

ФОРМУВАННЯ ДЕЛЬТОВИХ ЛАНДШАФТІВ У ВЕРХНІХ ВОДОСХОВИЩАХ ДНІПРОВСЬКОГО КАСКАДУ

В.М. СТАРОДУБЦЕВ, доктор біологічних наук, **В.А. БОГДАНЕЦЬ**,
С.В. ЯЦЕНКО, кандидати сільськогосподарських наук, **О.В. ТОМЧЕНКО**,
інженер, **Н.В. СКІМІРА**, **Б.В. УРБАН**, студенти

Розглядаються особливості й швидкість формування унікальних дельтових ландшафтів у верхів'ях Київського, Канівського та Кременчуцького водосховищ як наслідок регулювання стоку річки Дніпро. Кількісна оцінка цього процесу здійснена за матеріалами космічних знімків Landsat-5 та Landsat-7, карт Google Earth та топографічних карт з використанням спеціалізованого програмного забезпечення. Звертається увага на екстремальне прискорення заростання Дніпровських водосховищ прибережно-водною рослинністю в останні роки.

Ключові слова: водосховища, дельти, регулювання стоку, ґрунти, рослинність.

Суттєві екологічні наслідки створення великих водосховищ привертають значну увагу як фахівців, так і широкої громадськості в усьому світі. Досить різнобічно вплив цих штучних водойм на природне середовище розглянула така авторитетна міжнародна організація, як World Commission on Dams [6]. А зміни ґрунтового покриву на берегах водосховищ у різних природних зонах детально досліджені й узагальнені в наших попередніх публікаціях [1,8]. Разом з тим, в останні десятиліття все активніше розвивається системний басейновий підхід до вивчення впливу зарегулювання стоку річок на природне середовище [7], в рамках якого ми досліджували й дуже важливі екологічні зміни в дельтах [2,9,10].

Однак вперше почали розглядати процеси формування нових ландшафтів у верхів'ї великих водосховищ як утворення нових дельт на прикладі саме Дніпровського каскаду [3-5]. Ще з 1956-1957 рр. після наповнення великого Каховського водосховища в його верхів'ї почав акумулюватись твердий стік Дніпра, збільшуватись площі островів, на яких поселялась лісова, чагарникова й лучна рослинність, а на прилеглих мілководдях активно розвивалась прибережно-водна рослинність. Тому ландшафти цієї території стали набувати рис, характерних саме для дельт. Й хоча з 1965 р. твердий стік Дніпра переважно акумулюється у верхніх водоймах каскаду, формування «Каховської» дельти триває.

Київське водосховище (перше в каскаді) накопичує у верхній частині не тільки твердий стік Дніпра й матеріали абразії берегів, а й значну кількість біогенних речовин. Тому процеси формування дельтоподібної території, яку ми назвали «Прип'ятсько-Дніпровською дельтою», йдуть найшвидше. Нам вдалось простежити ці процеси, починаючи з 1985 р., коли з'явилися космічні знімки Landsat-4-5, придатні для достовірного комп'ютерного аналізу. Надалі для моніторингу використовували топографічні карти, знімки Landsat-5, Landsat-7, а також електронні карти Google Earth. Розвиток гідроморфних ландшафтів станом на 2000 р. показаний на рис.1.

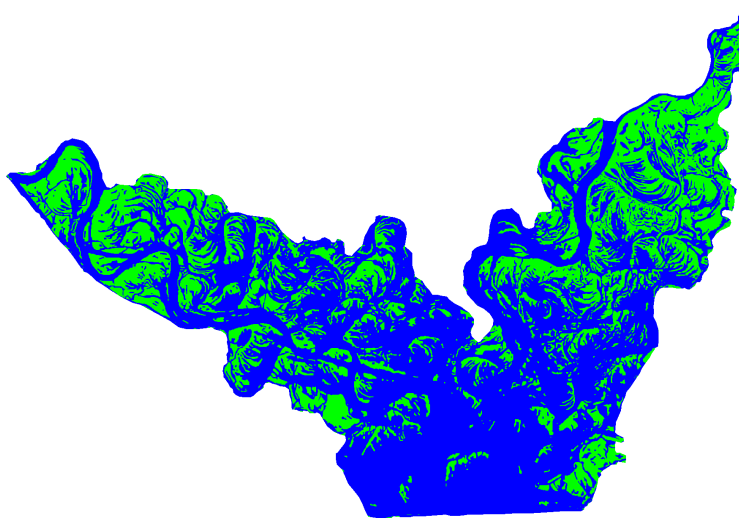


Рис.1. Гідроморфні ландшафти у верхів'ї Київського водосховища (в Прип'ятсько-Дніпровській дельті) в 2000 р.

Найактивніше острови (й відповідно – нові земельні ресурси) формуються у самих верхніх частинах русла водойми, тобто у Прип'ятському й Дніпровському «відрогах». Вниз по течії акваторію інтенсивно захоплює прибережно-водна рослинність (очерет звичайний, рогіз вузьколистий, куга озерна та ін.), а в останні роки стрімко поширюються зарості водної рослинності із плаваючим листям (латаття біле, глечики жовті, водяний горіх плаваючий). Темпи експансії цієї водної рослинності виявились настільки великими (рис.2), що нам довелось збільшити територію, на якій ведеться моніторинг, з 16547,8 до 25842.2 га (табл.1).

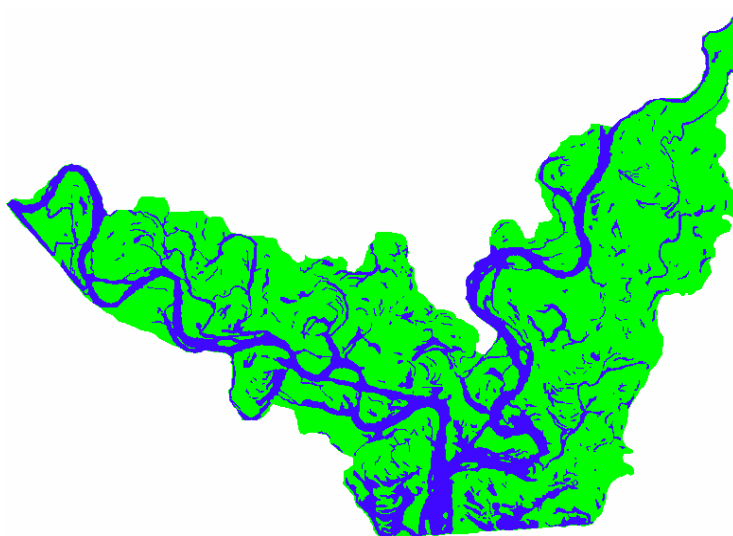


Рис.2. Гідроморфні ландшафти у верхів'ї Київського водосховища (в Прип'ятсько-Дніпровській дельті) в 2009 р.

Характер ландшафтів на островах Прип'ятсько-Дніпровської дельти показаний на рис.3.



Рис.3. Острови в Київському водосховищі (Google Earth-panoramio-7169866).

Динаміка площ гідроморфних ландшафтів і водної поверхні в межах дослідженої території (табл.1) свідчить про високі темпи заростання верхів'я Київського водосховища (в інтервалі 100-200 га щорічно). Але справжню стурбованість викликає екстремальне прискорення цього процесу в останні 5 років, коли приріст площ гідроморфних ландшафтів становив понад 1000 га за рік, переважно за рахунок стрімкого збільшення площі суцільних «полів» водяного горіха, латаття та глечиків жовтих.

1. Динаміка площ гідроморфних ландшафтів у верхів'ї Київського водосховища, обчислених на космічних знімках Landsat-5 та Landsat-7, га

Рік	Площа дослідженого контура	Площа гідроморфних ландшафтів	Площа водної поверхні	Приріст площ ландшафтів	Темпи приросту за рік
1985	16547,8	5440,0	11107,8	-	-
	25842.2	6996.0	18846.2	-	-
1990*	16547,8	6540,0	10007,8	1100,0	220,0
1999	16547.8	7478.7	9069.1	938.7	104.3
	25842.2	9708.1	16134.1	2712.1	193.7
2005	16547,8	8112,6	8435,2	633.9	105.6
	25842.2	10415.8	15426.4	707.7	117.9
2009	16547,8	12483,5	4064,3	4370,9	1092,7
	25842.2	15437.5	10404.7	5021.7	1255.4
За період 1985-2009	16547,8			7043.5	293.5
	25842.2			8441.5	351.7

*- Площі обчислені на топографічній карті масштабу 1:100 000.

Наведені площі дещо відрізняються від опублікованих нами раніше. Це зумовлено постійними уточненнями, які доводиться робити із використанням нових космічних знімків та точніших методів їх аналізу. Важливим чинником «Наукові доповіді НУБіП» 2010-5 (21) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_5/10svmdrc.pdf

певних розбіжностей є й сезонна динаміка розвитку прибережно-водної та гідрофітної рослинності, а також коливання рівня води у водоймах.

Досить неоднозначна ситуація склалася у Канівському (другому у каскаді) водосховищі. Природні процеси формування гідроморфних ландшафтів у його верхній (річковій) частині доповнюються масовим наміванням земель і дачним будівництвом на його акваторії, що добре видно навіть на космічних знімках. Першу оцінку площі гідроморфних ландшафтів у цьому водосховищі ми зробили на топографічній карті станом на 1992 р. (рис.4), а надалі використовували карти Google Earth (2005 р.) і космічні знімки Landsat-5 та 7 за 2007 та 2009 рік (рис.5, табл.2). Обчислення площ у 2005 р. показало, що саме за період 1992-2005 рр. було намито земснарядами лише в межах дослідженої нами території понад 800 га нових земель на акваторії водойми. В подальші роки ці землі активно освоювались під дачне будівництво, тому на космічних знімках у 2009 р. свіжо намиті піски діагностуються лише на площі 381 га.

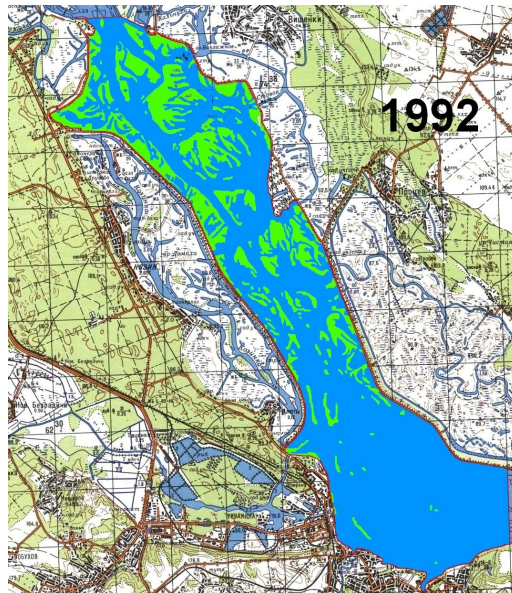


Рис.4. Гідроморфні ландшафти в Канівському водосховищі в 1992 р.

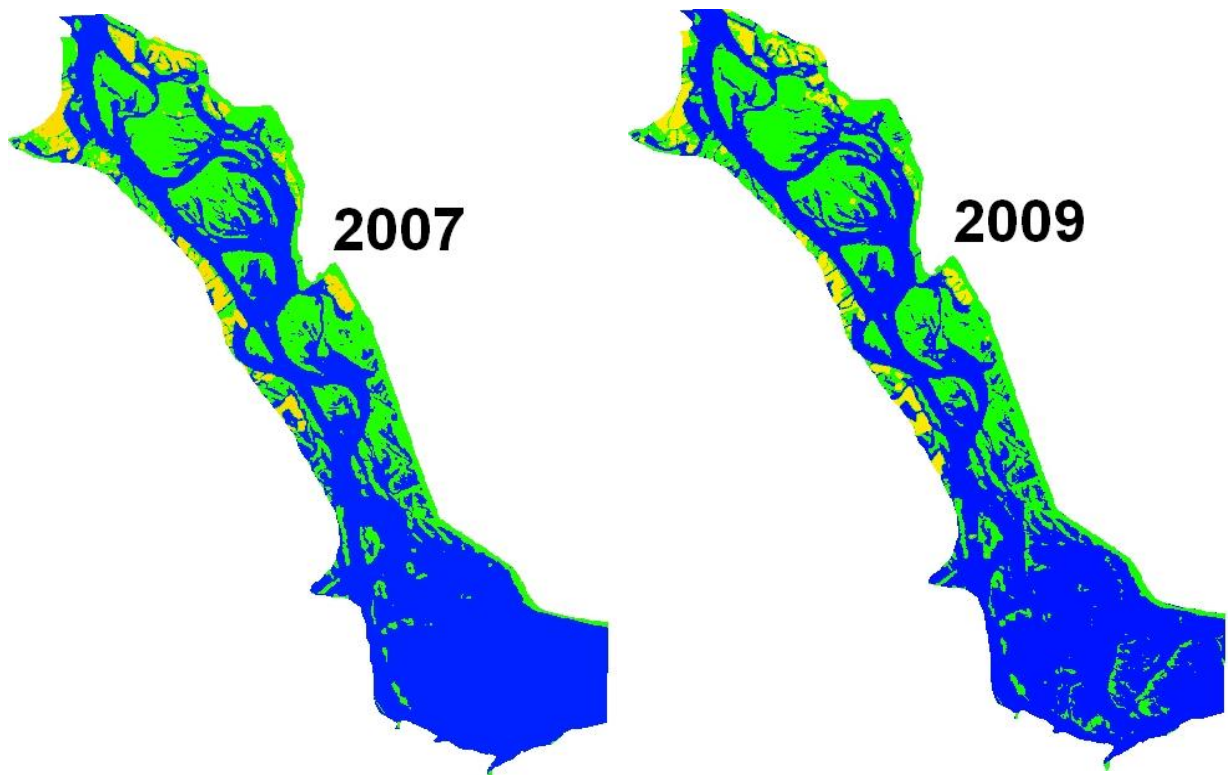


Рис.5. Зростання площ гідроморфних ландшафтів у Канівському водосховищі в 2007-2009 рр. (синій колір – водна поверхня, зелений – гідроморфні ландшафти, жовтий – намиті землі).

2. Динаміка площ гідроморфних ландшафтів у верхів'ї Канівського водосховища, га

Рік	Площа контура	Гідроморфні ландшафти	Водна поверхня	Приріст площі ландшафтів	Темпи приросту за рік
1992*	8514,5	2055,1	6459,4	-	-
2005**	8514,5	2868,9	5645,6	813,8	62,6
2007	8514,5	2946,4	5568,1	77,5	38,8
2009	8514,5	3181,4	5333,1	235,0	117,5
За період 1992-2009	8514,5			1126,3	66,2

*- Площі обчислені на топографічній карті масштабу 1:100 000.

** - Площі обчислені на карті Google Earth.

«Наукові доповіді НУБіП» 2010-5 (21) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_5/10svmdrc.pdf

Характер освоєння намитих земснарядями земель уздовж правого берега Канівського водосховища показаний на космічному знімку, розміщеному в Інтернеті в програмі Google Earth (рис.6). Привертає увагу (як і в Київському водосховищі) різке прискорення швидкості заростання цієї водойми в останні роки. Під впливом евтрофікації води темпи приросту гідроморфних ландшафтів тут зросли до 117,5 га за рік. Така ситуація досить небезпечна в сенсі пропуску високого водопілля навесні через Канівську водойму, й вона має привернути серйозну увагу МНС України.



Рис.6. Освоєння намитих земель у Канівському водосховищі (космічний знімок).

Стрімко збільшується площа гідроморфних ландшафтів й у верхів'ї Кременчуцького водосховища, особливо в його лівобережній і центральній частинах. У 1988-2009 рр. їх площа тут збільшилась на 3272 га, а темпи приросту також екстремально зросли в останні роки і досягли понад 231 га за рік (табл.3). Зміни цієї «Кременчуцької дельти» в просторі показані на рис. 7 та 8. Найбільшими темпами збільшується площа водної рослинності (рис.9),

але й утворення нових островів та відмілин, які найближчим часом стануть сушею, також відбувається досить активно (рис.10 та 11).

3. Динаміка площ гідроморфних ландшафтів у верхів'ї Кременчуцького водосховища, обчислена на топографічній карті, картах Google Earth та космічних знімках Landsat-5, га

Рік	Площа контура	Гідроморфні ландшафти	Водна поверхня	Приріст площ ландшафтів	Темпи приросту за рік
1988*	18810.3	3496.9	15313.4	-	-
2000**	18810.3	4687.3	14123.0	1190.4	99.2
2009	18810.3	6766,9	12043,4	2079,6	231,1
2009**	18810.3	6768.9	12041.4	2081.6	231.3
За період 1988-2009	18810,3			3272,0	155,8

*- Площі обчислені на топографічній карті масштабу 1:100 000.

** - Площі обчислені на картах Google Earth.

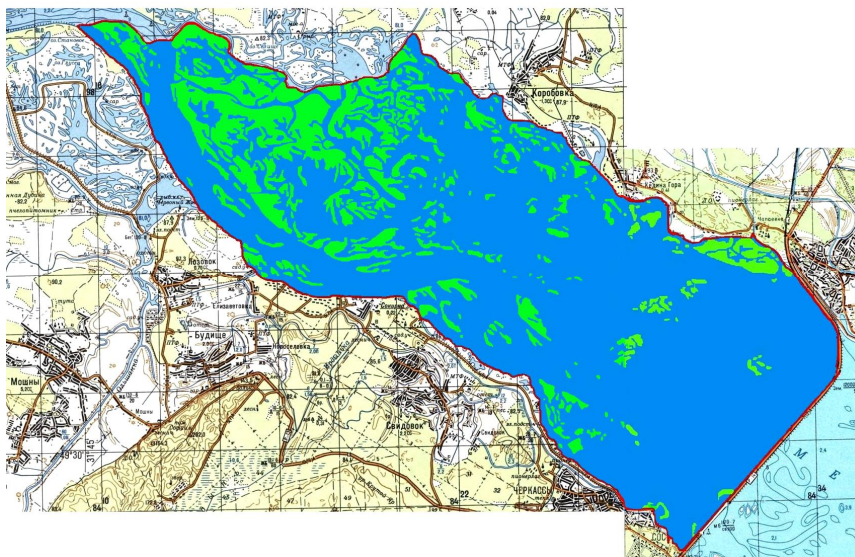


Рис.7. Гідроморфні ландшафти в Кременчуцькому водосховищі в 1988 р., виділені на топографічній карті.

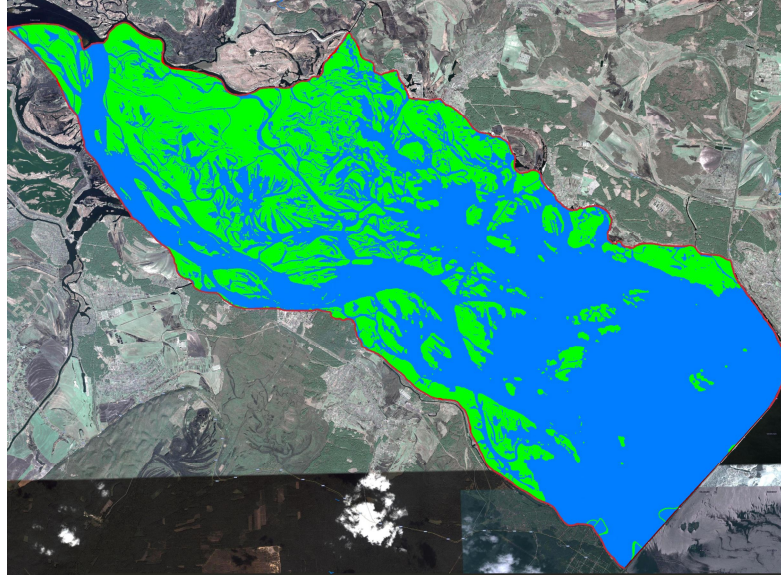


Рис.8. Гідроморфні ландшафти в Кременчуцькому водосховищі в 2009 р., виділені на карті Google Earth.



Рис.9. Заростання Кременчуцького водосховища водною рослинністю із плаваючим листям (Фото Google-.panoramio-23185922-alexnet50).

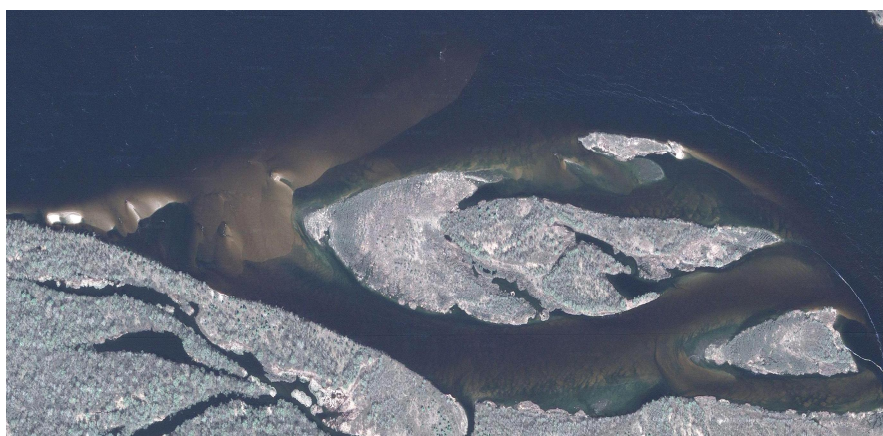


Рис.10. Формування відмілин навколо островів Кременчуцької дельти (космічний знімок, Google Earth, 2009).



Рис.11. Збільшення площі островів у Кременчуцькій дельті за рахунок алювіальних відкладів (Фото Google-panoramio-4810222).

Висновки: 1. Аналіз матеріалів багаторічного космічного моніторингу Київського, Канівського та Кременчуцького водосховищ свідчить про формування в їх верхів'ї унікальних гідроморфних ландшафтів, що розвиваються як річкові дельти.

2. Найшвидше цей процес відбувається в Київському водосховищі (першому у каскаді), досягаючи середніх за чверть століття темпів 293,5-351,7 г за рік; в Кременчуцькому водосховищі – 155,8 га/рік, а в Канівському – 66,2 га/рік.

3. В Канівському водосховищі значну роль у зменшенні площі водної поверхні відіграє намівання земснарядами площ для дачного будівництва, які тільки в межах дослідженого нами контура становили понад 800 га.

4. Загальна площа гідроморфних ландшафтів у цих штучних дельтах перевищила у 2009 р. 25 тис. га.

5. Надзвичайної уваги заслуговує екстремальне прискорення заростання водною рослинністю цих водойм в останні 5 років (у Київській водоймі – понад 1000 га за рік), що негативно впливає на якість води, судноплавство, рибогосподарське й рекреаційне освоєння території.

6. Відіграючи суттєву роль у збагаченні біорізноманіття водно-болотних угідь та формуванні нових земельних ресурсів, процеси утворення дельтоподібних ландшафтів у цих водоймах створюють певні труднощі для пропуску високого весняного водопілля по Дніпру в багатоводні роки, що необхідно брати до уваги відповідним державним органам.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Стародубцев В.М. Влияние водохранилищ на почвы. – Алма-Ата: Наука. – 1986. – 296 с.
2. Стародубцев В.М. Зміни еколого-меліоративного стану ландшафтів дельти Дніпра під впливом регулювання річкового стоку / В.М. Стародубцев, О.І. Сахацький // Електронний журнал «Наукові доповіді НАУ» – 2008. – №4. – www.nbu.gov.ua/e-journals/nd/2008-4/08svmofr.pdf
3. Стародубцев В.М. Формування нових ландшафтів у басейні Дніпра / В.М. Стародубцев, О.І. Сахацький // Електронний журнал «Наукові доповіді НУБіП України» – 2009. – №2. – 8с. – <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/nd/2009-2/09svmdrb.pdf>.
4. Стародубцев В.М. Динаміка ареалів гідроморфних ландшафтів у верхів'ї Дніпродзержинського водосховища / В.М. Стародубцев, В.А. Богданець // Електронний журнал «Наукові доповіді НУБіП України». – 2010-2 (18). – http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_2/10svmpdr.pdf.
5. Стародубцев В.М. Формування нових дельт у Дніпровських водосховищах. / В.М. Стародубцев, В.А. Богданець, О.В. Томченко, С.В. Яценко, Н.В. Скіміра // Водні ресурси, проблеми раціонального використання, охорони та відтворення. Матеріали 3-ї науково-практичної конференції. 21-25 червня 2010, м. Коктебель. – 2010. – С.39-41.
6. Dams and Development: A New Framework for Decision-Making. / The Report of World Commission on Dams. – 2000. – <http://www.dams.org/report/>.
7. Nilsson C. Fragmentation and Flow Regulation of the World's Large River Systems / C. Nilsson, C.A. Reidy, M. Dynesius, C. Revenga // *Science*, 2005. – V. 308. – P.405-408.

8. Starodubtsev V.M. Dams and Environment: Effects on Soils. / V.M. Starodubtsev, O.L. Fedorenko, L.R. Petrenko. – Kyiv: Nora-Print. – 2004. – 83 p.
9. Starodubtsev V.M. Soil Desertification in the River Deltas (Part 1). / V.M. Starodubtsev, V.M. Bogolyubov, L.R. Petrenko. – Kyiv: Nora-Druk. – 2005. – 84 p.
10. Starodubtsev V.M. Soil Desertification in River Deltas. Part II. The Syrdarya River. / V.M. Starodubtsev, L.R. Petrenko. – Kyiv: MAUP Publishers. – 2007. – 90p.

**Формирование дельтовых ландшафтов в верхних водохранилищах
Днепровского каскада**

**Стародубцев В.М., Богданец В.А., Яценко С.В., Томченко О.В.,
Скимира Н.В., Урбан Б.В.**

Рассмотрены особенности и скорость формирования уникальных дельтовых ландшафтов в верховьях Киевского, Каневского и Кременчугского водохранилищ как следствие регулирования стока реки Днепр. Количественная оценка этого процесса осуществлена по материалам космических снимков Landsat-5 и Landsat-7, карт Google Earth и топографических карт с использованием специализированного программного обеспечения. Обращается внимание на экстремальное ускорение зарастания Днепровских водохранилищ прибрежно-водной растительностью в последние годы.

Ключевые слова: водохранилища, дельты, регулирование стока, почвы, растительность.

**Deltaic landscapes formation in the upper reservoirs of the Dnipro (Dnepr)
river cascade**

**Starodubtsev V.M., Bogdanets V.A., Yatsenko S.V., Tomchenko O.V.,
Skimira N.V., Urban B.V.**

Peculiarities and rate of unique deltaic landscapes formation in the upper part of the Kiev, Kanev and Kremenchuk reservoirs as a result of the Dnipro river flow regulation have been considered. The quantitative estimation of this process has been realized with the specialized software use. The special attention is given to extremal speed up of the Dnipro reservoirs' overgrowing with shoaling-water vegetation during last years.

Key words: reservoirs, deltas, flow regulation, soils, vegetation.

УДК 581.143:546.81:712.42

**СТРЕСОВА ДІЯ ІОНІВ СВИНЦЮ НА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ І
АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ В
ПРОРОСТКАХ ГАЗОНОУТВОРЮВАЛЬНИХ ТРАВ**

**Г.С. РОССИХІНА, молодший науковий співробітник, Ю.В. ЛИХОЛАТ,
О.М. ВІННИЧЕНКО, доктори біологічних наук,
Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара,
І.П. ГРИГОРІЮК, доктор біологічних наук, член-кореспондент НАН
України, Ю.В. КОЛОМІЄЦЬ, кандидат біологічних наук,
Національний університет біоресурсів і природокористування України**

Висвітлено вплив різних концентрацій іонів свинцю на ростові процеси, вміст малонового альдегіду і активність ферментів антиоксидантної дії супероксиддисмутази, каталази й пероксидази в листках та коренях проростків газоноутворюючих трав.

Газоноутворювальні трави, свинець, ростові процеси, супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, малоновий діальдегід

У зв'язку із загостренням екологічної кризи, яка переважно пов'язана зі збільшенням антропогенного забруднення навколишнього природного середовища, актуального значення набуває з'ясування впливу важких металів, зокрема свинцю, на функціонування систем життєдіяльності рослин. Свинець належить до найнебезпечніших хімічних забруднюючих речовин, вміст яких у ґрунті і повітрі в районах з розвинутою металургійною промисловістю та автотранспортом може значно перевищувати фонові показники. Надлишкове надходження іонів свинцю до природних екосистем у результаті антропогенного пресингу часто призводить до незворотних змін і порушень життєво важливих структур та функцій рослин [19]. Тому тепер активно ведуться дослідження реакції культурних і дикоростучих рослин на дію свинцю [20, 5, 11, 13, 19, 26].

Встановлено, що свинець гальмує ростові процеси [4, 8, 15, 19], біосинтез амінокислот і білків [3], розвиток [19], активність оксидоредуктаз та вміст малонового діальдегіду (МДА) [15] в рослинах тощо. Надлишкові його кількості зменшують еластичність і пластичність клітинних стінок, що спричиняє підвищення ступеня отвердіння рослинних тканин та зміни обмінних реакцій ліпідних компонентів у рослинних клітинах [24]. У чутливих до свинцю рослин у клітинних стінках його зв'язується більше, ніж у толерантних [27].

Встановленим фактом є здатність важких металів призводити до окиснювального стресу, що супроводжується посиленням утворенням у клітинах токсичних речовин, зокрема активних форм кисню (АФК) та інтенсифікацією процесів пероксидного окиснення (ПОЛ) [17]. Однак у клітинах виявлено динамічну рівновагу між утворенням і знешкодженням АФК, яка здійснюється за допомогою багатокомпонентної системи антиоксидантного захисту (АОЗ), що складається з низько- та високомолекулярних компонентів [17, 23]. Важливими високомолекулярними антиоксидантами рослин, які безпосередньо знешкоджують АФК, є супероксиддисмутаза (СОД), пероксидаза (ПО) та каталаза (КАТ) [17, 22, 25, 28]. Припускають, що ферменти АОЗ беруть участь у регуляції процесів метаболізму і сприяють швидкому пристосуванню рослин до антропогенно-змінених умов зростання. Показано, що коливальний характер змін прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в рослин виникає у відповідь на дію стресових факторів середовища, зокрема посухи [6, 12], засолення [7], кліностагування [1], різної доступності кисню в ґрунті [4], важких металів [15] тощо. Однак експериментальні роботи, щодо змін про-антиоксидантної рівноваги у газоноутворювальних рослин в умовах свинцевого стресу, в літературі практично відсутні.

З огляду на це **метою нашої роботи** було порівняльне системне вивчення впливу різних концентрацій іонів свинцю на ріст та прооксидантно-антиоксидантні показники проростків найпоширеніших газоноутворювальних видів рослин.

Матеріали та методи дослідження. Об'єктом досліджень були рослини газоноутворювальних трав, зокрема тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolia L.*), грястиця збірна (*Dactylis glomerata L.*), мишій зелений (*Setaria viridis (L.) Beauv.*) та анізанта покрівельна (*Anizantha tectorum (L.) Nevski*), які найрозповсюдженіші в Степовому Придніпров'ї.

Насіння рослин пророщували на дистильованій воді в чашках Петрі в термостаті за температури +25 °С дві доби, потім переносили на розчини із вмістом свинцю в концентраціях $1 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-5}$ та $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

Біохімічні показники визначали в коренях і листках 7- й 14-добових проростків на 5-ту та 12-ту добу стресового впливу іонів свинцю. Вміст ТБК-активних речовин оцінювали за накопиченням кінцевого продукту – МДА в кольоровій реакції з тіобарбітуровою кислотою [11]. Рослинний матеріал (1 г) гомогенізували в 0,1 М фосфатному буфері, рН 7,4. Інтенсивність забарвленого комплексу вимірювали на фотоколориметрі за довжини хвилі 533 нм, а кількість МДА розраховували в нмоль/г наважки.

Активність супероксиддисмутази оцінювали за ступенем гальмування процесу відновлення нітротетразолію синього в системі феназинметасульфат – НАДН⁺ – нітротетразолій синій [14, 21], і розраховували в одиницях активності/ г наважки. Активність каталази визначали титриметричним методом за кількістю розкладеного перекису водню під впливом ферменту шляхом титрування перманганатом калію [16], яку виражали в мкмоль H₂O₂/г наважки. Активність пероксидази здійснювали фотоколориметричним методом за довжини хвилі 490 нм, що ґрунтується на властивості пероксидази каталізувати окиснення бензидину з утворенням продукту синього кольору, яку виражали в ум. од./г наважки [9]. Повторність лабораторних дослідів трикратна. Одержані експериментальні дані обробляли із застосуванням t-критерію Стьюдента на 95% рівні значень [18].

Результати досліджень та їх обговорення. В лабораторних умовах нами розраховані концентрації свинцю ($1 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л), які істотно наближались до існуючих у природі, та змодельовані подібно до умов місцезростання рослин за дії важких металів.

Для ґрунтовнішого висвітлення впливу токсичної дії свинцю на рослини провели фіксування змін ростових показників. Результати аналізів показали гальмування процесів росту листків і коренів рослин. Як видно з наведених даних, у випадку дії на рослини тонконога вузьколистого іонів свинцю на п'яту добу відбувалось пригнічення росту листків на 30 ($1 \cdot 10^{-4}$ моль/л), 21 ($1 \cdot 10^{-5}$ моль/л) та 7 % ($1 \cdot 10^{-6}$ моль/л) відносно контролю (табл. 1). При цьому довжина коренів проростків тонконога вузьколистого була меншою за контроль на 48, 22 і 19 %, що відповідає концентраціям свинцю в середовищі $1 \cdot 10^{-4}$ – $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л. З продовженням тривалості дії іонів свинцю до 12 діб відбувалось сповільнення розвитку проростків рослин, хоча ступінь їх пригнічення зменшувався. Так, довжина листків була достовірно меншою на 16 % за контроль лише при концентрації свинцю $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л. У слабкіших концентраціях свинцю ($1 \cdot 10^{-5}$ – $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л) проходило відновлення ростових процесів, що визначили за величиною довжини коренів відносно контролю. Довжина коренів проростків тонконога вузьколистого виявилась меншою за контроль на 34 ($1 \cdot 10^{-4}$ моль/л), 29 ($1 \cdot 10^{-5}$ моль/л) та 25 % ($1 \cdot 10^{-6}$ моль/л).

1. Вплив іонів свинцю на довжину листків і коренів тонконога вузьколистого

Варіант	Листки		Корені	
	$X \pm m_x$	% до контролю	$X \pm m_x$	% до контролю
7 діб				
Контроль	52,85±2,15	100,00	45,72±1,76	100,00
Pb ²⁺ 10 ⁻⁴ моль/л	36,92±2,72*	69,86	23,65±1,25*	51,73
Pb ²⁺ 10 ⁻⁵ моль/л	41,70±2,09*	78,90	35,45±2,59*	77,54
Pb ²⁺ 10 ⁻⁶ моль/л	49,37±3,75	93,42	36,92±2,05*	80,75
14 діб				
Контроль	85,70±1,71	100,00	71,44±4,41	100,00
Pb ²⁺ 10 ⁻⁴ моль/л	71,83±2,47*	83,82	47,30±2,51*	66,21
Pb ²⁺ 10 ⁻⁵ моль/л	78,73±2,47*	91,87	50,90±3,75*	71,25
Pb ²⁺ 10 ⁻⁶ моль/л	83,40±2,16	97,32	53,83±2,16*	75,35

* $p < 0,05$, порівняно з контролем. Тут і в наступних таблицях

Аналіз результатів засвідчує, що на п'яту-добу експериментальні дози ($1 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л) свинцю гальмували ріст листків анізанти покрівельної відповідно на 28, 23 та 5 % (табл. 2). На 14-ту добу швидкість росту листків залишилась на рівні п'ятої-добы експерименту і достовірно зменшувалась відносно контролю на 31, 25 й 5 % відповідно концентраціям $1 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л. Ріст коренів за 5-добової дії аналогічних доз свинцю був загальмований на 40, 33 та 7 %. При цьому рівень ростової реакції залишався аналогічним до 12-ї доби і був меншим за контроль на 37, 30 та 6 %.

2. Вплив іонів свинцю на довжину листків і коренів проростків анізанти покрівельної. мм

Варіант	Листки		Корені	
	$X \pm m_x$	% до контролю	$X \pm m_x$	% до контролю
7 діб				
Контроль	68,95±2,38	100,00	48,91±1,25	100,00
Pb ²⁺ 10 ⁻⁴ моль/л	49,38±2,35*	71,62	29,35±1,40*	60,01
Pb ²⁺ 10 ⁻⁵ моль/л	53,02±2,84*	76,90	33,01±1,59*	67,49
Pb ²⁺ 10 ⁻⁶ моль/л	65,47±3,95	94,95	45,50±2,31	93,03
14 діб				
Контроль	127,90±1,59	100,00	107,91±1,55	100,00
Pb ²⁺ 10 ⁻⁴ моль/л	88,76±4,35*	69,40	67,76±2,54*	62,79
Pb ²⁺ 10 ⁻⁵ моль/л	96,04±4,35*	75,09	75,04±2,28*	69,54
Pb ²⁺ 10 ⁻⁶ моль/л	120,94±2,80	94,56	100,94±1,50	93,54

При дослідженні динаміки ростових процесів у листках і коренях грестиці збірної спостерігали аналогічні порівняно з контролем зміни. Іони свинцю у варіантах досліду гальмували їх ріст (табл. 3). Так, свинець в концентраціях $1 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л пригнічував ріст коренів відповідно на 68, 26 і 23 % і листків грестиці збірної □ на 48, 21 і 7 % на п'яту добу досліду, а на 14-ту добу на 53 – 41, 39 – 27 та 8 – 8 %.

Виявлено також стабільне пригнічення росту проростків рослин мишія зеленого за дії іонів свинцю (табл. 4). Довжина пагонів під впливом свинцю зменшувалась відносно контролю на 5 і 12-ту добу на 44 і 41 ($1 \cdot 10^{-4}$ моль/л), 28 і 26 ($1 \cdot 10^{-5}$ моль/л) та 20 і 15 % ($1 \cdot 10^{-6}$ моль/л).

3. Вплив іонів свинцю на довжину листків і коренів проростків грястиці збірної, мм

Варіант	Листки		Корені	
	$X \pm m_x$	% до контролю	$X \pm m_x$	% до контролю
7 діб				
Контроль	61,75±2,87	100,00	38,71±1,88	100,00
Pb ²⁺ 10 ⁻⁴ моль/л	32,10±1,77*	51,98	12,35±1,20*	31,90
Pb ²⁺ 10 ⁻⁵ моль/л	48,55±2,59*	78,62	28,61±2,25*	73,91
Pb ²⁺ 10 ⁻⁶ моль/л	57,73±3,80	93,49	30,00±1,50*	77,50
14 діб				
Контроль	111,21±1,55	100,00	100,05±1,20	100,00
Pb ²⁺ 10 ⁻⁴ моль/л	65,11±3,02*	58,55	47,35±2,78*	47,33
Pb ²⁺ 10 ⁻⁵ моль/л	81,35±3,50*	73,06	61,40±1,59*	61,37
Pb ²⁺ 10 ⁻⁶ моль/л	101,81±1,50	91,55	91,99±2,50	91,94

4. Вплив іонів свинцю на довжину листків і коренів проростків мишію зеленого, мм

Варіант	Листки		Корені	
	$X \pm m_x$	% до контролю	$X \pm m_x$	% до контролю
7 діб				
Контроль	78,53±3,31	100,00	61,40±2,50	100,00
Pb ²⁺ 10 ⁻⁴ моль/л	44,30±1,76*	56,41	25,50±1,73*	41,53
Pb ²⁺ 10 ⁻⁵ моль/л	56,50±4,12*	71,95	38,11±2,75*	62,07
Pb ²⁺ 10 ⁻⁶ моль/л	62,75±2,51*	79,91	42,12±1,76*	68,60
14 діб				
Контроль	151,53±2,71	100,00	76,65±2,55	100,00
Pb ²⁺ 10 ⁻⁴ моль/л	89,30±2,35*	58,93	45,70±1,71*	59,62
Pb ²⁺ 10 ⁻⁵ моль/л	111,50±1,57*	73,58	56,73±1,52*	74,01
Pb ²⁺ 10 ⁻⁶ моль/л	128,75±2,50*	84,97	65,75±2,50*	85,78

Аналогічну тенденцію відмічали у випадку дії іонів свинцю на корені рослин мишію зеленого. Так, на 5-ту добу дії свинцю встановили гальмування довжини головного кореня його проростків на 58 (концентрація $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л), 38 (концентрація $1 \cdot 10^{-5}$ моль/л) та 32 % (концентрація $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л). За

збільшення тривалості впливу іонів свинцю до 12 діб цей показник був меншим, ніж в контролі на 40, 26 та 14 %.

Ступінь прояву неспецифічних реакцій, зокрема під час дії іонів свинцю, визначали також за станом прооксидантної-антиоксидантної рівноваги, складові компоненти якої беруть участь в процесах, спрямованих на виживання та адаптацію рослин. У зв'язку з цим привели модельні дослідження впливу дії іонів свинцю на вміст МДА і активність ферментів-антоксидантів (СОД, каталази та пероксидази) в листках і коренях 7- та 14-добових проростків газонуотворювальних трав.

У процесі експерименту виявлено, що на 5-ту добу в листках і коренях проростків рослин тонконога вузьколистого вміст МДА достовірно перевищував контрольні показники: за впливу концентрації свинцю $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л □ на 23 – 56, $1 \cdot 10^{-5}$ моль/л □ 48 – 92, $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л □ 68 – 125 % (рис. 1). За умов подовження тривалості впливу свинцю цей показник дещо зменшувався, хоча і перевищував контроль відповідно на 42 – 95 % , 33 – 77 та 12 – 49 %.

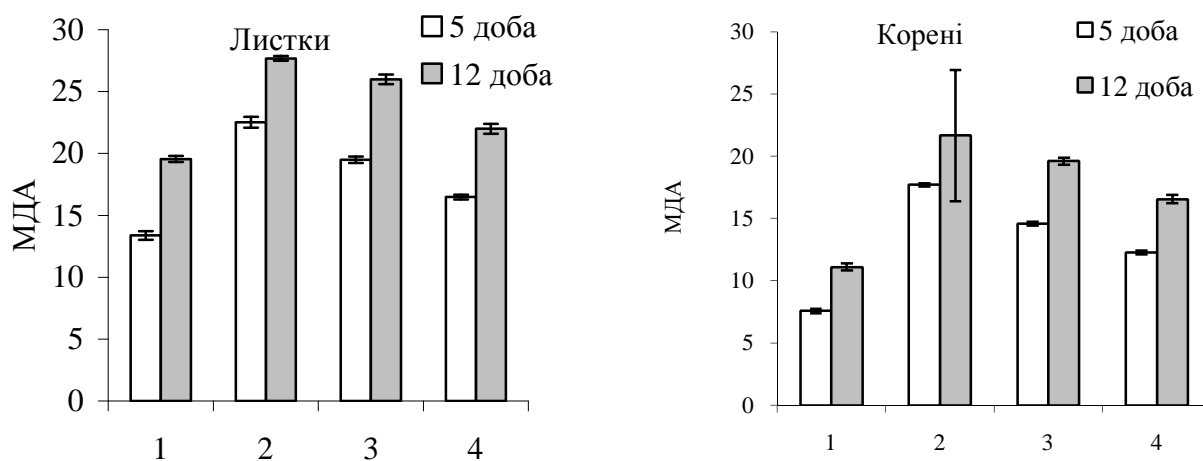


Рис. 1. Вплив іонів свинцю на вміст малонового діальдегіду в листках і коренях проростків тонконога вузьколистого, нмоль/г наважки: 1 – контроль, 2 – $Pb^{2+} \cdot 10^{-4}$ моль/л; 3 – $Pb^{2+} \cdot 10^{-5}$ моль/л; 4 – $Pb^{2+} \cdot 10^{-6}$ моль/л.

Активність СОД у коренях і листках проростків тонконога вузьколистого за умов відносно короткого свинцевого стресу була достовірно більшою за контроль на 37 – 41, 126 – 62 та 164 – 73 %. На 12-ту добу впливу іонів свинцю нами відмічено достовірне збільшення рівня активності СОД в коренях проростків на 47, 95 і 149 (концентрації свинцю 10^{-6} – 10^{-4} моль/л), а у листках – на 41, 78 та 114 % (рис. 2).

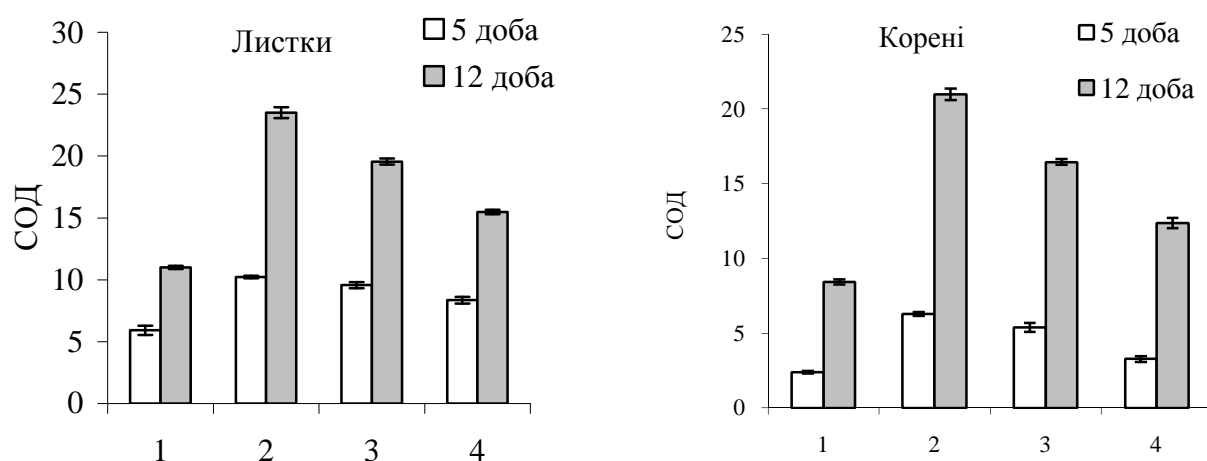


Рис. 2. Активність супероксиддисмутази в листках і коренях проростків тонконога вузьколистого за впливу іонів свинцю, одиниці активності/г наважки: 1 – контроль, 2 – $Pb^{2+} \cdot 10^{-4}$ моль/л; 3 – $Pb^{2+} \cdot 10^{-5}$ моль/л; 4 – $Pb^{2+} \cdot 10^{-6}$ моль/л.

Так, у варіантах за впливу іонів свинцю в концентраціях $1 \cdot 10^{-6}$ – $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л, активність каталази в коренях збільшувалась на 31 – 62, а листках – на 10 – 134 % (рис. 3). Подовження тривалості впливу іонів свинцю до 12 діб спричиняло підвищення активності каталази в коренях і листках проростків тонконога вузьколистого на 62 й 22 (концентрація $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л), 94 і 53 (концентрація $1 \cdot 10^{-5}$ моль/л), 145 та 89 % (концентрація $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л).

