довідка, в якій вказується:

- 1) прізвище, ім'я, по-батькові автора (авторів);
- 2) науковий ступінь авторів, вчене звання, посада;
- 3) адреси і телефони (домашні і службові);
- 4) якщо авторів кілька, вказати, з ким із них вести листування.

До статті додається рекомендація установи (кафедри) про можливість опублікування наукових результатів дослідження, висновок експертної комісії про можливість опублікування статті, а також рецензія від доктора наук у цій галузі. Статті аспірантів та пошукувачів повинні супроводжуватися відгуком наукового керівників. Редакційна колегія збірника просить авторів дотримуватись єдиних правил при оформленні та поданні матеріалів до друку:

1. Матеріали подаються на диску CD або надсилаються електронною поштою на адресу: **vovanbox74@mail.ru**. Текст подається у вигляді файлу (MS Word). Малюнки подаються додатково у вигляді окремих файлів форматів TIFF, BMP або PCX. Графіки і діаграми подаються додатково у вигляді окремих файлів: MS WordGraf, CorelDRAW! або Adobe Illustrator.

2. До редакції подаються 2 примірники статті, надрукованої через 1.5 інтервали шрифтом Times New Roman (кегель – 14 пт.) на одному боці паперу формату А4. Друк повинен бути чітким. Поля: зверху – 2.5 см, знизу – 2.5 см, зліва – 2.5 см, справа – 2.5 см.

3. Об'єм статті не повинен бути меншим, ніж 5, і не більшим, ніж 12 сторінок машинопису.

4. Статті, оформлені не за правилами, редакцією не приймаються.

ЗАГАЛЬНИЙ ПОРЯДОК РОЗМІЩЕННЯ МАТЕРІАЛУ

УДК

ІНІЦІАЛИ, ПРІЗВИЩЕ АВТОРА (АВТОРІВ)

Назва установи

Адреса установи

НАЗВА СТАТТІ

Резюме українською

Ключові слова (не більше 10-ти)

Власне текст

Список літератури

Резюме російською та англійською мовами (Резюме включають прізвище автора (авторів), назву установи, назву статті, текст резюме та ключові слова)

Для статей експериментального характеру передбачаються такі розділи:

Вступ. Матеріал і методи досліджень. Результати досліджень та їх обговорення.

Висновки.

ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ

Всі особливі знаки, а також літери грецького та інших алфавітів, необхідно чітко віддрукувати відповідним знаком на комп'ютері.

Малюнки і текстові таблиці слід нумерувати арабськими цифрами. В порядку першої згадки писати скорочено: рис. 1, табл. 1 і т.д. Якщо малюнок один чи таблиця одна, то у тексті пишеться (таблиця), (рисунок).

Латинські назви таксономічних одиниць наводяться за найновішими джерелами (це не стосується розуміння меж таксонів). Повні латинські назви видів та прізвища авторів треба називати лише один раз при першій згадці, далі за текстом подається скорочений варіант, наприклад:

Типовим видом для цього угруповання є *Fragaria vesca* L. *F. vesca* може траплятись... і т.д.

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ БІБЛІОГРАФІЧНОГО СПИСКУ ЗГІДНО З ВИМОГАМИ ВАК УКРАЇНИ (Бюлетень ВАК України. - 2008. - № 3. - С. 9-13.)

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Книги: Один автор	1. Василій Великий. Гомілії / Василій Великий ; [пер. з давньогрец. Л. Звонська]. — Львів : Свічадо, 2006. — 307 с. — (Джерела християнського Сходу. Золотий вік патристики IV—V ст.; № 14). 2. Коренівський Д. Г. Дестабілізуючий ефект параметричного білого шуму в неперервних та дискретних динамічних системах / Коренівський Д. Г. — К.: Ін-т математики, 2006. — 111 с. — (Математика та її застосування) (Праці / Ін-т математики НАН України ; т. 59). 3. Матюх Н. Д. Що дорожче срібла-золота / Наталія Дмитрівна Матюх. — К.: Асамблея діл. кіл : Ін-т соц. іміджмейкінгу, 2006. — 311 с. — (Ювеліри України: т. 1). 4. Шкляр В. Елементал : [роман] / Василь Шкляр. — Львів : Кальварія, 2005. — 196, [1] с. — (Першотвір).