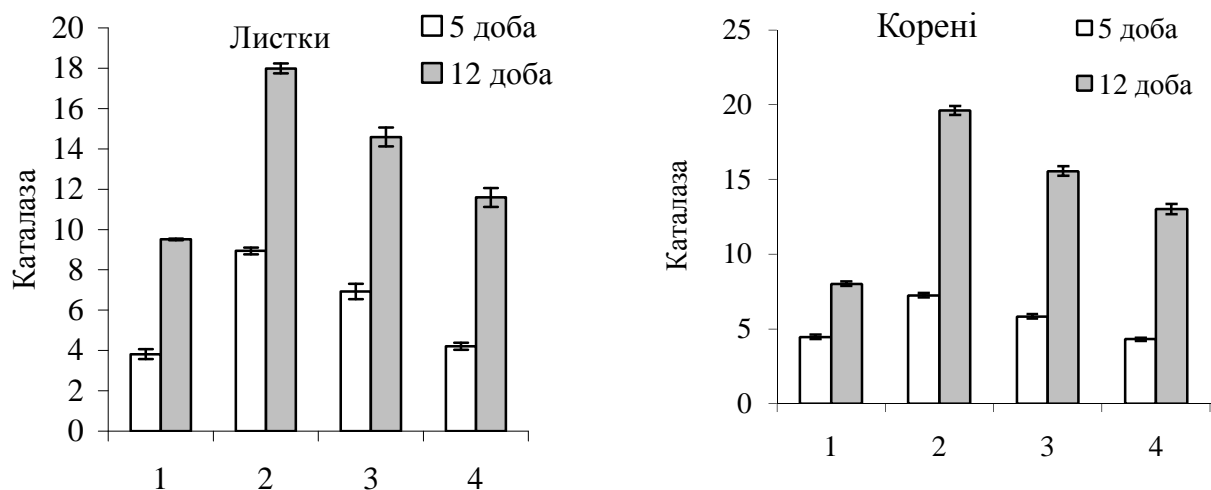


Рис. 3. Активність каталази в листках і коренях проростків тонконога вузьколистого за впливу іонів свинцю, мкмоль Н₂О₂/ г наважки: 1 – контроль, 2 – Pb²⁺ · 10⁻⁴ моль/л, 3 – Pb²⁺ · 10⁻⁵ моль/л, 4 – Pb²⁺ · 10⁻⁶ моль/л.

Встановлено, що наявність іонів свинцю в середовищі вирощування збільшувало активність ферменту пероксидази на 5-ту добу в коренях на 37 (концентрація 1·10⁻⁶ моль/л), 58 (концентрація 1·10⁻⁵ моль/л) та 62 % (концентрація 1·10⁻⁴ моль/л). Водночас у листках зареєстровано подібні зміни, зокрема активність пероксидази перевищувала контроль на 42, 66 та 113 % (рис. 4).

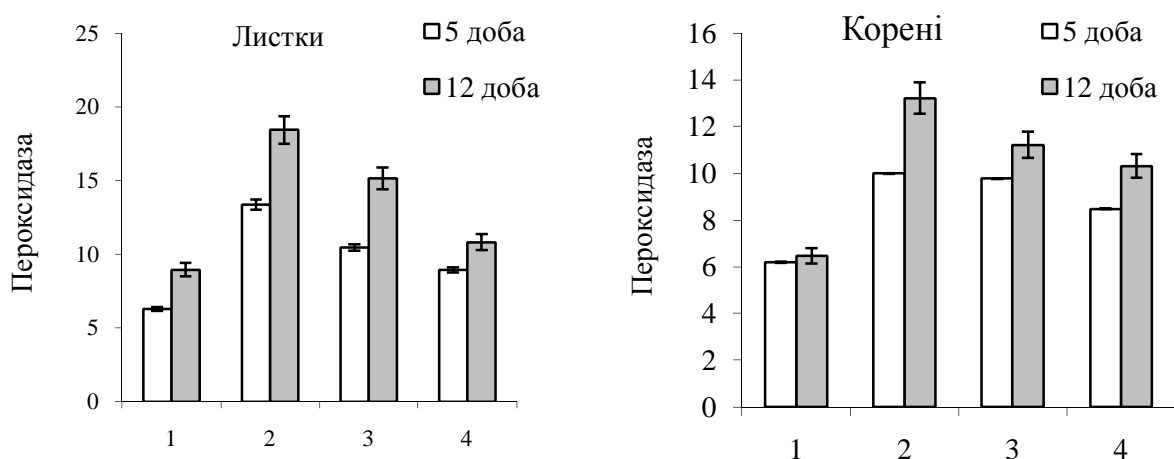


Рис. 4. Активність пероксидази в листках і коренях проростків тонконога вузьколистого за впливу іонів свинцю, ум. од./г наважки: 1 – контроль, 2 – $\text{Pb}^{2+} \cdot 10^{-4}$ моль/л, 3 – $\text{Pb}^{2+} \cdot 10^{-5}$ моль/л, 4 – $\text{Pb}^{2+} \cdot 10^{-6}$ моль/л.

За умов 12-добового впливу наявних концентрацій свинцю ($1 \cdot 10^{-6}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л) виявлено підвищення активності пероксидази в листках на 22, 69 і 106, й у коренях на 60, 73 та 104 %.

Визначено також ефективність впливу різних концентрацій іонів свинцю на процеси пероксидного окиснення й реакцію ферментів-захисників у листках і коренях проростків анізанти покрівельної, грястиці збірної та мишія зеленого. Встановлено, що 5-добовий свинцевий стрес індукував накопичення МДА в листках і коренях анізанти покрівельної (рис. 5). Залежно від концентрації в середовищі свинцю ($1 \cdot 10^{-6}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л) рівень ТБК-сполук перевищував контроль на 27 – 33, 44 – 64 та 67 – 86 %, а вміст МДА на 12-ту добу експерименту на 18 – 32, 31 – 45 та 57 – 61 %.

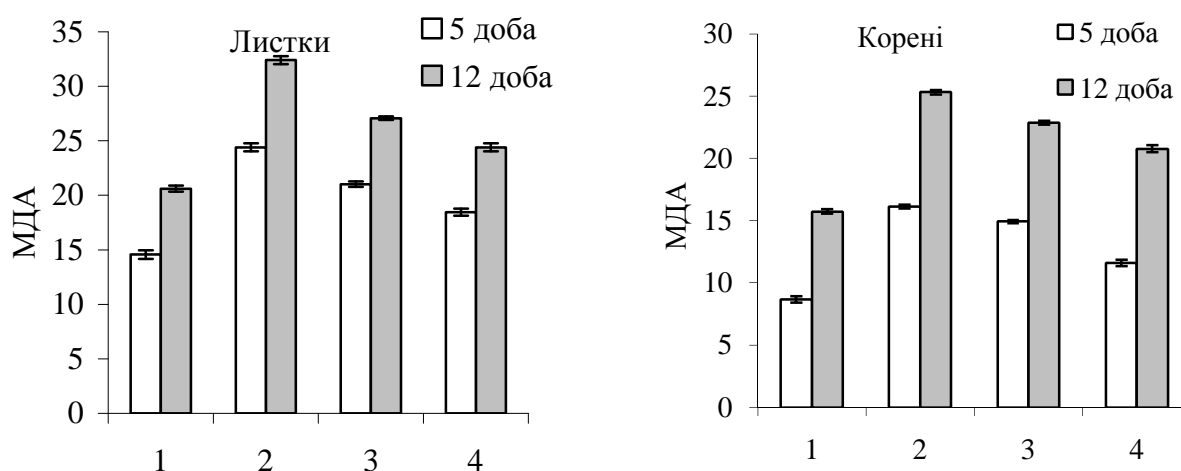


Рис. 5. Вплив іонів свинцю на вміст малонового діальдегіду в листках і коренях проростків анізанти покрівельної, нмоль/г наважки: 1 – контроль, 2 – $\text{Pb}^{2+} \cdot 1 \cdot 10^{-4}$ моль/л, 3 – $\text{Pb}^{2+} \cdot 1 \cdot 10^{-5}$ моль/л, 4 – $\text{Pb}^{2+} \cdot 1 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

Аналогічні закономірності в нагромадженні ТБК-активних продуктів встановлено також за умов з'ясування інтенсивності процесів пероксидації в проростках грястиці збірної та мишія зеленого за дії іонів свинцю (рис. 6 і 7).

Підвищення вмісту МДА зафіксовано вже на 5-ту добу дії свинцю: в листках і коренях грястиці збірної відповідно на 88 і 188 ($1 \cdot 10^{-4}$ моль/л), 54 і 141 ($1 \cdot 10^{-5}$ моль/л) і 24 і 84 % ($1 \cdot 10^{-6}$ моль/л), мишію зеленого – 44 і 68, 30 і 43 та 19 і 24 %. З подовженням тривалості стресового навантаження до 12 діб цей показник виявився вищим за контрольні зразки: в листках і коренях грястиці збірної на 79 і 100 ($1 \cdot 10^{-4}$ моль/л), 62 і 86 ($1 \cdot 10^{-5}$ моль/л) та 41 і 65 % ($1 \cdot 10^{-6}$ моль/л), мишію зеленого відповідно на 38 і 37, 31 і 20 та 21 і 10 %.

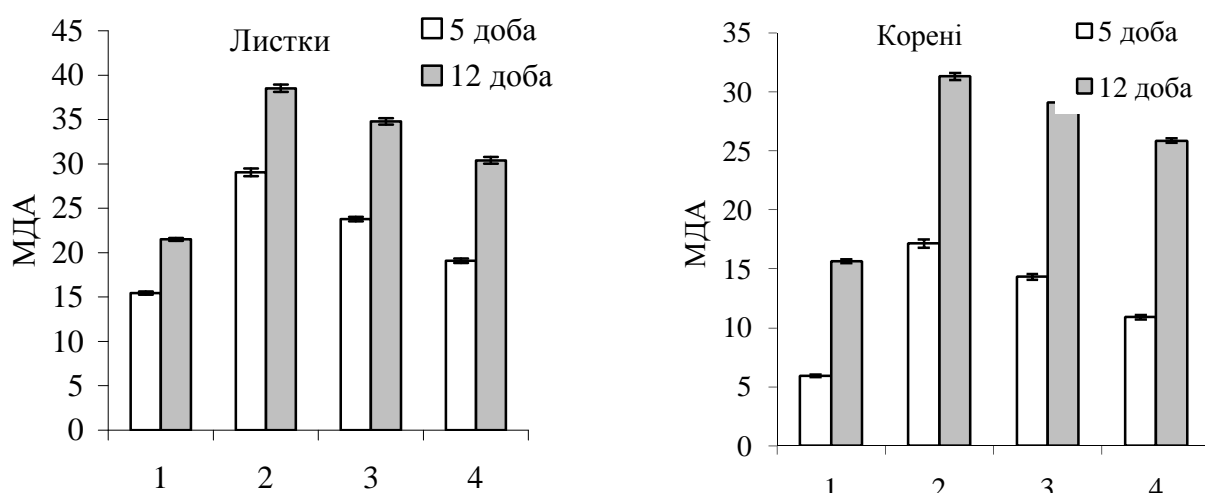


Рис. 6. Вплив іонів свинцю на вміст малонового діальдегіду в листках і коренях проростків грястиці збірної, нмоль/ г наважки:

1 – контроль, 2 – Pb²⁺ $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л, 3 – Pb²⁺ $1 \cdot 10^{-5}$ моль/л, 4 – Pb²⁺ $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

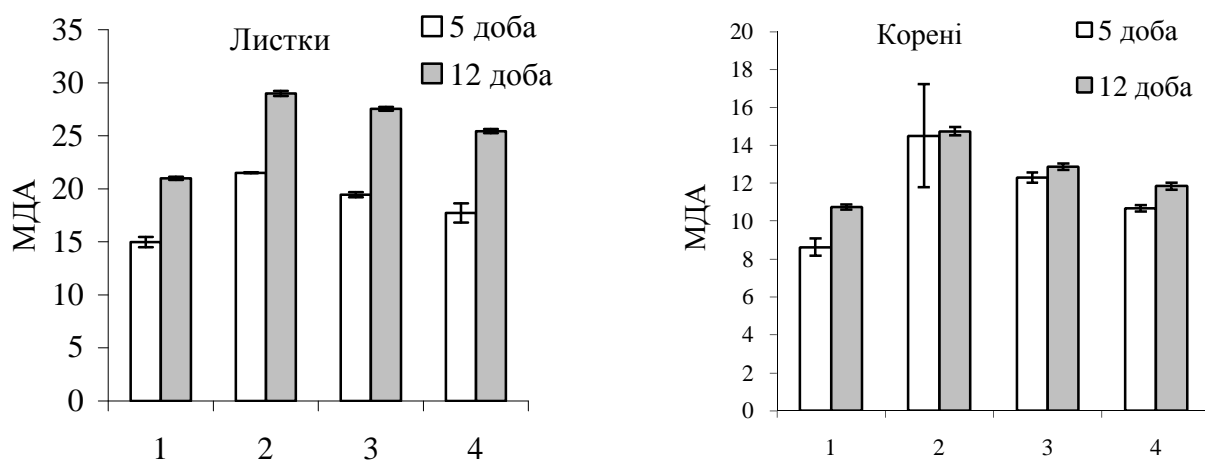


Рис. 7. Вплив іонів свинцю на вміст малонового діальдегіду в листках і коренях проростків мишію зеленого, нмоль/г наважки:

1 – контроль, 2 – $Pb^{2+} 1 \cdot 10^{-4}$ моль/л, 3 – $Pb^{2+} 1 \cdot 10^{-5}$ моль/л, 4 – $Pb^{2+} 1 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

Ферменти внутріклітинної передачі інформації СОД, каталаза і пероксидаза беруть участь в підтриманні процесів пероксидації на певному стаціонарному рівні. Встановлено, що активність СОД в коренях і листках проростків газоноутворювальних видів трав за умов 5-добового впливу іонів свинцю ($1 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л) перевищувала контрольні значення у анізанти покрівельної відповідно: на 56 – 50, 148 – 67 та 352 – 178 %; у грястиці збірної □ 73 – 58, 171 – 85 і 355 – 180 %; у мишію зеленого □ 56 – 21, 163 – 49 та 219 – 105 %. Зі збільшенням тривалості впливу іонів свинцю до 12 діб активність СОД зростала. Рівень її виявився вищим за контроль в коренях і листках анізанти покрівельної на 53 і 46, 106 і 80 і 218 і 171 % (за концентрації свинцю $1 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-6}$ моль/л); грястиці збірної – 54 – 62, 107 – 86, 185 – 128 %; мишію зеленого – 27, 107 – 62 та 130 – 86 % (рис. 8–10).

Зміни активності каталази і пероксидази, які утилізують надлишок пероксиду водню, в листках й коренях анізанти покрівельної, грястиці збірної та мишію зеленого були подібні змінам, що спостерігали у тонконога вузьколистого. При цьому рівень ферментів визначено достовірно більший відносно контролю, який змінювався залежно від концентрації та тривалості дії іонів свинцю.

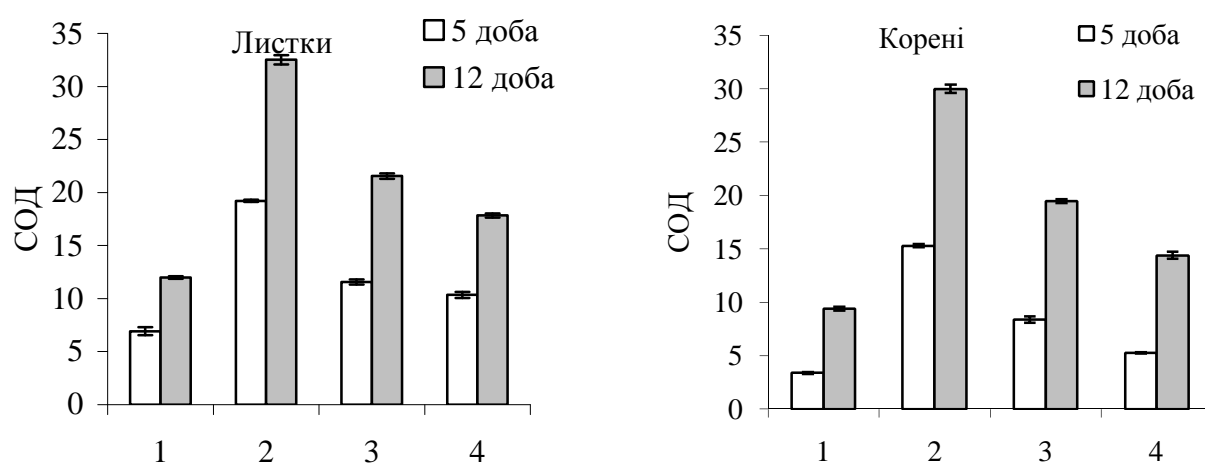


Рис. 8. Активність супероксиддисмутази в листках і коренях проростків анізанти покрівельної за впливу іонів свинцю, одиниці активності/г наважки:

1 – контроль, 2 – $Pb^{2+} 1 \cdot 10^{-4}$ моль/л, 3 – $Pb^{2+} 1 \cdot 10^{-5}$ моль/л, 4 – $Pb^{2+} 1 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

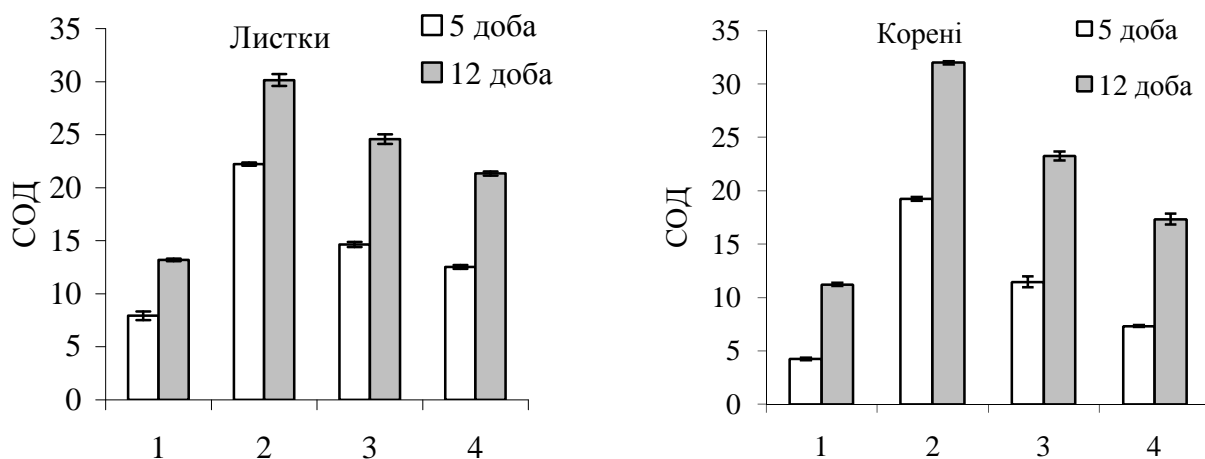


Рис. 9. Активність супероксиддисмутази в листках і коренях проростків грястиці збірної за впливу іонів свинцю, одиниці активності/мг білка:

1 – контроль, 2 – $Pb^{2+} 1 \cdot 10^{-4}$ моль/л, 3 – $Pb^{2+} 1 \cdot 10^{-5}$ моль/л, 4 – $Pb^{2+} 1 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

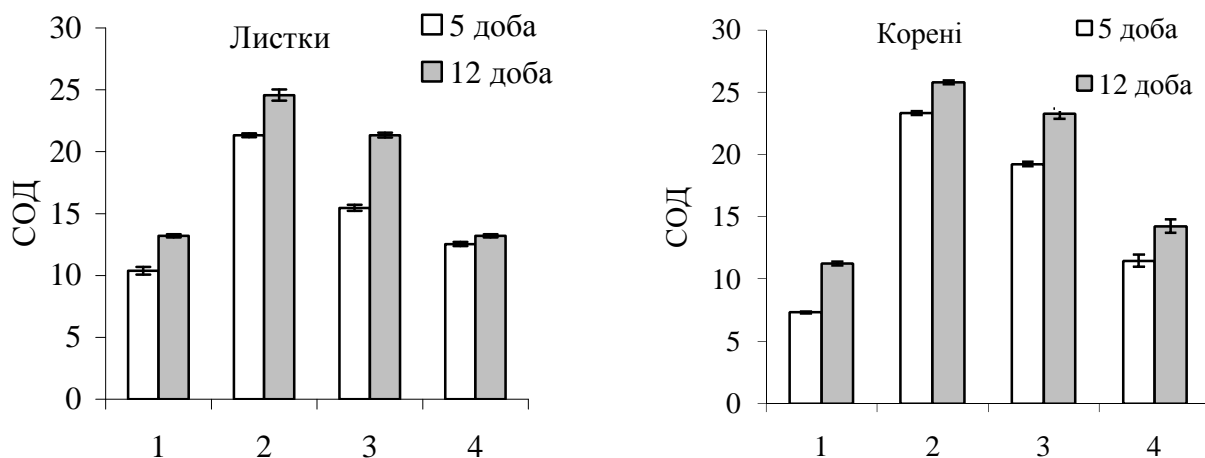


Рис. 10. Активність супероксиддисмутази в листках і коренях проростків мишія зеленого за впливу іонів свинцю, одиниці активності/г наважки:

1 – контроль, 2 – $Pb^{2+} 1 \cdot 10^{-4}$ моль/л, 3 – $Pb^{2+} 1 \cdot 10^{-5}$ моль/л, 4 – $Pb^{2+} 1 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

ВИСНОВКИ

Стрессова дія іонів свинцю, особливо в концентрації $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л, індукує пригнічення росту листків і коренів проростків газоутворювальних трав. Підвищення рівня концентрації свинцю в середовищі призводить до збільшення ростової реакції надземних і підземних органів, що свідчить про стимуляцію захисних систем та неспецифічної стійкості рослин газоутворювальних трав проти несприятливих умов зростання.

Іони свинцю стимулюють процеси пероксидного окиснення шляхом зростання концентрації МДА в листках і коренях рослин. За умов збільшення концентрації свинцю в середовищі вміст ТБК-активних продуктів зменшується, що зумовлено активацією активності ферментів СОД і каталази в органах газоутворювальних трав. Отримані результати можуть бути використані при вивченні механізмів стійкості і біомоніторингу забруднення рослин важкими металами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бараненко В.В. Активність супероксиддисмутази в рослинах гороху за кліноостатування / В.В. Бараненко // Наукові записки Тернопільського педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія Біологія. – 2002. – № 1 (16). – С. 38–42.
2. Закржевский Д.А. Окислительные и ростовые процессы в корнях и листьях высших растений при различной доступности кислорода в почве / Д.А. Закржевский, Т.И. Балахнина, В.А. Степневский // Физиология растений. – 1995. – 42, №2. – С. 272–280.
3. Изучение влияния ионов свинца на гетерогенность и аминокислотный состав белков в корневой меристеме *Zea mays* L. / А.Н. Винниченко, Л.В. Богуславская, Л.В. Шупранова, А.А. Пупченко // Вестник Днепропетровского университета. Серия Биология. Экология. – 2001. – 2, Вып. 9. – С. 34–38.

4. Ильин В.Б. Влияние тяжелых металлов на рост, развитие и урожайность сельскохозяйственных культур / В.Б. Ильин, Н.Ю. Гармаш // Агрохимия. – 1985. – № 6. – С. 90–100.

5. Ильин В.Б. Распределение свинца и кадмия в растениях пшеницы, произрастающей на загрязненных этими металлами почвах / В.Б. Ильин, М.Д. Степанова // Агрохимия. – 1980. – № 5. – С. 114–119.

6. Курганова Л.Н. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная система защиты в хлоропластах гороха при тепловом шоке / Л.Н. Курганова, А.П. Веселов, Т.А. Гончарова // Физиология растений. – 1997. – 44, №5. – С. 725–730.

7. Куриленко І.М. Вплив сольового стресу і синтетичних регуляторів росту на активність каталази та пероксидази у проростках кукурудзи / І.М. Куриленко, Т.О. Палладіна // Укр. біохім. журн. – 2005. – 77, № 6. – С. 86–93.

8. Кучерява О.М. Вплив важких металів на деякі морфометричні та фізіологічні показники рослин / О.М. Кучерява, Г.С. Россихіна, Ю.В. Лихолат // Материалы V Международной научной конференции «Цветоводство без границ»– Харьков. – 2006. – С. 85–86.

9. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова, 3-е изд. Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.

10. Мусієнко М.М. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / М.М. Мусієнко, Т.В. Паршикова, П.С. Славний. – К.: Фотосоціоцентр, 2001. – 200 с.

11. Нестерова А.Н. Действие тяжелых металлов на корни растений. 1. Поступление свинца, кадмия и цинка в корни, локализация металлов и механизмы устойчивости растений / А.Н. Нестерова // Биол. науки. – 1980. – № 9. – С. 72–80.

12. Нижник Т.П. Вплив івіну і потейтину на пероксидне окислення ліпідів, проникність мембран, активність антиоксидантних ферментів та продуктивність сортів картоплі в умовах посухи / Т.П. Нижник, І.П. Григорюк // Физиология и биохимия культ. растений. – 2006. – 38, № 3. – С. 248–254.

13.Парибок Т.А. Загрязнение растений металлами и его эколого-физиологические последствия / Т.А. Парибок // Растения в экстремальных условиях минерального питания. – Л.: Наука, 1983. – С. 82–88.

14.Переслегина И.А. Активность антиоксидантных ферментов слюны здоровых детей / И.А. Переслегина // Лабораторное дело. – 1989. – №11. – С. 20–23.

15.Платонова А.А. Вміст малонового діальдегіду та активність антиоксидантних ферментів у проростках гороху за дії іонів кадмію / А.А. Платонова, С.С. Костишин // Физиология и биохимия культ. растений. – 2000. – Т. 32, № 2. – С. 146–150.

16.Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков – М.: Колос, 1968. – 183 с.

17.Половникова М.Г. Активность компонентов антиоксидантной защиты и полифенолоксидазы у газонных растений в онтогенезе в условиях городской среды / М.Г. Половникова, О.Л. Воскресенская // Физиология растений. – 2008. – № 11. – С. 24–30.

18.Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. / П.Ф. Рокицкий – Минск: Высшая школа, 1973. – 320 с.

19.Титов А.Ф. Влияние ионов свинца на рост проростков пшеницы, ячменя и огурца / А.Ф. Титов, В.В. Таланова, Н.П. Ботева // Физиология растений. – 1995. – 42, № 3. – С. 457–462.

20.Устойчивость к тяжелым металлам (Zn, Cd, Pb) отдельных видов и популяций естественных фитоценозов из района меднокалчеданных рудопроявлений / Н.В. Алексеева-Попова, Т.И. Єгошина, А.В. Косицын, Н.Л. Ильинская // Растения в экстремальных условиях минерального питания – Л.: Наука, 1983. – С. 22.

21.Чевари С. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах / С. Чевари, И. Чаба, Й. Секей // Лабораторное дело. – 1985. – №11. – С. 678–681.

22. Alscher R.G. Reactive Oxygen Species and Antioxidant: Relationships in Green Cell / R.G. Alscher, J.L. Donahur, C.L. Cramer // *Physiol. Plant.* – 1997. – V. 100. – P. 224–233.

23. Bolwell G.P. Mechanisms for the Generation of Reactive Oxygen Species in Plant Defense - a Broad Perspective / Bolwell G.P. // *Physiol. Mol. Plant Pathol.* – 1997. – V. 51. – P. 347–366.

24. Chang S.S. Butachlor influence on selected metabolic processes of plant cells and tissues / S.S. Chang, F. Achton, D. Bayer // *J. Plant Growth Regul.* – 1985. – Vol. 4. – P. 1–9.

25. Inzu D. Oxidative Stress in Plants / Inzu D., van Montagu M. // *Curr. Opin. Biotechnol.* – 1995. – V. 6. – P. – 153–158.

26. Lane S.D. Lead toxicity effects on indole-3-acetyl acid induced cell elongation / S.D. Lane, E.S. Martin, J.F. Garrod // *Planta.* – 1978. – Vol. 144. – P. 79–85.

27. Mellis J. Metalochlor and alachlor effects on membrane permeability and lipid synthesis / J. Mellis, P. Filial, D. Davis, B. Truelove // *Weed Sci.* – 1982. – Vol. 30. – P. 339–404.

28. Zhang J. Drought-Stress Induced Changes in Activities of Superoxide Dismutase, Catalase, and Peroxidase in Wheat Species / J. Zhang, M.B. Kirkham // *Plant Cell Physiol.* – 1994. – V. 35. – P. 785–791.

Стрессовое действие ионов свинца на ростовые процессы и активность ферментов антиоксидантной системы в проростках газонообразующих трав

Освещено влияние различных концентраций ионов свинца на процессы роста, содержание малонового диальдегида и активность ферментов антиоксидантного действия супероксиддисмутазы, каталазы и пероксидазы в листьях и корнях проростков газонообразующих трав.

Газонообразующие травы, свинец, ростовые процессы, супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, малоновый диальдегид.

Stress effect of lead ions on growth processes and activity of antioxidant system enzymes in germ of lawn forming grasses

Influence of different concentrations of lead ions on growth processes, contents of malonic dialdehyde and activity of antioxidant action enzymes of superoxiddismutase, katalas and peroxidase in leaves and roots of lawn forming grasses germ are reviewed.

Lawn forming grasses, lead, grows processes, superoxiddismutase, katalase, peroxidase, malonic dialdehyde.

ФЛУОРЕСЦЕНТНИЙ АНАЛІЗ ГОРОХУ ПОСІВНОГО *Pisum sativum* ВПРОДОВЖ РОЗВИТКУ ТА ПІД ВПЛИВОМ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ

Ю.І. Посудін, доктор біологічних наук, О. В. Богдасева, магістр

Показано, що застосування методу реєстрації індукції флуоресценції хлорофілу для дослідження стану гороху посівного впродовж розвитку та під впливом зовнішніх факторів є перспективним для діагностики вікових та морфологічних змін рослини, а також для вивчення впливу таких зовнішніх факторів як освітлення та зневоднення. Зпропоновано використання флуоресцентних індексів, чутливих до змін стану фотосинтетичного апарату рослини.

Ключові слова: флуоресценція, індукція флуоресценції, горох посівний

Розвиток рослини забезпечується помірним розподілом опадів впродовж періоду активного її росту. Відсутність дощів, висока температура та низька відносна вологість повітря, інтенсивне сонячне випромінювання прихводять до посухи, в умовах якої рослини відчувають водний дефіцит – коли витрати води перевищують її надходження, що суттєво впливає на основні фізіологічні процеси та продуктивність рослин.

Тому проблема вивчення водного балансу рослин, що складається з надходження, пересування і витрати води рослиною та впливу абіотичних, гідрографічних, а також едафічних факторів на цей баланс є актуальною.

У науковій літературі знайшли своє відображення дослідження впливу водного дефіциту на біохімічні та фізіологічні процеси фотосинтезу соняшника [1]; кисневий обмін та дисипацію енергії в рослинах помідора [2]; ксантофіловий цикл і деградацію білка *D1* у представника САМ-рослин *Talinum triangulare* [3]; фотосинтетичну активність C_4 -рослин *Paspalum dilatatum*, *Cynodon dactylon* та *Zoysia japonica* [4]; генетично-модифіковані форми тютюну [5]; стимуляцію синтезу цукрози шпінату *Spinacia oleracea* [6].

Одним із перспективних методів дослідження впливу водного дефіциту на рослини є реєстрація індукції флуоресценції хлорофілу – залежності інтенсивності флуоресценції від часу при освітленні зеленого листка, що знаходився у темряві. Флуоресценція хлорофілу в останньому набуває індукційної кінетики – повільного спадання інтенсивності від максимального рівня до стаціонарного рівня впродовж 3-5 хв., відомої як “ефект Каутского” [7]. Співвідношення між флуоресценцією хлорофілу і загальним процесом фотосинтезу мають досить складний характер; слід

однак зауважити, що процес реєстрації флуоресценції хлорофілу зеленого листка рослини може бути використаний для аналізу стану рослини під впливом різноманітних стресів як в лабораторних, так і в польових умовах [8-10].

Методи флуоресцентної спектроскопії було використано для дослідження впливу водного дефіциту на фотосинтетичну активність листків дуба *Quercus petraea* [11], проса *Sorghum bicolor* [L.] Moench [12], соняшника та кукурудзи [13], *Aphelandra squarrosa* "Dania", *Ficus benjamina*, та *Pachira aquatica* [14], на сумарну ефективність фотосинтезу [15], захист фотосинтезу рослини від інтенсивного освітлення [16, 17], газовий обмін картоплі *S. tuberosum* L., cv. Naig [18, 19] та кукурудзи *Zea mays* L.) [20], вміст хлорофілу в різних видах рослин [21, 22] .

Метою дослідження було вивчення розвитку гороху посівного впродовж розвитку та впливу на нього зовнішніх факторів шляхом реєстрації параметрів індукції флуоресценції хлорофілу.

Матеріали та методи дослідження. В експериментах використали листки гороху посівного *Pisum sativum* сорту Ранній Альфа. Всі відібрані зразки були приблизно одного діаметра і середньої товщини 0,6 мм. Вирощували рослини при середній температурі навколишнього середовища 17 ± 2 °С, в пластикових горщиках з однаковим складом суміші ґрунту для кімнатних рослин. Дослідження проводили в трьох місцях експозиції гороху, з середніми значеннями освітленості 550, 700 і 1200 люкс.

Під час експериментів використовували портативний флуорометр, розроблений на кафедрі біофізики Національного університету біоресурсів і природокористування України [23-24]. Зразок перед вимірюванням тримали у кліпсі 4 хв. в темряві, після цього реєстрували індукцію флуоресценції відразу на обох довжинах хвиль (690 і 740 нм) впродовж наступних чотирьох хвилин. Закінчення процедури вимірювань фіксували звуковим індикатором. Флуоресцентні індекси реєстрували на екрані рідинно-кристалічного індикатора. Функції флуоресцентних індексів виконують такі флуоресцентні параметри як індекс життєздатності

$Rfd = f_d / f_s = (f_m - f_s) / f_s$, який вимірюють на двох довжинах хвиль: $Rfd(690)$ і $Rfd(740)$, де f_m – максимальна флуоресценція; f_s – стаціонарна флуоресценція; $f_d = f_m - f_s$ – зменшення флуоресценції [9,10]. Величини цих індексів є чутливими до змін стану фотосинтетичного апарату в результаті дії несприятливих факторів або фізіологічно-активних речовин.

Всі вимірювання проводили шість-десять раз для обчислення похибок.

Результати вимірювань. Середньостатистичні темпи росту гороху показані на рис. 1 у вигляді залежності висоти паростка гороху від дня проростання рослини.

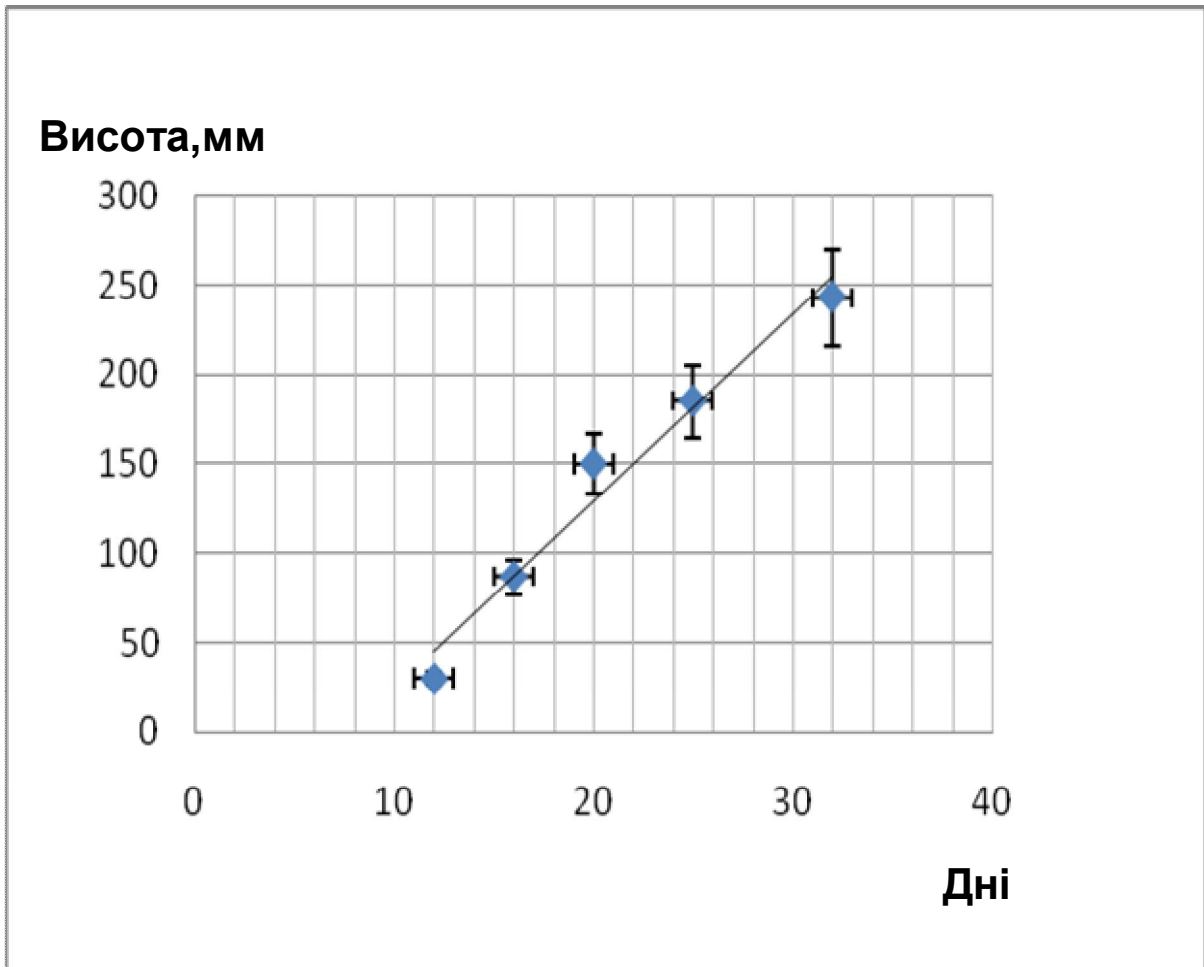


Рис.1. Темпи росту гороху посівного *Pisum sativum*

Результати вимірювання залежності флуоресцентних індексів гороху *Pisum sativum* від ярусу рослинного листка наведено в табл.1. Дані вимірювань свідчать про те, що відношення $Rfd(690)/Rfd(740)$ зменшується з віком листка від $1,576 \pm 0,164$ для верхніх ярусів зі світлозеленими молодими листками до $1,318 \pm 0,136$ для нижніх ярусів з темнозеленими старими листками.

1. Залежність флуоресценції хлорофілу від ярусу рослини

Верхній ярус, світло-зелений молодий листок			Нижній ярус, темно-зелений старий листок		
$Rfd(690)$	$Rfd(740)$	$Rfd(690)/Rfd(740)$	$Rfd(690)$	$Rfd(740)$	$Rfd(690)/Rfd(740)$
1,107	0,906	1,222	0,804	0,569	1,412
1,506	1,027	1,466	1,042	0,602	1,730
1,087	0,708	1,536	0,852	0,564	1,513
1,569	1,339	1,172	0,905	0,678	1,335
0,956	0,784	1,219	0,78	0,447	1,745
0,975	0,755	1,292	0,959	0,556	1,724
У середньому		$1,323 \pm 0,148$	У середньому		$1,547 \pm 0,165$

Дослідження залежності флуоресцентних індексів від боку листка (табл. 2) свідчать про те, що величини відношення $Rfd(690)/Rfd(740)$, які зареєстровані на нижньому боці листка ($0,742 \pm 0,025$), перевищують отримані на верхньому ($0,595 \pm 0,040$).

2. Залежність відношення флуоресцентних індексів флуоресценції хлорофілу $Rfd(690)/Rfd(740)$ від боку листка

Темний бік (верх листка)			Світлий бік (низ листка)		
$Rfd(690)$	$Rfd(740)$	$Rfd(690)/Rfd(740)$	$Rfd(690)$	$Rfd(740)$	$Rfd(690)/Rfd(740)$
0,708	1,087	0,651	0,791	1,024	0,810
0,343	0,593	0,578	0,569	0,804	0,708
0,768	1,272	0,604	1,027	1,506	0,682
0,564	0,852	0,661	0,644	1,242	0,800
0,681	1,188	0,573	0,678	0,905	0,749
0,585	1,125	0,520	0,725	0,967	0,701
0,486	0,874	0,556	0,701	0,972	0,721
0,532	0,861	0,618	0,832	1,089	0,764
У середньому		$0,595 \pm 0,040$	У середньому		$0,742 \pm 0,025$

Вплив освітлення. Результати дослідження впливу освітленості на флуоресценцію хлорофілу зелених листків гороху наведено у табл. 3. Слід відмітити пропорційну залежність величини флуоресцентних індексів від освітленості.

3. Залежність флуоресценції хлорофілу від рівня освітленості E рослини

$E = 1000 \pm 200$ лк			$E = 600 \pm 50$ лк			$E = 400 \pm 100$ лк		
$Rfd(690)$	$Rfd(740)$	$Rfd(690)/Rfd(740)$	$Rfd(690)$	$Rfd(740)$	$Rfd(690)/Rfd(740)$	$Rfd(690)$	$Rfd(740)$	$Rfd(690)/Rfd(740)$
1,231	1,428	0,862	0,596	0,745	0,800	1,082	1,359	0,794
1,625	1,388	1,171	0,982	1,273	0,775	1,043	1,285	0,813
0,859	0,809	1,061	1,040	0,790	1,333	1,056	1,463	0,725
1,317	0,819	1,608	0,957	0,890	1,087	0,840	1,120	0,752
0,980	0,789	1,243	0,867	1,040	0,840	1,001	1,065	0,943
1,217	0,952	1,279	0,998	1,111	0,900	0,890	1,114	0,800
У середньому		$1,204 \pm 0,226$	У середньому		$0,955 \pm 0,197$	У середньому		$0,804 \pm 0,068$

Залежність флуоресцентних індексів $Rfd(690)$ та $Rfd(740)$ від рівня зневоднення наведено на рис. 2. Впродовж 10 днів спостерігається зменшення флуоресцентних індексів до 53 % для $Rfd(690)$ та до 48 % для $Rfd(740)$.

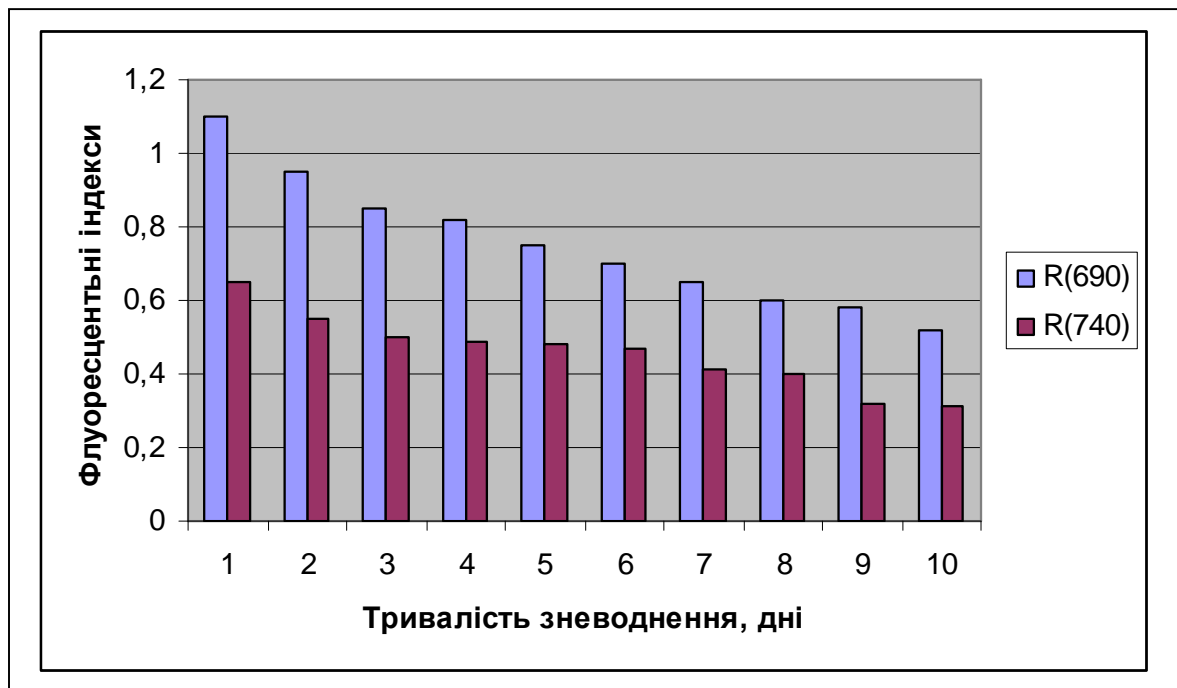


Рис.2. Залежність флуоресцентних індексів $Rfd(690)$ та $Rfd(740)$ від рівня зневоднення

Обговорення результатів. Процес розвитку листка складається із двох основних фаз – активного формування фотосинтетичного апарату листка рослини та його деградації [25]. Характер спектра випромінювання флуоресценції хлорофілу та відношення $Rfd(690)/Rfd(740)$ суттєво залежать від кількості хлорофілу в листках [26,27]. Порівняння флуоресцентних параметрів світло-зеленого, зеленого та темно-зеленого листків дає можливість дійти висновку, що спектр випромінювання має максимум при 690 нм та плече при 740 нм, якщо концентрація хлорофілу незначна. Із збільшенням вмісту хлорофілу під час розвитку листка від світло-зеленого до темно-зеленого короткохвильова (690 нм) флуоресценція істотно пригнічується завдяки частковому перекриванню спектрів поглинання і флуоресценції в області 640-710 нм та перепоглинанню випромінювання флуоресценції. Плече при 740 нм на спектрі флуоресценції перетворюється в максимум, що супроводжується зменшенням флуоресцентного індекса $Rfd(690)/Rfd(740)$. Крім того, слід враховувати зміну пігментного складу в фотосинтетичному апараті за рахунок формування в фотосистемах ФСІ та ФСІІ хлорофіл-каротинових комплексів СРІ, СРІа та СРа [9]. Молоді листки з малим вмістом хлорофілу не використовують поглинуту енергію для фотохімічних реакцій та випромінюють її у вигляді флуоресценції. Розвиток листка спричиняє збільшення хлоропластів і тилакоїдів та супроводжується накопиченням фотосинтетичних пігментів, які поглинають світло й збільшують перепоглинання.

Залежність флуоресценції хлорофілу від боку листка пов'язана з його структурою. Типова для представників дводольних C_3 -рослин структура складається із верхнього і нижнього епідермісів, розділених мезофілом. Останній складається із клітин палисадної паренхіми (містять найбільшу кількість хлорофілу, основна функція – фотосинтез) та клітин губчастої паренхіми (крім фотосинтезу, здійснює функції газообміну і транспірації). Верхній і нижній шари листків відрізняються структурою та впорядкуванням клітин: верхній характеризується більшою щільністю пакування клітин стовпчастої (палисадної) паренхіми, більшим вмістом і компактністю розташування хлорофілу (рис.3). Саме тому перепоглинання флуоресцентного випромінювання хлорофілу нижнього боку листка рослини значно нижча, а інтенсивність флуоресценції – вища, ніж на верхньому боці листка. Інтенсивність флуоресценції близько 690 нм вища, ніж при 740 нм через накладання спектрів поглинання і випромінювання флуоресценції у 640-710 нм частині спектру та відповідне перепоглинання. Отже, зі збільшенням вмісту хлорофілу короткохвильове випромінювання флуоресценції суттєво пригнічується перепоглинанням хлорофілом. Таким чином, значення флуоресцентного індекса $Rfd(690)/Rfd(740)$ на нижньому боці листка перевищують ті, що належать верхньому.

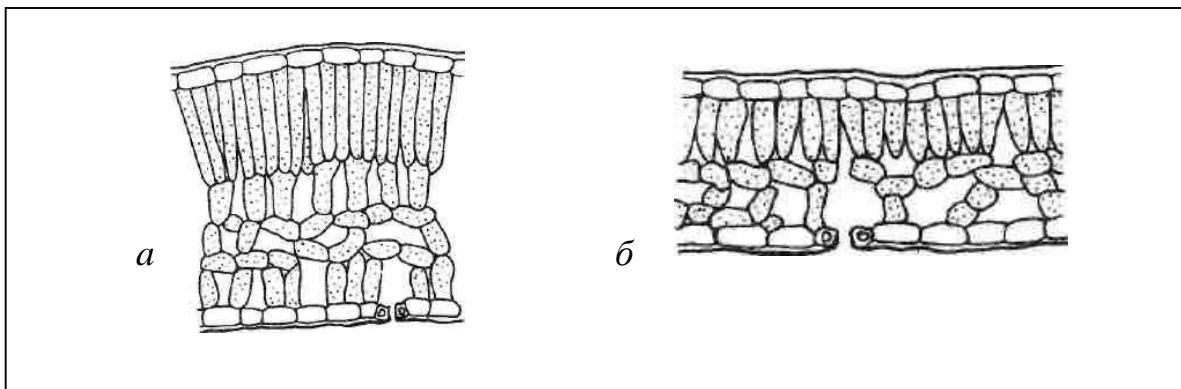


Рис. 3 Поперечний переріз листка рослини, яка росла в умовах освітлення (а) та затінення (б) [9]

Впродовж розвитку рослини у відповідь на такий зовнішній фактор як освітлення реагують морфологічними змінами, пігментним складом та рівнем фотосинтетичної активності. Все це впливає на флуоресцентні індекси. Помірні значення освітленості, що застосовувалися в експерименті (400-1000 лк), можна порівняти з тими, що зустрічаються в природі. Саме в цих межах спостерігається пропорційна залежність флуоресцентних індексів від рівня освітленості. За високих значень освітленості відбувається інгібування фотосинтезу, пов'язане з руйнуванням білка $D1$, який знаходиться в реакційному центрі фотосистеми $PSII$ та з яким зв'язані молекула хлорофілу P_{680} і акцептор Q_B [28,29].

Одержані нами результати вимірювань свідчать про те, що флуоресцентні індекси чутливі до впливу такого зовнішнього фактора як зневоднення, що супроводжується серйозним порушенням фотосинтетичного апарату рослини і відповідним зменшенням флуоресцентних індексів. Так, водний дефіцит призводить до зменшення індексів до 48-53 % від початкових рівнів впродовж десяти днів.

Вплив водного дефіциту на фотосинтетичну активність рослини та флуоресцентні індекси можна пояснити перевищенням втрати води через транспірацію порівняно з її постачанням через кореневу систему та стеблину, що призводить до руйнування хлоропластів та порушення їх функцій.

Суттєву роль у реакції рослини на зневоднення як на організменному, так й клітинному рівнях відіграє абсцизова кислота [30,31]. В основі її дії швидке накопичення під час водного дефіциту, що спричиняє часткове запирання прорихів за рахунок дегідратації цитоплазми та стромы хлоропластів: цитоплазма висихає, а хлоропласти упаковуються щільніше, що призводить до пригнічування короткохвильової (690 нм) флуоресценції завдяки перепоглинанню флуоресценції хлорофілом (максимум поглинання хлорофілу знаходиться при 660 нм).

Висновки. Метод реєстрації індукції флуоресценції хлорофілу є перспективним для діагностики вікових та морфологічних змін гороху посівного впродовж розвитку та під впливом таких зовнішніх факторів як освітлення та зневоднення. Флуоресцентні індекси, чутливі до змін стану фотосинтетичного апарату рослини, можуть бути використані в польових умовах.

Список літератури

1. Effects of water deficit and its interaction with CO₂ supply on the biochemistry and physiology of photosynthesis in sunflower/ Tezara, W., Mitchell, V., Driscoll, S. P., Lawlor, D. W. // *Journal of Experimental Botany*—2002. —53(375) —P.1781-1791.
2. Haupt-Herting S. Fachbereich Biologie der Universitat, Kaiserslautern, Germany./S. Haupt-Herting, H.P. Fock// *Physiologia Plantarum*.—2000.—110(4).—P.489-495.
3. Pieters A.J. Operation of the xanthophyll cycle and degradation of D1 protein in the inducible CAM plant, *Talinum triangulare*, under water deficit/ A.J. Pieters, W. Tezara, A. Herrera // *Annals of Botany* (Oxford, United Kingdom).—2003.— 92(3).—P.393-399.
4. Photosynthetic responses of three C₄ grasses of different metabolic subtypes to water deficit/ [Carmo-Silva A. E., Soares A.S., Marques Da Silva J. et al.]/ *Functional Plant Biology*.— 2007.—34(3).—P.204-213.
5. Responses to water withdrawal of tobacco plants genetically engineered with the AtTPS1 gene: a special reference to photosynthetic parameters/ Almeida A.

- M., Silva A. B., Araujo S.S. et al.//*Euphytica*.—2007.— 154(1-2) .—P.113-126.
6. Short-term water stress leads to a stimulation of sucrose synthesis by activating sucrose-phosphate synthase/ [Quick P., Siegl G., Neuhaus E., Feil R. et al.]//*Planta*.—1989.— 177(4) .—P.535-46.
7. Kautsky H. Neue Versuche zur Kohlenstoffassimilation/ Kautsky H., Hirsch A.//*Naturwissenschaften*.—1931.—19.—P. 964.
8. Холл Д. Фотосинтез/ Холл Д. .— М.: Мир, 1983.—132 с.
9. Lichtenthaler H.K. The role of chlorophyll fluorescence in the detection of stress conditions in plants/ Lichtenthaler H.K., Rinderle U. // *CRC Critical Reviews in analytic Chemistry*.— 1988.—19.—P.29-85.
10. Lichtenthaler H.K. *In vivo* chlorophyll fluorescence as a tool for stress detection in plants/ Lichtenthaler H.K. In: *Application of Chlorophyll Fluorescence in Photosynthesis Research, Stress Physiology, Hydrobiology and Remote Sensing* (Lichtenthaler H.K.,ed.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1988.— P.129-142.
11. Daniel E. Effects of severe dehydration on leaf photosynthesis in *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.: photosystem II efficiency, photochemical and nonphotochemical fluorescence quenching and electrolyte leakage/ Daniel E., Erwin D.//*Tree Physiology*.—1992.—10(3) .—P.273-84.
12. Water deficit, leaf rolling and susceptibility to photoinhibition in field grown sorghum/ Corlett J. E., Jones H. G., Massacci A., Masojidek J. *Physiologia Plantarum*.—1994.— 92(3) .—P.423-30.
13. Interactive effect of water deficit and high temperature on photosynthesis of sunflower and maize plants 1. Changes in parameters of chlorophyll fluorescence induction kinetics and fluorescence quenching/ Yordanov I., Tsonev T., Goltsev V. et al.//*Photosynthetica*.—1997.— 33(3-4).— P.391-402.
14. Choi Jong-In. Peroxidase activity, chlorophyll fluorescence response, and photosynthesis of *Aphelandra squarrosa* "Dania", *Ficus benjamina*, and *Pachira aquatica* during water deficit stress/ Choi Jong-In, Hahn Eun-Joo, Paek Kee-Yoeup//*Journal of the Korean Society for Horticultural Science*.—2001.— 42(2) .—P.137-141.
15. Shangguan Z. Effects of nitrogen nutrition and water deficit on net photosynthetic rate and chlorophyll fluorescence in winter wheat/ Shangguan Z., Shao M., Dyckmans J.// *Journal of Plant Physiology*.—2000.—156(1).—P.46-51.
16. Matysiak. R. The xanthophyll cycle under abiotic stress/ Matysiak. R., Lorenc-Plucinska G.//*Postepy Biologii Komorki*.—2000.— 27(1) .—P.17-29.
17. Bukhov N. G. Effects of water stress on the photosynthetic efficiency of plants/ Bukhov N. G., Carpentier R.//*Advances in Photosynthesis and Respiration*.—2004.—19(Chlorophyll a Fluorescence) .—P. 623-635.
18. Tourneux C. Effect of water deficit on photosynthetic oxygen exchange measured using $^{18}\text{O}_2$ and mass spectrometry in *Solanum tuberosum* L. leaf disks/ Tourneux C., Peltier G.//*Planta*.—1995.—195(4) .—P.570-577.

19. Jefferies R. A. Effects of drought on chlorophyll fluorescence in potato (*Solanum tuberosum* L.). I. Plant water status and the kinetics of chlorophyll fluorescence/ R.A. Jefferies//*Potato Research*.—1992.— 35(1) .—P. 25-34.
20. Changes in Chlorophyll Fluorescence in Maize Plants with Imposed Rapid Dehydration at Different Leaf Ages/ Xu Z. Z., Zhou G. S., Wang Y. L., Han G. X. Et al.// *Journal of Plant Growth Regulation*.—2008.— 27(1) .—P.83-92.
21. Chlorophyll content, chlorophyll fluorescence and water deficit in spring wheat/ Nyachiro J. M., Briggs K. G., Hoddinott J., Johnson-Flanagan A. M.// *Cereal Research Communications*.—2001.— 29(1-2) .—P. 135-142.
22. Shi Lei. Effects of water deficit on fluorescence parameters of wheat with different ploidies/ Shi Lei, Deng Xiping, Li Yun//*Xibei Zhiwu Xuebao*.—2006.— 26(2) .— P.343-347.
23. Portable fluorometer for fluorescence analysis of agronomic plants under stress conditions/ Posudin Yu., Melnychuk M., Kozhem'yako Ya., Zaloilo I., Godlevska O. //Pittsburgh Conference on Analytical Chemistry and Applied Spectroscopy, March 2-March 7, 2008.- New Orleans, USA.
24. Флуоресцентний аналіз рослин протягом розвитку в стресових умовах/ Мельничук М.Д., Посудін Ю.І., Годлевська О.О., Залоїло І.А., Кожем'яко Я.В. // *Агробіологія*. Біла Церква.—2009.—Вип. 1(64) .— С.141-149
25. Sestak Z. Photosynthesis during leaf development/ Z. Sestak. Academia, Praha, Dr.W.Junk, Dordrecht-Boston-Lancaste.—1985.
26. Application of chlorophyll fluorescence in ecophysiology/ Lichtenthaler H.K., Buschmann C., Rinderle U., Schmuck G. // *Radiat. Environ. Biophys*.—1986.— 25.—P. 297.
- 27.Lichtenthaler H.K. Laser induced chlorophyll fluorescence of living plants/ H.K. Lichtenthaler. In: *Proc. Int. Geosci. Remote Sensing Symp (IGARSS)* .— V.3.— ESA Publication Division, Noordwijk: 1986.— P.1571.
28. Посудін Ю.І. Вплив ультрафіолетового та фотосинтетично активного випромінювання на зелену водорість *Ulva lactuca*/ Посудін Ю.І., Хенелт Д., Вієнке С. // *Науковий вісник НАУ*.— 2004.— Вип.72.— С.13-31.
29. Effect of light of different intensity on chlorophyll fluorescence of *Ulva pertusa* Kjellman (*Chlorophyta*)/ Posudin Yu., Murakami A., Kamiya M., Kawai H. //*Int. J. on Algae (Альгологія)* .— 2004.—Т.6(3) .—С.235-250.
30. Seo M., Koshiha T. Complex regulation of ABA biosynthesis in plants/ Seo M., Koshiha T. //*Trends Plant Sci.* .—2002.— 7.—P. 41–48.
31. Zhu J.K. Salt and drought stress signal transduction in plants/ J.R. Zhu// *Annu Rev Plant Biol.* .—2002.—53.—P.247–273.

ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ГОРОХА ПОСЕВНОГО *Pisum sativum* В ТЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ И ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Посудин Ю.И., доктор биологических наук, Богдасheва О. В., магистр

Показано, что использование метода регистрации индукции флуоресценции хлорофилла для исследования состояния гороха посевного в течение развития и под воздействием внешних факторов является перспективным для диагностики возрастных и морфологических изменений растения, а также для изучения влияния таких внешних факторов как освещенность и обезвоживание. Предложено использовать флуоресцентные индексы, чувствительные к изменению состояния фотосинтетического аппарата растения.

Ключевые слова: флуоресценция, индукция флуоресценции, горох посевной

FLUORESCENCE ANALYSIS OF GARDEN PEA *Pisum sativum* DURING DEVELOPMENT AND UNDER EFFECT OF EXTERNAL FACTORS

Posudin Yuriy, doctor of biological sciences, Bogdasheva O.V., master of sciences

It is shown that the application of method of chlorophyll fluorescence induction for studying the status of the garden pea during development and under effect of external conditions is perspective for diagnostics of age and morphological change of the plant just as the effects of such external factors as illuminance and water deficit. The fluorescence indices that are sensitive to the state change of the photosynthetic apparatus of the plant were proposed.

Key Words: fluorescence, induction of fluorescence, *Pisum sativum*

УДК 504.73:504.03/054

БІОЛОГО-СОЦІАЛЬНІ ЧИННИКИ У ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'Я
НАСЕЛЕННЯ, ЩО МЕШКАЄ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ
ТЕРИТОРІЯХ

В.А.Прилипко, доктор медичних наук,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
О.О.Петриченко, кандидат медичних наук
Ю.Ю.Озерова, науковий співробітник,
М.М.Морозова, молодший науковий співробітник
І.В.Бондаренко, молодший науковий співробітник

ДУ»Науковий центр радіаційної медицини АМН »

Проведено вивчення умов життєдіяльності та особливості стилю життя населення радіоактивно забруднених територій. Встановлено сфери життєдіяльності, які несуть головне навантаження в формуванні самопочуття населення. Визначені особливості стилю життя населення та виділені три основні типи поведінки. Поведінка в побуті, що пов'язана з особливостями проживання на РЗТ, неадекватна існуючим ризикам для стану здоров'я.

Ключові слова: радіоактивно забруднені території, умови життєдіяльності, стиль життя, типи поведінки, здоров'я

Як наслідок Чорнобильської аварії, на постраждалих територіях сформувалося довкілля з комплексом несприятливих для життя населення факторів: екологічні, санітарно-гігієнічні, економіко-господарські та соціальні [1].

Незважаючи на великий обсяг захисних заходів, впроваджених на радіоактивно забруднених територіях (РЗТ), та на щорічне виділення частини бюджетних коштів на подолання гуманітарних наслідків, найвища смертність на території України спостерігається у жителів забруднених радіонуклідами територій. Встановлено підвищення захворюваності за всіма класами хвороб. Погіршується стан здоров'я новонароджених [2].

Процеси самоочищення природних біоценозів забезпечують зменшення вмісту радіонуклідів у довкіллі та сільськогосподарській продукції. Швидкість природної реабілітації розпаду радіонуклідів випереджує технічні, агротехнічні і хімічні прийоми захисту[3-4]. Невирішеними і найбільш актуальними на сьогоднішній день є питання відновлення повноцінної життєдіяльності населення в зонах гарантованого добровільного відселення та екологічного контролю. Недосконалість правової бази з питань соціального захисту, медичної та психологічної реабілітації загострює сприйняття постраждалим населенням соціальних та політичних змін, що відбуваються в країні; впливає на формування соціального самопочуття, соціальну активність та здоров'я [5-8].

Метою нашого дослідження було вивчення основних типів поведінки населення, що постійно мешкає на радіоактивно забруднених територіях, зумовлених біолого-соціальними чинниками умов життя.

Матеріали та методи дослідження. Об'єктом дослідження слугувало працездатне населення зони гарантованого добровільного відселення (3-я зона), посиленого радіоекологічного контролю (4-а зона) та умовно чистих територій (УЧТ). В процесі дослідження використали методи: стандартизоване опитування, тест Інтегрального індексу соціального самопочуття [9], метод самооцінки стану здоров'я [10]; статистичні та математичні з використанням пакетів програм SPSS, EXCEL (порівняння узагальнених характеристик ознак: відносні величини, середні; достовірність парних відмінностей за критерієм Ст'юдента (t); вияв взаємодії факторів між собою з допомогою парної кореляції (r), факторний та кластерний аналізи). Вибіркова сукупність розраховувалася виходячи із загальної чисельності населення в кожній окремій зоні. Припустима помилка вибірки становила 0,035 – 0,060.

Результати дослідження. Проведене стандартизоване соціологічне опитування населення радіоактивно забруднених територій дозволило з'ясувати, що і через 23 роки після аварії для населення 3-ї та 4-ї зон, незалежно від статі, віку, професії, серед 31 фактора ризику для здоров'я найбільш

небезпечними залишаються фактори, пов'язані з наявністю радіонуклідів у повітрі, воді, ґрунті, продуктах харчування та їх впливом на організм. Таке положення речей зумовлене, в першу чергу, як і в перші роки після аварії на ЧАЕС, відсутністю повноцінної інформації про радіаційну ситуацію за місцем проживання. Основними джерелами інформації продовжують залишатися засоби масової інформації, але чисельність їх значно менша (рис.1). Відомо, що ця інформація не може бути повноцінною, адекватною, диференційованою. Практично немає статей фахівців, але зростає поінформованість з проблеми за місцем роботи.

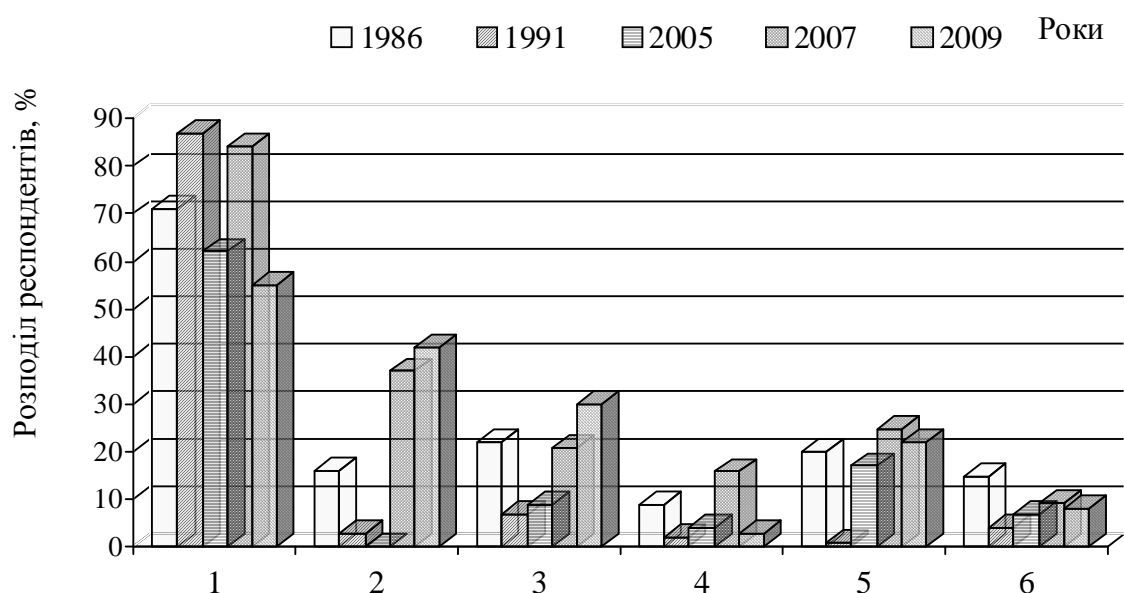


Рис. 1. Розподіл респондентів за оцінками джерел інформації в динаміці за роками, в %

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1 - засоби масової інформації; | 4 - фахівці з радіаційних питань; |
| 2 – робота; | 5 - друзі, сусіди; |
| 3 - медичні працівники; | 6 – інші. |

Таким чином, одним із чинників соціально-психологічної напруги на досліджуваних РЗТ, без сумніву, є інформаційний чинник.

Неможливість вирішення власних повсякденних проблем сприяє підтримці соціально-психологічної напруги в постраждалому регіоні. Основними проблемами, що хвилюють населення радіоактивно забруднених територій, є фінансові, пов'язані зі станом здоров'я та зумовлені екологічною ситуацією за місцем проживання. Для більшості населення в досліджуваних районах, в умовах сьогодення, провідною є фінансова проблема, зокрема для Овруцького та Коростенського районів. Номінальна заробітна плата та пенсії поступово зростають, але в доларовому еквіваленті впродовж дев'яностих років 20 століття заробітна плата зменшилася в 3,6 раза, а пенсії – у 3,9 раза (рис.2). Частка працівників з доходами нижче прожиткового мінімуму значно знизилась, але досі бідними залишаються ще 32,9 % населення РЗТ. Зростання цін на послуги спричиняє збільшення кількості сімей, які потребують надання їм субсидій і, як наслідок - збільшення кількості державних субсидій.

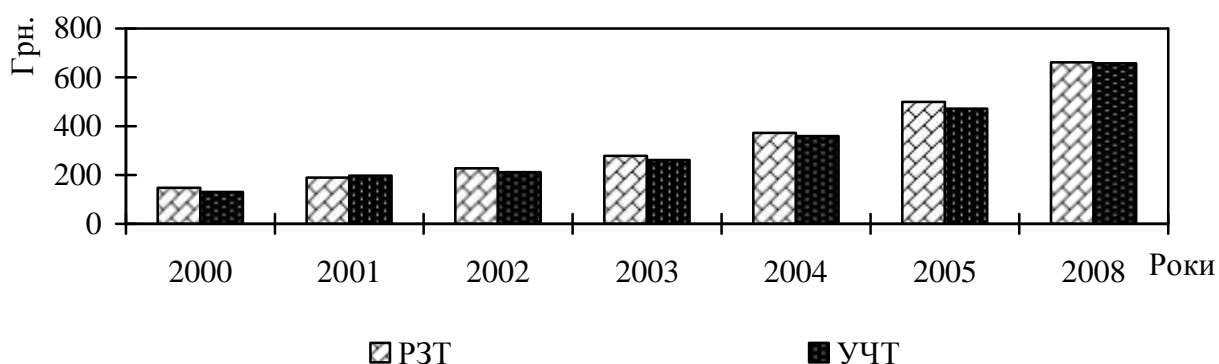


Рис. 2. Середньомісячна номінальна заробітна плата найманих працівників на РЗТ та УЧТ (грн.)

Для населення Іванківського, Вишгородського, Репкінського районів провідною залишається проблема здоров'я.

На третьому місці – екологічна проблема, зумовлена місцем проживання – радіоактивно забруднені території.

До життєво важливих проблем населення відносить проблему політичної та економічної ситуації в країні, від якої залежить майбутнє досліджуваного

регіону. Привертає увагу те, що значний відсоток респондентів Іванківського (25 %), Вишгородського (30%), Чернігівського (33%) та Дубровицького (26%) районів зневірилися в поліпшенні соціально-економічних умов життя, що впливає на психічне та фізичне здоров'я населення.

Середній показник інтегрального індексу соціального самопочуття для населення в усіх районах, що досліджувались, знаходиться в звичайному діапазоні середнього рівня (від 45 до 55 балів) (табл.1). Серед районів, що порівнюються, можна відзначити Іванківський і Дубровицький з нижчими показниками соціального самопочуття та Вишгородський район – з найвищими.

В найбільш неблагополучному Іванківському районі на зниження рівня соціального самопочуття, в першу чергу, впливає незадоволеність в рекреаційно-культурній та інформаційно-культурній сферах. Для населення трьох районів (Репкінський, Вишгородський, Овруцький) ієрархії сфер життєдіяльності більшою мірою збігаються і рівень Інтегрального індексу соціального самопочуття (ПСС) знижується за рахунок незадоволеності в сфері соціальної безпеки. В цих районах населення незадоволене рівнем юридичної допомоги в захисті своїх прав та інтересів.

1. Рівень Інтегрального індексу соціального самопочуття населення залежно від району проживання, $M \pm m$

Район	Рівень ПСС, $M \pm m$
Репкінський	51,00 \pm 2,08
Чернігівський	51,83 \pm 2,28
Іванківський	45,29 \pm 1,62
Вишгородський	53,98 \pm 1,18
Овруцький	52,29 \pm 4,27
Коростенський	53,24 \pm 1,86
Рокитнівський	50,56 \pm 1,32
Дубровицький	47,35 \pm 1,59
Середній по районах	50,46 \pm 0,67

В Коростенському, Рокитнівському та Дубровицькому районах неблагополучною сферою життєдіяльності є соціально-політична. В

Чернігівському районі рівень ПСС формується однаково низьким рівнем достатності в більшості сфер життєдіяльності.

Загальний рівень соціального самопочуття серед населення РЗТ достовірно нижчий порівняно з населенням УЧТ ($56,46 \pm 0,67$ і $63,78 \pm 0,91$ відповідно). Відсоток населення з високим рівнем ПСС складає 70,8% на УЧТ і тільки 54,3% - на РЗТ. Відмінністю в оцінках сфер життєдіяльності між населенням радіоактивно забруднених територій та умовно чистих є найбільша незадоволеність населенням РЗТ рекреаційно-культурною, а УЧТ – професійно-трудовою сферою.

Зниження рівня соціального самопочуття серед жінок, порівняно з чоловіками, характерно для всіх груп населення, проте достовірну кореляційну залежність від статі респондента виявлено серед населення 4-ї зони РЗТ ($r = 0,217$ $p < 0,05$). В 3-й зоні РЗТ виділяються дві вікові групи з низьким рівнем соціальної комфортності: пенсіонери за віком старше 60 років та передпенсійним «чорнобильським» виходом на пенсію - 40-49 років. В селах УЧТ найнижчий рівень ПСС - серед молодих людей 16-19 років і людей працездатного віку (30-39 років).

За даними попередніх досліджень, низькі показники в соціально-політичній сфері визначали їй перше місце в ієрархії негативних сфер. Соціально-політична сфера є базовою при вирішенні багатьох інших життєвих питань і тісно пов'язана з професійно-трудовою сферою, яка визначається потребами “підходящої роботи” та “можливістю підробляти”. Достатність цієї соціальної сфери залежить від статі ($r = 0,311$ $p < 0,01$), де професійні негаразди традиційно притаманні чоловікам; від рівня задоволеності своєю роботою ($r=0,291$ $p < 0,05$); від бажання змінити саму роботу ($r = 0,424$ $p < 0,01$); від настанов щодо переїзду в інше місце ($r = 0,329$ $p < 0,01$). В оцінці цих потреб населення РЗТ має нейтральний вплив на стан соціального самопочуття та не має прямої залежності з проблемами економічної і підприємницької діяльності. В той час як серед населення УЧТ простежується ланцюжкова послідовність в соціальних настановах: низький рівень соціального самопочуття значною

мірою визначається невдоволеністю професійно-трудовою сферою життєдіяльності; яка, в свою чергу, проявляється в незадоволеності роботою та настановами змінити її; і як кінцевий результат – переїзд в інше місце. За даними опитування, теперішня робота не влаштовує майже чверть населення в населених пунктах РЗТ, змінити її хочуть від 32,2 до 35,1 відсотків опитаних в усіх населених пунктах.

Основними перешкодами для господарювання близько 80% респондентів як на РЗТ, так і на УЧТ вважають економічну ситуацію в країні. 32,2 % - в 4-й зоні та 27,1 % населення в 3-й вважають, що статус потерпілої території від наслідків аварії на ЧАЕС є вагомою перешкодою для розвитку господарювання. Кожен п'ятий з опитаних відзначив відсутність спеціалістів та виробників зі знаннями роботи в умовах радіаційного забруднення.

За допомогою факторного аналізу показників соціального самопочуття було виявлено три групи соціальних потреб, що найбільше впливають на формування соціального самопочуття для окремих груп населення (табл.2). Перший фактор – головні навантаження в загальній дисперсії показників займають матеріальна, рекреаційно-культурна та професійно-трудова сфери незалежно від статі й місця проживання опитаних.

2. Внесок факторів у загальну дисперсію показників соціального самопочуття опитаних залежно від місця проживання (на основі факторного аналізу), в%

Фактор	РЗТ	УЧТ
Матеріальна, рекреаційна та професійно-трудова сфери	22,60	30,02
Загальнодержавна (правова і політична сфери), сфера особистих якостей	21,61	26,32
Сфера соціальної безпеки та міжособистих стосунків	13,65	11,26

Другий фактор містить сфери життєдіяльності людини, що формуються державною соціально-політичною системою суспільства та сферою особистих

якостей. Третій фактор зумовлюється високим рівнем у сфері міжособистих стосунків.

При вивченні соціальних чинників умов життя населення, що проживає в особливих умовах радіоактивного забруднення, необхідно враховувати суб'єктивні оцінки радіаційного ризику та змін умов життя після аварії. Рівень занепокоєності в зв'язку з радіаційним станом на території проживання залишається високим у 30 % респондентів у населених пунктах РЗТ. На першому місці, як і в попередніх дослідженнях, занепокоєння власним станом здоров'я і станом здоров'я дітей (79 %). На другому місці - найвищий відсоток занепокоєних можливістю радіаційного забруднення продуктів харчування (49 %) та питної води (20 %) радіонуклідами. Наведені дані вказують на високий рівень сприйняття населенням радіаційного ризику.

Рівень сприйняття радіаційного ризику ніяк не співвідноситься з поведінкою населення, що мешкає на РЗТ. Для узагальнення отриманих результатів стосовно дослідження поведінки (стилю життя) була застосована процедура ієрархічного кластерного аналізу з використанням методу середнього зв'язку. В основу аналізу були покладені складові здорового способу життя (режим харчування, режим праці, режим відпочинку, виконання санітарно-гігієнічних заходів у побуті, фізична активність), поведінка щодо виконання основних захисних заходів у зв'язку з проживанням на радіоактивно забруднених територіях (контроль молока, м'яса, лісових ягід, грибів, овочів на вміст радіонуклідів; обмеження вживання дичини, грибів, лісових ягід).

Експериментальним шляхом було виділено три кластери, які суттєво відрізняються між собою за особливостями поведінки (табл. 3). Перший найпоширеніший - "ситуативний" (79,3 %). Це прошарок населення без чітко вираженої стратегії поведінки, яка може змінюватись в залежності від зміни домінуючого фактору впливу. Вони частково чи іноді дотримуються основних правил ЗСЖ, "за необхідністю", виходячи зі свого рівня усвідомленості небезпеки, виконують захисні заходи, пов'язані з проживанням на РЗТ. Проте цінність здоров'я має велике значення для цієї категорії населення, тому,

проводячи послідовну просвітницько-інформативну стратегію з боку державних установ, можна змінити їх стратегію поведінки на більш відповідальну. Другий кластер можна назвати “нігілістичним” чи “безвідповідальним”, де поведінка людини повністю виключає всі поради щодо збереження свого здоров’я та базується на відкритому протистоянні (10,4 %). Але нігілістична поведінка щодо збереження свого здоров’я має в основі не просто принцип заперечування всьому, а вимушений вибір між небезпечними явищами в житті: зубожіння чи ймовірна поступова втрата здоров’я. Це саме та категорія людей, що потребує негайної допомоги в покращанні якості життя, яка може змінити відношення до свого здоров’я на позитивне. Третій кластер (10,3 %) – повна протилежність другому. Люди цього кластеру “відповідальні” за своє здоров’я з чітко вираженою стратегією поведінки.

3. Кластерні центри самозбережувальної поведінки населення РЗТ та їх наповнюваність

Показник	Кластери та значення їх центрів		
	“ситуативний”	“нігілістичний”	“відповідальний”
Поведінка стосовно збереження здоров’я	Коли необхідно	Коли необхідно	Постійно, коли необхідно
Дотримання режиму харчування	Не завжди	Зовсім не дотримуюсь	Завжди
Дотримання режиму праці та відпочинку	Не завжди	Зовсім не дотримуюсь	Завжди
Виконання санітарно-гігієнічних заходів	Не завжди	Зовсім не дотримуюсь	Завжди
Поведінка стосовно фізичної активності	Не завжди	Зовсім не дотримуюсь	Завжди
Обмеження вживання дичини, грибів, лісових ягід	Іноді	Іноді, ніколи	Завжди
Перевірка молока, лісових ягід та грибів на радіацію перед вживанням	Ніколи, іноді	Ніколи	Завжди, ніколи
Наповнюваність кластера, в %	79,3 %	10,4 %	10,3 %

Таким чином, поведінка в побуті, що пов’язана з особливостями проживання на РЗТ, неадекватна існуючим ризикам для стану здоров’я. Більшість населення взагалі нехтує захисними профілактичними закладами.

Останнє зумовлено життєвими настановами щодо подальшого проживання на РЗТ. Стратегія майбутніх планів населення РЗТ має чотири напрями:

- традиційний для РЗТ - добиватися від влади підвищення компенсацій за проживання на небезпечній території;
- переїзд на постійне місце проживання в “чисту зону”;
- жити як усі, незважаючи на радіацію та розмови про неї;
- жити як усі, виконуючи певні рекомендації, в зв’язку з проживанням у цій місцевості.

Найбільші свої сподівання щодо майбутнього пов’язують зі збільшенням та розширенням соціальних пільг та компенсацій усі групи населення, що порівнювались. 45,8 % населення 3-ї зони РЗТ пов’язують їх з покращанням екологічної ситуації. Близько 40 % респондентів на УЧТ та 30 % - на РЗТ розраховують тільки на себе, свою активність та уміння пристосовуватися. Кожен третій респондент пов’язує зміни до покращання з вирішенням проблем загального характеру: з покращанням роботи місцевих органів влади та з прискоренням економічної реформи в країні.

Висновки. Вивчення соціальної складової умов життя населення дозволило встановити низьку достатність основних сфер життєдіяльності. Головне навантаження у формуванні соціального самопочуття, за даними факторного аналізу, несуть матеріальна, рекреаційно-культурна та професійно-трудова сфери. Загальний рівень соціального самопочуття населення РЗТ достовірно нижчий порівняно з населенням УЧТ.

Вивчення стилю життя населення радіоактивно забруднених територій дозволило встановити, що характерною його особливістю є присутність депресивного реалізму та зниження соціально-психологічних адаптаційних функцій. Пусковим механізмом останнього є негативні переживання, зумовлені невдачами в повсякденному житті, у виробничій діяльності, соціальній безнадії. Депресія виступає одночасно як причина і як наслідок деструктивного

соціального пізнання та деструктивної соціальної поведінки. Останнє проявляється в низькій профілактичній активності в побуті, спрямованій на збереження власного здоров'я за умови проживання на РЗТ.

Аналіз даних щодо стилю життя населення РЗТ дозволив виділити три поведінкові типи: “ситуативний”, “нігілістичний” та “відповідальний”. Поведінка в побуті, що пов'язана з особливостями проживання на РЗТ, неадекватна існуючим ризикам для стану здоров'я. Більшість населення взагалі нехтує захисними профілактичними заходами в побуті, що зумовлено життєвими настановами щодо подальшого проживання на РЗТ.

Список літератури

1. Безпека та розвиток чорнобильських спільнот: ситуаційний аналіз. – К.: Інститут соціології НАН України; Наш час, 2006. – С.130;
2. Омелянець М.І. 20 років після Чорнобиля/ М.І. Омелянець // Сімейний лікар. – Вип.4 (38). – 2006. – С.1.
3. Лиштван И.И. Вместо предисловия // Экологическая антропология: Ежегодник/ И.И. Лиштван - Минск: Беларусский комитет “Дзеці Чарнобыля”, 2006. – С.3-4.
4. Белоокая Т.В. О комплексном подходе к решению проблем устойчивого развития чернобыльских регионов/ Т.В. Белоокая, С.В. Овдей, А.П. Байк// Экологическая антропология: Ежегодник. - Минск: Беларусский комитет “Дзеці Чарнобыля”, 2006. – С. 12-15.
5. Прилипко В.А. Сравнительная оценка социально-психологического состояния населения радиоактивно загрязненных территорий и переселенного населения спустя 20 лет после аварии на ЧАЭС/ В.А. Прилипко, Ю.Ю. Озерова // International journal of radiation medicine. - Vol. 8(1). – 2006. – P.70-71.
6. Прилипко В.А. Социально-экологические и психологические риски условий жизнедеятельности населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях (NATO/CCMS Pilot Stadi meeting:Risk

- assessment of Chernobyl accident consequences:Lessons learned for the future/ 1-3 June 2005, Kiev.) / В.А. Прилипко, А.А. Петриченко //Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. Збірник наукових праць- 2005.- Вип. 11.- С.291-294.
7. Саєнко Ю.І. Потреби потерпілого населення в контексті потенціалу відродження громад/ Ю.І. Саєнко, Т.О. Коноплицька, А.В. Іщенко // Чорнобиль і соціум. – Вип. 13. – 2007.- С. 21-44.
 8. Прилипко В.А. Експертні оцінки з питань соціально-психологічних та медичних наслідків аварії на ЧАЕС/ В.А. Прилипко // Чорнобиль і соціум. – Вип. 8. 2002- С. 28-35.
 9. Головаха Е.И. Интегральный индекс социального самочувствия (ИИСС): конструирование и применение социологического теста в массовых опросах./ Е.И. Головаха, Н.В. Панина – К.: Ин-т социологии НАНУ, 1997. – 64с.
 - 10.Максимова Т.М. Субъективные оценки здоровья в социально-гигиенических исследованиях здоровья населения/ Максимова Т.М. // Сов. Здравоохранение. - 1991. - №3. – С.43-46.

БИОЛОГО-СОЦИАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ В ФОРМИРОВАНИИ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Проведено изучение социальной составляющей условий жизнедеятельности и особенности стиля жизни населения радиоактивно загрязненных территорий. Установлены сферы жизнедеятельности, несущие главную нагрузку в формировании социального самочувствия населения. Определены особенности стиля жизни и выделены три основных типа поведения. Поведение в быту, связанное с особенностями проживания на радиоактивно загрязненных территориях, не соответствует существующим рискам для состояния здоровья.

Ключевые слова: радиоактивно загрязненные территории, условия жизни, стиль жизни, типы поведения, здоровье

THE SOCIO-BIOLOGY DESCRIPTIONS IN FORMATION HEALTH OF POPULATION LIVING ON RADIOACTIVE CONTAMINATED AREAS

Social constituent of life activity conditions and peculiarities of life style of population living on radioactive contaminated areas are studied. It is established, which sphere of life activity has the main loading in the formation of social self-feeling of population. Peculiarities of life style and three types of behavior are defined. Domestic behavior associated with the life conditions on radioactive contaminated areas is not in accordance with the risks for health.

Key words: radioactive contaminated areas, social conditions, life style, behavior type, health.

СТАБІЛЬНІСТЬ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ ДО ОКИСНЕННЯ

Т.А.ФІЛІПЕНКО, кандидат хімічних наук
Д.І.СТРИЖОВ, студент

За накопиченням у системі пероксидів та хемілюмінесцентним методом вивчена кінетика процесу окиснення ріпакової олії порівняно з соняшnikовою. Встановлено, що, незважаючи на суттєві відмінності в жирнокислотних складах досліджених олій, їх стабільності до окиснення близькі.

Ріпакова олія, окиснення, хемілюмінесценція

Висока олійність ріпаку та можливості широкого використання ріпакової олії в харчовій промисловості, металургії, лакофарбній, косметичній та інших галузях, а також для виробництва біопалива, зумовлюють в останні роки підвищену до нього увагу [1-2]. Ріпакова олія належить до ліноленової групи олій з вмістом у гліцеридах до 12% залишків ліноленової кислоти. Це може зумовлювати окиснювальну нестабільність ріпакової олії і, як слідство, певні обмеження в її застосуванні. Відомо, що на окиснювальні процеси в рослинних оліях впливає багато факторів, зокрема, жирнокислотний склад гліцеридів, вміст природних антиоксидантів та супутних речовин.[3-4] Ріпакова олія за своїм складом суттєво відрізняється від інших рослинних олій [5], що має впливати на інтенсивність окиснювальних перетворень за участю її гліцеридів.

Мета дослідження. Вивчення кінетики окиснення ріпакової олії порівняно з соняшnikовою та впливу на цей процес різних факторів.

Матеріали і методики дослідження. Об'єктом дослідження були харчові ріпакова і соняшnikова олії виробництва «Стожар», що мали фізико-хімічні показники відповідно до вимог ДСТУ і ТУ У. Окиснення олій проводили в двох кінетичних режимах в реакторі барботажного типу в розчині хлорбензолу (ХБ)

при співвідношенні з розчинником 1:1. Як ініціатор окиснення використовували азодіізобутиронітрил (АІБН) у концентрації 0,02моль/л..Контролювали кінетику процесу за накопиченням у системі пероксидних сполук, які визначали йодометричним методом [6], а також за інтенсивністю хемілюмінесцентного (ХЛ) світіння, яке реєстрували в автоматичному режимі на приладі, описаному в [7].

Результати дослідження. Відомо [7], що окиснення гліцеридів (RH) олій йде за радикально-ланцюговим механізмом з утворенням нестійких пероксирадикалів (ROO^*), які швидко перетворюються в більш стабільні пероксидні сполуки ($ROOH$), а в реакції рекомбінації зумовлюють хемілюмінесценцію[7]. Таким чином, концентрація пероксидних сполук (П.Ч.) та інтенсивність хемілюмінесценції(I) визначають перебіг окиснювальних процесів в оліях. Кінетичні криві накопичення пероксидів при ініційованому окисненні олій показують, що обидві олії окиснюються з приблизно однаковими періодами індукції –30хв.(рис.1). Це відповідає літературним даним щодо вмісту природних антиоксидантів на рівні 40-75мг% в обох оліях [4]. Після закінчення періоду індукції ріпакова олія окиснюється трохи повільніше соняшникової., незважаючи на присутність у складі її гліцеридів ліноленової кислоти з трьома ненасиченими зв'язками. Вища стабільність ріпакової олії до ініційованого окиснення пов'язана зі значним вмістом в її гліцеридах олеїнової кислоти. В складі гліцеридів соняшникової олії переважає лінолева кислота з двома подвійними зв'язками. Суттєві відмінності має хемілюмінесценція в процесах окиснення досліджених олій (рис.2). На кінетичній кривій ХЛ ріпакової олії спостерігається після закінчення періоду індукції потужне нетривале підвищення хемілюмінесценції,зумовлене окисненням залишків саме ліноленової кислоти, оскільки її пероксирадикали більш активні. Після витрачання цієї кислоти процес окиснення виходить на стаціонарний рівень.

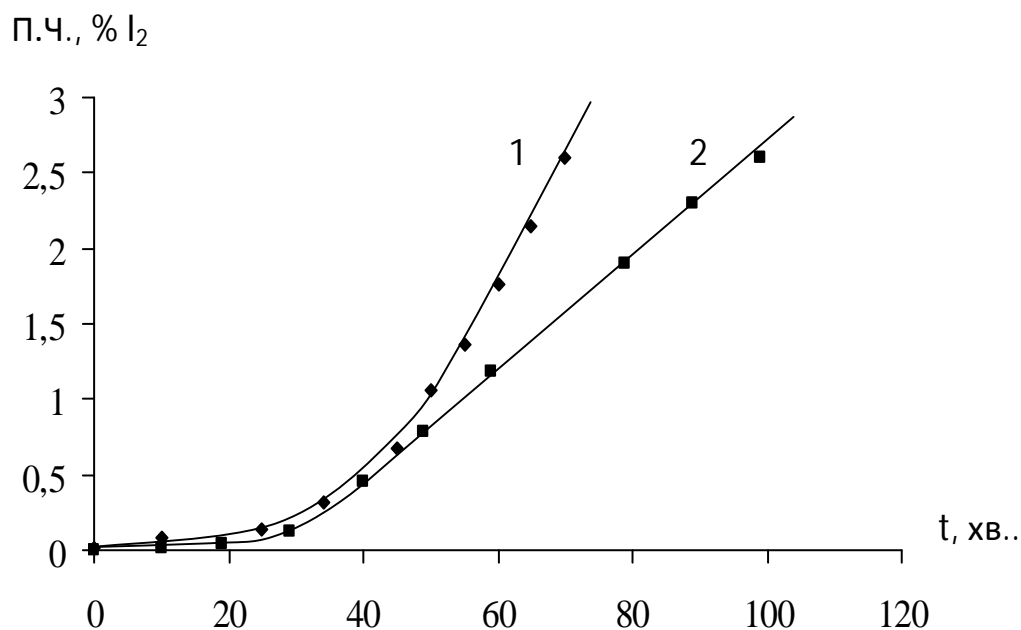


Рис.1 Кінетичні криві накопичення П.Ч. при окисненні олій в розчині ХБ (1:1), 343 К; $C_{\text{АИБН}}=2 \cdot 10^{-2}$ моль/л.
1 – соняшникова олія; 2 – ріпакова олія.