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

<p>Два автори</p>	<p>1. Матяш І. Б. Діяльність Надзвичайної дипломатичної місії УНР в Угорщині : історія, спогади, арх. док. / І. Матяш, Ю. Мушка. — К. : Києво-Могилян. акад., 2005. — 397, [1] с. — (Бібліотека наукового щорічника "Україна дипломатична": вип. 1).</p> <p>2. Ромовська З. В. Сімейне законодавство України / З. В. Ромовська, Ю. В. Черняк. — К. : Прецедент, 2006. — 93 с. — (Юридична бібліотека. Бібліотека адвоката) (Матеріали до складання кваліфікаційних іспитів для отримання Свідоцтва про право на заняття адвокатською діяльністю ; вип. 11).</p> <p>3. Суберляк О. В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. В. Суберляк, П. І. Баштанник. — Львів: Растр-7, 2007. — 375 с.</p>
<p>Три автори</p>	<p>1. Акофф Р. Л. Идеализированное проектирование: как предотвратить завтрашний кризис сегодня. Создание будущего организации / Акофф Р. Л., Магидсон Д., Эддисон Г. Д. : пер. с англ. Ф. П. Тарасенко. — Днепропетровск : Баланс Бизнес Букс, 2007. — XLIII, 265 с.</p>
<p>Чотири автори</p>	<p>1. Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва / [Вітвіцький В. В., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В., Нечипорук А. А.]. — К.: НДІ "Укראгропромпродуктивність", 2006. — 106 с. — (Бібліотека спеціаліста АПК. Економічні нормативи).</p> <p>2. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу : [підруч. для учнів проф.-техн. навч. закл.] / О. В. Гвоздев, Ф. Ю. Ялпачик, Ю. П. Рогач, М. М. Сердюк. — К. : Вища освіта, 2006. — 478, [1] с. — (ПТО: Професійно-технічна освіта).</p>
<p>П'ять і більше авторів</p>	<p>1. Психология менеджмента / [Власов П. К., Липницкий А. В., Луцких И. М и др.]; под ред. Г. С. Никифорова. — [3-е изд.]. — Х. : Гуманитар. центр. 2007.— 510 с.</p> <p>2. Формування здорового способу життя молоді : навч.-метод. посіб. для працівників соц. служб для сім'ї, дітей та молоді / [Т. В. Бондар, О. Г. Карпенко, Д. М. Дикова-Фаворська та ін.]. — К. : Укр. ін-т соц. дослідж., 2005. — 115 с.— (Серія "Формування здорового способу життя молоді": у 14 кн., кн. 13).</p>
<p>Без автора</p>	<p>1. Історія Свято-Михайлівського Золотоверхого монастиря / [авт. тексту В. Клос]. — К. : Грані-Т, 2007. — 119 с. — (Грані світу).</p> <p>2. Воскресіння мертвих : українська барокова драма : антологія / [упорядкув., ст., пер. і прим. В. О. Шевчук]. — К.: Грамота, 2007. — 638, [1] с.</p> <p>3. Тіло чи особистість? Жіноча тілесність у вибраній малій українській прозі та графіці кінця ХІХ — початку ХХ століття : [антологія / упоряд.: Л. Таран, О. Лагутенко]. — К.: Грані-Т, 2007. — 190, [1] с.</p> <p>4. Проблеми типологічної та квантитативної лексикології : [зб.наук.праць / наук. ред. Каліущенко В. та ін.]. — Чернівці : Рута, 2007. — 310 с.</p>

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

<p>Багатотомний документ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Історія Національної академії наук України, 1941—1945 / [упоряд. Л. М. Яременко та ін.], — К. : Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, 2007. — (Джерела з історії науки в Україні). Ч. 2: Додатки — 2007. — 573, [1] с. 2. Межгосударственные стандарты : каталог в 6 т. / [сост. Ковалева И. В., Рубцова Е. Ю.: ред. Иванов В. Л.]. — Львов : НТЦ"Леонорм-Стандарт", 2005— (Серия "Нормативная база предприятия"). Т. 1. — 2005.—277 с. 3. Дарова А. Т. Неисповедимы пути Господни...: (Дочь врага народа): трилогия / А. Дарова. — Одесса : Астропринт, 2006.— (Сочинения : в 8 кн. /А. Дарова; кн. 4). 4. Кучерявенко Н. П. Курс налогового права : Особенная часть : в 6 т. / Н. П. Кучерявенко.— Х.: Право, 2002.— Т. 4: Косвенные налоги. — 2007. — 534 с. 5. Реабілітовані історією. Житомирська область: [у 7 т.]. — Житомир: Полісся, 2006—. — (Науково-документальна серія книг "Реабілітовані історією": у 27 т. / голов. редкол.: Тронько П. Т. (голова) [та ін.]). Кн. 1 / [обл. редкол.: Синявська І. М. (голова) та ін.]. —2006. — 721, [2] с. 6. Бондаренко В. Г. Теорія ймовірностей і математична статистика. Ч.1 /В. Г. Бондаренко, І. Ю. Канівська, С. М. Парамонова. — К. : НТУУ "КПІ", 2006. — 125 с.
<p>Матеріали конференцій, з'їздів</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Економіка, менеджмент, освіта в системі реформування агропромислового комплексу: матеріали Всеукр. конф. молодих учених-аграрників ["Молодь України і аграрна реформа"], (Харків, 11—13 жовт. 2000 р.) / М-во аграр. політики, Харк. держ. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. — Х. : Харк. держ. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2000. — 167 с. 2. Кібернетика в сучасних економічних процесах: зб. текстів виступів на республік. міжвуз. наук.-практ. конф. / Держкомстат України, Ін-т статистики, обліку та аудиту. — К. : ІСОА, 2002. — 147 с. 3. Матеріали ІХ з'їзду Асоціації українських банків. 30 червня 2000 р. інформ. бюл. — К. : Асоц. укр. банків, 2000. — 117 с. — (Спецвип.: 10 років АУБ). 4. Оцінка й обґрунтування продовження ресурсу елементів конструкцій: праці конф., 6—9 черв. 2000 р., Київ. Т. 2 / відп. ред. В. Т. Трощенко. — К. :НАН України. Ін-т пробл. міцності, 2000. — С. 559—956, XIII. [2] с. — (Ресурс 2000). 5. Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій : зб. наук праць / наук. ред. В. І. Моссаковський. —Дніпропетровськ : Навч. кн., 1999. — 215 с. 6. Ризикологія в економіці та підприємстві : зб. наук. праць за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф., 27-28 берез. 2001 р. / М-во освіти і науки України, Держ податк. адмін. України [та ін.]. — К. : КНЕУ : Акад. ДПС України, 2001. — 452 с.
<p>Препринти</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шилаев Б. А. Расчеты параметров радиационного повреждения материалов нейтронами источника ННЦ ХФТИ/ANL USA с подкритической сборкой, управляемой ускорителем электронов / Шилаев Б. А., Воеводин В. Н. — Х. ННЦ ХФТИ, 2006. — 19 с. — (Препринт / НАН Украины. Нац. науч. центр "Харьк. физ.-техн. ин-т" ; ХФТИ 2006-4). 2. Панасюк М. І. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами / Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. — Чорнобиль: Ін-т пробл. безпеки АЕС НАН України, 2006. — 7. [1] с. — (Препринт / НАН України. Ін-т пробл. безпеки АЕС: 06-1).

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

<p>Депоновані наукові праці</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Социологическое исследование малых групп населения / В. И. Иванов [и др]; М-во образования Рос. Федерации. Финансовая академия.- М., 2002. — 110 с. — Деп. в ВИНТИ 13.06.02. № 145432. 2. Разумовский В. А. Управление маркетинговыми исследованиями в регионе / В. А. Разумовский, Д. А. Андреев. – М., 2002. — 210 с. — Деп. в ИНИОН Рос. Акад.. наук 15.02.02, № 139876.
<p>Словники</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Географія : словник-довідник / [авт.-уклад. Ципін В. А.]. — Х. : Халімон, 2006. — 175, [1] с. 2. Тимошенко З. І. Болонський процес в дії : словник-довідник основ, термінів і понять з орг. навч. процесу у вищ. навч. закл. / З. І. Тимошенко, О. І. Тимошенко. — К. : Європ. ун-т, 2007. — 57 с. 3. Українсько-німецький тематичний словник [уклад. Н. Яцко та ін.]. — К. : Карпенко, 2007. — 219 с. 4. Європейський Союз : словник-довідник / [ред.-упоряд. М. Марченко]. — 2-ге вид., оновл. — К. : К.І.С., 2006. — 138 с.
<p>Атласи</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Україна : екол.-геогр. атлас : присвяч. всесвіт. дню науки в ім'я миру та розвитку згідно з рішенням 31 сесії ген. конф. ЮНЕСКО / [наук, редкол.: С. С. Куруленко та ін.] ; Рада по вивч. продукт. сил України НАН України [та ін]. — / [наук, редкол.: С. С. Куруленко та ін.].— К. : Варта, 2006. — 217. [1] с. 2. Анатомія пам'яті: атлас схем і рисунків провідних шляхів і структур нервової системи, що беруть участь у процесах пам'яті : посіб. для студ. та лікарів / О. Л. Дроздов, Л. А. Дзяк, В. О. Козлов, В. Д. Маковецький. — 2-ге вид., розшир. та доповн. — Дніпропетровськ : Пороги, 2005. — 218 с. 3. Куерда Х. Атлас ботаніки / Хосе Куерда ; [пер. з ісп. В. Й. Шовкун]. — Х.: Ранок, 2005. — 96 с.
<p>Законодавчі та нормативні документи</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кримінально-процесуальний кодекс України : за станом на 1 груд. 2005 р. / Верховна Рада України. — Офіц. вид. — К. : Парлам. вид-во, 2006. — 207 с. — (Бібліотека офіційних видань). 2. Медична статистика статистика : зб. нормат. док. / упоряд. та голов. ред. В. М. Заболотько. — К. : МНІАЦ мед. статистики : Медінформ, 2006. — 459 с.— (Нормативні директивні правові документи). 3. Експлуатація, порядок і терміни перевірки запобіжних пристроїв посудин, апаратів і трубопроводів теплових електростанцій : СОУ-Н ЕЕ 39.501:2007. — Офіц. вид. — К. : ГРІФРЕ : М-во палива та енергетики України, 2007. — VI, 74 с. — (Нормативний документ Мінпаливенерго України. Інструкція).
<p>Стандарти</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Графічні символи, що їх використовують на устаткуванні. Показчик та огляд (ISO 7000:2004, IDT) : ДСТУ ISO 7000:2004. — [Чинний від 2006-01-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — IV, 231 с. — (Національний стандарт України). 2. Якість води. Словник термінів : ДСТУ ISO 6107-1:2004 — ДСТУ ISO 6107- 9:2004. — [Чинний від 2005-04-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — 181 с. — (Національні стандарти України). 3. Вимоги щодо безпечності контрольно-вимірального та лабораторного електричного устаткування. Частина 2-020. Додаткові вимоги до лабораторних центрифуг (EN 61010-2-020:1994, IDT) : ДСТУ EN 61010-2- 020:2005. — [Чинний від 2007-01-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2007. — IV, 18 с. — (Національний стандарт України).