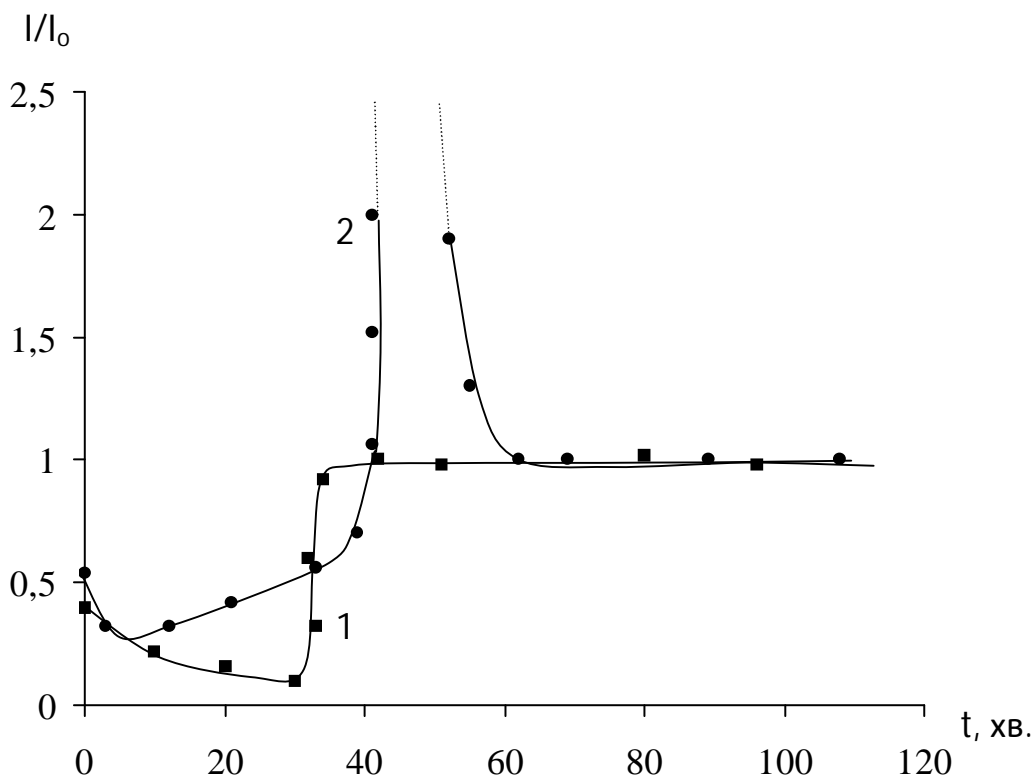


Рис.2 Залежність ХЛ – світіння від часу при окисненні олій в розчині ХБ (1:1), 343 К, $C_{\text{АИБН}}=2 \cdot 10^{-2}$ моль/л; $C_{\text{ДБА}}=2 \cdot 10^{-3}$ моль/л
1 – соняшникова олія; 2 – ріпакова олія.

Висота максимуму на кривій ХЛ ріпакової олії пропорційна концентрації ініціатора, а час виникнення максимуму зростає при додаванні в систему акцептора пероксирадикалів – іонола. Висота максимуму при цьому зменшується. Порівняння кінетичних кривих, наведених на рис.1 і 2, дозволяють стверджувати, що вони описують один процес, який йде з утворенням пероксирадикалів та їх витрачанням з відповідним накопиченням продуктів окиснення (пероксидів) та виникненням хемілюмінесценції. При високотемпературному автоокисненні олій (393К) в ріпаковій олії накопичуються пероксидні сполуки швидше, ніж у соняшниковій, що пояснюється особливостями ініціювання процесу в таких умовах, пов'язаними з розкладом продуктів окиснення олії.

Висновок

Таким чином, встановлено, що стабільність ріпакової олії до окиснення визначається особливостями її жирнокислотного складу, які зумовлюють залежність цієї властивості від умов процесу, зокрема, від температури. Незважаючи на відмінності в жирнокислотних складах ріпакової і соняшникової олій, їх стійкості проти окиснення достатньо близькі, що зумовлено, ймовірно, однаковою кількістю в цих оліях природних антиоксидантів.

Список літератури

- 1.Добосина Т.Общие сведения о рапсе и рапсовом масле./Т.Добосина //Масла и жиры. – 2003. - № 5. – С .7 – 8 .
- 2.Семенов В.Г. Перспективы применения биодизельного топлива в Украине./Семенов В.Г.//Масложировая промышленность. – 2007 . -- №1. – С. 38 – 40 .
- 3.Некоторые факторы, определяющие стабильность растительных масел к окислению./А.Н.Лисицын,Т.Б.Алымова, Л.Т.Прохорова,В.Н.Григорьева и др.// Масложировая промышленность. – 2005 .-- №3. – С .11 – 15 .

4.Эффекты природных и синтетических антиоксидантов в растительных маслах/Л.Н.Лисицын,В.Н.Григорьева,Т.Б.Алымова,Л.Т.Прохорова //Масложировая промышленность. – 2005 . -- № 6. – С .4 – 7 .

5.Состав жирных кислот и стероидов растительных масел/В.В.Хасанов, Г.Л.Рыжова, К.А.Дычко, Т.Т.Куряева//Химия растительного сырья. – 2006 . - №3. – С .27 – 31 .

6.Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности./Под ред. В.Н. Ржехина и Л.Г. Сергеева. – Л . – 1967 .-- т .1. – С .1052.

7.Хемилюминесцентные методы исследования медленных химических процессов.[В.Я.Шляпинтох,О.Н.Карпухина,Л.М.Постников и др.]. – М. – Наука , 1996 – 300 с.

Стабильность рапсового масла к окислению

Т.А.Филиппенко

По накоплению в системе пероксидов и хемилюминесцентным методом изучена кинетика процесса окисления рапсового масла в сравнении с подсолнечным маслом. Установлено, что , несмотря на существенные отличия в жирнокислотных составах исследованных масел, их стабильности к окислению близки.

Рапсовое масло, окисление, хемилюминесценция

The stability of rapeseed oil oxidation

T.A.Filippenko

By the accumulation of peroxides in the system, and chemiluminescence method studied the kinetics of the oxidation of rapeseed oil compared with sunflower oil. Found that, despite significant differences in fatty acid composition of the investigated oils, their stability to oxidation are similar.

Rapeseed oil,oxidation, chemiluminescence

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТНИХ ПАРАМЕТРІВ
БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА
ЕНТОМОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ ТРИХОГРАМИ**

ТАРГОНЯ В.С., кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати виробничих досліджень визначення прийнятних параметрів виробництва біопрепарату трихограми, зокрема щільності утримання та геометричних розмірів віварію.

Біологічний захист рослин, ентомологічний препарат трихограми, процес виробництва, прийнятні параметри.

Значні перспективи у біологізації та екологізації сільськогосподарського виробництва має виробництво та застосування препаратів біологічного захисту рослин. Використання ентомологічного препарату трихограми має вагомість забезпечення проведення до 80 % всіх заходів щодо контролювання чисельності комах-шкідників в біологічному захисті рослин [1, 2].

Все це зумовлює перспективність та актуальність подальшого удосконалення і впровадження у виробництво технологій виробництва ентомологічного препарату трихограми. Ентомологічний препарат трихограми являє собою яйця зернової молі (*Sitotroga cerealella* Oliv.), які заражені видами роду *Trichogramma* (*T. pintoi* Voeg., *T. evanescens* West., *T. semlidis* Auriv., *T. dendrolimi* Mats.).

Мета дослідження – обґрунтувати основні параметри технологічного процесу та обладнання для виробництва ентомологічного препарату трихограми для біологічного захисту рослин.

Матеріал і методика досліджень. Нами були проведені експериментальні дослідження впливу щільності утримання трихограми і геометричних параметрів віварію (довжини лабіринту) на якість отриманого ентомологічного препарату (зараженість яєць зернової молі). Дослідження проводились з використанням визначника якості ентомологічного препарату трихограми ОКІ-2, віварію для трихограми ВТ-2 і мультиплікатора трихограми пластинчатого МТП-2 [3].

Методи дослідження: ентомологічні дослідження на лабораторно-виробничих установках, математичне моделювання.

Оціночним критерієм якості кінцевого ентомологічного препарату слугувала зараженість яєць зернової молі, визначення якої проводилось за методами, викладеними в СОУ 74.3–37–137:2009 [4]. Основні параметри технологічного процесу виробництва ентомологічного препарату трихограми, за винятком досліджуваних параметрів, відповідали вимогам технологічного регламенту (ДСТУ 5017:2008).

З метою побудови математичних моделей обробку результатів проводили на ПЕОМ з використанням синтезу регресивних моделей оптимальної складності з використанням методів самоорганізації та побудовою рівнянь регресії за методом натуральних квадратів.

Результати досліджень.

Результати дослідження з визначення прийнятних значень щільності утримання трихограми при її культивації наведено на рис. 1.

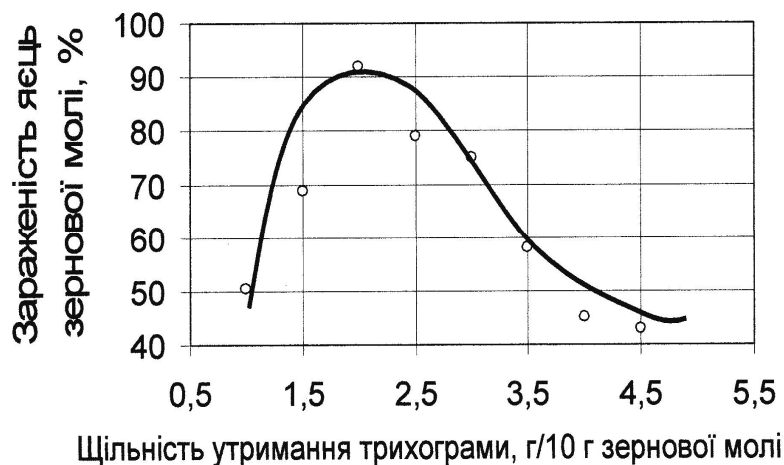


Рис. 1 – Вплив щільності утримання трихограми на зараженість яєць зернової молі

Математична модель процесу:

$$Y = 186,172 \cdot X_1 - 64,8977 \cdot X_1^2 + 6,557 \cdot X_1^3 - 79,6769, \quad (1)$$

де Y – зараженість яєць зернової молі, %;

X_1 – щільність утримання трихограми, г/10 г зернової молі.

Середньоквадратична похибка на перевірених множині склала 0,25 %, а на контрольованій множині – 1,09 %.

Прийнятні параметри щільності утримання трихограми становлять $2,01 \pm 0,35$ г/10 г зернової молі.

Графік впливу довжини лабіринту на зараженість яєць зернової молі наведено на рис. 2.

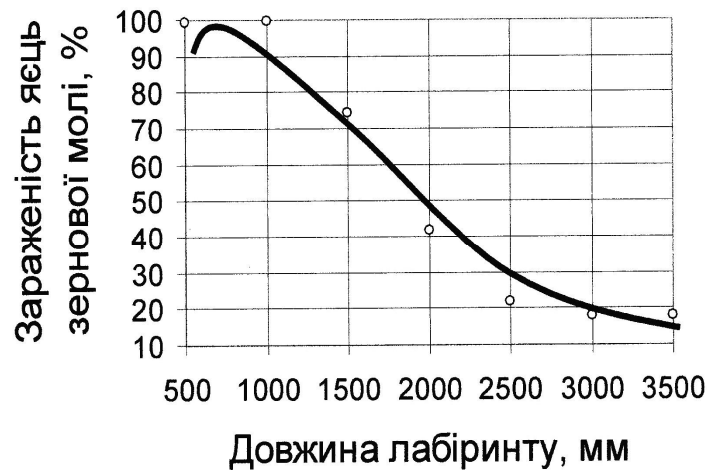


Рис. 2 – Вплив довжини лабіринту на зараженість яєць зернової молі

Математична модель процесу:

$$Y = -0,8866 \cdot 10^{-1} \cdot X_I - 0,1436 \cdot 10^8 / X_I^2 + 0,3032 \cdot 10^{-8} \cdot X_I^3 + 200,5394, \quad (2)$$

де Y – зараженість яєць зернової молі, %;

X_I – довжина лабіринту, мм.

Середньоквадратична похибка на перевірній множині склала 0,10%, а на контрольованій множині – 0,77%.

Прийнятні параметри внутрішніх розмірів віваріїв для трихограми (відстань від точки встановлення касети з маточною культурою до поверхні, на якій нанесено яйця комахи шкідника) 710 ± 195 мм.

Висновки

1. Прийнятні параметри щільності утримання трихограми (*Trichogramma pintoi* Voeg.) становлять $2,01 \pm 0,35$ г на 10 г зернової молі (*Sitotroga cerealella* Oliv.), що дозволяє досягти зараженості яєць зернової молі $92,0 \pm 2,0\%$
2. Прийнятні параметри внутрішніх розмірів віваріїв для трихограми (відстань від точки встановлення касети з маточною культурою до поверхні, на якій нанесено яйця комахи шкідника) складають 710 ± 195 мм.

Список літератури

1. Розробка технічних та біологічних характеристик для масового отримання лабораторних культур ентомофагів та мікроорганізмів для потреб захисту рослин: Звіт про НДР / Нац. аграрн. ун-т.– № держреєст. 0104U005243. –К.: НАУ, 2007 – 127 с.
2. Кот Я. Биология и экология *Trichogramma pintoi* / Я. Кот, Т. Плевка // Биологические средства защиты растений. – М.: Колос, 1974. – С. 86.
3. Технологічний проект цеху по вирощуванню трихограми. – Одеса: ІТІ “Біотехніка” УААН, 2004. – 18 с.
4. Техніка сільськогосподарська. Обладнання для вирощування ентомоакарифагів. Методи випробувань: СОУ 74.3–37–137:2009. – К.: Мінагрополітики України, 2009. – 20 с.

Науковий консультант: Дубровін В.О., доктор технічних наук, професор

ОБОСНОВАНИЕ ПРИЕМЛЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ БИОТЕХНО-
ЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО
ПРЕПАРАТА ТРИХОГРАММЫ

Приведены результаты производственных исследований определения приемлемых параметров производства биопрепарата трихограммы, в частности плотности содержания и геометрических размеров вивария.

Биологическая защита растений, энтомологический препарат трихограммы, процесс производства. приемлемые параметры.

GROUND OF ACCEPTABLE PARAMETERS OF
BIOTECHNOLOGICAL PROCESS OF PRODUCTION OF PREPARATION OF
ENTOMOLOGIST OF TRICHOGRAMMA

The results of production researches of determination of acceptable parameters of production of biologic of Trichogramm are resulted, in particular to the closeness of maintenance and geometrical sizes of vivarium.

Biological defence of plants, preparation of entomologist of Trichogramm, process of production. acceptable parameters.

УДК 632. 3:633.35[477.41]

УРАЖУВАНІСТЬ ГОРОХУ ВІРУСНИМИ ПАТОГЕНАМИ ЗАЛЕЖНО ВІД
ФАЗИ РОЗВИТКУ РОСЛИН

М.М. Кирик, доктор біологічних наук, професор,

С. В. Лич, науковий співробітник

*Наведено результати дослідження вікової стійкості гороху проти деформуючої мозаїки. Відмічено зворотну залежність між віком (фазою розвитку) і сприйнятливістю рослин до *Pea enation mosaic virus I,II*.*

Ключові слова: горох, сорт, деформуюча мозаїка гороху, вікова стійкість.

Горох - цінна продовольча і кормова культура, що має велике агротехнічне і господарське значення.

Значною перешкодою отримання високих урожаїв цієї культури є вірусні хвороби: деформуюча мозаїка гороху, звичайна мозаїка гороху, що спричиняються вірусом жовтої мозаїки квасолі, мозаїка гороху, яка передається насінням, та ін. Типи прояву вірусних хвороб різноманітні: від різних видів мозаїки до некрозів, деформацій листків рослин, наростів, карликовості рослин. В Україні найчастіше зустрічаються деформуюча мозаїка гороху спричинена вірусами *Pea enation mosaic virus PEMV-1* (*Enamovirus*) і *PEMV-2* (*Umbravirus*) та звичайна мозаїка гороху (збудник – жовта мозаїка квасолі (*Bean yellow mosaic virus*)). Вони поширюються переважно попелицями [2, 6, 7, 8].

Одним із основних факторів стримування враження вірусними хворобами рослин є їх стійкість проти патогенів.

На думку окремих іноземних авторів [1], причиною зниження враження ранніх посівів гороху вірусними патогенами є так звані вікові зміни стійкості рослин проти вірусних захворювань. У момент потрапляння комах-переносників з джерел інфекції на рослини останні при ранньому посіві

мають добре розвинений восковий шар, що робить їх менш привабливими, але про цьому не розкривається вплив віку на зараження рослин гороху вірусними патогенами.

Метою дослідження було вивчити зміни стійкості гороху проти враження вірусними патогенами залежно від фаз розвитку рослин.

МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Польові та лабораторні дослідження проводили впродовж 2004 - 2007 років в умовах дослідного поля ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція» (Васильківський район, Київської області), а також в проблемній науково-дослідній лабораторії мікології і фітопатології кафедри фітопатології ім. акад. В. Ф. Пересипкіна Національного університету біоресурсів і природокористування (НУБіП) України. В дослідях використовували сорти Ароніс, Уладівський харчовик (сприйнятливий) і Намисто (умовно стійкий). Рослини для лабораторного дослідження вирощували в світлових шафах за температури 20 - 25°C при освітленні 10000 люкс [3, 5]. Зараження збудниками деформуючої мозаїки гороху (*Pea enation mosaic virus I, II*) здійснювали в фази сходів, бутонізації та цвітіння, використовуючи як вектори вірофорну горохову попелицю (*Acyrtosiphon pisii*), що вирощувалась на уражених цим патогеном рослинах. Підсадку попелиць здійснювали в кількості 3 – 5 екз. на рослину за методикою [2].

У польових умовах горох вирощували в садках-ізоляторах, що містили по 25 модельних рослин кожного сорту, з подальшою підсадкою вірофорних попелиць. Враховуючи особливості культури, садки-ізолятори, були модифіковані порівняно з описаними в літературі, зокрема, в методиці випробування і застосування пестицидів для цукрових буряків [4].

Вірогідність одержаних результатів визначали за методиками випробування і застосування пестицидів[4].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. При штучному зараженні рослин деформуючою мозаїкою гороху в лабораторних умовах спостерігали зниження кількості хворих рослин у фазу бутонізації порівняно з фазою сході; на 7-у добу після зараження у сорту Намисто на 6,6%, Ароніс – на 33,3% та Уладівський харчовик – на 33,3%; на 14-ту добу відповідно у сорту Намисто – на 40%, Ароніс – на 33,3%, а у сорту Уладівський харчовик всі рослини були уражені, як у фазу сходів так і бутонізації (табл. 1).

При проведенні зараження в фазу цвітіння через 7 діб на сортах Намисто, Ароніс та Уладівський харчовик захворювання не проявлялось, а на 14-ту добу порівняно з фазою сходів кількість хворих рослин була меншою відповідно на 63,3 %; на 95,5%; і на 75 (табл.).

Вікова стійкість гороху різних сортів проти ураження *Pea enation mosaic virus* (лабораторні дослідження)

Фаза розвитку рослин, при зараженні	Тривалість інкубаційного періоду, діб	Кількість уражених рослин різних сортів після штучного зараження, %					
		На 7-му добу			На 14-ту добу		
		Намисто	Ароніс	Уладівський харчовик	Намисто	Ароніс	Уладівський харчовик
Сходи (1 тиждень)	6	13,3	46,6	53,3	73,3	100	100
Бутонізація, (7 тижнів)	6 - 7	6,7	13,3	20	33,3	66,7	100
Цвітіння, (8 тижнів)	12	0	0	0	10	5	25
НІР ₀₅	-	3,98	6,54	2,93	8,28	7,74	6,21

Як свідчать дані, наведені у таблиці в пізніший період розвитку рослин розвиток хвороби зменшувався. Так у фазі цвітіння порівняно з бутонізацією на 14-ту добу після зараження кількість хворих рослин була меншою у

сорту Намисто – на 23,3%, Ароніс – на 61,7%, Уладівський харчовик – на 75%.

Спостерігали позитивну залежність між фазою (часом) розвитку в якій відбулося зараження та інкубаційним періодом хвороби (коефіцієнт кореляції становив 0,725823).

Встановлено обернену залежність між ураженням рослин і віком: на 7-му добу сортів коефіцієнт кореляції становив для сорту Намисто – -0,92281; Аронісу – -0,98903; Уладівському харчовику – -0,96939, на 14-ту добу – відповідно – -0,97134; -0,85855; -0,60999. Ці показники підтверджують наведені вище дані про зростання стійкості проти вірусних патогенів у пізній фазі розвитку рослин гороху.

При штучному зараженні рослин у садках-ізоляторах в умовах дослідного поля ВП НУБІП України «Агрономічної дослідної станції», використовували в як векторів вірусів горохову попелицю (*Acyrtosiphon pisii*). При цьому ураження гороху деформуючою мозаїкою на 20 – ту добу в фазі бутонізації порівняно з фазою сходів зменшувалося: на сорті Намисто – на 6,6%, Ароніс – на 24,8% та Уладівський харчовик – на 2,7% (рис. 1).

У 2006 р. при зараженні деформуючою мозаїкою сортів гороху Уладівський харчовик і Намисто спостерігали зниження враження рослин у фазі бутонізації порівняно з фазою сходів, через 20 діб відповідно на 14,2% і 16,2% (рис. 2).

У 2007 р. розвиток деформуючої мозаїки гороху знизився на цих сортах: відповідно на 12,8%, та 13,4% (рис. 3).

Це підтверджує результати лабораторних досліджень і свідчить про зростанням стійкості проти вірусних патогенів з віком рослин.

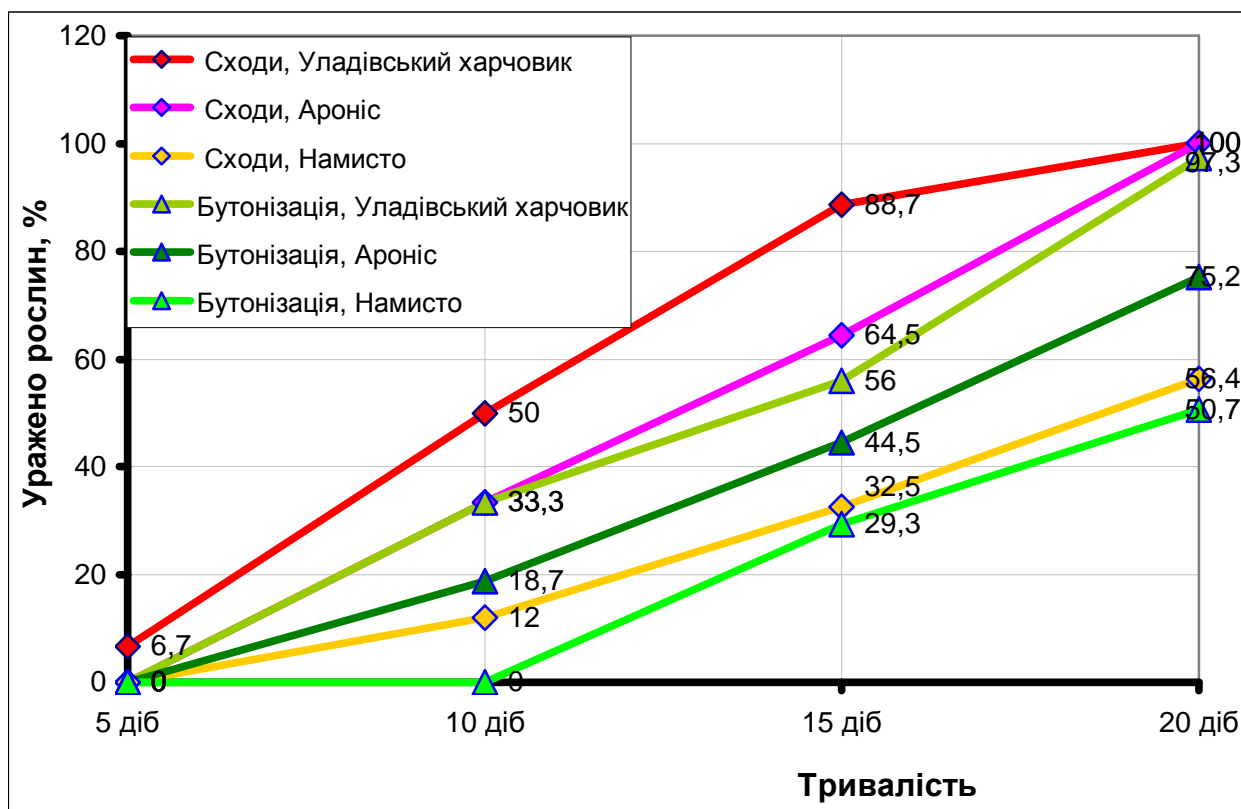


Рис 1. Залежність ураження гороху вірусними хворобами від фази розвитку рослин. ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», 2005 р.

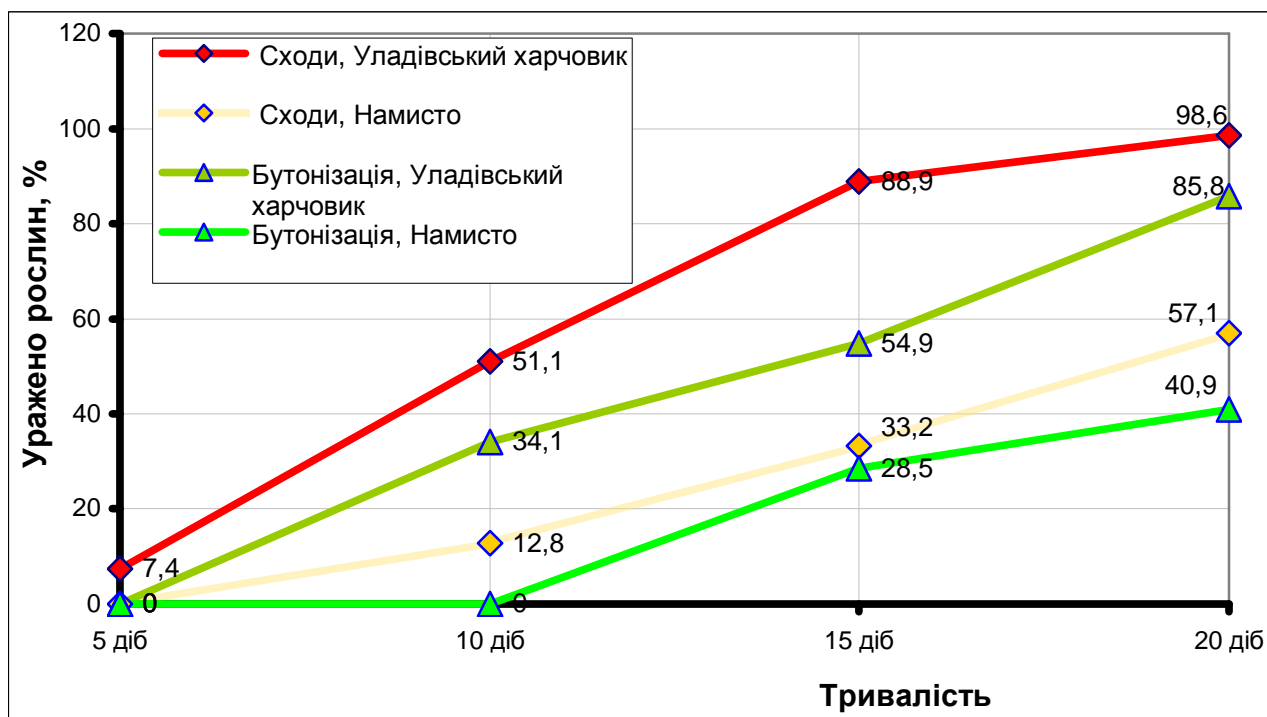


Рис 2. Залежність ураження гороху вірусними хворобами від фази розвитку рослин. ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», 2006 р.

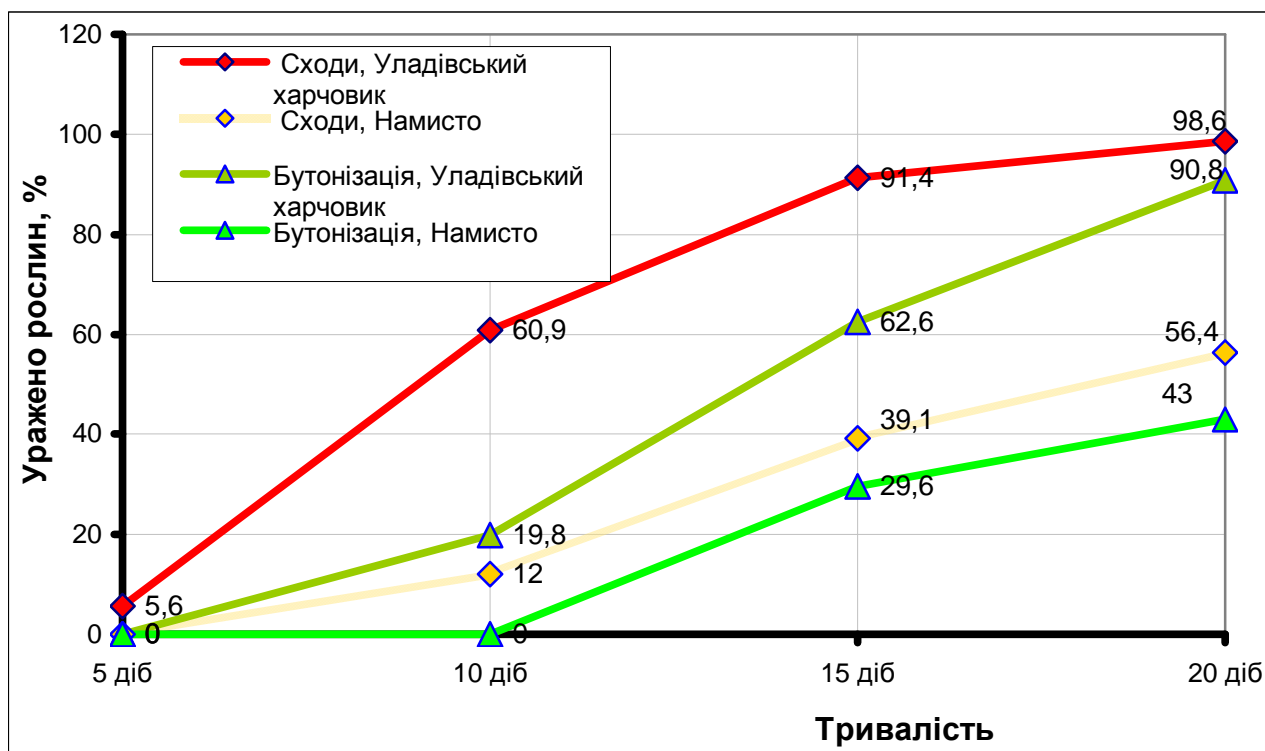


Рис. 3 - Залежність ураження гороху вірусними хворобами від фази розвитку рослин. ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», 2007 р.

Як показали наші дослідження, при ранніх посівах, сприятливі для попелиць фази розвитку гороху проходять до масової їх появи, що значно обмежує розвиток вірусних хвороб.

Висновки

В результаті досліджень встановлено пряму залежність між фазою розвитку рослин гороху, в якій відбулося зараження та інкубаційним періодом хвороби. Виявлено обернену залежність між віком і зниженням ураження деформуючою мозаїкою. Менш інтенсивно хвороба розвивається у пізні фази розвитку рослин, що є підставою дотримання ранніх строків сівби цієї культури.

Перелік використаної літератури

1. Борьба с вирусными болезнями растений / [Х. Кеглер, Х. Кляйнхемпель, К. Мертель, и др.]. М.: Агропромиздат, 1986. – 479 с.
2. Віруси і вірусні хвороби бобових культур на Україні / [С. М. Московець, В. Г. Краєв, Н. Б. Порембська та ін.]. – К.: Наукова думка, 1971. – 150 с.
3. Власов Ю. И. Методические указания по векторной передаче вирусов, поражающих сельскохозяйственные растения / Власов Ю. И., Теплоухова Т. Н., Ларина Е. И. Л.: 1990. – 98 с.
4. Методики випробування і застосування пестицидів / [С.О. Трибель, Д. Д. Сигарьова, М. П. Секун та ін.]. К.: Світ, 2001. – 448с.
5. Методические указания по созданию и использованию вирусологической индикаторной установки / [под. ред. Е. Д. Герасенкова] — Л.: ВИЗР. 1981. — 23 с.
6. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія / В. Ф. Пересипкін К.: Аграрна освіта, 2000. – 417с.
7. Шевченко Ж. П. Вірусні та мікоплазмові хвороби польових культур / Ж. П. Шевченко– К.: Урожай, 1995. – 300 с.
8. James E. Bath Differential transmission of two pea enation mosaic virus isolates by the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harris) / James E. Bath and R. Keith Chapman // *Virology*. – Vol. 33, Issue 3. – 1967. – Pages 503-506.

УДК 632. 3:633.35[477.41]

ПОРАЖАЕМОСТЬ РАСТЕНИЙ ГОРОХА ВИРУСНЫМИ ПАТОГЕНАМИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗЫ РАЗВИТИЯ

Н.Н. Кирик доктор биологических наук, профессор,

С.В. Лыч, научный сотрудник

Изложены результаты исследований возрастной устойчивости гороха к деформирующей мозаике. Установлена обратная зависимость между

фазой развития и поражаемостью растений гороха Pea enation mosaic virus I,II.

Ключевые слова: горох, деформирующая мозаика гороха (PEMV), возрастная устойчивость.

DEPENDENCE OF PEA PLANTS INFECTION BY VIRAL PATHOGENS ON
PLANT DEVELOPMENT STAGE.

M. M. Kyryk, doctor of science, professor, S. V. Luc, researcher

Research results of pea plants age resistance Pea enation mosaic virus I,II are stated in the article. Revert correlation between plant development stage and infection rate is determined

Key words: pea, Pea enation mosaic virus I, II, (PEMV), age resistance.

УДК:631.82:633.11“324”:58.036.5

**РОЛЬ ДОБРИВ У ПРОЦЕСІ ЗАГАРТУВАННЯ ТА ПЕРЕЗИМІВЛІ
РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ЛУЧНО-ЧОРНОЗЕМНОМУ
КАРБОНАТНОМУ ГРУНТІ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**Н.П. Бордюжа, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

**В.О. Мізерний, старший науковий співробітник
Український інститут експертизи сортів рослин**

*Обґрунтовано вплив застосування добрив на процес акумуляції цукрів у
листочках та вузлах куцнення пшениці озимої сорту Національна, закономірності
перерозподілу моно- і дисукрів та їх роль у процесі загартування й виживання
рослин. Встановлена кореляційна залежність між нагромадженням цукрів і
зростанням урожайності цієї культури*

**Пшениця озима, добрива, зимостійкість, урожайність, вміст цукрів,
сахароза**

За прогнозами "IFA Agricultural Conference of Managing Plant Nutrition",
здійсненими в 1999 р., пшениця в 2015 – 2030 рр. залишатиметься однією з
домінуючих культур [1]. Основними проблемами України як на внутрішньому,
так і на зовнішньому ринках, є стабілізація виробництва зерна та підвищення
його конкурентноспроможності [2,3]. Їх вирішенню сприяє науково-
обґрунтоване управління елементами технології вирощування пшениці озимої.
Одним з вагомих чинників серед них лишається застосування добрив, адже
лише збалансоване мінеральне живлення рослин макро- та мікроелементами в
оптимальній кількості дає можливість отримати високоякісні врожаї.
Перспективним є пошук шляхів оптимізації живлення культур, котрі б, крім
високих урожаїв якісного зерна, забезпечували підтримання родючості ґрунтів

© Н.П. Бордюжа,
В.О. Мізерний, 2010

на високому рівні. Особливу увагу потрібно приділити перезимівлі посівів озимини за нестабільних погодних умов у зимово-весняний період, щоб запобігти вимерзанню та випріванню посівів. Активним важелем впливу на процес загартування та використання запасних речовин впродовж зими посівами є застосування добрив, особливо фосфорно-калійних. Питання встановлення оптимального удобрення для забезпечення успішного проходження процесу загартування рослин пшениці озимої перед входженням у зиму та підвищення рівня виживання посівів залишається не вирішеним і до нині.

Метою досліджень було встановлення оптимальної норми внесення добрив для максимального збереження посівів пшениці озимої під час перезимівлі.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили у тривалому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна в 2007-2008 рр. в умовах Лівобережного Лісостепу України. Грунт дослідної ділянки – лучно-чорноземний карбонатний на лесовидному суглинку. Орний шар характеризувався середнім вмістом гумусу (4,09%), середнім ступенем забезпечення зернових культур рухомого фосфору (27,0 мг/кг) і низьким – обмінного калію (89,3 мг/кг). Площа посівної ділянки – 172 м², облікової – 100 м². Повторність досліду – триразова. згідно схеми вносили добрива: аміачну селітру – 34% (ГОСТ 2-85), гранульований суперфосфат – 19,5% (ГОСТ 5956-78), калій хлористий – 60% (ГОСТ 4568-95).

Для встановлення залежності між нагромадженням водорозчинних цукрів у листках і вузлах кушення перед входженням у зиму та зимостійкістю рослин. Відбирали їх у два строки: в кінці жовтня (27 – 30) та в кінці листопада (24 – 26), навесні – на початку весняної вегетації (8 – 10 квітня) по 50 рослин. Вміст цукрів визначали за методом Х. Починка. Урожай облікували окремо за варіантами методом комбайнування. Математичну обробку даних урожаю проводили методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспеховим та з використанням комп'ютерних технологій (Microsoft office Excel, Agrostat).

Результати досліджень та їх обговорення. Наприкінці осінньої вегетації під впливом короткого дня рослини перебудовують обмін речовин, готуючись до життєдіяльності в зимових умовах. У цей час підвищується в'язкість та знижується оводненість протоплазми, зменшується вологоутримуюча здатність. Інтенсивно протікає процес відкладання в запас складних сполук. Відбувається відособлення клітин, яке характеризується ослабленням зв'язку між ними.

Загартування рослин протікає поступово, в певній послідовності. Один процес змінюється іншим і так до того часу, поки не буде зведена до мінімуму інтенсивність обміну речовин. Внаслідок загартування, рослини набувають здатності переносити низькі температури без суттєвих пошкоджень. Перед відновленням вегетації здійснюється зворотний процес – вони виходять зі стану спокою внаслідок обводнення колоїдів протоплазми, підсилення ферментативної діяльності і активації обміну речовин. Складні сполуки перетворюються в простіші розчинні, які мають велику рухливість. Відособлені клітини знову відновлюються.

І.І. Туманов [4] чітко виділяє дві фази загартування зернових культур. У першій – нагромаджуються захисні речовини під дією низьких температур. Цей процес інтенсивно проходить за зниження температури вночі до 0°C і до $+6$ – $+10^{\circ}\text{C}$ вдень. У другій фазі відбувається поступове зневоднення клітин, що зменшує вірогідність утворення кристалів льоду в них у зимовий період. Її тривалість залежить від характеру зниження температури до -2 – -5°C , за якої загартування триває в замерзлих тканинах.

Зимостійкість пшениці озимої, як відомо, зумовлюється складним пристосувальним комплексом фізіологічно-біохімічних і морфологічних властивостей, із яких в наш час вивчена здатність рослин нагромаджувати цукри в осінній період вегетації. Н.А Максимов [5] та Н.С. Авдонін [6] вважають, що зимостійкість обумовлюється запасом цукрів у рослинах перед входженням у зиму та інтенсивністю їх використання впродовж неї. На цей процес значно впливають добрива, товщина снігового вкриття, властивості ґрунту.

Основна увага нами була зосереджена на вмісті розчинних цукрів у вузлах кущення та листках пшениці озимої в період осінньої вегетації та на початку весняного відновлення вегетації. Ці дослідження проводили для того, щоб встановити характер підготовки рослин до перезимівлі та здатність їх почати весняну вегетацію.

Вміст водорозчинних цукрів в листках пшениці озимої в процесі проходження загартування рослин поступово збільшувався (табл. 1), відношення між моно- і дицукрами поступово зміщувалось в бік останніх. Це свідчить про те, що в цей період у цих органах відбувалося постійне перегрупування цих водорозчинних цукрів. Поступово інтенсивність утворення сахарози підсилювалася і наприкінці листопада вміст її в листках був в 1,5 – 3 рази більший, ніж моноцукрів. У наших дослідженнях максимальний рівень накопичення цукрів у них спостерігався в кінці листопада (11,1–18,9 % на суху

1. Вплив застосування добрив на вміст цукрів у листках пшениці озимої сорту Національна в різні періоди року, % на суху речовину (середнє за 2007–2008 рр.)

Варіант дослідю	Період								
	кінець жовтня			кінець листопада			початок квітня		
	вміст		сума	вміст		сума	вміст		сума
	моно-цукрів	ди-цукрів		моно-цукрів	ди-цукрів		моно-цукрів	ди-цукрів	
Без добрив (контроль)	3,2	4,5	7,7	5,2	6,5	11,1	1,1	2,4	2,9
Гній (післядія в сівозміні з насиченістю 12 т/га) – фон	3,4	5,4	8,8	5,5	7,7	12,7	1,5	2,6	3,6
Фон + P ₈₀	4,4	5,7	10,1	6,2	8,5	14,7	2,1	3,0	4,6
Фон + P ₈₀ K ₈₀	5,7	6,7	12,3	7,9	8,7	16,6	2,7	3,7	5,8
Фон + N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	5,9	7,9	13,3	8,0	9,7	17,6	3,3	4,0	6,3
Фон + N ₄₅ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + N ₃₀	6,2	9,2	15,4	8,2	10,7	18,9	3,4	5,4	7,3
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	3,7	4,7	8,9	5,7	6,6	12,3	1,7	3,0	4,7
<i>HIP</i> ₀₅ , %	0,2	0,3	0,5	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3

речовину), коли посіви, в основному, вже підготувалися до несприятливих умов перезимівлі. Впродовж зими більша частина цукрів, що нагромадилася у листках восени в період загартування, була витрачена рослинами і до весни їх кількість значно зменшилась (2,9–7,0 %).

Внесення добрив, особливо фосфорних та фосфорних-калійних, позитивно вплинуло на вміст цукрів у листках (табл. 1). Рівень показників у цих варіантах зріс до 4,6–15,0 % й 5,8–16,6 % на суху речовину в середньому за роки досліджень, за рівня в контролі 2,9–11,1%. Додаткове внесення N_{30} сприяло інтенсивнішому накопиченню цукрів у цих органах пшениці озимої, що є свідченням значимості збалансованого мінерального живлення посівів. Максимального рівня цей показник досягав за умов півторанормного застосування добрив на фоні післядії гною в сівозміні (18,9 % на суху речовину). Крім того, рослини варіантів, що удобрювались, характеризувались економною витратою цукрів впродовж зими.

До кінця осінньої вегетації відбувався постійний відтік водорозчинних цукрів із листків до вузла кущення. Ця особливість має важливе значення для успішної перезимівлі посівів. Пояснюється це тим, що в цих органах розміщуються всі частини майбутньої рослини [7]. Адже, його загибель зумовлює повну втрату всієї рослини, оскільки при відмиранні лише листків чи коренів рослинний організм все ж здатний відновити себе, що часто спостерігається в польових умовах, особливо за несприятливої перезимівлі. Саме тому ми визначили вміст цукрів окремо у листках та у вузлах кущення.

У вузлах кущення тенденція накопичення та витрати цукрів була такою ж як і у листках (табл. 2). Наприкінці листопада сума цукрів склала 17,7–28,8 % на суху речовину. На час відновлення весняної вегетації цей показник зменшився до 5,2–12,2 %.

Позитивний вплив застосування добрив на вміст цукрів у вузлах кущення характеризувався подібною листкам динамікою. Показник зростав від 1,3–3,4 % за внесення P_{80} до 5,4–8,9 % за використання $N_{45}P_{120}K_{120} + N_{30}$ на фоні післядії гною. Необхідно відмітити переважаюче нагромадження сахарози як в листках,

2. Вплив застосування добрив на вміст цукрів у вузлах кущення пшениці озимої сорту Національна в різні періоди року, % на суху речовину, (середнє за 2007–2008 рр.)

Варіант досліджу	Період								
	кінець жовтня			кінець листопада			початок квітня		
	вміст		сума	вміст		сума	вміст		сума
	моно-цукрів	ди-цукрів		моно-цукрів	ди-цукрів		моно-цукрів	ди-цукрів	
Без добрив (контроль)	5,2	8,4	13,6	7,2	10,6	17,8	1,6	3,6	5,2
Гній (післядія в сівозміні з насиченістю 12 т/га) – фон	5,7	9,6	15,3	7,7	12,3	20,0	2,0	4,8	6,8
Фон + P ₈₀	6,1	11,0	17,1	8,0	15,4	23,4	2,6	5,5	8,1
Фон + P ₈₀ K ₈₀	6,6	12,0	18,6	8,4	17,2	25,6	2,8	6,4	9,1
Фон + N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	7,2	13,0	20,2	7,6	18,5	26,1	3,5	6,5	10,0
Фон + N ₄₅ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + N ₃₀	7,0	14,1	21,0	10,3	18,6	28,9	4,2	7,7	12,2
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	4,5	9,0	12,9	7,0	13,0	20,0	2,7	4,9	7,6
<i>HIP</i> ₀₅ , %	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4

так і у вузлах кущення перед входженням рослин у зиму. Це має важливе значення для успішної їх перезимівлі.

За підвищення рівня накопичення цукрів у листках і вузлах кущення пшениці озимої спостерігали підвищення врожайності, що відповідало збалансованості живлення та підвищенню норм внесення добрив (табл. 3). Коефіцієнт кореляції становив 0,67 на кінець жовтня і підвищувався в міру нагромадження цукрів та протягом їх використання під час зими (до 0,87 на початок квітня). Слід зазначити важливу роль сахарози порівняно з моноцукрами, про що свідчить коефіцієнт кореляції між їх вмістом та урожайністю пшениці озимої. На кінець жовтня кореляції між урожайністю та моноцукрами практично не спостерігали, бо вони витрачались на фізіологічні процеси та значною мірою перетворювались на сахарозу ($r=0,52$), тоді як для сахарози коефіцієнт кореляції був високим і становив 0,79 та практично не змінювався до початку квітня.

3. Вплив застосування добрив на врожайність зерна пшениці озимої сорту
Національна (середнє за 2007–2008 рр.)

Варіант дослідю	Урожайність, т/га	Приріст врожаю, т/га		Окупність 1 кг NPK зерном, кг
		до контролю	до фону	
Без добрив (контроль)	3,82	-	-	-
Гній (післядія у сівозміні з насиченістю 12 т/га) – фон	5,20	1,38	-	-
Фон + P ₈₀	5,57	1,75	0,37	4,63
Фон + P ₈₀ K ₈₀	5,79	1,97	0,59	3,69
Фон + N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	6,62	2,8	1,42	6,45
Фон + N ₄₅ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + N ₃₀	7,40	3,58	2,2	6,98
N ₃₀ P ₈₀ K ₈₀ + N ₃₀	6,33	2,51		11,4
<i>НІР₀₅, т/га</i>	<i>0,27</i>			

Висновки

Мінеральне живлення пшениці озимої відіграє важливу роль в її успішній перезимівлі. Внесення фосфорно-калійних добрив зумовлювало активний синтез вуглеводів із значною перевагою сахарози, а використання азотних – сприяло оптимізації цього процесу. За норми добрив N₄₅P₁₂₀K₁₂₀ + N₃₀ рослини накопичили максимальний вміст цукрів: 18,9 % на суху речовину в листах та 28,9 % у вузлах кушення, – що забезпечило оптимальну їх перезимівлю та одержання врожайності зерна пшениці озимої 7,40 т/га.

Список літератури

1. Fertilizer Requirement in 2015 to 2030 // Imphos: Phosphate newsletter, 2000. – № 12. – Р. 4–5.
2. Стратегія вирощування і використання української пшениці в ринкових умовах [Електронний ресурс] / [Ф. Попереля, М. Червоніс, М. Литвиненко і ін] // Припозиція, 2003. – № 5. – Режим доступу до журн.: <http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=841&number=25>
3. Лебідь Є.М. Наукові основи підвищення ефективності виробництва зерна в Україні / Є.М. Лебідь, М.С. Шевченко // Бюлетень інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, Інститут зернового господарства, 2008. – № 33–34. – С. 3–7.
4. Туманов І.І. Физиология закаливания и морозостойкости растений /И.И. Туманов. – М.: Наука, 1979. – 352 с.
5. Максимов Н.А. Работы по засухостойкости и зимостойкости растений. Т. 2 / Н.А. Максимов. – М.: АН СРСР, 1952. – 294 с.

6. Авдонин Н.С. Влияние свойств почвы и урожайность растений / Н.С. Авдонин. – М.: Колос, 1965. – 271 с.
7. Зимостойкость озимой пшеницы: под ред. П.А. Власюка. – К.: Издательство украинской академии сельскохозяйственных наук, 1959. – 349 с.

Роль удобрений в процессе закалки и перезимовки растений пшеницы озимой на лугово-черноземной почве в условиях Правобережной Лесостепи Украины

Н.П. Бордюжа, В.О. Мизерный

Обосновано влияние применения удобрений на процесс аккумуляции сахаров в листьях и узлах кущения пшеницы озимой сорта Национальная, закономерности перераспределения моно- и дисахаров и их роль в процессе закалывания и выживания растений. Установлена корреляционная зависимость между накоплением сахаров и повышением урожайности этой культуры

Пшеница озимая, удобрения, зимостойкость, урожайность, содержание сахаров, сахароза

The role of fertilizers application in process of hardening and process of spend winter of plant of winter wheat on meadow-chnozemic calcareous soil

Nadia. P. Bordyuzha, Vasyl O. Myzerniy

The effect of fertilizers application on process of sugar accumulation in leaves and in tillering nodes of winter wheat was researched and the mechanisms of redistribution between monosugar and polisugar were analysed. Its role in process of plant winterhardening and in process of plant survival was determined. The increasing of grain yield of winter wheat correlated with intensity of sugar accumulation

Winter wheat, fertilizers, winterhardening, grain yield, content of sugar, saccharose

УДК 635.652: 577.344

ВПЛИВ ФОТОСИНТЕТИЧНО АКТИВНОЇ РАДІАЦІЇ НА
ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ КВАСОЛІ ВИТКОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ
УКРАЇНИ

В.Б. Кутовенко, кандидат сільськогосподарських наук

Вивчено вплив фотосинтетично активної радіації на врожайність сортів квасолі виткої. Встановлено, що фактична врожайність в 1,4 – 4,6 рази менша порівняно з потенційно можливою.

Ключові слова: боби, квасоля витка, фотосинтетично активна радіація, потенційна врожайність, фактична урожайність.

Біологічний потенціал овочевих культур теоретично дуже високий, але досягти на практиці його повною мірою неможливо. Адже потенційні можливості культур визначаються не тільки біологічними особливостями, а й залежать від факторів зовнішнього середовища та фінансових можливостей господарства.

Овочівництво залежить від уміння спеціалістів використовувати природні ресурси. Навіть незначні кліматичні зміни призводять до великих збитків. Одним із факторів, який впливає на величину майбутнього врожаю є сонячна радіація, однак рослина поглинає не всю сонячну енергію, а лише її фотосинтетичну активну радіацію (ФАР) [1,5].

Коефіцієнт корисної дії ФАР тісно пов'язаний з біологією овочевих культур, географічним розміщенням району і стану посівів. У Лісостепу України коефіцієнт ФАР для різних овочевих культур становить в середньому 2,0%, на Поліссі дещо менший, а в Степу – більший [5].

Метою дослідження було вивчення впливу фотосинтетично активної радіації на потенційно можливу врожайність сортів квасолі виткої в умовах Лісостепу України.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили впродовж 2007-2008 рр. на колекційних ділянках кафедри овочівництва навчально-

дослідного саду Національного університету біоресурсів і природокористування України, який розміщений в північній частині Лісостепу України на дерново-середньоопідзолених ґрунтах, за методикою дослідної справи в овочівництві та баштанництві [3]; методикою польового дослідження за редакцією Б.А. Доспехова [2] та методикою з вивчення колекції зернових бобових культур [4].

Об'єктами досліджень були 12 сортів квасолі виткої, у тому числі Яринка (контроль). Розмір облікової ділянки становив 5 м². Під час вегетації відмічали: повні сходи, початок і повне цвітіння, утворення бобів на першому суцвітті, початок збиральної стиглості лопаток та господарську стиглість бобів. Тривалість вегетаційного періоду обчислювали від дати появи сходів до господарської стиглості. Схема сівби становила 90 x 30 см з встановленням бамбукових опор з натягнутою полімерною сіткою.

Для визначення потенційно можливої врожайності користувалися довідниковими матеріалами для північного кліматично-географічного регіону, до якого належить Київська область. Сумарний прихід ФАР розраховували за весь вегетаційний період – від сходів до останнього збору врожаю. Для Київської області середньомісячне надходження ФАР становить у травні – 30,2; червні – 32,3; липні – 32,3; серпні – 27,2; вересні – 19,3 кДж/см² [1].

Результати досліджень. У результаті експериментальних досліджень встановлено, що вегетативна маса в досліджуваних сортів розвивалася неоднаково (табл. 1). Висота рослин становила від 2,0 до 3,1 м відповідно до сорту. Найвищими були рослин Квасолі виткої з Баку (3,1 м) і найнижчими сорту Stregonta (2,0 м).

Повні сходи першими з'явилися у сортів Blue Lake black seeded та Яринка через 8 і 9 діб після сівби насіння (табл. 2), найпізніше – на 13-14-ту добу, в сортів Квасоля витка з Баку, Flagiolet ramplicante stragennte та Supermarconi, в інших сортів на 10-12-ту добу. Дата появи сходів впливала на сумарний прихід ФАР за вегетаційний період. Найбільшим він був у сортів, сходи яких з'явилися першими і найменшим у сортів, які мали пізніші сходи.

1. Висота рослин досліджуваних сортів квасолі виткої (середнє за 2007-2008 рр.).

Сорт	Висота рослин, см	Min	Max
Blue white seeded	270	258	287
Blue Lake black seeded	280	262	310
Supermarconi	270	253	286
Meraviglia de Veneziana	255	215	290
Stregonta	200	176	238
Яринка(к)	250	235	262
Квасоля витка з Баку	310	289	330
Місцева з Дніпропетровська	265	240	275
Flagiolet Місцева Сумська	240	225	264
Flagiolet Проміжна витка	260	243	277
Flagiolet №1 витка	230	195	250
Flagiolet ramplicante stragennte	275	245	300

Потенційно можлива урожайність квасолі виткої залежала від сумарного приходу ФАР за вегетаційний період. У Blue Lake black seeded вона була більшою на 0,05 кг/м², у сортів Stregonta та Місцева з Дніпропетровська – меншою на 0,05 кг/м² порівняно контролем. В інших сортів потенційно можлива врожайність становила 6,45 - 6,28 кг/м², що менше, ніж сорту Яринка на 0,11 – 0,28 кг/м².

2. Потенційно можлива врожайність сортів квасолі виткої за сумарним надходженням ФАР (середнє за 2007-2008 рр.).

Сорт	Дата появи повних сходів, діб	Сумарне надходження ФАР за вегетаційний період, кДж/см ²	Потенційно можлива врожайність за надходженням ФАР, кг/м ²
Blue white seeded	12	115,1	6,39
Blue Lake black seeded	8	119,1	6,61
Supermarconi	14	113,1	6,28
Meraviglia de Veneziana	11	116,1	6,45
Stregonta	10	117,1	6,51
Яринка(к)	9	118,1	6,56
Квасоля витка з Баку	13	114,1	6,34
Місцева з Дніпропетровська	10	117,1	6,51
Flagiolet Місцева Сумська	12	115,1	6,39
Flagiolet Проміжна витка	12	115,1	6,39
Flagiolet №1 витка	11	116,1	6,45
Flagiolet ramplicante stragennte	13	114,1	6,34

Виходячи із співвідношення основної продукції та побічної, потенційна врожайність сортів квасолі виткої становила 1,93 – 3,61 кг/м² (табл. 3). Найвищою вона була в сорту Stregonta. Однак фактична врожайність у цього сорту була 0,86 кг/м², а недобір врожаю – 2,75 кг/м², найменшою – у сорту Квасоля витка з Баку – 1,93 кг/м² при фактичній найвищій врожайності цього сорту – 1,39 кг/м² за найменшої втрати врожаю - 0,54 кг/м².

3. Потенційно можлива та фактична врожайність бобів сортів квасолі виткої за 2 % - ного використання ФАР .

Сорти	Урожайність біомаси в перерахунку на стандартну вологість, кг/м ²	Потенційна врожайність бобів, кг/м ²	Фактична врожайність бобів квасолі виткої, кг/м ²	Фактична втрата урожайності, кг/м ²
Blue white seeded	8,64	2,33	1,05	- 1,28
Blue Lake black seeded	8,69	2,29	1,2	- 1,09
Supermarconi	8,49	2,29	1,0	- 1,29
Meraviglia de Veneziana	9,21	2,6	0,95	- 1,65
Stregonta	10,85	3,61	0,86	- 2,75
Яринка(к)	9,37	2,68	1,28	- 1,4
Квасоля витка з Баку	7,93	1,93	1,39	- 0,54
Місцева з Дніпропетровська	9,04	2,51	0,98	- 1,53
Flagiolet Місцева Сумська	9,4	2,76	0,6	- 2,16
Flagiolet Проміжна витка	8,75	2,43	0,92	- 1,51
Flagiolet №1 витка	9,77	2,96	0,85	- 2,11
Flagiolet ramplicante stragennte	8,34	2,19	1,08	- 1,11

Висновки. Потенційна врожайність сортів квасолі виткої за 2 % - ного використання ФАР становила 1,93 – 3,61 кг/м², що в 1,4 – 4,6 раза більше порівняно з фактичною врожайністю. Найменший недобір фактичної врожайності порівняно з потенційною отримано в сортів Квасоля витка з Баку (в 1,4 раза), Blue Lake black seeded (в 1,9 раза), найбільший у сортів Stregonta та Flagiolet Місцева Сумська (в 4,2 та 4,6 раза).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Барабаш О.Ю. Біологічні основи овочівництва./ О.Ю. Барабаш, Тараненко Л.К., З.Д Сич – К.: Арістей, 2005. – С. 119-132.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта./ Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1979. – 416 с.
3. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві; за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. —Харків: Основа, 2001. — 369с.
4. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. – Ленинград, 1975. - 59с.
5. Сич З.Д. Пока лежит снег – оцените потенциальные возможности овощного поля/ З.Д. Сич //Овощеводство. – 2008. - №1. – С. 24-28.

В.Б. Кутовенко. Влияние фотосинтетически активной радиации на урожайность сортов фасоли вьющейся в условиях Лесостепи Украины, В.Б. Кутовенко.

Изучено влияние фотосинтетически активной радиации на урожайность сортов фасоли вьющейся. Установлено, что фактическая её урожайность в 1,4 – 4,6 раза меньше потенциально возможной.

Ключевые слова: бобы, фасоль вьющаяся, фотосинтетически активная радиация, потенциальная урожайность, фактическая урожайность.

V.B. Kutovenko. The influence of the photoenergetic radiation on productivity of the climbing haricot bean in the conditions of Ukraine Forest-steppe.

Key words: beans, climbing haricot bean, radiation, basic and bu-production, potential and actual productivity.

Summary. The influence of photosynthetically active radiation on the yield varieties of climbing haricot beans. Established that the actual yield of 1,4 - 4,6 times more potential.

УДК 634.75:631.544.7:631.8(477.46)

БІОМАСА РОСЛИН СУНИЦІ ТА ВІНОС N, P₂ O₅, K₂ O ЗАЛЕЖНО ВІД
УКРИВАННЯ НАСАДЖЕНЬ АГРОТКАНИНОЮ, МУЛЬЧУВАННЯ ҐРУНТУ
Й УДОБРЕННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

П.Г. КОПИТКО, доктор сільськогосподарських наук, професор

Р. М. БУЦИК, асистент

Уманський національний університет садівництва

Інтенсивному наростанню біомаси рослин суниці сприяє ранньовесняне укриття насаджень агротканиною, мульчування ґрунту чорною плівкою та солом'ю, а також удобрення на основі діагностичних аналізів ґрунту і листя. При цьому значно (у 2-3 рази) збільшується винос головних макроелементів живлення (N, P і K).

Підвищення продуктивності суниці залежить від вмілого застосування елементів технології вирощування, що базуються на заходах агротехніки з врахуванням чинників впливу навколишнього середовища. За рахунок їх оптимізації можна покращити умови росту і розвитку суниці та пришвидшити отримання врожаю стиглих ягід і підвищити їх якість. Для цього необхідне комплексне вивчення сумісного впливу заходів з укриття насаджень агротканиною, мульчування ґрунту та удобрення на основі ґрунтової та листової діагностики. Внаслідок ранішого початку вегетації та покращення умов росту під укриттям збільшуються показники ростової продуктивності суниці, зокрема листя на 42-57 % [1]. Також інтенсивніше наростає маса кореневої системи [9]. Цьому сприяє і мульчування ґрунту [8, 10]. У зв'язку зі збільшенням біомаси рослин та змін вмісту N, P і K в листках суниці під впливом мульчування ґрунту [11] для оптимізації доз і строків внесення добрив необхідно використовувати дані про винос елементів живлення рослинами, особливо в конкретних умовах вирощування за комплексного використання зазначених агрозаходів [7].

Методика. Дослідження з вивчення нових та раціоналізації існуючих агрозаходів при вирощуванні суниці проводили з 2004 р. на дослідних ділянках навчально-науково-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва за кліматичних умов нестійкого зволоження в південній частині Правобережного Лісостепу України. Грунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі, вміст гумусу в шарі 0–40 см – 3,7 %, глибина гумусного горизонту – 60–90 см, реакція ґрунтового розчину слабокисла – показник рН знаходиться в межах 6,2–6,6; гідролітична кислотність – 2,0 мг-екв./100 г ґрунту, сума вбирних основ – 27,5 мг-екв./100г ґрунту, скипання карбонатів починається на глибині 115–120 см. На час закладання досліду вміст елементів живлення становив: N – 23,85 мг/кг ґрунту (за нітрифікаційною здатністю при 14-денному компостуванні), P₂O₅ – 425 і K₂O – 284 мг/кг ґрунту (за методом Егнера – Ріма – Домінго) [1].

Для укривання рослин використовували агротканину білого кольору, а для мульчування ґрунту – чорну плівку та подрібнену пшеничну солому. [3] У зв'язку з достатнім забезпеченням ґрунту рухомими формами фосфору і калію [6] удобрення проводили розрахованою за показниками нітрифікаційної здатності ґрунту нормою тільки азотного добрива у два строки: на початку квітування та після збору врожаю, а також рекомендованою у виробництві нормою N₉₀, що в досліді була варіантом виробничого контролю. До схеми досліду включено абсолютний контроль (без удобрення) для встановлення реакції суниці на удобрення. Досліджували варіанти з дозами добрив: 1) розрахованими за даними аналізів ґрунту; 2) розрахованими за тими ж результатами аналізів ґрунту з подальшим коригуванням за даними листової діагностики [5]. Доз фосфорних і калійних добрив не розраховували і не вносили, через те, що за даними діагностичних аналізів забезпеченість рослин фосфором і калієм була достатньою.

Об'єктом досліджень були насадження суниці сортів Дарунок вчителю та Фестивальна ромашка. Оздоровлені рослини висадили за схемою 70+30x25 (80

тис. на 1 га) на початку другої декади травня 2004 року з краплинним зрошенням. Площа дослідної ділянки 20м². Повторність триразова.

Сушу біомасу кущів суниці та її структуру визначали після викопування і відмивання рослин з подальшим їх розчленуванням на органи. Підготовлені зразки висушували в термостаті і зважували [4].

Визначення вмісту N, P₂O₅, K₂O в рослинних органах проводили мокрим озоленням наважки рослинної сухої маси в концентрованій сірчаній кислоті [2]. Відбір проб рослинних органів – під час визначення структури сухої біомаси рослин. Вірогідність одержаних даних установлювали методом багатофакторного дисперсійного аналізу (Бочкарев А. Н., 1992).

Результати досліджень. Наростання біомаси куща суниці залежало як від віку рослин, так і від досліджуваних заходів агротехніки. В перший після садіння рік інтенсивніше формували біомасу рослини під впливом мульчування ґрунту в ряду (табл. 1). Достовірно більша вона була за мульчування ґрунту чорною плівкою. Суха маса рослин сорту Дарунок вчителю досягала 37,5 г/кущ, а сорту Фестивальна ромашка – 28,8 г/кущ. Ці показники перевищували удвічі масу рослин у контрольному варіанті (без мульчування ґрунту). За мульчування ґрунту соломкою біомаса була дещо меншою, але також достовірно перевищувала біомасу рослин на ділянках без мульчування ґрунту. Удобрення суниці в першому році істотно не впливало на нарощування біомаси суниці.

В наступному (2005) році на формування біомаси рослин помітно впливали всі досліджувані агрозаходи. При цьому біомаса кущів суниці відносно попереднього року зроста майже втричі. Достовірно вона збільшилась за ранньовесняного вкривання насадження білою агротканиною – рослин сорту Дарунок вчителю на 12,4% і сорту Фестивальна ромашка – на 11,5% порівняно з неукритими рослинами. Істотно більшою біомаса рослин обох сортів була і за мульчування чорною плівкою – на 33,0%. За мульчування ґрунту соломкою збільшення сухої біомаси рослин дослідних сортів також було достовірним і становило 14,9%.

1. Суха біомаса рослин різних сортів суниці залежно від укривання насадження агротканиною, мульчування ґрунту й удобрення, г

Мульчування ґрунту	Удобрення	Дарунок вчителю			Фестивальна ромашка		
		2004р.	2005р.	2006р.	2004р.	2005р.	2006р.
Без укривання							
Без мульчування	1	18,6	70,5	95,5	15,8	71,8	96,7
	2	18,1	97,0	152,2	15,8	107,5	151,1
	3	18,6	93,1	181,2	17,5	105,4	185,6
	4	19,1	89,6	170,0	16,2	101,2	169,2
З мульчуванням плівкою	1	37,1	91,9	131,3	29,0	98,9	129,4
	2	37,2	130,0	188,3	29,5	135,8	179,2
	3	37,7	128,4	216,7	29,4	134,5	214,7
	4	35,9	124,7	204,5	29,3	135,2	209,7
З мульчуванням соломною	1	28,1	77,3	103,8	22,9	75,8	102,2
	2	28,6	107,6	143,6	23,2	115,3	143,7
	3	29,7	114,0	168,6	23,5	120,0	167,0
	4	30,2	115,7	183,0	23,3	123,0	184,6
З укриванням агротканиною							
Без мульчування	1	18,0	82,6	106,1	14,7	79,6	108,3
	2	19,2	110,7	166,0	15,0	116,9	158,7
	3	18,9	106,5	196,4	14,9	116,1	196,1
	4	18,4	102,2	184,1	14,4	112,1	184,2
З мульчуванням плівкою	1	37,5	102,2	135,2	27,8	109,1	135,4
	2	36,7	146,4	201,6	28,0	154,9	208,9
	3	39,0	141,4	245,6	29,2	153,0	241,9
	4	39,0	139,5	224,3	28,3	151,6	227,9
З мульчуванням соломною	1	28,3	86,5	109,5	20,3	85,3	105,6
	2	28,3	118,6	151,5	20,6	125,4	146,4
	3	27,7	128,2	189,4	20,4	137,0	164,9
	4	27,8	128,4	200,4	20,3	135,7	194,0
<i>НІР₀₅</i>		<i>2,0</i>	<i>4,3</i>	<i>6,5</i>	<i>1,6</i>	<i>4,0</i>	<i>6,7</i>

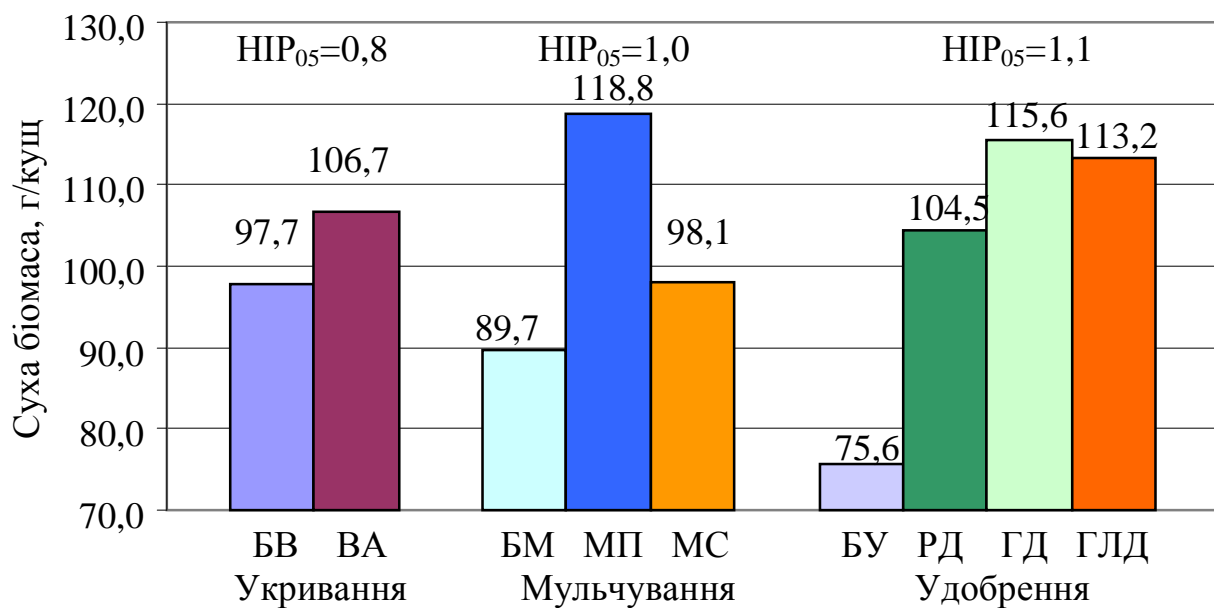
Примітки: 1 – без удобрення (абсолютний контроль); 2 – доза рекомендована (виробничий контроль); 3 – доза, розрахована за аналізами ґрунту; 4 – доза, розрахована за аналізами ґрунту і листя.

Суттєво впливало на формування біомаси рослин удобрення. Всі дози азотного добрива сприяли збільшенню біомаси рослин сорту Дарунок вчителю в середньому на 38,4 % і сорту Фестивальна ромашка – на 46,2 % порівняно з неудобрюваними рослинами.

Чіткої достовірної різниці між впливом досліджуваних доз добрив не відмічено, хоча найбільшому приросту сухої маси рослин сприяло удобрення дозою, розрахованою за аналізами ґрунту.

У 2006 р. значно зросла біомаса рослин суниці порівняно з попереднім роком і збереглись закономірності її формування залежно від досліджуваних агротехнічних заходів. Зокрема, приросту сухої біомаси сприяло ранньовесняне укриття суниці білою агротканиною та мульчування ґрунту чорною плівкою. За мульчування ґрунту соломкою в цілому зменшилось наростання біомаси рослин, але при цьому значною мірою воно залежало від варіантів удобрення – достовірно більший приріст біомаси рослин забезпечило удобрення їх азотним добривом у дозі, розрахованій за аналізами ґрунту й листя. В цілому удобрення суниці сприяло істотно більшому формуванню біомаси порівняно з неудобрюваними рослинами. Встановлено різницю між дозами добрив. Зокрема, найбільший приріст сухої біомаси обох сортів суниці забезпечила доза азоту, розрахована за аналізом ґрунту. Це збільшення було суттєвим порівняно як з абсолютним контролем (без удобрення), так і з виробничим.

Результати обробки середніх даних за період досліджень методом багатофакторного дисперсійного аналізу свідчать про істотний вплив на формування біомаси суниці всіх досліджуваних агрозаходів (рис.). Достовірно більший приріст сухої біомаси рослин суниці забезпечували досліджувані агротехнічні заходи – ранньовесняне укриття суниці білою агротканиною, мульчування ґрунту чорною плівкою з удобренням рослин азотними добривами в дозі, розрахованій за аналізами ґрунту. При мульчуванні соломкою цьому сприяло удобрення на основі ґрунтової та листкової діагностики.



Б

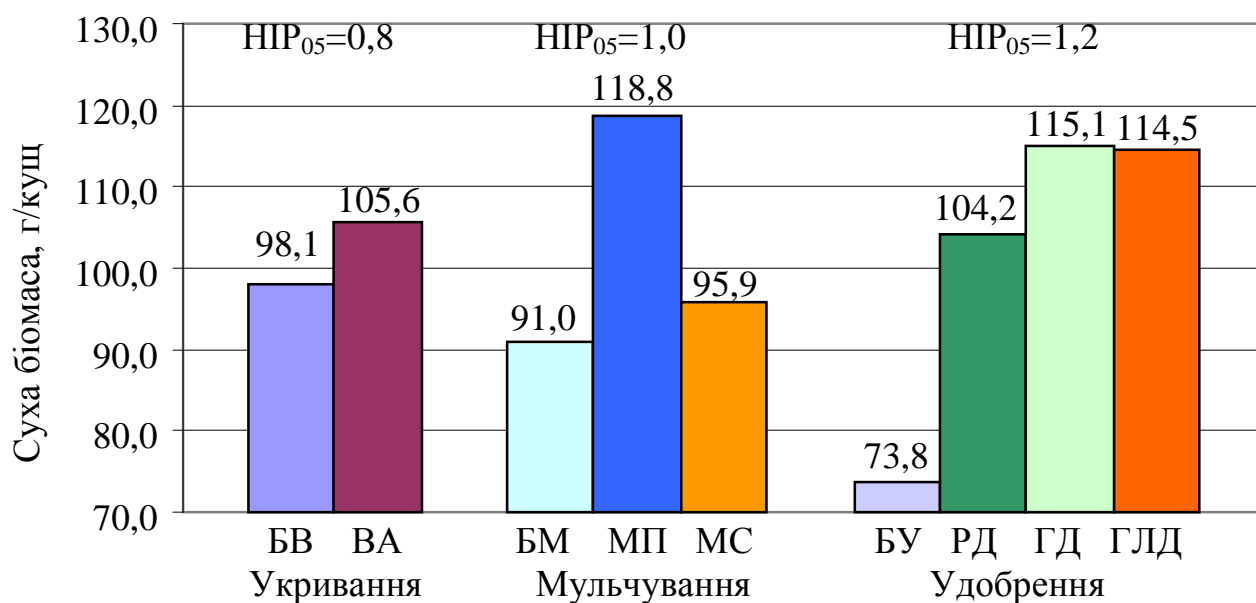


Рис. Суха біомаса суниці сортів Дарунок вчителю (А) і Фестивальна ромашка (Б) залежно від укривання насадження агротканиною, мульчування ґрунту та удобрення (середнє за 2005–2006 рр.)

БВ – без укривання (контроль); ВА – укривання агротканиною;
 БМ – без мульчування (контроль); МП – мульчування чорною плівкою; МС –
 мульчування соломою; БУ – без удобрення (абсолютний контроль); РД –
 рекомендована доза (виробничий контроль); ГД – доза за аналізами ґрунту;
 ГЛД – доза за аналізами ґрунту й листя.

Дослідження вмісту NPK в органах суниці свідчить про зміну цього показника під впливом віку рослин і застосовуваних агрозаходів. Найбільше азоту містилося в листках, зокрема в листкових пластинках –2,73–3,08 %, дещо менше у квітконосах, листкових черешках та вусах – відповідно 2,32 і 2,11–2,12%, ще менше в ріжках та коренях – відповідно 1,47 % і 1,90 %. У ягодах обох сортів його середній вміст склав 2,62 %. Відмічена тенденція до зниження вмісту азоту з віком рослин у таких вегетативних органах суниці як листки, вуса, квітконоси та ягоди, в ріжках та коренях, навпаки, спостерігали його зростання.

Достовірно впливали на вміст азоту в органах суниці різні варіанти мульчування ґрунту та удобрення. Так, за мульчування ґрунту чорною плівкою його кількість збільшувалась на 3,2–18,0 %, а соломною навпаки – зменшувалась на 3,1–17,6 %. Вплив азотних добрив за різних доз змінювався залежно від віку насадження та виду мульчуючого матеріалу. В перші два роки досліджень істотно більше азоту фіксували органи суниці за удобрення її азотними добривами, рекомендованими та розрахованими за даними аналізів тільки ґрунту. В подальшому збільшення вмісту азоту відмічали за удобрення рослин азотними добривами в дозі, визначеній на основі ґрунтової та листкової діагностики. Така ж закономірність відзначена і за мульчування ґрунту чорною плівкою в поєднанні з удобренням. При мульчуванні ґрунту соломною більше азоту накопичували всі органи суниці також за внесення добрив у дозі, розраховуваній на основі ґрунтової та листкової діагностики, яка була найбільшою з досліджуваних.

Вміст фосфору в органах суниці також змінювався залежно від віку рослин та застосовуваних агрозаходів. Найменше його накопичувалось в коренях та ріжках – відповідно 0,23 % і 0,24 %, дещо більше в лисках, зокрема в листкових черешках – 0,25 %, пластинках та вусах – по 0,28 %. Найбільше фосфору було у квітконосах та ягодах – відповідно 0,33 % і 0,38 %. Деяке зменшення його вмісту в органах рослин зумовлювало мульчування ґрунту чорною плівкою –на 4,5 %. За мульчування соломною, навпаки, його вміст зростав на 3,6–8,1%.

Більшим вмістом фосфору порівняно з удобрюваними відзначались органи неудобрюваних рослин суниці. При цьому встановлено обернену залежність між вмістом фосфору та азоту.

Вміст калію в органах суниці був також різним і залежав від досліджуваних агрозаходів та віку рослин. Найбільший вміст калію виявлено в листових черешках – 3,69 %, а в листових пластинках - лише 1,73 %. Дещо менше калію відносно вмісту в черешках відзначали у вусах та квітконосах – відповідно 3,65 % і 3,18 % і ще менше в ягодах – 2,57 % та в ріжках – 1,12 %, і найменше – в коренях суниці – 0,65 %.

Зростання вмісту калію в органах рослин суниці відбувалось за мульчування ґрунту чорною плівкою. Мульчування ґрунту соломкою, навпаки, сприяло зменшенню його в рослинах. Також збільшення вмісту калію в органах суниці відбувалось за її удобрення.

За показниками вмісту NPK в органах рослин суниці та структури її сухої біомаси розраховано середній винос цих макроелементів органами суниці з 1 га. Наведені в табл. 2 дані свідчать, що винос головних макроелементів живлення азоту, фосфору і калію залежав як від віку рослин, так і від застосовуваних агрозаходів. Зі збільшенням віку рослин обох сортів суниці відповідно в 2–3 рази зростав винос азоту, фосфору і калію. Особливо цьому сприяло плодоношення суниці. Також в 1,5 – 2 рази підвищувався винос макроелементів за мульчування ґрунту чорною плівкою і соломкою порівняно з замульчованим ґрунтом, що зумовило підвищення продуктивності суниці за покращення ґрунтових умов під впливом цього агрозаходу.

Збільшувався винос і під впливом внесення в ґрунт азотного добрива в усіх дозах. Цьому сприяло й удобрення розраховуваними дозами добрива, порівняно з рекомендованою (виробничий контроль). Особливо їх ефективність зростала з віком насадження та на фоні мульчування ґрунту. За мульчування ґрунту чорною плівкою найбільший винос азоту, фосфору і калію відмічено при удобренні рослин за даними ґрунтової діагностики, а за мульчування соломкою – цьому сприяло коригування дози добрива за аналізом листків.

2. Винос основних макроелементів рослинами суниці різних сортів залежно від укривання насадження агротканиною, мульчування ґрунту та удобрення, кг/га

Мульчування ґрунту	Удобрення	Дарунок вчителю									Фестивальна ромашка								
		N			P ₂ O ₅			K ₂ O			N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
		2004р.	2005р.	2006р.	2004р.	2005р.	2006р.	2004р.	2005р.	2006р.	2004р.	2005р.	2006р.	2004р.	2005р.	2006р.	2004р.	2005р.	2006р.
Без укривання																			
Без мульчування	1	37,	111,	132,	4,3	17,5	23,2	30,	103,	124,	31,6	111,	132,	3,5	16,	23,7	24,	109,	129,
	2	35,	194,	284,	4,0	19,7	31,8	30,	158,	235,	33,5	214,	276,	3,6	21,	31,9	27,	172,	244,
	3	37,	176,	304,	4,2	19,8	41,9	29,	147,	283,	36,7	206,	323,	3,6	22,	43,0	29,	172,	292,
	4	41,	163,	324,	3,9	19,9	36,4	32,	141,	269,	33,6	189,	319,	3,2	21,	38,0	27,	162,	276,
З мульчуванням плівкою	1	76,	153,	203,	7,7	20,9	31,0	60,	140,	186,	58,8	166,	191,	6,0	23,	30,7	51,	158,	189,
	2	81,	273,	380,	6,8	25,2	37,9	62,	220,	305,	62,9	292,	363,	5,7	28,	35,6	51,	237,	300,
	3	78,	253,	427,	8,1	26,1	48,7	66,	212,	355,	64,2	282,	408,	5,9	28,	47,1	49,	230,	347,
	4	78,	241,	421,	7,0	26,4	42,4	60,	206,	342,	61,0	265,	431,	5,9	29,	43,2	50,	228,	355,
З мульчуванням соломною	1	55,	111,	124,	6,2	19,9	27,4	44,	109,	129,	46,3	111,	119,	5,3	19,	26,1	36,	112,	131,
	2	60,	202,	217,	6,1	23,7	34,7	45,	168,	210,	48,2	216,	223,	4,9	25,	35,1	36,	186,	216,
	3	61,	202,	270,	6,2	26,1	39,8	48,	175,	262,	47,2	217,	275,	5,1	26,	39,7	38,	189,	263,
	4	58,	202,	310,	6,7	27,2	41,1	48,	178,	284,	50,0	217,	313,	5,2	28,	41,4	36,	191,	291,
З укриванням агротканиною																			
Без мульчування	1	36,	131,	145,	4,0	19,0	26,6	30,	122,	138,	29,6	125,	149,	3,3	18,	26,2	25,	117,	141,
	2	41,	212,	307,	4,0	22,0	34,8	31,	174,	255,	29,6	231,	304,	3,1	24,	33,1	26,	193,	256,
	3	39,	200,	345,	3,9	21,1	45,1	32,	167,	295,	31,5	224,	354,	3,1	23,	44,9	25,	187,	295,
	4	38,	185,	352,	3,7	21,9	41,1	32,	157,	288,	30,5	205,	367,	2,9	25,	39,8	25,	178,	300,
З мульчуванням плівкою	1	76,	172,	214,	7,3	22,9	32,0	63,	152,	192,	57,3	183,	202,	5,6	25,	33,1	48,	170,	195,
	2	81,	307,	401,	7,2	27,4	40,5	61,	242,	327,	57,5	334,	414,	5,6	30,	42,8	49,	265,	344,
	3	82,	285,	470,	7,1	28,1	54,8	66,	233,	397,	62,2	320,	472,	5,1	32,	54,8	52,	259,	397,
	4	86,	273,	457,	7,1	29,1	46,8	62,	227,	373,	61,4	300,	464,	5,5	32,	48,4	48,	252,	391,
З мульчуванням соломною	1	56,	128,	130,	6,4	20,7	28,5	45,	123,	138,	39,6	125,	126,	4,5	21,	26,7	34,	122,	134,
	2	58,	218,	228,	6,2	24,9	37,1	44,	185,	224,	43,5	231,	223,	4,6	26,	36,3	31,	202,	219,
	3	55,	227,	302,	5,6	28,4	45,6	45,	196,	293,	40,8	244,	270,	4,1	29,	39,1	32,	215,	256,
	4	54,	224,	335,	6,2	29,2	45,5	43,	198,	312,	38,8	232,	332,	4,7	32,	43,4	33,	211,	306,

Примітки: 1 – без удобрення (абсолютний контроль); 2 – доза рекомендована (виробничий контроль); 3 – доза, розрахована за аналізами ґрунту; 4 – доза, розрахована за аналізами ґрунту і листя.

Це свідчить про оптимізацію умов ґрунтового живлення суниці при внесенні в ґрунт добрив у розраховуваних дозах з врахуванням виду мульчуючого матеріалу. Додаткове уточнення доз добрив за листовою діагностикою порівняно з розраховуваними лише за ґрунтовою, зі збільшенням генеративної продуктивності суниці оптимізується засвоєння нею азоту, фосфору і калію, що залежить від впливу виду мульчі.

В структурі виносу більша частка його припадає на листки і ягоди – до 60–70% загального виносу N, P і K. Зі збільшенням віку рослин зростала і біомаса кореневої системи та ріжків, що також зумовлювало локалізацію більшої кількості елементів живлення в цих органах.

У цілому, найбільший винос азоту, фосфору і калію був за сумісного застосування укриття насаджень білою агротканиною, мульчування ґрунту чорною плівкою та удобрення суниці дозою азотного добрива, розрахованого за даними аналізу ґрунту. Рослини сорту Дарунок вчителю винесли азоту 839 кг/га, фосфору 90 і калію 697, а сорту Фестивальна ромашка, відповідно – 855, 92 і 709 кг/га. В контрольному варіанті ці показники були значно меншими і становили, відповідно – 280 кг/га, 45 і 258 та 276, 44 і 263 кг/га.

Висновки. Ранньовесняне укриття суниці білою агротканиною сприяє наростанню біомаси рослин суниці в середньому на 8,4 %. За мульчування ґрунту чорною плівкою збільшення її сягає 31,5 %, а соломною – 7,7 %. За мульчування соломною цей показник значною мірою залежить від дози добрива. Найбільшому приросту сухої біомаси суниці сприяє удобрення її дозами азотним добривом у дозах, розраховуваних за аналізом ґрунту та ґрунту і листя комплексно.

Найбільше рослини суниці виносять N, P₂O₅ і K₂O за поєднання укриття насаджень білою агротканиною, мульчування ґрунту чорною плівкою та удобрення азотним добривом в дозі, розрахованій за даними аналізу ґрунту. При цьому рослини сорту Дарунок вчителю винесли азоту – 839 кг/га, фосфору – 90 і калію – 697, а сорту Фестивальна ромашка, відповідно 855, 92 і 709 кг/га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Господаренко Г. М. Визначення азоту, фосфору і калію в одній наважці рослинного матеріалу / Г. М. Господаренко // Зб. наук. пр. УДАУ. – К.: 2002. – № 54. – С. 65–70.
3. Ивановская А. А. Применение малогабаритных пленочных укрытий и мульчирования почвы пленками для получения внесезонного урожая земляники / А. А. Ивановская. – Тр. ЛСХА / Латв. с.-х. акад. – 1981. – Вып. 183. – С. 84–89.
4. Карпенчук Г. К. Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями: Методические рекомендации / Под ред. Г. К. Карпенчука и А. В. Мельника. – Умань: Уман. с.-х. ин-т. 1987. – 115 с.
5. Копытко П. Г. Некоторые аспекты комплексной диагностики минерального питания плодовых растений. Комплексная диагностика потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях / П. Г. Копытко, А. А. Бондаренко // Сб. науч. трудов ОмСХИ. – Омск, 1989. – С. 131–138.
6. Лисанюк В. Г. Перспективи інтенсифікації виробництва суниць в умовах Полісся / В. Г. Лисанюк // Вісник с. – г. науки. – 1988. – № 5. – С. 26–29.
7. Москаль Е. И. Некоторые итоги исследований по диагностике минерального питания плодовых культур в условиях юга Украины. Комплексная диагностика потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях / Е. И. Москаль // Сб. науч. трудов ОмСХИ. – Омск, 1989. – С. 147–151.
8. Попович А. Л. Применение полиэтиленовой пленки при выращивание земляники / А. Л. Попович. // Садоводство. – 1966 – Вып. 5.– С. 122–128.
9. Соколова Е. В. Выращивание рассады земляники под пленкой / Е. В. Соколова, В. И. Ольховой / Сб. науч. тр. НИЗИ садоводства нечерноземной полосы. Ягодководство в Нечерноземье. – М., 1980. – С. 39–44.

10. Ягудина С. Мульчирование почвы под земляникой / С. Ягудина // Сел. Хоз-во Узбекистана. – 1968. – № 12. – С. 48–49.
11. Kirnak H. A long-term experiment to study the role of mulches in the physiology and macro-nutrition of strawberry grown under water stress / Kirnak H., Kaya C., Higgs D., Gereek S. // Austral. J. Agr. Res. – 2001. – 52, № 9. – С. 937–943.

Ключові слова: суниця, укриття, агротканина, мульчування ґрунту, чорна плівка, солома, удобрення, біомаса, винос.

БИОМАССА РАСТЕНИЙ ЗЕМЛЯНИКИ И ВЫНОС N, P₂O₅, K₂O В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ УКРЫВАНИЯ НАСАЖДЕНИЙ АГРОТКАНЬЮ,
МУЛЬЧИРОВАНИЯ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ
ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

П.Г. КОПЫТКО, доктор с. – х. наук, професор

Р. М. БУЦИК, асистент

Исследовано увеличение биомассы растений земляники под влиянием ранневесеннего укриття насаждения белой агротканью, мульчирования почвы черной полиэтиленовой пленкой и подкормкой азотными удобрениями при рассчитывании их дозы по данным почвенной и листовой диагностики. При этом значительно (у 2–3 раза) увеличивается вынос основных элементов питания растений (N, P и K).

Ключевые слова: земляника, укриття, агроткань, мульчирование почвы, черная пленка, солома, удобрение, биомасса, вынос.

THE BIOMASS OF THE STRAWBERRY PLANTS AND THE STRECH
OUT N, P₂O₅, K₂O ACCORDING TO THE SHELTERING OF THE PLANTATION
WITH AGRO-CANVAS, THE MULCHING OF THE SOIL AND THE
FERTILIZATION IN THE RIGHT SHORE OF THE FOREST-STEPPE IN
UKRAINE

P. H. KOPUTKO, doctor agricultural science, professor

R. M. BUTSYK, assistant

The increase of the plants' biomass of the strawberry under the influence of early spring sheltering of the plantation with white agro-canvas, the mulching of the soil with black polyethylene film and the feeding up with nitric fertilizers by calculating of its dose according to returns of the soil and the sheet diagnostics is explored. With this the stretch out of the main elements of planting plants (N, P and K) are considerably increased (in 2–3 times).

Keywords: strawberry, agro-canvas, mulching soil, black film, straw, fertilizers, biomass, stretch out.

УДК 635.14:631.563.2

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА КОРЕНЕПЛОДІВ ПЕТРУШКИ ТА ПАСТЕРНАКУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЯКІСНОЇ СУХОЇ ПРОДУКЦІЇ

О.В. Завадська, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати вивчення основних біохімічних і технологічних показників, а також дегустаційної оцінки свіжої та сухої продукції петрушки і пастернаку, вирощених в умовах Лісостепу, залежно від сорту.

Петрушка, пастернак, сорт, коренеплоди, якість, біохімічні, органолептичні, технологічні показники, суха продукція, якість.

Петрушка та пастернак – поширені овочеві культури, які використовують для сушіння [1, 2]. Суха їх сировина входить до складу приправ, що додають до супів, соусів, паст, підлив тощо. Якість сухої продукції, насамперед, визначається якістю вихідної сировини, яка суттєво залежить від сортових особливостей [1]. Тому, одним із завдань наших досліджень була порівняльна оцінка за комплексом біологічно цінних та господарських показників свіжих коренеплодів петрушки і пастернаку різних сортів, що використовують для сушіння, з метою виділення найпридатніших для виробництва.

Методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2006–2008 рр. у Національному університеті біоресурсів і природокористування України згідно з методикою однофакторних дослідів [4]. Колекційні ділянки навчально-дослідного саду кафедри овочівництва, на яких вирощували дослідні коренеплоди, розміщені у північній частині Лісостепу України на дерново-середньоопідзолених ґрунтах. Застосовували агротехніку вирощування, прийняту у виробничих умовах [1].

Для досліджень відібрали сорти петрушки та пастернаку, поширені в Україні та включені до Державного реєстру сортів рослин України. Зокрема, вивчали чотири сорти петрушки: вітчизняні сорти Харків'янка, Урожайна, Цукрова (Росія) та Берлінія (створений ТОВ „Святязь” (Україна) спільно з

голландською фірмою „Врієнд Сідз”). Як контроль вибрали вітчизняний сорт Харків’янка, включений до Державного Реєстру сортів рослин України у 1995 р. [3]. Серед поширених у зоні Лісостепу сортів пастернаку вибрали три, а саме: вітчизняні сорти Петрик, Гормон та голландський Круглий. Як контроль вибрали вітчизняний сорт Петрик включений до Державного Реєстру сортів рослин України в 1995 р. [3].

Коренеплоди оцінювали за основними господарсько-біологічними, біохімічними та технологічними показниками за загальноприйнятими методиками [5]. Дегустацію свіжих коренеплодів проводила комісія в складі 10 осіб відразу після збирання врожаю. Якість коренеплодів за основними біохімічними, технологічними показниками та безпосередньо сушіння здійснювали в науково-навчальній лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика. Органолептичну оцінку сухої продукції визначали відповідно до ГОСТу 13340.1-77. Овочі сушені. Технічні умови та методи аналізу.

Результати досліджень. Як свідчать дані літератури та проведені дослідження, найважливішими факторами, що визначають вихід і якість сухої продукції будь-якої культури, є вміст основних біохімічних показників, особливо – сухої речовини та цукрів у свіжій сировині (табл. 1).