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Каталоги	<p>1. Межгосударственные стандарты : каталог : в 6 т. / [сост. Ковалева И. В., Павлюкова В. А. ; ред. Иванов В. Л.]. — Львов : НТЦ "Леонорм-стандарт", 2006— . — (Серия "Нормативная база предприятия").</p> <p>Т. 5. — 2007 — 264 с.</p> <p>Т. 6.— 2007. — 277 с.</p> <p>2. Памятки історії та мистецтва Львівської області : каталог-довідник / [авт.-упоряд. М. Зобків та ін.]. — Львів : Новий час, 2003. — 160 с.</p> <p>3. Університетська книга : осінь, 2003 : [каталог]. — [Суми : Унів. кн., 2003]. —11 с.</p> <p>4. Горницкая И. П. Каталог растений для работ по фитодизайну / Горницкая И. П., Ткачук Л. П. — Донецк: Лебедь, 2005. — 228 с.</p>
Бібліографічні покажчики	<p>1. Куц О. С. Бібліографічний покажчик та анотації кандидатських дисертацій, захищених у спеціалізованій вченій раді Львівського державного університету фізичної культури у 2006 році / О. Куц, О. Вацеба. — Львів : Укр. технології, 2007.—74 с.</p> <p>2. Систематизований покажчик матеріалів з кримінального права, опублікованих у Віснику Конституційного Суду України за 1997—2005 роки /[уклад. Кириць Б. О., Потлань О. С]. — Львів : Львів. держ. ун-т внутр. справ, 2006. — 11с. — (Серія: Бібліографічні довідники ; вип. 2).</p>
Дисертації	<p>1. Петров П. П. Активність молодих зірок сонячної маси: дис. ... доктора фіз.- мат, наук : 01.03.02 / Петров Петро Петрович. — К., 2005. — 276 с.</p>
Автореферати дисертацій	<p>1. Новосад І. Я. Технологічне забезпечення виготовлення секцій робочих органів гнучких гвинтових конвеєрів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.02.08 “Технологія машинобудування” / І. Я. Новосад. — Тернопіль, 2007. — 20. [1] с</p> <p>2. Нгуен Ші Данг. Моделювання і прогнозування макроекономічних показників в системі підтримки прийняття рішень управління державними фінансами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.06 “Автоматиз. системи упр. та прогрес інформ. технології” / Нгуен Ші Данг. — К., 2007.—20 с.</p>
Авторські свідоцтва	<p>1. А. с. 1007970 СССР, МКИ³ В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов / В. С. Ваулин, В. Г. Кемайкин (СССР). — №3360585/25—08; заявл. 23.11.81 : опубл. 30.03.83, Бюл. № 12.</p>
Патенти	<p>1. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. - № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 : опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.).</p>

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

<p>Частина книги періодичного, продовжаного видання</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Козіна Ж. Л. Теоретичні основи і результати практичного застосування системного аналізу в наукових дослідженнях в області спортивних ігор / Ж. Л. Козіна // Теорія та методика фізичного виховання. — 2007. — № 6. — С. 15—18, 35—38. 2. Гранчак Т. Інформаційно-аналітичні структури бібліотек в умовах демократичних перетворень/ Тетяна Грінчак, Валерій Горовий // Бібліотечний вісник. — 2006. — № 6 — С. 14—17. 3. Валькман Ю.Р. Моделирование НЕ-факторов — основа интеллектуализации компьютерных технологий / Ю. Р. Валькман, В. С. Биков, А. Ю. Рыхальский // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2007. — № 1.— С. 39—61. 4. Ма Шуїн. Проблеми психологічної підготовки в системі фізкультурної освіти / Ма Шуїн // Теорія та методика фізичного виховання. — 2007. — № 5. — С. 12—14. 5. Регіональні особливості смертності населення України / Л А. Чепелевська, Р. О. Мойсеєнко, Г. І. Баторшина [та ін.] // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. — 2007. — № 1.— С. 25—29. 6. Валова І. Нові принципи угоди Базель II / І. Валова; пер. з англ. Н. М. Середи // Банки та банківські системи. — 2007. — Т. 2, № 2. — С. 13—20. 7. Зеров М. Поетична діяльність Куліша // Українське письменство XIX ст. Від Куліша до Винниченка : (нариси з новітнього укр. письменства) : статті / Микола Зеров. — Дрогобич, 2007. — С. 245—291. 8. Третьяк В. В. Возможности использования баз знаний для проектирования технологии взрывной штамповки / В. В. Третьяк, С. А. Стадник, Н. В. Калайтан // Современное состояние использования импульсных источников энергии в промышленности : междунар. науч.-техн. конф., 3-5 окт. 2007 г. : тезисы докл. — Х., 2007. — С. 33. 9. Чорний Д. Міське самоврядування: тягарі проблем, принади цивілізації /Д. М. Чорний // По лівий бік Дніпра: проблеми модернізації міст України : (кінець XIX—початок XX ст./Д. М. Чорний. — Х., 2007.— Розд. 3. — С. 137—202.
<p>Електронні ресурси</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Богомольний Б. Р. Медицина екстремальних ситуацій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. мед. вузів III—IV рівнів акредитації / Б. Р. Богомольний, В. В. Кононенко, П. М. Чусв — 80 Min / 700 MB. — Одеса : Одес. мед. ун-т. 2003. — (Бібліотека студента-медика — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) : 1 2 см. — Систем. вимоги: Pentium : 32 Mb RAM : Windows 95, 98, 2000. XP ; MS Word 97-2000.— Назва з контейнера. 2. Розподіл населення найбільш численних національностей за статтю та віком, шлюбним станом, мовними ознаками та рівнем освіти [Електронний ресурс] : за даними Всеукр. перепису населення 2001 р. / Держ. ком. статистики України ; ред. О. Г. Осауленко. — К. : CD-вид-во "Інфодиск". 2004. — 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) : кольор. : 12 см — (Всеукр. перепис населення, 2001). — Систем. вимоги: Pentium-266 ; 32 Mb RAM ; CD-ROM Windows 98/2000/NT/XP. — Назва з титул. екрану. 3. Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі: електронні ресурси в науці, культурі та освіті: (підсумки 10-ї Міжнар. конф. „Крим-2003“) [Електронний ресурс] / Л. Й. Костенко, А. О. Чекмарьов, А. Г. Бровкін, І. А. Павлуша // Бібліотечний вісник. — 2003. — № 4. — С. 43. — Режим доступу до журн. : http://www.nbu.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Примітки:

1. Бібліографічний опис оформлюється згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

2. Опис складається з елементів, які поділяються на обов'язкові та факультативні. У бібліографічному описі можуть бути тільки обов'язкові чи обов'язкові та факультативні елементи. Обов'язкові елементи містять бібліографічні відомості, які забезпечують ідентифікацію документа. Їх наводять у будь-якому описі.

Проміжки між знаками та елементами опису є обов'язковими і використовуються для розрізнення знаків граматичної і приписаної пунктуації.

3. У списку опублікованих праць здобувача, який наводять в авторефераті, необхідно вказати прізвища та ініціали всіх його співавторів незалежно від виду публікації.

ПРИЙНЯТІ СКОРОЧЕННЯ

Ботанический журнал – Ботан. журн.

Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение биологии – Бюл. Моск. о-ва. испытат. природы. Отд.—ние. биол.

Видавництво АН УРСР – Вид-во АН УРСР

Вища школа – Вища шк.

Вісник Київського ботанічного саду – Вісн. Київськ. ботан. саду

Всесоюзная конференция – всесоюзн. конф.

Доклады АН СССР – Докл. АН СССР

Доклады Российской Академии наук – Докл. РАН

Доповіді НАН України – Доп. НАН України

Еколого-біологічні – Екол.-біол.

Журнал общей биологии – Журн. общ. биол.

Записки Білоцерківського сільськогосподарського Інституту – Зап. Білоцерк. с-г. ін-ту

Записки общества естествоиспытателей – Зап. о-ва. естествоиспыт.

Заповідна справа в Україні – Запов. справа в Україні

Збірник – Зб.

Известия Российского географического общества – Изв. Рос. геогр. о-ва

Издательство АН СССР – Изд-во АН СССР

Киев: (рос. мовою) – Киев:

Київ (укр. мовою) – К.:

Ленінград – Л.: Наука, 2005

Материалы – Мат-лы

Материали XI з'їзду УБТ – Мат-ли XII з'їзду УБТ

Міжнародна конференція – Міжнар. конф.

Москва – М.: Наука, 1992

Москва, Ленинград – М., Л.: Изд-во АН СССР

Наукова думка – Наук. думка

Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Біологічні науки – Наук. вісн. Ужгор. ун-ту. Сер. біол. науки.

Науковий світ – Наук. світ

Наукові записки – Наук. зап.

Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка – Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка

Общество естествоиспытателей – О-во естествоиспытат.

Перевод с английского – Пер. с англ.

За загальною редакцією – За заг. ред.

Проблемы изучения адвентивной флоры СССР – Пробл. изуч. адвент. флоры СССР

Растения – раст.