У досліджуваних коренеплодах петрушки та пастернаку накопичувалась велика кількість сухої речовини – відповідно 13,6–16,5 та 14,5–16,8 %. Найвищий вміст її встановлено в сортів петрушки Урожайна та Цукрова (16,5 та 15,7 % відповідно) і пастернаку Круглий (16,8 %). Найбіднішими за цим показником були коренеплоди петрушки сорту Берлінія (13,6 %) та пастернаку сорту Гормон (14,5 %). За вмістом загального цукру найкращими виявились коренеплоди сортів петрушки та пастернаку, які накопичували найбільше сухої речовини. Найбільший вміст аскорбінової кислоти спостерігали в коренеплодах петрушки сорту Берлінія (30,8 мг %) і пастернаку сорту Круглий.

1. Основні біохімічні показники та дегустаційна оцінка свіжої продукції пастернаку різних сортів (середнє за 2006–2008 рр.)

Сорт	Вміст у сухій продукції, %				Дегустаційна оцінка, бали
	сухої речовини, %	цукрів (сума), %	аскорбінової кислоти, мг%	нітратів, мг/кг	
Петрушка					
Харків'янка (стандарт)	14,4	5,8	27,8	78	7,4
Урожайна	16,5	6,8	27,2	70	7,0
Цукрова	15,7	6,6	21,4	120	7,0
Берлінія	13,6	5,7	30,8	160	6,2
Пастернак					
Петрик (стандарт)	14,7	6,9	13,2	56	7,3
Гормон	14,5	6,5	12,4	84	7,2
Круглий	16,8	8,3	21,1	82	7,4

Вміст нітратів у досліджуваних коренеплодах коливався в межах від 56 (Петрик) до 160 мг/кг (Берлінія) і в жодному варіанті не перевищував максимально допустимого рівня – 300 мг/кг. Під час дегустації коренеплоди всіх досліджуваних сортів отримали високі оцінки за 9-бальною шкалою. Найвищу – коренеплоди петрушки сорту Харків'янка (7,4 бала) і пастернаку сорту Круглий (7,4 бала), найнижчу – петрушка сорту Берлінія (6,2 бала).

Одним з вирішальних показників, що характеризує рентабельність виробництва сушених овочів, є вихід готової продукції, який, в свою чергу, залежить від кількості відходів (табл. 2).

У всіх досліджуваних коренеплодів петрушки виявлено значну кількість відходів – від 27,5 до 36,6 %. Крім розгалуженості на цей показник впливала також і їх пошкодженість шкідниками й ураженість хворобами. Найбільша кількість відходів (36,6 %) встановлена в сорту Берлінія, найменша – у сорту Урожайна (27,5 %). Вихід сухої продукції із очищеної сировини становив 15,6–19,3 %. За цим показником серед досліджуваних сортів виділився сорт Урожайна.

2. Господарсько-біологічні показники сухої та дегустаційна оцінка сухої і відновленої продукції петрушки та пастернаку залежно від сорту (середнє за 2006–2007 рр.)

Сорт	Кількість відходів		Вихід сушеної продукції з очищеної сировини		Вміст у продукції (на суху масу)			Загальна дегустаційна оцінка, балів	
	%	± до конт-ролю, %	%	± до конт-ролю, %	вологи, %	загального цукру (сума), %	аскорбінові кислоти, мг%	сухої продукції	відновленої продукції
Петрушка									
Харків'янка (стандарт)	28,8	-	16,8	-	7,6	30,7	78,9	8,0	7,7
Урожайна	27,5	-1,3	19,3	+2,5	10,8	30,2	74,5	7,7	7,1
Цукрова	33,2	+4,4	17,0	+0,2	9,2	31,2	65,6	7,7	6,6
Берлінія	36,6	+7,8	15,6	-1,2	9,8	28,5	69,5	7,2	6,5
Пастернак									
Петрик (стандарт)	17,0	-	17,9	-	7,8	35,0	42,2	7,6	6,9
Гормон	21,5	+26,5	17,5	-3,3	8,0	34,6	25,4	7,4	6,8
Круглий	25,5	+50,0	15,6	-12,8	8,8	36,8	38,9	7,0	6,0

Серед досліджуваних сортів пастернаку найменша кількість відходів (17 %) у сорту Петрик (стандарт), найбільша – у коренеплодів сорту Круглий (на 8,5 % більше порівняно зі стандартом), що зумовлене розгалуженістю коренеплодів і низькою їх товарністю. Вихід готової продукції коливався у межах 15,6–17,9 % залежно від сорту. Найбільшим цей показник був у сорту Петрик (стандарт), найменшим – у сорту Круглий. Для виготовлення 1 кг сухої продукції потрібно було використати 5,6–6,1 кг свіжих коренеплодів залежно від сорту.

Вологість сухої продукції петрушки та пастернаку також залежала від сорту і змінювалася від 7,6 до 10,8 % (табл. 2). Більший вміст цукрів виявлено в сухій продукції пастернаку (як і у свіжій) порівняно з петрушкою – 34,6–36,8. За кількістю загального цукру серед досліджуваного сортименту петрушки виділився сорт Цукрова, в сухій сировині якої встановлено 31,2 % загального цукру. У складі цукрів у всіх досліджуваних варіантах значно переважала сахароза – вміст її становив 78–85% від загальної їх кількості.

Аскорбінової кислоти в сухій продукції, на відміну від свіжої, найбільше було у сорту Харків'янка – 78,9 мг% та Петрик (стандарт) – 42,2 мг%. Очевидно, втрати її в процесі сушіння залежать від сорту.

При дегустаційній оцінці свіжої та сухої продукції петрушки і пастернаку вищі оцінки отримала суха продукція. Так, дегустаційні оцінки сухої продукції коливалися в межах 7,0–8,0 бала за 9-бальною шкалою, а відновленої – 6,0–7,7. Дещо вище було оцінено суху та відновлену продукцію петрушки порівняно з пастернаком. За комплексом органолептичних показників як сухої, так і відновленої продукції найвищу оцінку серед сортів петрушки отримав сорт Харків'янка (стандарт) – відповідно 8,0 та 7,7 бала, а серед сортів пастернаку – Петрик (стандарт), суха та відновлена сировина якого була оцінена в 7,6 та 6,9 бала. Найгірші оцінки під час дегустації петрушки отримала продукція сорту Берлінія, пастернаку – сорту Круглий. Основна причина цього – порівняно м'яка консистенція та неоднорідність забарвлення.

Висновки. У результаті порівняльної оцінки свіжої та сухої сировини петрушки найпридатнішими для сушіння виявилися сорти Харків'янка (стандарт) та Урожайна. Серед досліджуваних сортів пастернаку за вмістом основних біохімічних показників у свіжій та сухій продукції виділився сорт Круглий. Однак значна кількість відходів у цьому варіанті, спричинена розгалуженістю коренеплодів, зумовила низький вихід сухої продукції. Крім цього, суха і відновлена продукція досліджуваного сорту отримала найнижчі оцінки під час дегустації. Тому, придатнішими для сушіння є сорти Петрик (стандарт) та Гормон.

Список літератури

1. Барабаш О.Ю. Біологічні основи овочівництва /О.Ю.Барабаш, Л.К.Тараненко, З.Д. Сич. – К.: Арістей, 2005. – 354 с.
2. Бурич О.И. Сушка плодов и овощей /О.И. Бурич, Ф. Берки. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 279 с.

3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2006 р. – К.: Алефа, 2006. – 229 с.
4. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка]. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.
5. Методи визначення показників якості рослинницької продукції / [за ред. О.М. Гончара, А.В. Андрющенка, А.В. Бількевича та ін.]. – К.: Алефа, 2000. – 114 с.

**Сравнительная оценка корнеплодов петрушки и пастернака для
производства качественной сухой продукции**

О.В. Завадская, кандидат с.-х. наук

Приведены результаты изучения основных биохимических и технологических показателей, а также дегустационной оценки свежей и сухой продукции петрушки и пастернака, выращенных в условиях Лесостепи, в зависимости от сорта.

Ключевые слова: петрушка, пастернак, сорт, корнеплоды, биохимические, технологические показатели, сухая продукция, качество.

**A comparative estimation of parsley's and parsnip's roots for
production of qualitative dry product**

O.V. Zavads'ka, candidate of agricultural sciences

The article presents the results research's of biochemical, organoleptic, technological indexes of fresh and dry parsley and parsnip production, which has been grown up in conditions of the Lisosteppe, depending of varieties.

Key words: parsley, parsnip, a variety, roots, biochemical, organoleptic, technological indexes, dry production, quality.

ЗМІНА ЯКОСТІ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ТА ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ

А.В. БОБЕР, кандидат сільськогосподарських наук

А.В. Скебало, магістр

Встановлено, що зерно ячменю з вологістю нижче критичної та добрими показниками якості економічно вигідніше зберігати у звичайних сховищах.

Ячмінь, зерно, якість, сорт, білок, вологість, крохмаль, натура, режими зберігання.

Збереженість зерна до його реалізації – складне завдання, особливо в останні роки, коли більшість сільгоспвиробників зберігають його безпосередньо в господарстві. Труднощі в організації зберігання зерна зумовлюються його фізіологічними та біохімічними властивостями.

Різні партії зерна, особливо свіжозібраного, характеризуються відмінними фізико-біохімічними процесами, які можуть призвести до поліпшення чи погіршення його якості при зберіганні.

Зберігання зерна є завершальним етапом при його виробництві і має велике значення в отриманні продуктів високої якості [3]. Це зумовлено тим, що в зерні, як в складній біохімічній системі, постійно протікають фізико-хімічні і біологічні процеси, які залежно від умов зберігання, можуть привести до покращення, або погіршення його якості [1,2].

Зерно, як будь-який живий організм, дихає і при цьому втрачається його маса, підвищується температура та вологість. Таким чином, зберігання зерна викликає певні труднощі, пов'язанні з втратою його маси і погіршенням якості.

Відомо, що основним фактором, що визначає спрямованість і інтенсивність фізіологічних і біохімічних процесів під час зберігання

© А.В. Бобер,

А.В. Скебало, 2010

зерна, є його вологість. Оскільки життєздатність зерна залежить не тільки від вологості, а й від температури і аерації, то саме поєднання цих трьох факторів у кінцевому результаті визначає його збереженість [3,4,5].

Метою дослідження було вивчення впливу умов зберігання та його тривалості на якість зерна ячменю.

Методика досліджень. Дослідження проводили в лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. В.Б. Лесика Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Досліджували зерно ячменю урожаю 2006 – 2007 рр. сортів Вакула, Скарлет, Оболонь, Джерзей, яке зберігалось впродовж 12 місяців у нерегульованому середовищі (в умовах складських приміщень) та в регульованому температурному режимі (при температурі 5-10°C) у лляних мішках.

Під час вивчення цього питання використовували найбільш поширені у виробничій практиці та наукових дослідженнях методи оцінки якості, передбачені діючими нормативно-технічними документами, а також інші, діючі у світовій практиці для більш поглибленої оцінки якості зерна ячменю і продуктів його переробки.

Результати досліджень. Вологість зерна ячменю залежала від умов та тривалості зберігання. У регульованих умовах воно набувало стабільної вологості поступово, а у звичайному сховищі вона постійно змінювалася відповідно до погодно-кліматичних умов.

Слід відмітити, що при зберіганні зерна в однакових умовах впродовж року із усіх досліджуваних сортів найменші відхилення від початкової вологості мав сорт Вакула, а найбільші коливання вологості спостерігали в зерні сорту Оболонь.

Цей показник не можна оцінювати без визначення його впливу на показники, які значною мірою впливають на технологічні якості продукції, до яких належить натура зерна (табл. 1).

1. Натура зерна сортів ячменю залежно від умов та тривалості його зберігання, г/л

Сорт	До зберігання	Нерегульований температурний режим (контроль), міс.					Регульований температурний режим (5-10 °С), міс.				
		1	3	6	9	12	1	3	6	9	12
Вакула	634	637	629	630	632	631	637	634	628	630	631
Скарлет	656	657	654	654	652	653	657	654	656	658	657
Оболонь	671	660	657	661	664	663	673	668	668	666	665
Джерзей	625	623	626	628	625	626	623	627	626	628	627

Показник натури зерна ячменю в процесі зберігання за різних його умов вів себе по-різному. Особливо зміни цього показника характерні для зберігання зерна в складських умовах.

Аналізуючи отримані дані можна відмітити, що зерно ячменю досліджуваних сортів мало натуру, яка визначала придатність сортів для виготовлення пива. При зберіганні показник змінювався і коливався в таких межах: сорт Скарлет – від 654 до 658 г/л, Оболонь – від 665 до 671 г/л, Вакула – від 628 до 637 г/л, Джерзей – від 625 до 628 г/л. У процесі зберігання натура зерна сорту Скарлет зменшилася порівняно з початковим значенням на 1 г/л, Оболонь – на 6 г/л, Вакула – на 3 г/л. У сорту Джерзей цей показник збільшився на 2 г/л.

При зберіганні зерна ячменю досліджуваних сортів у звичайних умовах натура його змінювалася відповідно до зміни вологості.

Натура зерна сорту Скарлет змінювалася від 652 до 657, Оболонь – від 661 до 671, Вакула – від 629 до 634, Джерзей – від 623 до 628. У процесі зберігання натура зерна сортів Скарлет та Вакула зменшилася на 3 г/л, а Оболонь на 8г/л. При зберіганні зерна сорту Джерзей відбулося збільшення натури на 1 г/л.

Крохмаль є складовою частиною ендосперму зернівки, який переходить після гідролізу у водний розчин. Пивоварні сорти містять його

від 60 до 64%, що відповідає 78–82% екстрактивності зерна ячменю. При цьому чим більше буде крохмалю, тим менше білка.

Визначення вмісту крохмалю в дослідних зразках ячменю свідчать про відповідність його вимогам щодо пивоваріння (табл. 2).

2. Вміст крохмалю в зерні сортів ячменю залежно від умов та тривалості його зберігання, %

Сорт	До зберігання	Нерегульований температурний режим (контроль), міс.					Регульований температурний режим (5-10 °С), міс.				
		1	3	6	9	12	1	3	6	9	12
Вакула	64,4	64,2	64,3	64,4	64,4	64,4	64,7	64,2	64,6	64,3	64,2
Скарлет	63,7	63,0	63,0	63,3	63,9	63,6	63,0	63,6	62,9	64,0	63,5
Оболонь	63,6	63,8	64,2	63,9	64,7	63,8	64,3	63,9	64,5	65,9	64,0
Джерзей	63,8	64,3	64,7	64,0	63,9	63,7	64,0	64,2	64,5	64,0	63,6

У дослідженнях виявлені незначні коливання вмісту крохмалю відносно початкового його рівня в процесі зберігання. Так, у зерні сорту Скарлет цей показник варіював у межах – від мінус 0,8% до плюс 0,3%, у сорту Оболонь – до плюс 2,3%, Вакули – від -0,2 до +0,3, Джерзей – від мінус 0,1 до плюс 0,9%. У зерні сорту Вакула вміст крохмалю зменшився на 0,2%, у сортах Скарлет та Джерзей – на 2%, а у сорту Оболонь відбулося незначне його збільшення – на 0,4%.

Проте на кінець зберігання відхилень за вмістом крохмалю практично не було. Ці зміни показника вмісту крохмалю та їх коливання в процесі зберігання не можуть суттєво вплинути на технологічні пивоварні показники сировини сортів, що вивчалися.

Зерно пивоварного ячменю повинно мати знижений вміст білка. Високоякісним є зерно пивоварного ячменю, в якому вміст білка знаходиться в межах від 9 до 11% на абсолютно суху речовину. Зерно з підвищеним вмістом білка крім того, що має меншу екстрактивність, погано розрихлюється і сильно нагрівається при солодінні, дає менш стійке і не

завжди прозоре пиво. Негативом є також вміст білка менше 8%, що недостатньо для нормального розвитку дріжджів, утворення піни і створення смаку та «букету» пива.

Отримані дані вмісту білка відповідають показнику встановленому стандартом – від 10,2 до 11,2% залежно від сортових особливостей (табл. 3).

3. Вміст білка у зерні сортів ячменю залежно від умов та тривалості його зберігання, %

Сорт	До зберігання	Нерегульований температурний режим (контроль), міс.					Регульований температурний режим (5-10 °С), міс.				
		1	3	6	9	12	1	3	6	9	12
Вакула	10,2	10,2	10,1	10,2	10,3	10,3	10,1	10,2	10,1	10,2	10,2
Скарлет	10,9	10,8	10,7	10,7	10,6	11,2	10,7	10,8	10,7	10,8	11,0
Оболонь	11,2	11,1	11,3	11,1	11,1	10,8	11,3	11,2	11,3	11,2	11,1
Джерзей	10,4	10,5	10,5	10,3	10,5	10,5	10,3	10,4	10,5	10,4	10,5

У процесі зберігання його умови несуттєво впливали на зміни вихідної якості. Аналізуючи дані щодо вмісту білка, можна відмітити, що при зберіганні зерна пивоварного ячменю в регульованих умовах не відбулося погіршення його якості – негативного збільшення чи зменшення вмісту білка. Коливання відносно початкової якості за вмістом білка були на рівні: у зерна сорту Скарлет від – мінус 0,1 до плюс 0,12%, у сортів Оболонь, Вакула та Джерзей – від мінус 0,1 до плюс 0,1%. Такі коливання не є суттєвими, а отже можна констатувати, що білок у процесі зберігання не змінювався.

Вміст білка у зерні ячменю після року зберігання не залежав від умов та тривалості зберігання, а визначався сортовими особливостями.

Висновок. Зберігати зерно ячменю з вологістю нижче критичної та з добрими показниками якості можна у звичайних сховищах, оскільки це економічно вигідніше. При цьому в перші місяці зберігання основні показники якості поліпшуються інтенсивніше в нерегульованих умовах, ніж

у регульованих, і до 9 місяців зберігання залишаються сталими. При тривалішому зберіганні зерно ячменю доцільно зберігати в охолодженому стані, оскільки показники більш стабільні впродовж одного року.

Подальші дослідження слід зосередити на вивченні впливу факторів вирощування на зміну якісних показників зерна ячменю при його зберіганні.

Список літератури

1. Беркутова Н.С. Технологические свойства пшеницы и качество продуктов ее переработки / Н.С. Беркутова, И.А. Швецова. – М.: Колос, 1984. – 223 с.

2. Казанина М.А. Справочник по хранению семян и зерна / М.А. Казанина, В.Я. Воронкова, В.А. Петрова. – Минск: Урожай, 1991. – 200 с.

3. Пунков С.П. Послеуборочная обработка зерна / С.П. Пунков, А.И. Изтаев. – Алма-Ата: Кайнар, 1982. – 166 с.

4. Петруня Б.Н. Зберігати зерно в штучному холоді, безперечно, вигідно у цьому переконає світова практика застосування таких технологій / Петруня Б.Н. – Зерно і хліб, – 2004 – №4. –С 15-18.

5. Трисвятский Л.А. Хранение зерна. Третье перераб. и дополн. Издание / Трисвятский Л.А. – М., Колос, 1966. – 408 с.

Изменение качества зерна ячменя в зависимости от условий и длительности хранения.

А.В. Бобер

А.В. Скебало

Установлено, что зерно ячменя при влажности ниже критической и хорошими показателями качества экономически эффективнее хранить в обычных хранилищах.

Ячмень, зерно, качество, сорт, белок, влажность, крахмал, натура, режимы хранения.

Changing of grain quality varieties of barley depend on condition and duration of storages.

A.V. Bober.

A.V. Skebalo.

The economical effective storage in the traditional granary of grain of barley with humidity low then critical and good indexes of quality was established.

Barley, grain, quality, variety, protein, humidity, starch, grain-unit, regimes of storage.

УДК 631.563.9:635.21

ЗМІНА ХАРЧОВОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ БУЛЬБ КАРТОПЛІ РІЗНИХ СОРТІВ В ПРОЦЕСІ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ

С.М. Гунько, кандидат технічних наук

Т.В. Клименко, магістр

Проведено дослідження зміни харчової, біологічної цінності бульб картоплі різних сортів втрати при тривалому зберіганні. Встановлено, що кращими для зберігання є бульби картоплі сорту Розара, так як вони мають більший вміст крохмалю, кращі органолептичні і біохімічні показники та зазнають менших втрат при зберіганні.

Бульби картоплі, органолептичні показники, біохімічні показники, зберігання, якість.

Картопля – один з основних продуктів харчування. Її широко використовують на корм худобі та як сировину для промисловості [1]. За кількістю поживних речовин, що можна одержати з одиниці площі, серед сільськогосподарських культур картопля займає одне з перших місць. Поживних речовин з гектара вона дає в 2-4 рази більше, ніж жито або ячмінь, і поступається лише перед цукровими буряками і кукурудзою. Бульби в середньому містять 75-80 % води і до 25 % сухих речовин [2, 3]. Крохмалю в бульбах міститься від 14 до 25 %, а в окремих сортів – до 30 % [4], сирого протеїну – в середньому до 2 %. Цінність картоплі визначається високими смаковими якостями та сприятливими для організму людини хімічним складом. Особливе значення має білок картоплі, який ціниться значно вище білка інших сільськогосподарських культур [5]. Однак, під час зберігання втрати бульб картоплі можуть становити до 20-30 % [6, 7]. Тому, актуальним є підбір сортів бульб картоплі, які стійкі під час зберігання і мають високу харчову та біологічну цінність.

Метою досліджень було визначення сортів бульб картоплі придатних для зберігання, які мають високу харчову та біологічну цінність.

Методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2008-2009

рр. у науково-навчальній лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України. Для досліджень використовували сорти картоплі Розара та Віриня, вирощені у ВП НУБіП України «Великоснітинське НДГ ім. О.В. Музиченка». Контролем слугували дані якості бульб картоплі дослідних сортів зразу після збирання врожаю. Бульби картоплі обох дослідних сортів у кількості 10 кг кожний, зберігали впродовж 8 місяців при температурі 2–4 °С та відносній вологості повітря понад 80 %. Після кожного місяця зберігання в бульбах за загальноприйнятими методиками визначали втрати, біохімічні показники: сухі речовини, крохмаль, вітамін С), органолептичні показники (колір м'якуша, пружність при розрізанні, стійкість м'якуша проти потемніння, розварюваність, вихід чистої продукції, консистенція м'якуша після варіння, забарвлення м'якуша, запах, якість відвару, збереженість якості м'якуша, смак.

Результати досліджень. Як свідчать літературні джерела найважливішими факторами, які впливають на збереженість бульб картоплі під час зберігання є якість, з якою вони були закладені на зберігання, умови зберігання та враженість хворобами.

Перед закладанням на зберігання бульби картоплі були ретельно відсортовані із вибракуванням травмованих та явними ознаками враження хворобами, тому вплив першого чинника на втрати під час зберігання було виключено. Умови зберігання вибрали такі, як рекомендують більшість дослідників (температура 2–4 °С, вологість понад 80 %), що теж виключило вплив цього фактора на якість і втрати бульб під час зберігання. Тому, основних втрат бульби зазнали за рахунок ураженості хворобами та дихання в процесі їх тривалого зберігання. Результати цих досліджень представлено у табл. 1.

Втрати бульб картоплі обох дослідних сортів за увесь період зберігання досить значні і становлять 24,71 % у Розари та 38,94 % у Вірині. Найбільші втрати маси бульб відбулися з січня до травня, що пояснюється активізацією фізіологічних процесів весною та активним розвитком фомозу.

Органолептичні показники бульб картоплі дослідних сортів впродовж

усього періоду зберігання представлено в табл. 2 і 3.

1. Втрати маси бульб картоплі під час зберігання (середнє за 2008–2009 рр.)

Сорт картоплі	Місяць зберігання								Всього втрат, %
	жовтень	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень	травень	
Розара	0,57	1,14	1,01	1,49	2,23	4,32	8,1	5,85	24,71
Віриня	2,77	2,46	2,99	3,7	9,45	7,77	6,47	3,33	38,94

2. Динаміка органолептичних показників бульб картоплі сорту Віриня, бали (середнє за 2008–2009 рр.)

Показники	Місяць зберігання									
	вересень	жовтень	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень	травень	
Колір м'якуша	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Пружність при розрізуванні	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Стійкість м'якуша бульб проти потемніння	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Розварюваність	3	3	3	3	3	3	4	4	4	
Вихід чистої продукції	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Консистенція м'якуша	Слабкорозсипчаста									
Забарвлення м'якуша	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Запах	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Якість відвару	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Збереженість якості м'якуша	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Смак	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

Тривалість зберігання майже не впливала на зміну органолептичних показників бульб картоплі. Змінювалися лише показники розварюваності та смаку в бульбах сорту Розара в кінці зберігання (квітень-травень). В цілому якість бульб сорту Розара була дещо кращою, ніж у бульб сорту Віриня.

Біохімічні показники бульб картоплі дослідних сортів впродовж усього періоду зберігання представлено у табл. 4.

Біохімічні показники зазнали значних змін лише у кінці зберігання (березень–травень), що пояснюється активізацією фізіологічних процесів у

бульбах картоплі, які пов'язані із їх проростанням. Цим і пояснюється зменшення кількості сухих речовин та крохмалю в бульбах картоплі обох сортів.

3. Динаміка органолептичних показників бульб картоплі сорту Розара, бали, середнє за 2008–2009 рр.

Показники	Місяць зберігання								
	вересень	жовтень	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень	травень
Колір м'якуша	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Пружність при розрізуванні	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Стійкість м'якуша бульб проти потемніння	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Розварюваність	5	5	5	5	5	5	5	4	4
Вихід чистої продукції	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Консистенція м'якуша	Розсипчаста								
Забарвлення м'якуша	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Запах	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Якість відвару	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Збереженість якості м'якуша	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Смак	4	4	4	4	4	4	4	3	3

4. Динаміка біохімічних змін бульб картоплі під час зберігання сорту (середнє за 2008–2009 рр.)

Показники	Місяці зберігання								
	на початку зберігання	жовтень	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень	травень
Віриня									
Сухі речовини, %	26,10	26,08	26,08	26,06	26,06	26,04	26,02	26,00	25,8
Крохмаль, %	20,4	20,4	20,38	20,36	20,36	20,32	20,2	20,0	19,2
Вітамін С, мг%	16,60	16,20	15,90	15,50	15,30	15,20	13,2	12,0	10,0
Розара									
Сухі речовини, %	17,90	17,88	17,85	17,80	17,70	17,65	16,9	15,5	13,3
Крохмаль, %	23,7	23,68	23,66	23,6	23,5	23,4	22,8	21,2	19,6
Вітамін С, мг%	16,8	16,6	16,2	15,9	15,6	15,4	14,3	13,1	11,0

Висновки. Придатнішими для зберігання є бульби картоплі сорту Розара, які краще зберігаються. Втрати їх порівняно із бульбами сорту Віриня на 14,23 % менші і вони мають кращі органолептичні і біохімічні показники (вміст крохмалю більший на 3,3 %).

Список літератури

1. Виробництво та споживання картоплі /Є.І. Ходаківський [та ін.] //Економіка АПК. – 2006. – № 7. – С. 109-112.
2. Філонов, М.М. Цікаве про картоплю /М.М. Філонов //Агроном. – 2007. – №1. – С. 132-135.
3. Жемела Г.П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. /Г.П. Жемела, В.І. Шемавн'юв, О.М. Олексюк – Підруч. – Полтава: РВВ "TERRA". 2003. – 420 с.
4. Оничко, В.І. Динаміка крохмалю в період вегетації картоплі /В.І. Оничко // Вісн. Сумського держ. аграр. ун-ту. – 1998. – № 2. – С. 48-50.
5. Іваненко Ф.В. Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції. /Ф.В. Іваненко, В.М. Сінченко – Навч. метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни. – К.: КНЕУ. – 2005. – 221 с.
6. Подп'рятов Г.І. /Г.І. Подп'рятов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич – Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К.: Мета, 2002. – 495 с.
7. Шпаар, Д. Технологія и форми хранения картофеля /Дитер Шпаар // Агроном. – 2007. – № 4. – С. 170-172.

Изменение пищевой и биологической ценности клубней картофеля разных сортов при длительном хранении

С.Н. Гунько, Т.В. Клименко

Проведены исследования изменения пищевой, биологической ценности клубней картофеля разных сортов при длительном хранении. Установлено, что лучшими для хранения являются клубни картофеля сорта Розара, так

как они имеют большее содержание крахмала, более высокие органолептические и биохимические показатели и меньшие потери при хранении.

Ключевые слова: клубни картофеля, органолептические показатели, биохимические показатели, хранение, качество.

Changing of nutritive and biological value of potatoes tubers of different varieties at long term of storage

S.M. Gun'ko, T.V. Klumenko

The investigations of changing of nutritive and biological value of potatoes tubers of different varieties were presented. The best for storage were potatoes tubers of Rozara variety was establishment. They have high of organoleptic, biochemical indexes and little of losses at long term of storage.

Key words: potatoes tubers, organoleptic indexes, biochemical indexes, storage, quality.

УДК: 631.52: 635.25: 631.521: 001.4: 631.559

ДЖЕРЕЛА СКОРОСТИГЛОСТІ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ В СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

Л.Д. БОРИСЕНКО, Т.Є. КАТАЄВА кандидати сільськогосподарських наук,
Донецька дослідна станція ІОБ НААНУ

В результаті проведення екологічного випробування підібрано перспективні скоростиглі лінії цибулі ріпчастої за коротким (до 100 діб) періодом вегетації, а також високопродуктивні зразки лежкі й стійкі проти біотичних і абіотичних чинників. Для подальшої роботи відібрано рослини з джерел, які мали найбільший адаптивний потенціал з комплексом господарсько-цінних ознак.

Селекція, цибуля ріпчаста, сорт, випробування, урожайність

Серед овочевих рослин важливу роль відіграє цибуля ріпчаста завдяки її довгостроковому зберіганню і можливості використовувати в свіжому вигляді впродовж всього року [5]. Останнім часом вирощування цієї цінної овочевої рослини набуло широкого попиту в комерційних цілях. Впровадження в Україні сортів іноземного походження ускладнюється високою вартістю їх насіння [1]. Також встановлено, що цибулева продукція, яка надходить зі сховищ навесні, зазвичай низької товарної якості та втратила значну кількість біологічно активних речовин [2]. А наприкінці червня та на початку липня виникає розрив у постачанні цієї цінної овочевої рослини. Вирощування цибулі через сіянку може його скоротити, але для промислового виробництва ця технологія досить витратна [7]. Таким чином, скоростиглі сорти цибулі ріпчастої дозволяють отримати пучкову продукцію у червні, а товарну цибулю

ріпку – у липні, серпні, коли існує гострий її дефіцит. Причому витрати на вирощування цибулі-ріпки скоростиглих і середньостиглих сортів аналогічні, а ціна на ранню продукцію значно вища. Тому створення вітчизняних ранньостиглих сортів є актуальним науковим завданням.

У Реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, суттєвий перелік тих, що належить зарубіжній селекції, а скоростиглих сортів взагалі обмаль [8]. Завдяки короткому вегетаційному періоду (до 100 діб) скоростиглі сорти цибулі ріпчастої Рубін і Славний селекції Донецької дослідної станції ІОБ УААН дозволили прискорити на 45 діб період споживання цибулевої продукції.

Мета досліджень - створити новий ранньостиглий сорт цибулі ріпчастої, який доповнить сортимент скоростиглих сортів.

Матеріал і методика. Сорт цибулі ріпчастої створювали в творчій співпраці з лабораторією селекції дворічних рослин ІОБ УААН методом синтетичної селекції з залученням до покрової статевої гібридизації екологічно віддалених зразків, а також гібридів власної селекції та ІОБ УААН відповідно до моделі сорту. Впродовж всього селекційного процесу проводили прямий індивідуальний та родинний добір посухостійких генотипів відповідно до „Сучасних методів селекції овочевих і баштанних культур” „Методических указаний по экологическому испытанию овощных культур [4, 6]. При оцінці матеріалу як стандарт були сорти Рубін (st_1) і Славний (st_2) для цибулі ріпчастої та сорт Етюд (st_3) - для цибулі запашної, які розміщувались через 10 номерів.

У розсадниках здійснювали спостереження: фенологічні, біометричні, опис відібраних генотипів та морфологічних ознак, визначали ступінь ураження хворобами, врожай методом поділянкового зважування. Математичну обробку даних урожаю проводили методом дисперсійного аналізу [3].

За роки досліджень погодні умови різнилися, це дозволило зробити добори на адаптивність. А своєчасно проведені агротехнічні прийоми також сприяли селекційному процесу.

Результати досліджень. Впродовж років досліджень за календарним планом розробили наукову програму, провели патентні дослідження та підібрали матеріал, сформували і заклали розсадники.

В розсаднику екологічного випробування оцінювали лінії, отримані з лабораторії селекції дворічних рослин ІОБ УААН, які пройшли адаптацію. У 2007 році випробовували три лінії, 2008 – вісім, 2009 – п'ять. Всі нові лінії виявили значну однорідність за строками проходження фенофаз та формою і забарвленням цибулин (табл.1). У результаті оцінки встановлено, що за врожаєм товарних цибулин лінії 82, 9034 та 9035 перевищували стандарти відповідно на 24, 15, 10% та 16, 8, 3%. Добрим визріванням цибулин відзначена місцева форма Л-82. За біохімічними показниками виділено лінії 82, 9034 9035, 9045, за вмістом нітратів зразки 82, 9025, 9038 не відрізнялись від стандартів.

1.- Результати оцінки зразків цибулі ріпчастої в розсаднику екологічного випробування, 2008-2009 рр.

Назва зразка	Біохімічні показники						Врожай товарних цибулин, т/га	% до стандарту	
	суха речовина, %	моно-цукри, %	цукроза %	загальний цукор, %	вітамін С, мг/100 г с.р.	нітрати, мг/кг		1	2
Л-82	11,9	4,0	3,4	7,6	5,6	131	37,2	124	116
Л-9038	15,3	3,3	5,9	9,5	5,3	168	28,5	95	89
Л-9045	14,5	3,3	6,9	10,6	5,2	235	29,8	99	93
Л-9035	14,6	3,3	6,6	10,2	5,8	199	33,1	110	103
Л-9025	14,2	3,2	7,0	10,5	4,8	149	29,7	99	93
Л-9034	14,9	3,2	7,3	10,3	5,1	207	34,5	115	108
Славний (st ₁)	12,8	4,1	4,7	9,0	5,5	149	30,0	100	94
Рубін (st ₂)	12,4	3,6	4,7	8,5	5,4	116	32,0	107	100
НІР ₀₅							2,3		

В конкурсному розсаднику випробовували ліній 82 (своєї селекції) та шість ліній отриманих з лабораторії селекції дворічних рослин ІОБ УААН (табл. 2).

2. – Результати оцінки зразків цибулі ріпчастої в розсаднику конкурсного випробування, 2008-2009 рр.

Назва зразка	Лежкість, %	Фенофази, діб		Врожай товарних цибулин		
		сходи – утворення цибулини	сходи – вилягання пера	т/га	% до стандарту	
					1	2
Л-82	93	35	87	38,5	128	120
Л-9038	93	35	90	29,3	98	92
Л-9034	95	35	87	36,0	120	112
Л-5099	92	35	89	28,4	95	89
Л-5840	94	37	90	27,1	90	85
Л-3644	94	37	90	29,8	99	93
Л-5776	93	37	90	26,7	89	83
Славний (st ₁)	89	35	89	30,0	100	94
Рубін (st ₂)	88	34	88	32,0	107	100
НІР ₀₅				1,4		

За результатами випробування встановлено, що найбільший врожай товарних цибулин мали лінії 82 та 9034, який перевищував st_1 і st_2 відповідно на 28 і 20% та 20 і 12%. Інші лінії розсадника поступалися їм за врожайністю.

За проходженням фенофази сходи – утворення цибулини лінії 82, 9034, 9038 і 5099 не відрізнялись від ранньостиглих стандартів, а за виляганням пера різниця була не суттєвою. За лежкістю всі оцінювані зразки перевищували стандарти.

Висновки

1. У розсаднику екологічного випробування за врожаєм товарних цибулин лінії 82, 9034 та 9035 перевищували st_1 і st_2 відповідно на 24, 15, 10% та 16, 8, 3%. Добрим визріванням цибулин відзначена лінія 82. За біохімічними показниками виділено лінії 82, 9034 9035, 9045. За вмістом нітратів зразки 82, 9025, 9038 не відрізнялися від стандартів.
2. За результатами випробування в конкурсному розсаднику встановлено, що найбільший врожай товарних цибулин мали лінії 82 та 9034, які перевищували ранньостиглі st_1 і st_2 відповідно на 28 і 20% та 20 і 12%.

Список літератури

1. Андрусяк В.М. Ефективність виробництва овочів відкритого ґрунту у контексті вступу України до Світової організації торгівлі / В.М. Андрусяк, Н.О. Андрусяк // Економіка АПК. – 2006. – № 138. – С. 28-31.
2. Болотских А.С. Овощи Украины./А.С. Болотских – Харьков: Орбита, 2001. – С. 702-751.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта./Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1973. – 366 с.
4. Кильчевский А.В. Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте. / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева – М. – 1985. – Ч. 2. – 55 с.
5. Лебедева В.К. Ваш огород./ В.К. Лебедева, В.И. Ершов, М.С. Бунин – М.: Колос, 1999. – С. 242-273.
6. Методичні рекомендації по селекції овочевих рослин родини цибулевих (Alliaceae) / Т.В. Чернищенко, К.І. Яковенко, О.М. Біленька, Н.Г. Дьоміна // Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур / За ред. Т.К.Горової, І.І.Яковенка. – Харків: ІОБ УААН, 2001. – 641 с.
7. Рекомендації по вирощуванню скоростиглих сортів цибулі ріпчастої // За редакцією Вітанова О.Д. – Харків. – 2005. – 14 с.
8. Реєстр сортів рослин на 2005 рік. – К: Міністерство аграрної політики України, 2005. – С. 82

Борисенко Л.Д., Катаева Т.Е. Источники скороспелости репчатого лука для селекции в Степной зоне Украины

В результате проведенного экологического испытания подобрано перспективные скороспелые линии репчатого лука по короткому (до 100 дней) периоду вегетации, а также высокопродуктивные образцы лежкие и устойчивые к биотическим и абиотическим факторам. Для дальнейшей работы отобраны растения из источников, которые имели наибольший адаптивный потенциал по комплексу хозяйственно-ценных признаков.

Селекция, лук репчатый, сорт, испытание, урожайность

Borysenko L., Kataieva T .Sources of precocity of a bulb onion for selection in the Steppe zone of Ukraine

As results of ecological test, there are picked up the perspective precocious bulb onion lines with the short (till 100 days) vegetative period and highly productive samples, which resistant to biotic and abiotic factors. For the further work, plants from sources that had the greatest adaptive potential with a complex of economic - valuable attributes are used.

Selection, bulb onion, variety, tests

УКОРІНЕННЯ ЖИМОЛОСТІ СИНЬОЇ В КУЛЬТУРІ *in vitro*

Т.В. Медведєва, кандидат біологічних наук

Інститут садівництва НААН України

Представлено результати досліджень з укорінення перспективних гібридів жимолості синьої (*Lonicera kamtschatica* (Sevast) Pojark.) в культурі *in vitro*. Показано вплив тривалості культивування та фізіологічного стану рослини на відсоток укорінених мікропагонів.

Ключові слова: жимолость синя, *Lonicera kamtschatica* (Sevast) Pojark, укорінення, *in vitro*.

Жимолость синя (*Lonicera kamtschatica* (Sevast) Pojark).- перспективна ягідна культура з великим оздоровчим потенціалом. Оскільки ягоди жимолості дозрівають дуже рано, вони є першим джерелом для поповнення організму вітамінами. Плоди жимолості характеризуються оригінальним смаком, містять глюкозу, фруктозу, галактозу, сорбіт, інозит, лимонну, яблучну, щавелеву, янтарну органічні кислоти, пектини, вітаміни С, А, В₂, В₆, В₉, Р-активні речовини. Серед макроелементів перше місце займає калій, в менших кількостях присутні фосфор, кальцій, магній, залізо, кремній. Із мікроелементів - мідь, йод, марганець, селен, цинк. В Україні жимолость синя районована вперше в 2000 році. Основними позитивними якостями цієї культури є раннє досягання ягід (на тиждень-півтора раніше суниці), висока зимостійкість – витримує морози до 45-50⁰С, тривале збереження продуктивності (20-25 років), декоративність кущів багатьох видів, скороплідність, регулярне плодоношення, високий вміст вітамінів [1]. Жимолость не має карантинних шкідників і хвороб, не потребує хімічних засобів захисту, а тому її ягоди завжди екологічно чисті.

Застосування технології культивування *in vitro* може бути альтернативним методом розмноження, що не залежить від пори року та дозволяє підвищити якість садивного матеріалу і обсяги виробництва цінних сортів та перспективних гібридів жимолості. Відомо, що стадія ризогенезу в культурі *in vitro* визначається фізіологічним станом рослини, і підбір оптимальних строків для укорінення має критичне значення при розробці

технології мікроклонального розмноження. **Метою** дослідження було вивчення оптимальних строків та впливу гормональної складової живильного середовища на укорінення трьох перспективних гібридів жимолості синьої.

Матеріали і методика дослідження. Дослідження проводили у відділі вірусології, оздоровлення та розмноження плодових і ягідних культур Інституту садівництва УААН у 2007 – 2009 рр. Об'єктами вивчення слугували перспективні гібридні форми жимолості селекції Краснокутського НДЦС (7-25, 8-26 та 2-01-10), що характеризуються високою врожайністю (33-35 ц/га) та смаковими якостями ягід. Для ініціювання культури *in vitro* використовували бруньки з рослин, перевірені на вірусоносійство класичним сендвич-методом імуно-ферментного аналізу [2]. В роботі використовували лише безвірусні зразки.

Пагони нарізали з семирічних (7-25, 8-26) та п'ятирічних (2-01-10) кущів і пророщували в контрольованих умовах. Бруньки (5-10 мм) в фазі активного росту стерилізували 70%-вим етанолом – 10 с та 0,1%-вим розчином $HgCl_2$ - 2 хв з триразовим промиванням у стерильній дистильованій воді - по 15 хв. Після стерилізації експланти культивували на середовищі MS [5], що містило БАП (6-бензиламінопурин) в концентрації 1мг/л, 3% сахарози, 0,6%-вий агар, рН 5,7. Дослідження з індукції ризогенезу мікропагонів проводили після четвертого, п'ятого та шостого пасажів на рідкому середовищі MS з 3% сахарози та ІМК в концентрації 3мг/л, 5мг/л, 10мг/л і на агаризованому середовищі з повним та половинним вмістом макросолей ($1/2MS$) при сталій концентрації ІМК (2,5 мг/л).

Всі середовища стерилізували автоклавуванням при температурі $120^{\circ}C$ і 1 атм впродовж 20 хв. Мікропагони культивували у світловій кімнаті при температурі повітря $22-24^{\circ}C$, 16-годинному фотоперіоді з інтенсивністю освітлення 1,5 тис. люкс. Кількість укорінених пагонів підраховували через півтора місяці культивування.

Результати досліджень та їх обговорення. Для ініціювання асептичної культури жимолості експланти (5-10 мм) з кожного генотипу відбирали для

стерилізації після закінчення фази цвітіння. Результати стерилізації та регенерації пагонів з первинних експлантів представлені в табл.1.

1.Результати стерилізації та регенерації експлантів жимолості синьої

Гібридна форма	Кількість експлантів, шт.	Інфіковані експланти		Некротизовані експланти		Експланти, що регенерували пагони	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
7-25	20	1	5	5	25	14	70
8-26	20	0	0	3	15	17	85
2-01-10	20	2	10	8	40	8	50

Стерилізаційні процедури виявились успішними і забезпечили невисокий відсоток (5-10 %) бактеріальної та грибною контамінації. Кількість експлантів, що регенерували пагони, варіювала залежно від генотипу і була найвищою для гібридної форми 8-26. Деяко кращі результати стерилізації для двох генотипів жимолості отримано при використанні 0,15%-вого розчину хлориду ртуті [6]. Але цей препарат дуже токсичний для рослин і при використанні підвищених концентрацій збільшується відсоток експлантів, які не регенерують пагони. Тому ми вважаємо, що вибраний нами режим стерилізації(70%-вий етанол – 10 с та 0,1%-вий розчин HgCl₂ - 2 хв) є оптимальним для цієї культури.

Після успішної ініціації асептичної культури досліджуваних зразків жимолості їх розмножували на живильному середовищі MS, що містило б-бензиламінопурин у концентрації 1мг/л. Приріст новоутворених пагонів на експлант та їх висота варіювали залежно від генотипу.

Для укорінення рослин у культурі *in vitro* важливим є не лише тип та концентрація ауксину в живильному середовищі, склад живильного середовища, але й період та загальна тривалість культивування. Також має значення підготовка мікропагонів для укорінення завдяки зменшенню вмісту цитокінінів впродовж останньої (перед укоріненням) стадії розмноження та такі фактори як умови освітлення і температура. Експозиція мікропагонів

жимолості при концентраціях ІМК 2,5 - 3 мг/л була ефективна для індукції ризогенезу в усіх досліджуваних генотипів. Високі концентрації ІМК (5-10 мг/л) мали інгібуючий вплив на індукцію ризогенезу. Ініціація коренеутворення відбувалась на 10-14-й день, а формування розвинутої кореневої системи спостерігали на 20 - 25-й день. Використання ІМК як індуктора ризогенезу сприяло розвитку 3-7 якісних коренів на пагін без утворення калусу, а відсоток укорінених пагонів залежав від генотипу та, особливо, від періоду культивування (табл.2).

2. Вплив періоду культивування на укорінення жимолості в культурі *in vitro*

Середовище для укорінення	Укорінені пагони, %								
	Гібрид 7-25			Гібрид 8-26			Гібрид 2-01-10		
	Пасаж								
	4-й	5-й	6-й	4-й.	5-й	6-й	4-й	5-й	6-й
MSp+3мг/л ІМК	18	43	75	14	41	73	12	39	71
MSp+5мг/л ІМК	23	47	60	21	44	58	19	41	55
MSp+10мг/л ІМК	14	27	40	12	24	38	9	21	35
MSa+2,5мг/л ІМК	10	20	50	10	19	49	8	17	47
½MSa+2,5мг/л ІМК	15	28	65	13	28	63	11	23	61

Примітка. MSa - агаризоване середовище, MSp - рідке середовище

Кращий результат – 75% укорінених пагонів – отримали після шостого пасажу на рідкому середовищі з 3 мг/л ІМК для гібридної форми 7-25. На агаризованому середовищі MS, що містило 2,5 мг/л ІМК максимальна ефективність укорінення складала 10%, 20% та 50% відповідно після четвертого, п'ятого та шостого пасажів. При використанні ½ MS укорінених мікропагонів було на 5-15% більше залежно від пасажу. Також у всіх варіантах спостерігали варіабельність відсотка укорінених пагонів залежно від генотипу – найвищий показник для всіх варіантів зафіксовано для гібридної форми 7-25, а найнижчий - для 2-01-10. Дещо кращі результати укорінення на агаризованому середовищі MS з повним та половинним вмістом макросолей отримані для

сортів Челябінка і Дует [3] – 80-84%, але автори не вказують після якого пасажу відбувалась індукція ризогенезу. Загальна довжина коренів на пагін залежно від генотипу становила 12,5-35,4 см, кращий результат встановлено для гібридної форми 7-25. Більший відсоток коренів довжиною понад 2,5 см (58%) зафіксовано на агаризованому середовищі з повним вмістом макросолей (рис.1 А), що має велике значення для стадії адаптації рослин до умов навколишнього середовища (рис.1 Б).

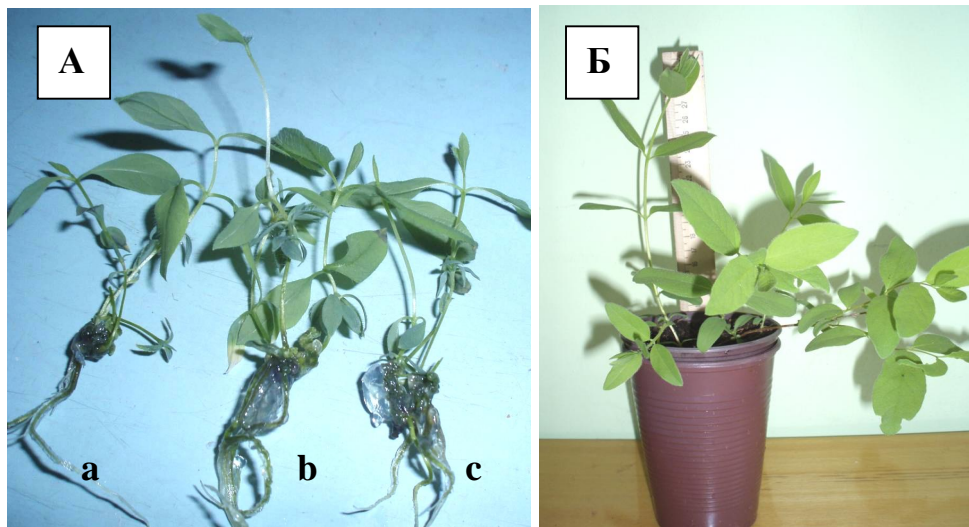


Рис.1. Укорінення (А) та адаптація (Б) мікропагонів жимолості:
а – гібрид 2-01-10, b – гібрид 7-25, c- гібрид 8-26; Б – адаптована рослина

Для сортів Челябінка і Дует отримані схожі результати на середовищі MS, тоді як на середовищі WPM [4], біднішому за мінеральним складом, відсоток коренів довжиною понад 2,5 см був меншим (36%), хоча укорінення мікропагонів складало 92-96% [3]. У наших дослідженнях короткочасна імпульсна обробка мікропагонів стимулятором ризогенезу в концентрації 3 мг/л дала кращий результат порівняно з варіантом, коли ауксин у живильному середовищі був присутній постійно. В результаті проведених досліджень відмічено наростання відсотка укорінених мікропагонів з четвертого до шостого пасажів у всіх варіантах. Для досягнення 100% укорінення досліджуваних гібридів жимолості синьої мікропагони треба культивувати щонайменше впродовж семи пасажів перед індукцією коренеутворення, а що такого результату можна досягти, свідчать літературні дані [6]. Отже, стадія

ризогенезу визначається фізіологічним станом рослини і підбір оптимальних строків для укорінення має критичне значення при розробці технології мікроклонального розмноження жимолості синьої.

Висновки.

1. На укорінення досліджуваних гібридів жимолості синьої впливає тривалість культивування та фізіологічний стан рослини.

2. Імпульсна обробка ауксином (ІМК) ефективніша для індукції ризогенезу, ніж постійна присутність його в середовищі для укорінення.

3. Для досягнення максимальної кількості укорінених мікропагонів жимолості індукцію ризогенезу слід проводити щонайменше після семи пасажів культивування.

4. Концентрація ІМК 2,5-3 мг/л забезпечує ефективне укорінення та високу якість коренів, що сприяє подальшій адаптації рослин до умов *ex vitro*.

Список літератури

1. Брыксин Д.М. Оценка потенциала продуктивности у различных сортов жимолости в условиях ЦЧР /Д.М.Брыксин // Научные основы эффективного садоводства: Труды ВНИИС им. И.В.Мичурина. – Воронеж: Кварта, 2006. – С.395 – 402.
2. Clark M.F. Characteristics of the microplate method of the enzyme – linked immunosorbent assay for the detection of plant virus / M.F.Clark, A.N. Adams //J.Gen.Virol. – 1977. – N. 34(3). – P.475 – 483.
3. Dziedzic E. Propagation of blue honeysuckle (*Lonicera caerulean var. Kamtchatica* Pojark.) in in vitro culture / E. Dziedzic // J. of Fruit and Ornamental Plant Research. – 2008. – N.16. – P.93 – 100.
4. Lloyd G. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel (*Kalmia latifolia*) by use of shoot-tip culture / G. Lloyd, B. McCown // Proceedings of the International Plant Propagation Society. – 1980. – 30. – P. 421 – 427.

5. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiologia Plantarum*. – 1962. – 15. – P. 473 – 497.
6. Sedlak J. *In vitro* propagation of blue honeysuckle. / J. Sedlak, F. Paprštejn // *Hort. Sci (Prague)*. – 2007. – Vol.34, № 4. – P.129 – 131.

ROOTING OF THE BLUE HONEYSUCKLE IN THE *in vitro* CULTURE

T.V. Medvedeva

The authors present the results of the researches on the rooting of the perspective hybrids of blue honeysuckle (*Lonicera kamtschatica* (Sevast) Pojark.) in the *in vitro* culture. It was shown depending of the duration of cultivation stage and physiological state of plants on the percent of rooted microshoots.

Key words: blue honeysuckle, *Lonicera kamtschatica* (Sevast) Pojark., rooting, *in vitro*

УКОРЕНЕНИЕ ЖИМОЛОСТИ ГОЛУБОЙ В КУЛЬТУРЕ *in vitro*

T.V. Medvedeva

Представлено результаты исследований по укоренению перспективных гибридов жимолости синей (*Lonicera kamtschatica* (Sevast) Pojark.) в культуре *in vitro*. Показано влияние продолжительности культивирования и физиологического состояния растения на процент укорененных микропобегов.

Ключевые слова: жимолость синяя, *Lonicera kamtschatica* (Sevast) Pojark, укоренение, *in vitro*.

УДК 632.952: 68.16

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНДУКТОРА СТІЙКОСТІ ПРИ ОБРОБЦІ НАСІННЯ ЯЧМЕНЮ

І. І. КОШЕВСЬКИЙ, кандидат біологічних наук;

В. В. ТЕСЛЮК, кандидат технічних наук

Встановлено, що мікобіопрепарат мікосан-Н підвищує стійкість ячменю проти хвороб, які передаються через насіння, і сприяє отриманню вищої його врожайності..

***Ключові слова:** ячмінь, мікобіопрепарат, насіння, патоген, захист, протруйник, біологічна ефективність, урожайність.*

Ячмінь за об'ємами виробництва займає одне із провідних місць серед зернових культур в Україні. Невисока його урожайність значною мірою спричинена технологічними факторами, серед яких важливу роль відіграє ураження хворобами. В технології вирощування ячменю серед заходів захисту від хвороб міроприємств особливе значення має передпосівний обробіток насіння. Зараз на ринку України представлено багато хімічних фунгіцидів - протруйників, які досить ефективно захищають насіння ячменю від збудників кореневих гнилей, сажкових та інших хвороб, але одночасно негативно впливають на екологічну ситуацію.

На сучасному етапі наука і практика взяли новий оригінальний напрям на створення біофунгіцидів, який базується на молекулярно-генетичних основах імунітету рослин, що відкриває нові можливості захисту рослин від хвороб за допомогою стимулювання та управління імунною системою рослини застосовуючи біологічно активні речовини [2]. Вони підвищують стійкість

рослин проти шкідливих об'єктів шляхом стимулювання власних захисних механізмів, які активно контролюють розвиток патогенів при ураженні рослин в період вегетації. Рослини здатні використовувати численні захисні реакції при взаємодії з патогенними мікроорганізмами. Вони продукують антимікробні речовини (фітоалексини) і цілий комплекс ферментів здатних розкласти полімери патогенів, синтезувати інгібітори мікробних ферментів, а також модифікації рослинних клітинних стінок.

На основі цього підходу в Україні створено і розпочато випуск нового мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан, основною діючою речовиною якого є грибні глюкани і меланіни, що входять до складу лужного екстракту афілофоральних грибів [1]. Відомо, що складовими компонентами клітинної стінки афілофоральних грибів є глюкани, меланіни і хітин здатні включати гени стійкості та сприяти посиленню синтезу глюканаз й інших фітоалексинів [3]. Олігосахариди, що входять до складу отриманого лужного грибного екстракту і можуть бути ізольовані з грибних або рослинних клітинних стінок є індукторами захисних механізмів у рослині.

Важливою особливістю грибних глюканів є те, що вони характеризуються високими ростостимулюючими властивостями.

До того ж встановлено, що за рахунок плівкоутворювальних властивостей лужного екстракту грибів забезпечується захист насіння в ґрунті від збудників хвороб, які передаються через ґрунт.

Таким чином, обробка насіння препаратами на основі хітин-глюканових комплексів забезпечує потрійний ефект: індукування захисних механізмів рослин, стимулювання росту та захист насіння від збудників хвороб у ґрунті за рахунок плівкоутворювальних властивостей препарату.

Мета досліджень полягала у вивченні біологічної ефективності мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан-Н проти збудників хвороб ярого ячменю в умовах степу України.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили в 2001 – 2003 рр. в СФГ “Кондор” Ульянівського району Кіровоградської області (Степ). Ґрунти на дослідному полі - чорноземи типові середньогумусні важкосуглинкові з вмістом гумусу 3,0 - 3,2 %, рН 6,4 - 7,0. Насіння ячменю обробляли за два тижні до посіву за допомогою протруювача ПС-10 з нормою витрати робочого розчину 1 л на 100 кг зерна. Норма висіву 4,5 - 5 млн. схожих зерен на гектар.

Біологічну ефективність препарату мікосан-Н вивчали на ячмені сорту Едем другої репродукції за загальноприйнятою методикою [4]. Посівні якості насіння, обробленого протруйниками, визначали згідно з методикою [5].

Вирощування ярого ячменю здійснювали відповідно до технологій, прийнятих для степової зони.

Обліки ураження рослин кореневими гнилями здійснювали в фазу кушіння (23 етап за шкалою Задокса) та молочної стиглості зерна (73 етап), сажковими хворобами - в фазу молочної стиглості зерна (73 етап).

Силу росту ячменю визначали через 3 дні після посіву, польову схожість - 10 днів, висоту рослин - (13 етап ЄС), густоту сходів - (21 етап ЄС).

В результаті проведених багаторічних досліджень було вивчено ефективність застосування мікобіопрепарату біофунгіцид мікосан-Н на обробці насіння ярого ячменю в степовій зоні України.

Результати та їх обговорення. При обробці насіння ярого ячменю біологічним протруйником мікосан-Н з нормою витрати 3,5 л/т та 7 л/т нами встановлено, що цей мікобіопрепарат позитивно впливав на посівну якість насіння і біометричні показники рослин (табл.1).

Встановлено, що на варіантах, де застосовували мікобіопрепарат біофунгіцид мікосан-Н з нормою 7 л/т, порівнено з контролем розвиток корневих гнилей був меншим на 5,6 % (23 етап ЄС) і на 19,5 % (73 етап ЄС), що знаходиться на рівні еталону. В той же час на варіантах, де застосовували мікосан з нормою 3,5 л/т порівнено з контролем розвиток корневих гнилей

1. Вплив протруйників на посівні якості насіння та біометричні показники рослин ярого ячменю (сорт Едем)

Варіант досліджу	Сила росту, %	Польова схожість, %	Густота сходів, шт/м ²	Висота рослин, см
Контроль-без обробки	77,4	82,0	328	13,5
Вітавакс 200 ФФ, 2,5 л/т	78,5	84,1	336	14,4
Мікосан-Н, 7 л/т	83,4	85,5	342	17,1
Мікосан-Н, 3,5 л/т	81,6	83,4	333	16,1
НІР ₀₅	1,84	1,55	5,91	0,7

був меншим відповідно на 3,2 - 4,4 % (23 етап ЄС) і на 14,3 - 17,0 % (73 етап ЄС), і дещо вищим ніж на еталоні (табл.2).

2. Вплив протруйників на розвиток хвороб ярого ячменю, % (сорт Едем)

Варіант Досліджу	Fusarium spp. Z. (23 етап ЄС)	Fusarium spp. Z. (73 етап ЄС)	Ustilago hordei Kell et Sw
Контроль- без обробки	7,1	28,8	3,0
Вітавакс 200 ФФ, 2,5 л/т	1,2	10,7	0
Мікосан-Н, 7 л/т	1,5	9,3	0,1
Мікосан-Н, 3,5 л/т	2,7	11,8	0,2
НІР ₀₅	0,40	1,25	0,46

При обліку ураження рослин твердою сажкою встановлено, що на варіантах, де застосовували мікосан з нормою витрати 7 л/т розвиток хвороби зменшився порівняно з контролем, на 2,9 %. На дослідних варіантах, де насіння обробляли вітаваксом, рослин уражених сажкою не спостерігали.

Аналіз біологічної ефективності біофунгіциду мікосан-Н показав, що цей препарат за норми 7 л/т забезпечує захист ярого ячменю від фузаріозної кореневої гнилі на рівні 78,8 % (23 етап ЄС) і на рівні 67,9 % (73 етап ЄС), тобто на рівні еталону (вітавакс 200 ФФ). При використанні мікобіопрепарату за норми 3,5 л/т біологічна ефективність проти фузаріозної кореневої гнилі складала 62,6 % (23 етап ЄС) і 59,0 % (73 етап ЄС) (табл.3).

Біологічна ефективність проти твердої сажки на ділянці, де насіння було оброблено біофунгіцидом мікосан-Н з нормою 7 л/т складала 96,1 %, а на варіанті з нормою 3,5 л/т відповідно - 92,3 %.

Впродовж вегетаційного періоду на рослинах ярого ячменю сорту Едем не відмічено фітотоксичної дії біофунгіциду мікосан. Навпаки, ріст та розвиток

3. Ефективність застосування протруйників на яром ячмені (сорт Едем,)

Варіант досліджу	Біологічна ефективність, %			Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га
	Fusarium spp. Z. (23 етап)	Fusarium spp. Z. (73 етап)	Ustilago hordei, Kell et Sw		
Контроль- без обробки	-	-	-	41,96	3,89
Вітавакс 200 ФФ, 2,5 л/т	83,4	62,8	100	43,30	4,35
Мікосан-Н, 7 л/т	78,8	67,9	96,1	44,62	4,61
Мікосан-Н, 3,5 л/т	62,6	59,0	92,3	42,97	4,21
НіР ₀₅	2,80	3,70	4,55	2,1	0,18

рослин на цих варіантах проходив краще, ніж на контролі та еталоні.

На варіанті де насіння обробляли мікосаном при нормі (7 л/т) маса 1000 зерен ячменю порівнено з контролем була більшою на 2,66 г, а при нормі 3,5 л/т - на 1,01 г.

Урожайність ярого ячменю за обробки насіння мікосаном при нормі витрати 7 л/т була вищою ніж у контролі на 0,72 т/га та на еталоні (вітавакс 200 ФФ) - на 0,26 т/га , а за норми 3,5 л/т відповідно на 0,32 т/га, що в порівняно з еталоном (вітавакс 200 ФФ) в межах помилки.

ВИСНОВКИ

Передпосівний обробіток насіння ячменю мікобіопрепаратом мікосан-Н з нормою витрати 7 л/т є ефективним і перспективним прийомом захисту від найбільш шкідливих хвороб в умовах степу України. Застосування мікобіопрепарату стимулює силу росту, польову схожість насіння, покращує розвиток рослин, фітосанітарний стан посіву, а в результаті збільшує ефективність вирощування ячменю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Горовий Л.Ф., Перспективи застосування біопрепаратів із грибів для захисту рослин та стан їх виробництва / [Л.Ф. Горовий, І.І. Ревенко,

І.І. Кошевський, В.В. Теслюк] // Сб. науч. трудов Керченского морского технологического института. «Механизация производственных процессов рыбного хозяйства, промышленных и аграрных предприятий». - К.: КМТИ, 2002. Вып. 3. С. 143 – 146.

2. Тютюрев С.Л. Научные основы индуцированной болезнестойчивости растений./ С.Л. Тютюрев // – Санкт-Петербург.:ООО «ИЦЗР» ВИЗР, 2002.–328 С.

3. Феофилова Е.П. Клеточная стенка грибов/ Е.П.Феофилова. - М.: Наука, 1983.- 276 с.

4. Методики випробування і застосування пестицидів / [за ред. С. О. Трибеля]. – К.: Світ, 2001 – С. 277 – 279.

5. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. – Видання офіційне. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.

**Определение эффективности индуктора устойчивости
при обработке семян ячменя**

И. И.Кошевский, В. В. Теслюк

Установлено, что микобиопрепарат микосан-Н повышает устойчивость ячменя к болезням, которые передаются через семена и способствует получению высокого урожая.

Ключевые слова: ячмень, микобиопрепарат, семена, патоген, защита, протравители, биологическая эффективность, урожайность.

**Determination of the effectiveness of the inductor resistance
processing of barley seeds**

I. I. Koshevsky, V.V. Tesluk

It is set that mikobiopreparat mikosan-N promotes stability of barley to illnesses which are passed through seed and assists the receipt of high harvest.

Key words: barley, mikobiopreparat, seeds and pathogens, protection protruynyk, biological efficiency, productivity.

ВИКОРИСТАННЯ ОЧИЩЕНОЇ СИРОВАТКИ КРОВІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ ПАСТЕРЕЛ

У.М. Яненко, кандидат ветеринарних наук

Лабораторія ветеринарно-санітарної експертизи ІВМ НААНУ

Доведено тотожність сироватки крові великої рогатої худоби із сироваткою крові коня. Встановлено відсутність змін у морфології пастерел та збереження патогенних і вірулентних властивостей цих бактерій за даного способу культивування.

Ключові слова: пастерели, живильні середовища, культивування, очищена сироватка крові великої рогатої худоби,

В останні роки легенева форма пастерельозу набула значного поширення в Україні, Росії, Білорусії, країнах західної Європи, і частіше реєструється як хронічна респіраторна патологія різних тварин [6, 7]. Пастерельозна інфекція часто перебігає в асоціації з інфекційним ринотрахеїтом великої рогатої худоби, мікоплазмами великої рогатої худоби і свиней, класичною чумою свиней, цирковірусною інфекцією другого типу (ЦВС - 2), репродуктивно-респіраторним синдромом свиней (PRRS), бордетельозом, а також респіраторними захворюваннями овець. Частота виділення пастерел від тварин, які мають клінічні ознаки пневмоній сягає 75 – 87 % [1, 7, 6, 9].

Асоційовані інфекційні хвороби зумовлюють значний відсоток загибелі сільськогосподарських тварин. Саме тому виготовлення та застосування ефективних вакцин, імунних сироваток і діагностикумів, а також лабораторна робота з ідентифікації та підтримці епізоотичних і референтних штамів є питаннями актуальними і своєчасними [3].

У ветеринарній біотехнології широко застосовують сироватку крові тварин, яка є одним із компонентів живильних середовищ. Вимоги до сироваток крові зростають у зв'язку з їх широким застосуванням у ветеринарній і гуманній медицині для проведення діагностичних досліджень, а також для довготривалого збереження культур у лабораторних умовах [1, 3, 4, 9].

Виділення та культивування пастерел на живильних середовищах має певні труднощі, зумовлені поступовою втратою їх патогенності та зменшенням рівня накопичення бактеріальної маси. Внесення в живильне середовище сироватки крові вирішує цю проблему [8]. Для ефективного культивування бактерій *P. multocida*, до середовищ зазвичай додають сироватку крові коней [2].

У 2000 – 2005 рр. зменшилось поголів'я сільськогосподарських тварин, тому знизилась об'єми виробництва сироваток крові, зокрема коней, що

«Наукові доповіді НУБіП» 2010-5 (21) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_5/10yumccp.pdf

призвело до дефіциту цього препарату та зростання його вартості, і спонукало до пошуку сироваток крові інших тварин для культивування бактерій

Мета дослідження. Вивчити можливості застосування сироватки крові великої рогатої худоби (ТУ 24.4–32489181–713–2004), очищеної від імуноглобулінів, токсинів, інгібіторів, мікоплазм для культивування *P. multocida* замість традиційної сироватки крові коня, яка є дефіцитною .

Матеріал і методика досліджень. Для дослідження використовували референтні штампипастерел трьох сероваріантів – 1231 *P. multocida* (A), 656 *P. multocida* (B) та Т-80 *P. multocida* (D), і сироватку крові великої рогатої худоби, виготовлену за ТУУ 24.4-32489181-713-2004, яка очищена за допомогою поліетиленгліколю. Сироватка виготовляється лабораторією захисту молодняку Інституту ветеринарної медицини НААН України.

Ростові властивості бактерій вивчали на МПБ з різним відсотком вмісту дослідженої очищеної сироватки крові великої рогатої худоби. Контролем слугували культури цих же бактерій, висіяних на звичайний МПБ та на МПБ з додаванням 10 %-ів сироватки крові коня. Пробірки з посівним матеріалом інкубували в термостаті за температури 37° С впродовж 24 год.

Накопичення біомаси у вирощених культурах визначали за допомогою мікроскопії мазків пофарбованих за Грамом та за стандартом каламутності [4]. Облік результатів проводили через 8; 24; 36 та 48 год культивування.

Вирощені культури бактерій на живильному середовищі (МПБ із додаванням 10 % дослідної очищеної сироватки крові великої рогатої худоби) перевіряли на патогенність постановкою біопроби на білих мишах. Мишей масою 16-18 г, заражали внутрішньочеревно добовою бульйонною культурою кожного серотипу пастерел у дозі 0,2 см³/гол.

З дослідної культури кожного серовару *P. multocida* готували ряд 10-кратних серійних розведень (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} і т.д.). Кожним розведенням заражали п'ять тварин. Вели спостереження і враховували кількість загинув тварин, заражених кожним розведенням. Визначали LD₅₀ за методом *Reed і Muenh.*

Результати досліджень. При додаванні очищеної сироватки крові великої рогатої худоби (дослідної) до МПБ з референтними штамми пастерел накопичення біомаси було значно нижчим, ніж при додаванні сироватки крові коня (табл. 1).

1. Порівняння накопичення мікробних клітин *P. multocida* при застосуванні очищеної сироватки крові великої рогатої худоби і сироватки крові коня

Час культивування (год)	МПБ + 10 % сироватки крові великої рогатої худоби	МПБ + 10 % сироватки крові коня	МПБ
	Кількість мікробних клітин за стандартом каламутності, м.к./см ³		
8	15000	15000	–
24	15000	250 000	15000
36	250 000	500 000	250 000
48	500 000	1000 000	500 000

Найкращий результат спостерігався через 48 год культивування бактерій у МПБ з додаванням 10 %-ів сироватки крові коня кількість мікробних клітин за стандартом каламутності становила 1 млн/см³, в той час як у МПБ без сироватки крові – 500 000 м.к./см³, як і в МПБ з доданням дослідної очищеної сироватки великої рогатої худоби – 500 000 м.к./см³.

Отже, культури пастерел, які тривалий час культивувались із застосуванням сироватки крові коня при внесенні дослідної очищеної сироватки великої рогатої худоби до живильного середовища не дали бажаного накопичення бактеріальних клітин. Тому під час кожного наступного пасажу (впродовж чотирьох) проводили заміщення ¼ частини сироватки крові коня на таку саму кількість очищеної сироватки крові великої рогатої худоби. В результаті такої поступової заміни сироваток крові отримали бажаний врожай бактеріальних клітин. Така процедура забезпечила стале накопичення та відсутність змін у морфології пастерел впродовж п'яти пасажів на середовищі із 10 % очищеної сироватки великої рогатої худоби (табл. 2).

2. Накопичення біомаси штамів *P. multocida* при поступовій заміні сироватки крові коня на сироватку крові великої рогатої худоби

Номер пасажу	МПБ з додаванням:	Кількість клітин у полі зору мікроскопа, шт., через год			
		8	24	36	48
1	10% СКВРХ _о (різка заміна)	5,1±0,22	15,1±0,31	25,1±0,31	38,4±0,42
2	2,5% СКВРХ _о +7,5% СКК	8,1±0,23	24,1±0,38	39±0,33	45,8±0,52
3	5% СКВРХ _о +5% СКК	9,2±0,35	26,3±0,43	40,9±0,38	47,3±0,32
4	7,5% СКВРХ _о +2,5% СКК	9,9±0,31	27,4±0,54	44,2±0,52	50,1±0,55
5	10% СКВРХ _о	10,8±0,45	28,4±0,42	44,7±0,65	52,1±0,8
контроль	МПБ	5,1±0,22	10,0±0,33	15,1±0,31	25,1±0,22

Примітка: СКВРХ - сироватка крові великої рогатої худоби;
СКВРХ_о- очищена сироватка крові великої рогатої худоби;
СКК- сироватка крові коня.

Культури пастерел, що культивувались на МПБ з додаванням сироваток крові великої рогатої худоби і МПБ з сироваткою крові коня у полі зору мікроскопа мали такий вигляд: грам-негативні, біполярні коки, завбільшки 0,5 – 1,5 мкм, нерухливі, спор не утворюють.

В ході експерименту було визначено оптимальну концентрацію очищеної сироватки крові ВРХ у поживному середовищі. Кращий ріст пастерел забезпечує середовище, де вміст сироватки крові ВРХ становив 10 % (табл.3). Зафіксовано активний ріст та розмноження пастерел, особливо серовару В, вже через 8 годин. Максимальне накопичення кількості мікроорганізмів, як на дослідному так і на стандартному контрольному середовищі (МПБ з 10% сироватки крові коня) відмічено через 36 – 48 годин у всіх сероварів. На другу добу культивування на дні пробірки формувався слизовий осад, який піднімався при струшуванні у вигляді “косички”. Вихід біомаси на середовищі з 5%-вим вмістом очищеної сироватки крові ВРХ був нижчим, ніж у контрольних зразках, але сягав достатнього рівня і коливався в межах 25 - 30 бактерій в полі зору мікроскопу, які мали вигляд грамнегативних біполярних мікроорганізмів.

При збільшенні вмісту сироватки крові ВРХ до 10% спостерігали ідентичність в культивуванні пастерел в порівнянні з контрольним середовищем із 10% вмістом сироватки крові коня (табл. 3).

3. Накопичення бактеріальної маси *P. multocida* на середовищах із різним вмістом досліджуваної сироватки крові та сироватки крові коня

Період культивування, год	Кількість бактеріальних клітин у МПБ із додаванням							
	МПБ без сироватки		5% сироватки крові великої рогатої худоби		10% сироватки крові великої рогатої худоби		10% сироватки крові коня	
	1	2	1	2	1	2	1	2
8	5,1±0,15	-	5,1±0,22	-	10,8±0,45	150	12±0,31	150
24	10,4±0,32	150	15,4±0,54	150	28,4±0,42	250	31,3±0,57	250
36	15,3±0,26	250	25,5±0,38	250	44,7±0,65	500	49,2±0,6	500
48	25,2±0,35	500	31,7±0,79	500	52,1±0,8	1000	56,3±0,79	1000

Примітка: 1– кількість клітин мікроорганізма в полі зору мікроскопа в мазках, пофарбованих за Грамом;

2– кількість клітин за стандартом каламутності, м. к./см³.

Під час культивування культур пастерел на МПБ з додаванням 10%-ів очищеної сироватки крові великої рогатої худоби паралельно перевіряли їх патогенність. Для цього 10 білих мишей заражали нативною культурою одного серовару, яку культивували впродовж п'яти пасажів. Контролем слугували культури пастерел, вирощені на МПБ із додаванням сироватки крові коня. (табл. 4).

4. Динаміка загибелі білих мишей, заражених культурою пастерел

Досліджувана культура пастерел	Загальна кількість заражених мишей	Загинуло мишей, голів						Загальна кількість загиблих мишей
		Тривалість культивування, год						
		24	36	48.	72	96	120	
1231 <i>P. multocida</i> (A)	10 / 10	0 / 0	0 / 0	3 / 4	5 / 5	2 / 1	0 / 0	10 / 10
656 <i>P. multocida</i> (B)	10 / 10	0 / 0	2 / 3	8 / 7	0 / 0	0 / 0	0 / 0	10 / 10
T-80 <i>P. multocida</i> (D)	10 / 10	0 / 0	0 / 0	2 / 2	3 / 4	4 / 4	1 / 0	10 / 10

Примітка: чисельник – кількість білих мишей заражених культурою пастерел, вирощених на середовищі із використанням очищеної сироватки крові великої рогатої худоби; знаменник – кількість білих мишей заражених культурою пастерел, вирощених на середовищі із використанням сироватки крові коня.

Відмічено загибель усіх мишей, заражених культурою *P. multocida* вирощеною на середовищі з використанням очищеної сироватки крові великої рогатої худоби. Серотип В в дозі 0,2 мл призводив до загибелі білих мишей через 48 год, серотип А – через 72-96 год, а серотип D був слабопатогенним відносно білих мишей і спричиняв їх загибель на п'яту добу. Строки загибелі білих мишей, заражених культурою, вирощеною на змодельованому поживному середовищі, збігаються із строками загибелі мишей в контролі, що свідчить про збереження вірулентних властивостей дослідних штамів.

LD₅₀ для *P. multocida* серовару 1231 (A) становить – 10^{-10} , серовару 656 (B) – 10^{-13} і серовару T – 80 (D) – 10^{-3} .

Експериментально доведено можливість застосування очищеної сироватки крові великої рогатої худоби для культивування пастерел. Ці результати стали підставою для оформлення деклараційного патенту на корисну модель “Спосіб отримання сироватки крові великої рогатої худоби для культивування пастерел”, № 21236 [5].

Висновки.

1. Сироватка крові великої рогатої худоби, виготовлена за ТУУ 24.4-32489181-713-2004, звільнена від імуноглобулінів, токсинів, інгібіторів, мікоплазм придатна для культивування пастерел, забезпечує стале накопичення мікробної маси та не змінює морфологію бактерій і збудник зберігає свою вірулентність.

2. Для культивування бактерій в середовищі із очищеною сироваткою крові великої рогатої худоби потрібна попередня адаптація культури до живильного середовища.

3. Позитивні ростостимулюючі властивості спостерігаються при додаванні до МПБ 5% очищеної сироватки крові великої рогатої худоби, але кращий ріст забезпечило середовище, в якому вміст її складав 10%.

4. При застосуванні 10% очищеної сироватки крові великої рогатої худоби отримали тотожні результати накопичення бактеріальної маси *P. multocida*, як і при культивуванні бактерій на середовищі із 10% вмістом сироватки крові коня. Це свідчить про доцільність використання очищеної сироватки крові великої рогатої худоби.

Список літератури

1. Заболотна В. П. Біологічні властивості та клініко-епізоотологічне значення *Pasteur. multocida* в респіраторній патології телят : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : спец. 16.00.03 “Ветеринарна мікробіологія та вірусологія” / В. П. Заболотна. – Харків: ІЕКВМ. – 2002. – 19 с.

2. Колосов А.А., Шапошникова Е.К. Характеристика пастерелл, виділених в епізоотическом очаге геморагической септицемии/ А.А.Колосов, Е.К.Шапошникова // Инфекционные болезни животных. Эпизоотология, диагностика, профилактика и меры борьбы. – Новосибирск: , 1991. – С.24-33.

3.Лях Ю.Г., Карпович В.К. Биохимические свойства пастерел, выделенных в свиноводческих хозяйствах Беларуси / Ю. Г.Лях, В. К Карпович//Совр. вопр. патологии сельско-хозяйственных животных: Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 8–10 октября 2003. – С. 104–105.

4. Мазур Т.В. Вплив різних умов культивування на ріст вірулентних пастерел / Т. В. Мазур // Науковий вісник НАУ. – 2001. – № 3. – С. 175.

5.Спосіб отримання сироватки крові великої рогатої худоби для культивування пастерел: Патент на корисну модель 21236. Україна. МПК(2006) А61К39/00/ У.М.Яненко, К.С.Компанієць, Л.К.Волинець, С.В.Пиляй; Заявл.10.07.2006; Опубл.15.03.2007, Бюл.№ 3.– 4с.

6. Факторні хвороби сільськогосподарських тварин / В. П. Литвин [та ін.] ; за ред. В. П. Литвина, Л. Є. Корнієнка. – К.: Аграр. наука, 2002. – С. 292–363.

7. Carty D. H. Preventing atrophic rhinitis, erysipelas and pasteurellosis in pigs / D. H. Carty, D. B. Porter, J. J. Duglass, C. A. Slusser // Vet. Med. (Edwardvi-lle). – 1986. – Vol. 81, № 12. – P. 1169 – 1174.

8.Lugtenberg B., R. van Boxtel, M. de Jong. Atrophic rhinitis in swine: Correlation of *Pasteur. multocida* pathogenenicity myth membrane protein and lipopolysaccharide patterns/ B.Lugtenberg , R. van Boxtel, M. de Jong. // Im fest. immun. – 1984. – Vol. 46. – № 1. – P. 48–54.

9. Verma N.D., Saxena C.S. Diagnosis of pasteurellosis in sheep/N.D.Verma, C.S. Saxena // In. Pract. – 1985. – V. 7. –№ 5. – P. 145–149.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЧИЩЕННОЙ СЫРОВАТКИ КРОВИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ПАСТЕРЕЛЛ / Яненко У.М.

Доказана аналогия сыроватки крови крупного рогатого скота с сыроваткой крови коня. Установлено отсутствие изменений в морфологии пастерелл, а также сохранение патогенных и вирулентных свойств при таком способе культивирования..

Ключевые слова: пастереллы, очищенная сыроватка крови крупного рогатого скота, питательные среды, культивирование.

USE OF PURIFIED BLOOD SERUM OF CATTLE FOR THE CULTIVATION OF PASTEURELLA/ Yanenko U.

The research results of use the nutrient medium for the cultivation of Pasteurella purified using polyethylene glycol blood serum of cattle. Added to the nutrient medium purified blood serum of cattle does not stimulate the growth of Pasteurella. With this method of cultivation, no changes in the morphology of Pasteurella and saving pathogenic and virulence properties of the microorganism.

Key words: pasteurella, purified blood serum of cattle, growth media, cultivation.

СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ ДУБОВО-СОСНОВИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ БЕЗ ПІДГОТОВКИ ҐРУНТУ В СВІЖИХ СУБОРАХ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ

А.В. Циліорик, доктор біологічних наук

О.В. Рибак, аспірант*

*Розроблено теоретичний та практичний механізм створення нових лісокультурних площ для сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) з використанням підпологового штучного насадження з дуба червоного (*Quercus rubra* L.) у свіжому дубово-сосновому суборі Київського Полісся.*

Ключові слова: біологічна стійкість, продуктивність, лісовідновлення, лісорозведення, лісова екосистема, дуб червоний, підпологові штучні насадження, без підготовки ґрунту.

Впродовж останнього століття лісові біогеоценози України формувались під впливом лісогосподарської діяльності лісівників. З розвитком ринкової економіки, скороченням витрат на відновлення лісостанів та максимальним спрощенням технологій лісовідновлення, ліси зазнали помітних трансформацій: зросли площі вирубування деревостанів, природне поновлення масово замінене штучним лісовідновленням.

Для отримання найбільших запасів ділової деревини в умовах суборів Київського Полісся, лісівники вирощували монопородні насадження, в основному з участю сосни звичайної, з прискореним оборотом рубки.

Внаслідок негативного впливу недосконалих технологій виробництва на довкілля та збільшення монокультур, лісові біогеоценози почали суттєво втрачати властиву їм біологічну стійкість, а згодом і продуктивність. Ці фактори призвели до погіршення стану лісових насаджень, зниження ефективності виконання ними ресурс-

* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор А.В.Циліорик

них, захисних, водоохоронних, санітарно-гігієнічних, лікувальних та інших корисних функцій.

Масове всихання лісових насаджень, збільшення в них «осередків» шкідливих комах, кількості та площ «вогнищ» паразитичних збудників хвороб, послаблення міжвидових зв'язків всіх компонентів лісових ценозів – це неповний перелік ознак погіршення загального санітарного стану лісових насаджень.

Практичний, науковий, історичний досвід засвідчує, що санітарний стан лісових ценозів, значною мірою визначається їх біологічною стійкістю. Зниження її залежить від впливу комплексу факторів: біотичного (конкуренція трав'яної рослинності, збудники хвороб, шкідливі комахи), абіотичного (несприятливі кліматичні умови) та антропогенного (негативний вплив людини в різних його проявах). Під час проведення робіт з лісовідновлення, антропогенний фактор є найвпливовішим, оскільки він визначає і змінює склад, будову та форму майбутніх лісових біогеоценозів, а також формує або руйнує міжвидові зв'язки їх компонентів [1].

Кожен компонент стійкої лісової екосистеми є підсистемою для вищого рівня організації і складається із стійких підсистем нижчого рівня. В цьому полягає ієрархія, яка значною мірою забезпечує біологічну стійкість [2].

Оскільки ми вбачаємо одну з проблем погіршення санітарного стану майбутніх лісостанів у механізмі впливу штучного лісовідновлення на біологічну стійкість лісових насаджень, тому можемо запропонувати механізм штучного відтворення біологічно стійких насаджень та розкрити екологічні особливості такого лісовідновлення.

Відомо, що на зрубках інтенсивність насінневого природного поновлення деревних порід залежить від трофності, ступеня зволоженості та рихлення поверхні ґрунту. В свіжих суборах Київського Полісся виявлено природне поновлення (всього самосіву і підросту різного породного складу) від 0,3 до 5,8 тис.шт.га⁻¹, у вологих суборах – від 2,8 до 13,2 тис.шт.га⁻¹ [3]. У районі досліджень, а саме у свіжих суборах, середня кількість життєздатного природного поновлення сосни звичайної не перевищує 0,2-1,5 тис.шт.га⁻¹. Навіть за умови отримання достатнього поновлення сосни звичайної та інших порід, більша частина його гине, особливо при рубаннях

головного користування, через застосування важкої техніки для трелювання зрубаних дерев, навантаження і вивезення деревини, спалювання порубкових залишків. За умови ефективного лісогосподарського сприяння задовільне природне поновлення лісового ценозу можливе лише у вологих суборах.

Створення лісових насаджень на зрубках з пониженими пеньками дало змогу лісівникам механізувати лісовідновні роботи. Раніше проведені дослідження показали, що у дерново-слабопідзолистих супіщаних ґрунтах найродючіший шар ґрунту знаходиться на глибині 11-22см [4]. Тому було визначено, що підготовку ґрунту необхідно проводити таку, щоб коренева система сіянців при садінні була розміщена не нижче верхнього гумусово-елювіального горизонту.

За традиційного методу лісовідновлення оптимальним способом підготовки ґрунту для створення лісових насаджень вважається нарізання смуг, коли верхній родючий шар ґрунту, винесений з борозни у міжряддя плугом ПКЛ–70, повертають у борозну культиватором КЛБ–1,7. Відмічено, що починаючи з трирічного віку сосна звичайна росте на 18–43%, у чотирирічному – на 10–32%, у п'ятирічному – на 19–21% краще, ніж посаджена безпосередньо у борозни. В кінці жерднякового віку вона має висоти та діаметри на 12–16% більші [5,6].

Мета обстежень і досліджень полягала в розробці теоретичного та практичного механізму створення підготовлених лісокультурних площ для сосни звичайної за допомогою підпологових штучних насаджень із дуба червоного (*Quercus rubra* L.) у свіжому дубово-сосновому суборі Київського Полісся.

Крім цього, важливим завданням було виявлення та визначення породного складу природного поновлення, біометричних показників саджанців сосни звичайної, пневої порослі дуба червоного та інших компонентів лісового біогеоценозу.

Матеріал і методика досліджень. Об'єктом проведення обстежень і досліджень слугував штучний сосновий лісостан, створений у 1926 р. на староорних землях Боярського лісництва ВП НУБІП України «Боярська ЛДС» в кв.74, вид 8, площею 1,1 га з розміщенням садивних місць сосни звичайної 2,0x0,5м. Рельєф ділянки – рівнинний, тип лісу – свіжий дубово-сосновий субір В₂-ДчСз, тип лісорослинних умов – свіжий субір В₂.

Через 50 років (1976 р.) у чистому сосновому насадженні було створено підпологові штучні насадження із дуба червоного та звичайного, методом введення їх в міжряддя через 2,3,4 та 5 рядів сосни звичайної. Через три роки всі саджанці дуба звичайного загинули.

Лісівничо-таксаційну характеристику та ґрунтові умови пробної площі наведено в таблицях 1 і 2.

1. Лісівничо-таксаційна характеристика пробної площі

Но-мер п.п.	Тип лісу	Склад лісостану	По-рода	Вік, роки	Середні			Пов-нота	Запас м ³ га ⁻¹
					D, см	H, м	Боні-тет		
1	В ₂ -ДчСз	I яр- 10Сз	Сз	84	28,3	27,6	I ^a	0,67	412
		II яр - 10Дч	Дч	34	16,1	18,3		0,28	83

2. Фізико-хімічні властивості дерново-слабопідзолистого ґрунту у сосновому лісостані з підпологовими штучними насадженнями із дуба червоного

Но-мер п.п.	Індекс генетичного горизонту	Глибина відбору зразка, см	Рн		Н гідр. мг-екв. на 100 г ґрунту	Гумус, %	мг на 1000 г ґрунту		
			водне	сольове			N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	HE	7-27	4,9	3,5	1,75	1,63	53,6	3,0	12,1
	P(e)	27-52	5,2	4,3	1,05	1,54	42,0	6,2	14,0
	P(i)	52-96	5,1	4,7	2,01	0,31	25,2	9,1	4,0
	P	96 і гл.	5,8	4,8	0,70	0,23	16,8	6,2	2,0

У лютому 2009 року провели суцільну рубку досліджуваного насадження площею 1,1 га. Створення штучних насаджень із сосни звичайної без підготовки ґрунту було здійснено на початку квітня цього ж року.

Результати досліджень. Досвід лісовідновлення зрубів довів, що найефективнішим та надійнішим способом у свіжих суборах є штучне створення лісових насаджень, оскільки поновлення сосни звичайної на зрубі природним шляхом проходить незадовільно.

Характеристика лісокультурного об'єкту за проектом № 46 від 10.04.09р.:

✓ категорія лісопосадок – штучні насадження на землях державного лісового фонду;
 «Наукові доповіді НУБіП» 2010-5 (21) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_5/10tavskp.pdf

- ✓ призначення лісових культур – цільові;
- ✓ головна порода – сосна звичайна;
- ✓ розміщення садивних місць – 2,0x0,8м;
- ✓ підготовка ґрунту – без підготовки ґрунту;
- ✓ спосіб створення – ручний;
- ✓ кількість садивних місць на 1га – 6250 шт.;
- ✓ кількість садивних місць на ділянці – 6875 шт.;
- ✓ запланований догляд – однократний в 2010 р. і в 2011 р.;
- ✓ рік переведення у вкриті лісовою рослинністю землі – 2013 р.

Згідно з проектом лісових культур саджанці висаджували по рядам сосни звичайної минулої генерації з розміщенням садивних місць 2,0x0,8м, у кількості 6250 шт.га⁻¹, всього на лісокультурній площі було висаджено 6875шт. Садіння проводили на лісокультурній площі однорічними стандартними саджанцями сосни звичайної, ручним способом, під меч Колесова, без попередньої підготовки ґрунту. Такий спосіб лісовідновлення було обрано не випадково, метою було швидке відновлення міжвидових зв'язків між компонентами лісового біогеоценозу, тобто зв'язків саджанців сосни звичайної з оточуючим середовищем (мікоризоутворюючими і ґрунтоутворюючими макроміцетами та мікроміцетами).

У цьому сосновому лісостані з підпологовими штучними насадженнями із дуба червоного видовий склад живого надґрунтового покриву складався тільки із актиноміцетів (променисті гриби) – 25 видів та 56 видів макроміцетів, із яких сім видів є мікоризоутворювальними і 49 видів ґрунтоутворювальними. [7,6].

Визначено, що найбільш поширені мікроміцети на всіх ділянках є гриби із родів пеніциліум (*Penicillium* L.), фузаріум (*Fusarium* L.), які належать до класу дейтероміцетів (*Deuteromycetes*). Деякі з них є продуцентами біологічно активних речовин, володіють антибіотичними властивостями, стимулюють продуцентів біологічно активних речовин. Маючи широкий набір ферментів, заселяють різні субстрати та беруть активну участь в аеробному руйнуванні рослинних залишків. Більшість видів цих грибів широко розповсюджені в ґрунті, воді, на рослинах тощо. Впродовж

вегетаційного періоду виділено в чисту культуру, досліджено та ідентифіковано до виду або роду 32 мікроміцети [9,10,11].

У ґрунті вони звичайно розвиваються в активній формі, заселяючи різні рослинні залишки, ростуть у ризосфері і на поверхні коренів, використовуючи їх у біологічних процесах. Не зважаючи на значну кількість досліджень, не можна вважати достатньо вивченим видовий склад грибів у різних типах ґрунтів та в ризосфері різних рослин, та їх роль у ґрунтових процесах і живленні деревних рослин.

Цікавим явищем на зрубі в цей рік є 100 % заселення пеньків сосни звичайної дереворуйнівними грибами, найбільше шізофілом звичайним (*Schizophyllum commune* Fr.), поодинокі пеньки заселені стереумом кров'яно-червоним (*Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schw.) Fr.). Особливо сприятливий розвиток плодових тіл відмічено на обпалених пеньках, всього їх може бути від 17 до 350 штук.

Обидва види грибів спричиняють білу, заболонну, корозійного типу гниль деревини.

Традиційно в агротехнічній догляд за лісовими культурами входять механізований догляд у міжряддях та ручний (рихлення та прополювання) у рядах.

Впродовж останніх 35 років, завдяки дії дуба червоного, актиноміцетів, мікоризоутворюючих та ґрунтоутворюючих макроміцетів, живий надґрунтовий покрив (підлісок, підріст, трав'яний покрив) – повністю загинув. Ретельна природна підготовка ґрунту – проведена.

Таким чином, це дає можливість в перші три роки скоротити 10 доглядів як в міжряддях, так і в рядах.