Санкт-Петербург – Спб.:

Советская наука – Сов. наука
Тезисы докладов – Тез. докл.
Тезисы докладов Всероссийского совещания – Тез. докл. Всерос. совещ.
Труды – Тр.
Український ботанічний журнал – Укр. ботан. журн.
Физиология и биохимия культурных растений – Физиол. и биохим. культ. раст.
Физиология растений – Физиол. раст.
Флора Восточной Европы – Фл. Вост. Европы
Біологічний – біол.
Біотехнологічний – біотехнол.
Біофізичний – біофіз.
Біохімічний – біохім.
Ботанічний – ботан.
В (у) тому числі – в (у) т. ч.
Гідрологічний – гідрол.
Головним чином – гол. чин.
Господарський – госп.
Господарство – госп-во
Ґрунтовий – ґрунт.
Дивись – див.
Експериментальний – експерим.
Інший – ін.
Кількість – к-сть
Кілограм – кг
Кілометр – км
Концентрація – конц.
Латинський – лат.
Лісотехнічний – лісотехн.
Метр – м
Міжнародний – міжнар.
Мікробіологічний – мікробіол.
Мікроскопічний – мікроскоп.
Мінеральний – мінер.
Мільйон – млн
Мільярд – млрд
Молекулярний – молек.
Морфологічний – морфол.
Морфофізіологічний – морфофізіол.
Нанометр – нм
Наприклад – напр.
Науковий – наук.
Національний – нац.
Неорганічний – неорг.
Нерадіоактивний – нерадіоакт.
Нормальний – норм.
Область – обл.
Органічний – органіч.
Радіаційний – радіац.
Радіоактивний - радіоакт.
Район – р-н
Раціональний – рац.
Рік – р.
Сільськогосподарський – с.-г.

Сільське господарство – с. г.
Спеціальний – спец.
Стаття – ст.
Століття – ст.
Та інше – та ін.
Так далі – т. д.
Так званий – т. з.
Технічний – техн.
Технологічний – технол.
Тисяча – тис.
Тому подібний – т. п.
Тонна – т
Ультрафіолетовий – УФ
Фізіологічний – фізіол.
Характеристика – хар-ка
Хімічний – хім.
Центральний – центр.

ОФОРМЛЕННЯ ІЛЮСТРАЦІЙ

Формат ілюстрацій не повинен перевищувати розмірів аркушу А4. Штрихові рисунки повинні бути чіткими, виконані тушшю чорного кольору на білому папері або роздруковані лазерним принтером. Малюнок за можливості повинен бути розвантажений від підписів, всі умовні позначення повинні пояснюватись у тексті.

Матеріали треба подавати до редакційної колегії журналу (секретарю – В.О. Хоменчуку, на кафедрі хімії Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка). Після розгляду матеріалів на засіданні редакційної колегії Вам буде повідомлено про внесення публікації до відповідного номера збірника.

Адреса редакційної колегії збірника:
Редакційна колегія збірника
"Наукові записки ТНПУ. Серія: Біологія"
хіміко-біологічний факультет,
Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2
м. Тернопіль
46027
роб. тел. (0352)-43-59-01
моб. тел. 0677058862

АВТОРИ НОМЕРА

- Арсан В.О.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, завідувач науково-дослідного відділу якості підземної, поверхневої та питної води Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК Національного Університету біоресурсів і природокористування України.
- Арсан О.М.** — доктор біологічних наук, професор, завідувач відділу екотоксикології Інституту гідробіології НАН України (ІГ НАНУ).
- Бабицький А.І.** — аспірант відділу дендрології та паркознавства Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України.
- Бальковський В.В.** — кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології та біології Львівського національного аграрного університету (ЛНАУ).
- Барна М.М.** — доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри ботаніки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (ТНПУ).
- Бучацький Л.П.** — доктор біологічних наук, професор кафедри біохімії Київського національного університету імені Тараса Шевченка (КНУ).
- Гавій В.М.** — кандидат біологічних наук, доцент Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя (НДУ).
- Гавриляк В.В.** — кандидат сільськогосподарських наук, провідний науковий співробітник лабораторії живлення овець і вівноутворення Інституту біології тварин НААН України (ІБТ НААНУ).
- Галаган О.К.** — кандидат біологічних наук, асистент кафедри екології та фізіології рослин Кременецького обласного гуманітарно-педагогічного інституту імені Тараса Шевченка.
- Голіней Г.М.** — старший лаборант кафедри зоології ТНПУ
- Горбунова З.Н.** — провідний інженер відділу екологічної фізіології водних рослин ІГ НАНУ.
- Григор'єва Г.С.** — доктор хімічних наук, заступник директора Державної установи «Інститут Фармакології та токсикології АМН України».
- Гуменюк І.Д.** — кандидат біологічних наук, старший викладач Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (КПНУ).
- Долгая М.М.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник лабораторії якості кормів і продуктів тваринного походження Інституту тваринництва НААН України (ІТ НААНУ).
- Дробик Н.М.** — доктор біологічних наук, професор кафедри загальної біології, завідувач лабораторії екології та біотехнології ТНПУ.
- Житова О.П.** — кандидат біологічних наук, доцент Житомирського національного агроекологічного університету.
- Клоченко П.Д.** — доктор біологічних наук, професор, завідувач відділу екологічної фізіології водних рослин ІГ НАНУ.
- Козак М.І.** — кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри біології та методики її викладання КПНУ.
- Конахович Н.Ф.** — кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник Державної установи «Інститут фармакології та токсикології АМН України».
- Коновець І.М.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, завідувач ГАЦ ІГ НАНУ.
- Кукля І.Г.** — молодший науковий співробітник відділу екотоксикології ІГ НАНУ.

- Кульбіцький В.Л.** — асистент кафедри хімії Уманського національного університету садівництва (УНУС).
- Лисак Г.А.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та біології ЛНАУ.
- Макар І.А.** — доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НААН, головний науковий співробітник лабораторії живлення овець і вовноутворення ІБТ НААНУ.
- Маменко Т.П.** — кандидат біологічних наук, молодший науковий співробітник відділу фізіології росту і розвитку рослин Інститут фізіології рослин і генетики НАН України.
- Мацюк О.Б.** — аспірант кафедри ботаніки ТНПУ.
- Медведь В.О.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу екологічної фізіології водних рослин Інституту гідробіології НАН України.
- Миرونюк М.О.** — кандидат біологічних наук, молодший науковий співробітник відділу екотоксикології ІГ НАНУ.
- Михалюк І.М.** — асистент кафедри екології та фізіології рослин Кременецького обласного гуманітарно-педагогічного інституту імені Тараса Шевченка.
- Мусатенко Л.І.** — доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, заслужений діяч науки і техніки, завідувач відділу фітогормонології Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (ІБ НАНУ).
- Небиков М.В.** — кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії мікроклонального розмноження Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України.
- Парубок М.І.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри садово-паркового господарства УНУС.
- Передерко Л.П.** — аспірант Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
- Приплавко С.О.** — кандидат сільськогосподарських наук, доцент НДУ.
- Романенко В.Д.** — доктор біологічних наук, професор, академік НАН України, директор ІГ НАНУ.
- Ситник Ю.М.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу водної токсикології ІГ НАНУ.
- Солоненко В.К.** — кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри біології та методик викладання Кременецького обласного гуманітарно-педагогічного інституту імені Тараса Шевченка.
- Стефурак В.П.** — доктор біологічних наук, професор кафедри медичної біології та генетики Івано-Франківського національного медичного університету (ІФНМУ).
- Суховєєв В. В.** — доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри хімії НДУ.
- Тарасюк О.І.** — старший лаборант кафедри ботаніки ТНПУ.
- Узленкова Н.Є.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Інституту медичної радіології НАН України.
- Харченко Г.В.** — кандидат біологічних наук, молодший науковий співробітник відділу екологічної фізіології водних рослин ІГ НАНУ.
- Хоменчук В.О.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри хімії ТНПУ.
- Шаповалов С.О.** — кандидат біологічних наук, заступник директора ІГ НААНУ.
- Шевченко Т.Ф.** — кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу екологічної фізіології водних рослин ІГ НАНУ.
- Шутак В. І.** — кандидат біологічних наук, доцент кафедри медичної біології та генетики ІФНМУ.
- Щербик В.В.** — асистент кафедри біохімії КНУ.

ЗМІСТ

БОТАНІКА	3
А.І. БАБИЦЬКИЙ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДИХОВИХ АПАРАТІВ МАЛОПОШИРЕНИХ ДЕРЕВНИХ ІНТРОДУЦЕНТІВ РОДИНИ <i>ROSACEAE</i> JUSS. У ЗВ'ЯЗКУ З ЇХНЬОЮ ПОСУХОСТІЙКІСТЮ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ..	3
О.К. ГАЛАГАН ФІТОІНВАЗІЇ У ФІТОБІОТІ М. КРЕМЕНЦЯ ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ	8
М.І. КОЗАК ПОВІТРЯНО-ВОДНА РОСЛИННІСТЬ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ (КЛАС PHARGMITO-MAGNOCARICETEA, ПОРЯДОК MAGNOCARICETALIA)	12
О.Б. МАЦЮК, М.М. БАРНА МОРФОГЕНЕЗ ЧОЛОВІЧИХ РЕПРОДУКТИВНИХ ОРГАНІВ ПРОТЕРАНДРИЧНИХ І ПРОТЕРОГІНІЧНИХ ОСОБИН <i>JUGLANS REGIA</i> L. В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ (ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСТЬ)	19
І.М. МИХАЛЮК ЗНАХІДКА <i>WOLFFIA ARRHIZA</i> (L.) HORKELE EX WIMMER НА ПІВНОЧІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ	24
О.І. ТАРАСЮК МОРФОГЕНЕЗ ЧОЛОВІЧИХ ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ У ВИДІВ РОДУ <i>POPULUS</i> L.	27
БІОТЕХНОЛОГІЯ	37
Н.М. ДРОБИК ДИНАМІКА РОСТОВИХ ТА БІОСИНТЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КУЛЬТУРИ ТКАНИН <i>GENTIANA ASCAULIS</i> L. ТА <i>GENTIANA LUTEA</i> L.	37
М.В. НЕБИКОВ, В.Л. КУЛЬБІЦЬКИЙ, М.І. ПАРУБОК МОРФОГЕНЕЗ <i>CATALPA BUNGEI</i> С.А. МАУ У КУЛЬТУРІ <i>IN VITRO</i>	43
ГІДРОБІОЛОГІЯ	47
П.Д. КЛОЧЕНКО, Т.Ф. ШЕВЧЕНКО, В.О. МЕДВЕДЬ, Г.В. ХАРЧЕНКО, З.Н. ГОРБУНОВА ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ УГРУПОВАНЬ ЕПІФІТНИХ ВОДОРОСТЕЙ	47
ЕКОЛОГІЯ	53
В.В. БАЛЬКОВСЬКИЙ, Г.А. ЛИСАК ФОРМУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ В ЗАХІДНОМУ ЕКОНОМІЧНОМУ РАЙОНІ УКРАЇНИ	53
І.Д. ГУМЕНЮК, Т.П. МАМЕНКО, Л.І. МУСАТЕНКО ІНТЕНСИВНІСТЬ ВИДІЛЕННЯ ЕТИЛЕНУ ОРГАНАМИ <i>PERSICARIA AMPHIBIA</i> (L.) DELARBRE ЗА РІЗНИХ УМОВ ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	59
О.П. ЖИТОВА ВИЯВЛЕННЯ ЦЕРКАРІЙ <i>ASTIOTREMA</i> SP. (DIGENEA: PLAGIORCHNIDAE) У <i>PLANORBARIUS CORNEUS</i> В УКРАЇНІ	63

ЗМІСТ

С.О. ПРИПЛАВКО, В.В. СУХОВЄЄВ, В.М. ГАВІЙ ВПЛИВ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ УРОТРОПНУ, ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДУ ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ДЕЯКІ ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	67
В.К. СОЛОНЕНКО ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НА ЯКІСТЬ ПРОДУКТІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ.....	73
БІОХІМІЯ	77
О.М. АРСАН, І.М. КОНОВЕЦЬ, В.О. АРСАН, Ю.М. СИТНИК, М.О. МИРОНЮК, І.Г. КУКЛЯ ДИНАМІКА ВМІСТУ СВИНЦЮ, ПИРУВАТУ, ЛАКТАТУ ТА СПІВВІДНОШЕННЯ ВІЛЬНИХ НАД-ПАР В ТКАНИНАХ БІЛОГО АМУРА ЗА ДІЇ ЙОНІВ СВИНЦЮ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	77
В.В. ГАВРИЛЯК, І.А. МАКАР ВИДОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВОЛОСА	82
Г.М. ГОЛІНЕЙ ВПЛИВ РЕГІОНАЛЬНИХ ЗЕРНОСУМІШЕЙ З РІПАКОВО-БОБОВО-СОЄВИМ КОМПЛЕКСОМ ТА МІКРОМІНЕРАЛЬНОЮ ДОБАВКОЮ (БММД-1) НА СКЛАД І МЕТАБОЛІЗМ У КРОВІ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ РІЗНОЇ СТАТІ	86
Г.С. ГРИГОРЬ'ЄВА, Н.Ф. КАНАХОВИЧ, С.О. ШАПОВАЛОВ, М.М. ДОЛГАЯ, Н.С. УЗЛЕНКОВА РІВЕНЬ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ШТУЧНО АНЕМІЗОВАНИХ ЩУРІВ ЗА КОРЕКЦІЄЮ ЕСМІНОМ	89
М. А. МИРОНЮК, В. О. ХОМЕНЧУК, О. М. АРСАН СОДЕРЖАНИЕ ГЛИКОГЕНА В ТКАНЯХ КАРПА (<i>CYPRINUS CARPIO L.</i>) ПОД ВЛИЯНИЕМ ХЛОР- И ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.....	92
Л.П. ПЕРЕДЕРКО, В.П. СТЕФУРАК, В.І. ШУТАК ВМІСТ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН В КОРМАХ ТА МЕТЕБОЛІЧНІ ЗМІНИ, ЗУМОВЛЕНІ ЇХ НЕСТАЧЕЮ В ОРГАНІЗМІ СТРАУСІВ АФРИКАНСЬКИХ (<i>STRUTHIO CAMELUS</i>), ЩО УТРИМУЮТЬСЯ У ВОЛЬЄРНИХ УМОВАХ	96
В.Д. РОМАНЕНКО, В.О. АРСАН ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ АДАПТАЦІЇ РИБ ДО ЗМІН КОНЦЕНТРАЦІЇ ЙОНІВ МАРГАНЦЮ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	101
В.В. ЩЕРБИК, Л. П. БУЧАЦЬКИЙ ДИСКРЕТНА СИМЕТРІЯ ГЛОБУЛЯРНИХ БІЛКІВ	106
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ	110
АВТОРИ НОМЕРА	120



Здано до складання 2.03.2011. Підписано до друку 24.03.2011. Формат 60 x 84/18. Папір друкарський.
Умовних друкованих аркушів — 11,4. Обліково-видавничих аркушів — 12,6. Замовлення № 24.
Наклад 300 прим. Видавничий відділ ТНПУ 46027, м. Тернопіль, вул. М. Кривоноса, 2
Свідоцтво про держреєстрацію: КВ № 15884-4356Р від 27.10.2009