Поновлення та біометричні показники сосни звичайної та дуба червоного наведено в таблицях 3 і 4.

3. Кількість поновлення та середні значення біометричних показників сосни звичайної та дуба червоного, станом на 01.08.2009р.

Порода	Висота, м			Кількість, тис.шт.		Приживлюваність, %
	min	max	середня	на 1 га	всього	
<i>Штучні насадження</i>						
Сосна звичайна	0,07	0,20	12,1	5385	5930	86
<i>Природне насіннєве поновлення</i>						
Сосна звичайна	0,03	0,07	0,05	0,30	0,33	-

Дуб червоний	0,07	0,78	0,27	1,20	1,32	-
--------------	------	------	------	------	------	---

4. Відновлена поросль дуба червоного, станом на 01.08.2009р.

Варіант змішування	Висота, м			Діаметр, см			Кількість пагонів від пня, шт.		
	min	max	сер.	min	max	сер.	min	max	сер.
2рСзв1Дч	0,45	3,28	1,78	0,5	2,1	1,4	3	16	8
3рСзв1Дч	0,45	2,78	1,72	0,3	1,8	1,2	7	30	13
4рСзв1Дч	0,53	2,65	1,63	0,5	1,6	1,1	3	16	10
5рСзв1Дч	0,70	2,30	1,61	0,5	1,6	1,1	6	22	12

Нами у проекті лісових культур було заплановано догляди, які являють собою виключно догляди за пневою порослю дуба червоного на 2-й, 3-й, та 4-й рік. Після визначення біометричних показників пневої порослі дуба червоного та саджанців сосни звичайної в сусідніх з дубом рядах, встановили, що запланований догляд на 2010 рік – необхідний. Пнева поросль дуба червоного за перший рік вегетації досягла середньої висоти 1,78 м, за максимальної висоти 3,28 м, в наступній вегетації він інтенсивно формує бокові гілки, які активно конкурують із саджанцями та само-сівом за світло.

Відомо, що залежно від агротехнічних прийомів в умовах свіжих суборів лісові ценози сосни звичайної мають різну приживлюваність, різні біометричні показники, що в подальшому визначає строки переведення цих насаджень у покриту лісом площу [12]. Слід відмітити, що приживлюваність садивного матеріалу становить 86%, тобто є задовільною, але могла бути і вищою. Візуальний огляд загиблих саджанців показав, що основний їх відпад відбувся з причини неякісного проведення садивних робіт: кореневі системи сіянців не повністю були заглиблені в мінеральну частину ґрунту, місцями лісова підстилка мала потужність до 10-12 см.

Висновки:

1. Геоценотичні умови свіжих суборів Київського Полісся сприятливі для вирощування складних за формою і мішаних за породним складом біологічно стійких соснових насаджень з високими показниками продуктивності.

2. Штучні підпологові насадження із дуба червоного у 50-60-річному сосновому лісостані вирішують ряд основних задач, вирішення яких є запорукою успішного

створення біологічно стійких соснових насаджень: а) запобігання розростанню трав'яних рослин у насадженнях, підтримуючи зімкнутість крон не нижче 0,8-0,9; б) дія потужної лісової підстилки збільшує горизонт інтенсивного розкладання, що дозволяє розвиватись продуцентам біологічно активних речовин; в) маючи широкий набір ферментів, актиноміцети, макроміцети та мікроміцети заселяють субстрат та приймають активну участь в аеробному руйнуванні рослинних залишків; г) накопичення макро-, актиноміцетів та мікроміцетів забезпечує утворення стійких симбіотичних зв'язків з саджанцями та мікоризою; д) відсутність будь-яких доглядів за новоствореними штучними сосново-дубовими насадженнями у перші два роки росту і розвитку; е) суттєве скорочення витрат на підготовку ґрунту та здійснення доглядів у перші три роки росту і розвитку насаджень.

3. Кількість гумусу у гумусово-елювіальному горизонті (HE) за тридцятирічний період розкладу опаду редуцентами у соснових лісостанах з підпологовими штучними насадженнями із дуба червоного порівняно з штучними чистими насадженнями сосни звичайної збільшився на 24%.

4. Запропонований механізм лісовідновлення є найбільш ефективним за умови впровадження його на зрубках деревостанів з раніше введеними штучними підпологовими насадженнями дуба червоного. Масове створення чистих соснових насаджень, впродовж останніх 50-60 років, призвело до втрати ними біологічної стійкості, цим самим змушує лісівників нині розглядати їх як «полігон» для створення складних за формою та мішаних за видовим складом лісостанів, шляхом введення підпологових штучних насаджень із дуба червоного.

Саме підпологові штучні насадження із дуба червоного слугують провідником до подальшої біологічно стійкої генерації лісових біогеоценозів та закладають основи для проведення лісовідновлення та лісорозведення на засадах екологічно орієнтованого лісівництва, які відповідають основним принципам відтворення лісових ресурсів в умовах реалізації положень сталого розвитку лісового господарства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Голубець М.А. Сучасні проблеми лісознавства, лісівництва та лісового господарства / М.А. Голубець // Наукові праці ЛАНУ – Львів: Львівська Політехніка. – 2003. – Вип. 2. – С. 20 – 26.
2. Фёдоров В.Д. Устойчивость экологических систем и ее измерение/ В.Д. Федоров // Изв. АН СССР, сер. "Биология", – 1974. – Вип. 3. – С. 402 – 415.
3. Лісові культури сосни звичайної на півдні Київського Полісся / М.І. Гордієнко, В.О. Рибак, Н.М. Гордієнко, А.Є. Червонний, та ін. – К.: Віпол, 1996. – 192 с.
4. Гордиенко М.И. Результаты исследований влияния подготовки почвы на успешность культур сосны в Полесье / М.И. Гордиенко, Н.И. Ониськив, А.В. Кистень // Сборник научных трудов УСХА. – К.:УСХА, – 1983. – С.11 – 16
5. Кочерга М.М. Особливості формування високопродуктивних деревостанів сосни звичайного в лісах Київського Полісся / М.М. Кочерга // Науковий вісник НАУ.– К.: НАУ, – 1998. – Вип. 8. – С. 110 – 112.
6. Кочерга М.М. Вплив умов місцезростання та господарських заходів на стан та продуктивність насаджень Київського Полісся НАУ / М.М. Кочерга // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, – 1999. – Вип. 17. – С. 339 – 342.
7. Цилюрик А.В., Рибак В.О., Максимчук Н.В., Рибак О.В. Моніторинг живого над-грунтового покриву у свіжому сосново-дубовому суборі (В₂ДчСз) Київського Полісся з підпологовими штучними насадженнями із дуба звичайного та червоного (*Quercus robur* L. і *Q. rubra* L.). [Електронний ресурс] : /НБУ ім. Вернадського Наукові доповіді НУБіПУ. 2010-1 (17). – Режим доступу: www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-1/10tavqrr.pdf. - Назва з домашньої сторінки Інтернету.
8. Цилюрик А.В. Патоентомофітологічний стан штучних соснових лісостанів Боярської лісової дослідної станції, створених на староорних землях та шляхи їх оздоровлення / А.В. Цилюрик, В.О. Рибак, Б.І. Новак, О.В. Рибак // Науковий вісник НАУ. К.: НАУ, – 2005. – Вип. 63. – С. 338 – 351.
9. Билай В.И. Микроскопические грибы — продуценты антибиотиков / В.И. Билай – К.: Изд-во АН УССР, – 1961. – 181 с.
10. Билай В.И. Биологически активные вещества микроскопических грибов / В.И. Билай – К. : Наук. думка, – 1965. – 266 с.

11. Червоний А.Є. Мікроміцети ґрунту з подрібненою деревиною гілок / А.Є. Червоний // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, – 2000. – Вип. 29. – С. 298 – 303.

12. Новітня технологія захисту лісового і декоративного садивного матеріалу від шкідливих комах та збудників хвороб у ценозах Полісся та Північного Лісостепу [Науково-методичні та виробничі рекомендації] / А.В. Циліурік, Ю.О. Колодій, В.О. Рибак, І.І. Вовк, та ін. – К.: Аграрна освіта, 2006. – 56 с.

СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ДУБОВО-СОСНОВЫХ ЛЕСНЫХ
НАСАЖДЕНИЙ БЕЗ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ В СВЕЖИХ СУБОРАХ
КИЕВСКОГО ПОЛЕСЬЯ

А.В. Циліурік, доктор біологічних наук

А.В. Рыбак, аспирант

*Разработан теоретический и практический механизм создания новых лесокультурных участков для сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) с использованием подплогового искусственного насаждения из дуба красного (*Quercus rubra* L.) в свежей дубово-сосновой субори Киевского Полесья.*

Ключевые слова: биологическая устойчивость, продуктивность, лесовосстановление, лесоразведение, лесная экосистема, дуб красный, подплоговые искусственные насаждения, без подготовки почвы.

CREATION OF ARTIFICIAL OAK -PINE WOOD PLANTINGS WITHOUT
SOIL PREPARATION IN FRESH SUBORS THE KIEV POLESYE

A.V.Tsiljurik, a Dr.Sci.Biol.

A.V. Rybak, the post-graduate student

*Developed theoretical and practical mechanism reforestation new plantings of a pine ordinary (*Pinus silvestrys* L.) with prepared underplant artificial plantings of an oak red (*Quercus rubra* L) in fresh oak-pine subors the Kiev Polissya.*

Key words: biological stability, efficiency, reforestation, forestation, a wood ecosystem, oak red, underplant artificial plantings, without soil preparation.

СТРУКТУРА ФІТОМАСИ І ДЕПОНОВАНОГО ВУГЛЕЦЮ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО У ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГАХ

А.М. Ходаш, аспірант*

Розроблено математичні моделі для визначення обсягів компонентів фітомаси стовбура та крони дуба звичайного в полезахисних лісових смугах. Установлено структуру фітомаси дерева дуба та накопиченого в ній вуглецю. Проведено порівняння отриманих результатів із масивними насадженнями.

Ключові слова. **Полезахисна лісова смуга, фітомаса, ажурність, деревина, кора, деревна зелень, гілля, листя, накопичений вуглець.**

Дослідження біологічної продуктивності і надземної фітомаси лісових біогеоценозів має в своїй основі два пріоритетних напрями: оцінка ресурсного та екологічного потенціалу лісових екосистем.

Ресурсознавчий напрям передбачає виявлення залежностей між таксаційними показниками дерев або деревостанів і параметрами їх фітомаси, та розробку нормативів оцінки продукції лісового насадження в одиницях маси. Така доцільність оцінки деревної продукції деревостану вкрай необхідна для потреб хімічної, фармацевтичної та споріднених галузей виробництва, а також для оцінки енергетичного потенціалу лісу. В одиницях маси також доцільно визначати обсяг фракцій крони, а саме: дрібні гілки, деревну зелень, листя.

Екологічний напрям досліджень біологічної продуктивності лісових насаджень передбачає оцінку запасів зв'язаного в деревній продукції атмосферного вуглецю. Особливо це набуває актуальності у зв'язку із проблемою глобального потепління. Враховуючи динаміку концентрації CO₂ в атмосфері, впродовж наступних 50 років очікується збільшення цього показника у два рази, що призведе до підвищення середньої температури повітря на планеті на 4-5 °С. Такі зміни навколишнього природного середовища можуть призвести до глобальних змін у геосфері (танення

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В.Ю. Юхновський
«Наукові доповіді НУБіП» 2010-5 (21) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_5/10kamcow.pdf

льодовиків), що у свою чергу призведе до збільшення кількості таких негативних явищ, як посухи, лісові пожежі, повені, ураганні вітри тощо [9].

Метою роботи було встановлення обсягів компонентів та структури фітомаси, а також накопиченого в ній вуглецю дерев дуба у полезахисних лісових смугах.

Методика і матеріали досліджень. Проведення наукових досліджень над таким особливим об'єктом як полезахисні лісові смуги має певні особливості. Тому загальноприйняті методики дослідження лісівничо-таксаційних показників та біологічної продуктивності дерев і деревостанів мають бути узагальнені та адаптовані для цього специфічного об'єкта лісової таксації [6]. Методика наших досліджень ґрунтується на таких методологічних засадах: загальноприйняті методики в лісовій таксації [1, 3]; методики лісівничо-таксаційних досліджень в полезахисному лісорозведенні [4, 7]; визначення кількісних і якісних показників фітомаси в лісових насадженнях [8, 5].

Моделювання залежностей оцінки компонентів фітомаси дерев проводили на основі статистичного та кореляційного аналізу дослідних даних за допомогою програми *STATISTICA*.

Для розробки математичних моделей оцінки параметрів фітомаси дерева використали матеріали, зібрані автором і накопичені в базі даних кафедри лісової меліорації і оптимізації лісоаграрних ландшафтів НУБіП України. Для розробки моделей компонентів фітомаси стовбура використали 97 моделей, взятих на 38 пробних площах. Масив даних включає 46 модельних дерев, які взяли на 15 пробах. Всього для визначення фітомаси деревини та кори стовбура використали 61 модельне дерево. Компоненти фітомаси крони моделювали на основі 42 модельних дерев.

Результати дослідження. Розроблено математичні моделі оцінки компонентів фітомаси стовбура дуба в одиницях об'єму та крони в масових одиницях у свіжозрубаному стані (табл. 1). Для визначення обсягів фітомаси

деревини та кори стовбурів отримано двофакторні математичні моделі із використанням як факторів впливу основних таксаційних показників: діаметра дерева на висоті грудей ($d_{1,3}$), висоти дерева (h). Математичні моделі зв'язку компонентів фітомаси крони із таксаційними показниками дерев та полезахисних лісових смуг характеризуються нижчими, ніж для стовбура, але досить високими коефіцієнтами детермінації. Вони представлені трифакторними рівняннями із такими змінними, як діаметр дерева на висоті грудей, його висота та ажурність лісової смуги в кронах ($Aж$).

Математичні моделі для оцінки компонентів фітомаси стовбура та крони дерева

Номер моделі	Вид моделі	Q^2
Модель оцінки об'єму деревини стовбура		
1	$V_{dep}=2,94 \cdot 10^{-5} \cdot d^{1,916} \cdot h^{1,096}$	0,99
Модель оцінки об'єму кори стовбура		
2	$V_k=2,71 \cdot 10^{-5} \cdot d^{1,856} \cdot h^{0,622}$	0,96
Модель оцінки фітомаси гілок		
3	$q_g=2,77 \cdot 10^{-4} \cdot d^{4,007} \cdot h^{-0,045} \cdot Aж^{0,129}$	0,84
Модель оцінки фітомаси листя		
4	$q_l=2,3 \cdot 10^{-2} \cdot d^{3,735} \cdot h^{-1,903} \cdot Aж^{0,364}$	0,72

Для наведених у табл. 1 математичних моделей характерні високі коефіцієнти детермінації (0,72 – 0,99), що підтверджує їх адекватність дослідному матеріалу під час визначення обсягів фітомаси дерева.

Для переходу від показників об'єму і маси до значень обсягів фітомаси за її компонентами використовували значення середньої базисної щільності для деревини і кори стовбура (677 та 579 $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$ відповідно) і значення вмісту абсолютно сухої речовини для фракції гілок і листя (59 і 44 % відповідно).

Скориставшись отриманими моделями можна встановити співвідношення між окремими компонентами фітомаси залежно від діаметра, висоти та ажурності лісової смуги в кронах (рис. 1). Із збільшенням діаметра та висоти (із $d_{1,3}=20$ см, $h=16$ м до $d_{1,3}=36$ см, $h=24$ м) у надземній фітомасі

дерева дуба, частка гілля зростає на 10 %, стовбурової деревини зменшується на 8 %, а кори – на 2 %, що свідчить про збільшення маси крони за рахунок гілок.

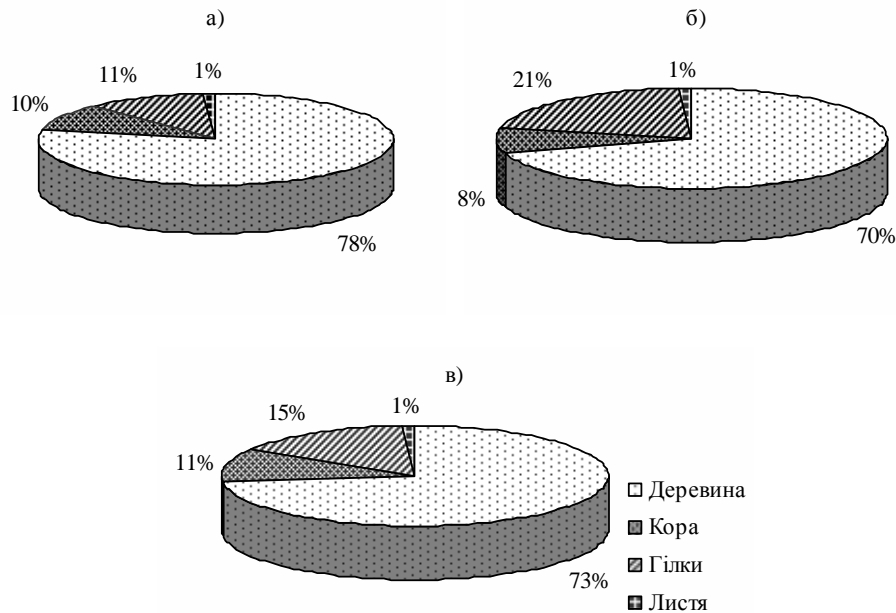


Рис. 1. Співвідношення між окремими компонентами надземної фітомаси дерева дуба в абсолютно сухому стані: а) $d_{1,3}=20$ см, $h=16$ м, $Aж=10$ %; б) $d_{1,3}=36$ см, $h=24$ м, $Aж=10$ % (лісові смуги, дані дослідження), в) $d_{1,3}=36$ см, $h=24$ м, $P=0,8$ (масивні насадження, дані П.І. Лакиди).

При порівнянні розподілу компонентів фітомаси із масивними насадженнями, встановлено, що для $d_{1,3}=36$ см, $h=24$ м частка стовбурової деревини і кори більша у масивах на 3 %, а частка гілок і в цілому крони менша на 6 %. Це пояснюється потужнішою кроною дуба у полезахисних лісових смугах.

Доцільним є порівняння обсягів фітомаси крони масивних і смугових насаджень (рис.2). Порівняння обсягів гілля та листя дуба звичайного в абсолютно сухому стані для дерева із діаметром на висоті грудей 36 см, висотою 20 м при повноті 0,8 у масивних насадженнях і ажурності 10% і 25% у лісових смугах показало, що фітомаса крони дуба смугових насаджень перевищує аналогічний показник масивних. Причому чим більша ажурність, тим вищий показник фітомаси крони окремого дерева, але при зменшенні

«Наукові доповіді НУБіП» 2010-5 (21) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_5/10kamcow.pdf

кількості просвітів до 10 % фітомаса листя значно зменшується і стає нижчою, ніж у масивних насадженнях.

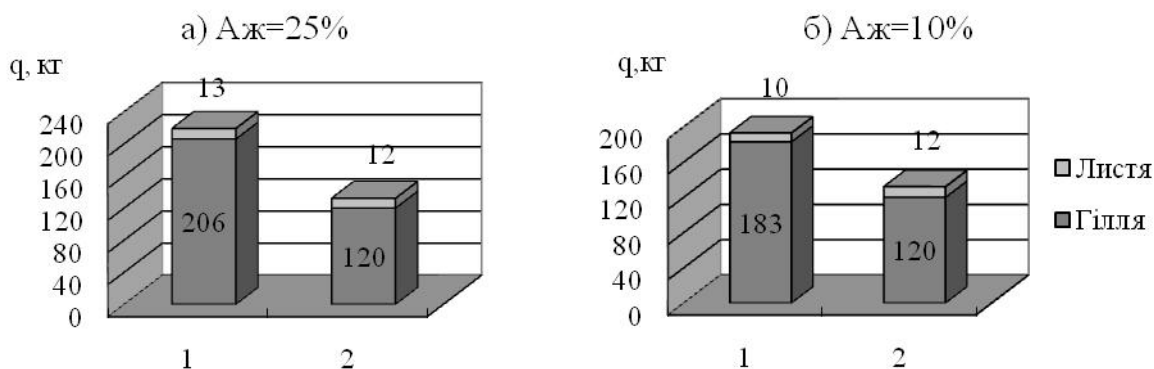


Рис. 2. Фітомаса компонентів крони дуба звичайного в абсолютно сухому стані, кг (1 – ПЛС, 2 – масивне насадження) $P=0,8$, $d_{1,3}=36$ см, $h=20$ м.

Розроблені моделі оцінки надземної фітомаси дерев дуба звичайного, які зростають у полежахисних лісових смугах, дають можливість встановити обсяги вуглецю, який накопичується окремими її компонентами в процесі фотосинтезу. Для цього слід використовувати перевідні коефіцієнти, встановлені G. Matthews у 1993 – 1996 рр., які для деревини і кори дерев становлять 0,50, а для листя – 0,45 [8].

Співвідношення між фітомасою та вуглецем стовбура і крони дерев дуба при діаметрі на висоті грудей 20 і 36 см, висоті стовбура 16 і 24 м, ажурності 10 % показано на рис. 3

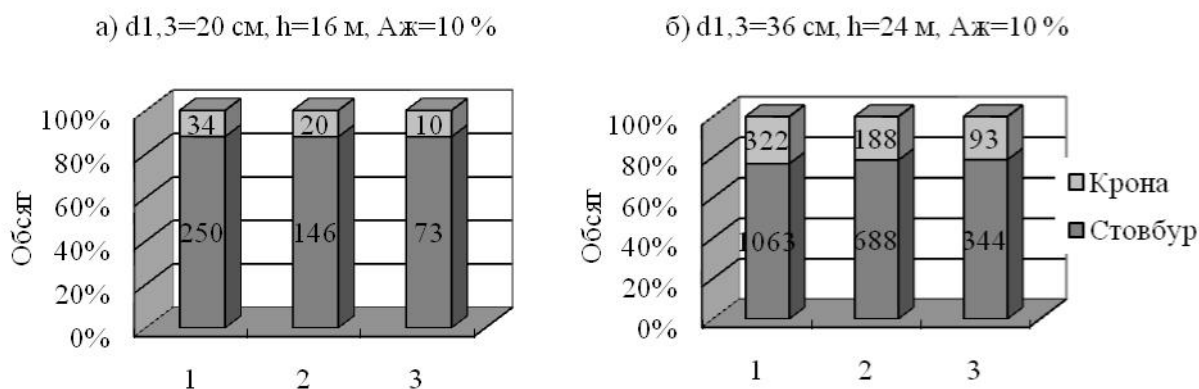


Рис. 3. Компоненти фітомаси крони 1 – свіжозрубаний стан, 2 – абсолютно суха речовина, 3 – вуглець дерев дуба.

Дані рис. 3 підтверджують гіпотезу про те, що з віком частка компонентів крони дерева і відповідно вуглецю в них збільшується, а стовбурової частини в загальній фітомасі зменшується.

Дослідження показали, що значну частку надземної фітомаси дерева дуба у лісовій смузі становить крона, в якій домінує фітомаса гілок. Для окремо взятого дерева із діаметром на висоті грудей 36 см, висотою 24 м, при повноті насадження 0,8 та ажурності лісової смуги 10 % у масивному насадженні частка фітомаси стовбура перевищує, а для крони є меншою, ніж у полезахисній лісовій смузі на 6 %. Із збільшенням ажурності верхньої частини лісової смуги фітомаса крони окремо взятого дерева зростає.

Список використаних джерел

1. *Анучин Н.П.* Лесная таксация – 5-е изд., доп. / Н.П. Анучин – М.: Лесная пром-сть, 1982. – 555 с.

2. *Лакида П.І.* Фітомаса лісів України – Монографія / П.І. Лакида – Т.: Збруч, 2002. – 256 с.

3. *Строчинський А.А.* Методическое и нормативно-информационное обеспечение системы регулирования продуктивности лесных насаждений на Украине / Строчинський А.А. – УСХА. – К., 1992. – 70 с.

4. *Пилипенко О. І.* Системи захисту ґрунтів від ерозії / О. І. Пилипенко, В. Ю. Юхновський, М. М. Ведмідь – К. : Златояр, 2004. – 435 с.

5. *Уткин А. И.* Методика исследований первичной биологической продуктивности лесов / А. И. Уткин // Биологическая продуктивность лесов Поволожья. – М. : Наука, 1982. – С. 59–72.

6. *Ходаш А. М.* Особливості методики польових досліджень фітомаси у полезахисних лісових смугах / А. М. Ходаш // Конф. наук.-педагог. працівників, наук. співроб. і асп. та 62-ї студент. наук.-вироб. конф : тези доп. – К., Видавничий центр НУБіП, 2008. – С. 112–114.

7. *Юхновський В. Ю.* Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти / В. Ю. Юхновський – К. : Інститут аграрної економіки, 2003.– 273 с.

«Наукові доповіді НУБіП» 2010-5 (21) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_5/10kamcow.pdf

8. *Matthews G.* The influence of carbon budget methodology on assessments of the impact of forest management and the global carbon cycling / Matthews G.– Berlin: Springer-Verlag. 1996. – P. 233–243.

9. http://www.nasa.gov/worldbook/global_warming_worldbook.html – National Aeronautics and Space Administration (NASA) world book global warming.

Структура фитомассы и депонированного углерода дуба обыкновенного в полевозащитной лесной полосе

А.М. Ходаш, аспирант

Разработаны математические модели для определения объемов компонентов фитомассы ствола и кроны дуба обыкновенного в полевозащитных лесных полосах. Установлена структура фитомассы и накопленного в ней углерода для дерева дуба. Проведено сравнение полученных результатов с массивными насаждениями.

Ключевые слова. Полевозащитная лесная полоса, фитомасса, ажурность, древесина, кора, древесная зелень, ветви, листья, накопленный углерод.

The structure of phytomass and sequestered carbon oak in the windbreak

A.M. Khodash, postgraduate

The math models for determination of components phytomass of oak trunk and crown in windbreaks have been developed. The structure of phytomass oak tree and sequestered carbon have been done and the comparative analyze of the results between massive and strip stands fulfilled.

Key words. Windbreak, phytomass, porosity, wood, bark, wood green, branches, leaves, sequestered carbon.

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ОСИКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ СХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

А.М. Білоус, кандидат сільськогосподарських наук

Розроблено нормативи енергетичної оцінки осикових деревостанів у регіоні Східного Полісся України.

Ключові слова: осика, енергія, фітомаса, стовбур, кора, крона, діаметр, висота, Східне Полісся України.

Стрімкий індустріальний розвиток, збільшення населення на планеті та зменшення обсягів викопних видів енергоресурсів за останні століття призвели до нестабільного забезпечення енергетичними ресурсами більшості країн світу. В таких умовах Європейська комісія планує за наступні півстоліття збільшити частку відновлювальної енергії до 30% [1, 5]. Завдання це не просте, адже для досягнення такої мети необхідна відповідна переорієнтація суспільства, зокрема потрібна кардинальна зміна технічного, технологічного та нормативно-інформаційного забезпечення.

Потужним відновним джерелом енергії є ліс. Збалансоване та науково-обґрунтоване використання фітомаси лісів для задоволення енергетичних потреб може стати альтернативним варіантом використанню викопних енергетичних ресурсів у районах зі значними запасами лісових ресурсів. Збільшити частку використання енергії фітомаси лісів в Україні можна в зоні Карпат, Полісся та Лісостепу.

У контексті вивчення перспективи збільшення використання фітомаси лісів для енергетичного забезпечення суспільства, науковці в кінці ХХ століття виокремили новий напрям наукових досліджень біопродуктивності лісів, в основі якого лежить завдання оцінки енергетичного потенціалу лісових насаджень [7]. Проте без розробки нормативно-довідкового забезпечення оцінки вмісту енергії у фітомасі неможливо дослідити

загальний потенціал лісів.

Мета дослідження – розробити нормативно-інформаційне забезпечення оцінки енергетичного потенціалу осикових деревостанів Східного Полісся України.

Матеріали і методика дослідження. Матеріалом для дослідження слугували дані власних досліджень [3], якісні параметри вмісту енергії у депонованому вуглеці [7], а також інформація актуалізованої бази даних державного лісового кадастру станом на 2006 рік, надані Виробничим об'єднанням «Укрдержліспроєкт».

Дослідження фітомаси осичників проводили за методикою П.І. Лакиди [3, 4]. У процесі вивчення надземної фітомаси осичників опрацьовували літературні джерела; проводили збирання, обробку та аналіз дослідних даних; здійснювали математичне моделювання компонентів фітомаси осики і перевірку моделей; розробляли відповідні нормативи.

Для встановлення вмісту енергії у фітомасі осикових деревостанів використано дані дослідження 37 тимчасових пробних площ у регіоні Східного Полісся України [3].

Для розробки нормативів для оцінки запасу енергії у компонентах фітомаси осикових деревостанів регіону досліджень використано результати оцінки вмісту вуглецю в абсолютно сухій фітомасі, проведених нами [3] та літературні дані щодо вмісту енергії в одиниці маси вуглецю [7]. Так, наукові джерела стверджують, що в 1 тонні депонованого вуглецю в фітомасі дерев міститься 35,76 ГДж ($1\text{ГДж}=10^9\text{ Дж}$) [7].

Результати дослідження. У результаті розроблення нормативів отримано таблиці, в яких вказано вміст енергії у надземній фітомасі осикових деревостанів залежно від їх середніх діаметра і висоти та відносної повноти. Такі нормативи призначені для використання з метою оцінки вмісту енергії в компонентах фітомаси деревостанів осики з відотною повнотою (0,6-0,8), середня висота яких знаходиться в межах від 6 до 28 м, а середній діаметр – від 4 до 32 см.

Фрагменти нормативів оцінки вмісту енергії в стовбурах у корі, кронах та загальній надземній фітомасі осикових деревостанів з повнотою 0,7 наведено у табл. 1,2,3.

1. Вміст енергії в фітомасі стовбурів у корі деревостанів осики, ТДж·га⁻¹

Середній діаметр, см	Середня висота, м									
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
4	0,46	0,60	0,73							
6		0,67	0,82	0,96						
8		0,72	0,88	1,04	1,20					
10			0,94	1,10	1,27	1,43				
12				1,16	1,33	1,51	1,68			
14				1,21	1,39	1,57	1,75	1,92		
16					1,44	1,63	1,81	1,99		
18						1,68	1,87	2,06	2,24	
20						1,73	1,92	2,11	2,31	2,50
22							1,97	2,17	2,37	2,56
24							2,02	2,22	2,42	2,62

Наводимо три можливих варіанти використання розроблених нормативів. Перший варіант передбачає застосування нормативів у випадку, коли деревину і кору стовбурів осичників планують використати як енергетичний ресурс (табл. 1), а компоненти фітомаси крон залишають на лісосіці (складені в купи, розкидані на площі лісосіки в цілому або подрібненому вигляді) для мінімізації впливу на стабільність екосистеми або використання за іншим призначенням.

Другий варіант може застосовуватись для заготівлі стовбурів дерев осики як ділової деревини, а фітомаса крон може бути використана для енергетичних потреб (табл. 2). Варто відзначити, що близько 70-75% енергії осичників зосереджено в стовбурах, а 25-30% – у кронах.

Нормативи для оцінки вмісту енергії в загальній надземній фітомасі осикових деревостанів можуть бути використані за третім варіантом, який передбачає повне використання надземної фітомаси осичників як енергетичний ресурс (табл. 3).

2. Вміст енергії в фітомасі крони деревостанів осики, ТДж·га⁻¹

Середній діаметр, см	Середня висота, м									
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
4	0,16	0,15	0,15							
6		0,21	0,21	0,20						
8		0,27	0,26	0,25	0,25					
10			0,31	0,30	0,30	0,29				
12				0,35	0,34	0,34	0,33			
14				0,40	0,39	0,38	0,38	0,37		
16					0,44	0,43	0,42	0,42		
18						0,47	0,47	0,46	0,45	
20						0,52	0,51	0,50	0,49	0,49
22							0,55	0,54	0,54	0,53
24							0,60	0,59	0,58	0,57

Перший і третій варіант можуть бути застосовані в енергетичних плантаціях осики або в деревостанах, де заготівля якісної деревини стовбурів не може бути здійснена в зв'язку з санітарним станом.

3. Вміст енергії в надземній фітомасі деревостанів осики, ТДж·га⁻¹

Середній діаметр, см	Середня висота, м									
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
4	0,62	0,75	0,88							
6		0,88	1,02	1,16						
8		0,99	1,14	1,29	1,44					
10			1,25	1,41	1,57	1,72				
12				1,51	1,68	1,84	2,01			
14				1,61	1,78	1,95	2,12	2,29		
16					1,88	2,06	2,23	2,41		
18						2,15	2,33	2,51	2,69	
20						2,25	2,43	2,62	2,80	2,99
22							2,52	2,71	2,90	3,09
24							2,61	2,81	3,00	3,19

Особливістю динаміки вмісту енергії в стовбурах та надземній фітомасі осичників є її збільшення разом із аналогічною тенденцією таксаційних показників деревостану, а от енергія, що міститься в фітомасі крон зменшується зі збільшенням середніх діаметра, висоти та відносної повноти.

Окрім розробки нормативів провели оцінку загальних запасів енергії, що містяться в осикових деревостанів Східного Полісся України (табл. 4).

У відомстві Державного комітету лісового господарства України осичники регіону досліджень мають запас близько 1,3 млн м³ стовбурової деревини, зокрема в Чернігівській області – 982 тис. м³, Сумській – 321 тис. м³ та Київській – 12 тис. м³. При цьому значна частка запасів стовбурової деревини осики припадає на стиглі і перестиглі деревостани. Так, у Чернігівській області стиглі й перестиглі осичники за площею складають майже 48%, а за запасом – близько 68%. Це означає, що нині тут може бути дозволена заготівля 650 тис. м³ деревини осики.

Встановлено, що загальний запас надземної фітомаси осикових деревостанів Східного Полісся України в абсолютно сухому стані становить 516 тис. т. Звідси визначено, що у фітомасі осичників регіону досліджень накопичено 258 тис. т вуглецю, тобто акумульовано 9,22 ПДж (1ПДж=10¹⁵ Дж) енергії. Така кількість енергії еквівалентна 314 тис. т умовного палива (1 т.у.п.=29,3·10⁶ Дж [2]), у тому числі майже 204 тис. т.у.п. акумульована в надземній фітомасі стиглих і перестиглих деревостанів.

За даними Державного комітету статистики України [6], у 2006 р. в Чернігівській області було спожито 1221,2 млн м³ (1417 тис. т.у.п.) природного газу, а за даними досліджень у 2006 році вміст енергії в фітомасі стиглих і перестиглих осичників дорівнював 204 тис. т.у.п., тобто 14% від спожитої енергії природного газу.

У Східному Поліссі України в межах Чернігівщини зосереджено близько 75%, Сумщини – понад 24% та Київщини – до 1% енергетичного запасу осичників регіону.

4. Загальний запас енергії в надземній фітомасі осикових деревостанів
Східного Полісся України

Показник	Область в межах Східного Полісся України		
	Чернігівська	Сумська	Київська
Запас стовбурів у корі, тис. м ³	962	321	12
в т.ч. стиглих і перестиглих осичників	653	225	9
Надземна фітомаса, тис. т	384	128	4
в т.ч. стиглих і перестиглих осичників	248	85	3
Депонований вуглець, тис. т	192	64	2
в т.ч. стиглих і перестиглих осичників	124	42	1,5
Вміст енергії в надземній фітомасі, ПДж тис. т.у.п.	6,87	2,28	0,07
	234	78	2
в т.ч. стиглих і перестиглих осичників	4,43	1,50	0,05
	151	51	1,7

Висновки. В умовах енергетичної кризи, яку переживає Україна поряд з іншими країнами Європи і світу, енергія осичників може частково вирішити питання енергозабезпечення цього регіону та збільшити частку використання відновлювальних джерел енергії.

Розроблені в процесі досліджень нормативи дозволяють здійснювати енергетичну оцінку осикових деревостанів та реалізувати наукове лісівничо-екологічне обґрунтування комплексного використання лісових ресурсів Східного Полісся України.

Список літератури

1. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії / О. Адаменко, В. Височанський, В. Лютко, М. Михайлів. – Івано-Франківськ: Полум'я, 2000. – 257 с.

2. Энергозбереження. Посібник з раціонального використання ресурсів та енергії / О.В. Мельникова, А.В. Праховник, А.Є. Конеченков, Є.М. Іншеков та ін. – К.: Палітра друку, 2003. – 88 с.

3. Лакида П.І. Осичники Східного Полісся України – надземна фітомаса та депонований вуглець / П.І. Лакида, А.М. Білоус, Р.Д. Васишин // Монографія. – Корсунь-Шевченківський, ФОП І.С. Майдаченко, 2010. – 255 с.

4. Лакида П.І. Фітомаса лісів України. Монографія. – Тернопіль: Збруч, 2002. – 256 с.

5. Нетрадиционные источники энергии в СНГ: Нынешнее положение и перспективы. – ООН, Экономический и Социальный Совет: Комитет по энергетике, 1995. – 45 с.

6. Статистичний щорічник України за 2006 рік. – К.: Консультант, 2007. – 552 с.

7. Shvidenko A., Nilsson S., Obersteiner M. Wood for bioenergy in Russia: Potential and Reality // Wood Energy. – May 2004. – P. 323-340.

Белоус А.М.

Энергетический потенциал осиновых древостоев Восточного Полесья
Украины.

*Разработаны нормативы энергетической оценки осинников в регионе
Восточного Полесья Украины.*

Ключевые слова: осина, энергия, фитомасса, ствол, кора, крона,
диаметр, высота, Восточное полесье Украины.

Bilous A.M.

The energetic potential of aspen stands of the Eastern Polissia of Ukraine.

***Standards of the energetic estimation of aspen stands of the Eastern
Polissia of Ukraine were developed***

Keywords: aspen, energy, phytomass, trunk, bark, crown, diameter, height,
Eastern Polissia of Ukraine.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ ТА ТИПІВ ЛІСОРΟΣЛИННИХ УМОВ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ У ЛІСОПАРКАХ м. КИЄВА

О. М. Романець, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати дослідження екологічних режимів соснових насаджень з допомогою фітоіндикаційних таблиць та проведено їх аналіз відповідно до сучасної лісової типології. Показано можливості використання фітоіндикації для оптимізації ведення лісопаркового господарства.

Ключові слова: екологічні режими, фітоіндикація, типологія лісів, соснові насадження, лісопаркове господарство

Ліс є унікальною природною системою, яка формується і функціонує завдяки взаємодії багатьох природних факторів. Залежно від характеру їх прояву формуються різні типи лісу. Проблема типології лісів присвячено праці Г.Ф. Морозова [5], В.М. Сукачова [8, 10], П.С. Погребняка [7], Д.В. Воробйова [1] та ін. [9]. У сучасному лісівництві використовують типологічну сітку Алексєєва-Погребняка [4], яка ґрунтується на поєднанні трофотопів і гідротопів, визначених за допомогою рослин-індикаторів. Проте, якщо для потреб сучасного лісового господарства така класифікація є досить зручною і достатньою, то для наукових цілей, а також ведення лісопаркового господарства з урахуванням індивідуальних підходів до формування лісопаркових ландшафтів, вона потребує розширення.

Фітоіндикаційний метод широко використовується в екологічних дослідженнях, зокрема розроблені шкали Елленберга і М.Д. Циганова [3, 11]. Наукове обґрунтування розроблених раніше фітоіндикаційних шкал дозволяє виявити між ними тісні кореляційні зв'язки, хоча єдиної уніфікованої шкали наразі не створено.

Мета досліджень. Виявити взаємозалежність між різними фітоіндикаційними шкалами та визначити можливість їх використання для наукових досліджень і ведення лісопаркового господарства.

Матеріали та методика досліджень. Проведені комплексні екологічні дослідження в лісопаркових насадженнях зеленої зони м. Києва дозволили

проаналізувати результати фітоіндикації з використанням класичної типології і праць Д.В. Воробйова [1] та фітоіндикаційних шкал М.Д. Циганова [11]. Об'єктами досліджень слугували соснові та сосново-дубові насадження переважно пристигаючого і стиглого віку, а також перестійні. Для можливості порівняння значень трофності і вологозабезпеченості лісових ділянок за двома різними шкалами, всі екологічні режими та типи лісорослинних умов були представлені у числовому вираженні. Так, борові умови прирівняні до 1, відповідно груди – до 4.

Результати досліджень. Отримані результати для 18 пробних площ відображені у табл. 1.

1. Фітоіндикація типів лісорослинних умов соснових насаджень лісопаркових ландшафтів

№ ПП	Режим зволоження ґрунту	Режим забезпеченості ґрунту азотом	Вологість ґрунту	Трофність ґрунту
	Значення за М.Д. Цигановим		Значення за Д.В. Воробйовим	
1	12,11	5,85	2,44	2,92
2	12,24	5,83	2,56	2,98
3	12,41	6,91	2,93	3,58
4	11,69	5,96	2,33	2,76
5	11,22	5,22	2,38	2,63
6	11,61	5,29	2,58	2,90
7	11,81	4,76	2,21	2,68
8	12,44	6,67	3,03	3,49
9	10,38	4,52	2,08	2,41
10	12,56	5,86	2,84	3,03
11	12,32	5,68	2,47	2,78
12	11,61	4,91	2,03	2,54
13	12,03	6,33	2,74	3,24
14	12,01	5,27	2,60	2,82
15	11,55	5,10	2,24	2,57
16	11,43	4,30	2,07	2,33
17	10,94	4,16	2,08	2,07
18	12,08	4,98	2,46	2,97
Середнє	11,8	5,42	2,45	2,82

Розглянемо отримані результати за показником трофності. Фітоіндикація цього екологічного режиму свідчить про те, що соснові насадження лісопаркової частини зеленої зони м. Києва перебувають в межах проміжного між дуже бідними і бідними на азот ґрунтами та достатньо забезпеченого азотом ґрунту. Максимальне значення показника характерне для перестиглого грабово-дубово-

соснового лісу орляково-підмаренниково-яглицевого (Святошинське лісництво, ПП 3), а мінімальне – для пристигаючого соснового лісу кострицевого, де значна частка в проективному покритті живого надгрунтового покриву належить також *Pleurosium Schreberi* Hedv. *Dicranum scoparium* Hedv., *Cladonia rangiferina*, *Vaccinium vitis-idaea* L., *Convallaria majalis* L. (Дачне лісництво, ПП 17). Порівнюючи ці результати з класичним, прийнятим у лісівництві рядом трофності, отримуємо збіг за максимальними і мінімальними значеннями на тих же пробних площах, а в цілому насадження відповідають характеристикам «бідний субір» (В) – «складний субір» (С), Таким чином, якщо за фітоіндикаційними шкалами М.Д. Циганова можна виділити чотири екологічні режими забезпеченості ґрунту азотом (два проміжних і два основних), то за Д.В. Воробйовим – лише два, й амплітуда коливання показника при цьому становить в першому випадку 2,75, а в другому – 1,51. Однак порівнювати ці дві шкали цілком можливо і доцільно, про що свідчить тісна кореляційна залежність між ними ($r=0,92$), та ілюструється графіком (рис 1.).

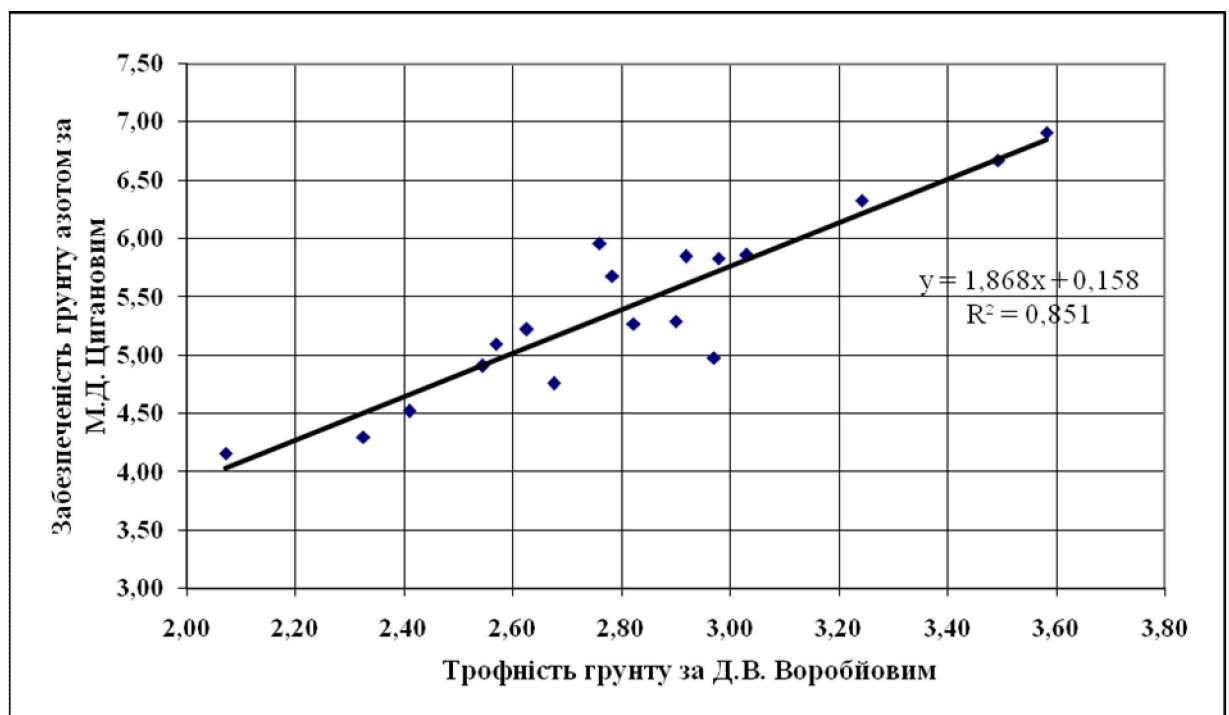


Рис. 1. Співвідношення значень трофності типів лісорослинних умов

Інший показник, який лежить в основі типологічної сітки – це умови зволоження. За класичною схемою всі умови зволоження поділяються на шість категорій: від дуже сухих – до мокрих. Соснові насадження досліджених пробних площ перебувають в чітких межах від свіжих (2,03) до вологих (3,03) типів

лісорослинних умов. В фітоіндикаційних шкалах цей екологічний режим представлений 12-ма основними і 11 проміжними (від пустельного до водного). Соснові насадження зеленої зони м. Києва характеризуються переважно як сухолісолучні, та охоплюють прилеглі проміжні режими: проміжний між лучностеповим і сухолісолучним та проміжний між сухолісолучним і вологолісолучним. Отже, амплітуда коливання показника зволоженості є меншою порівняно з попереднім і становить відповідно 2,18 та 1,0. Не збігаються також максимальні та мінімальні значення показника. Середнє значення показника екологічного режиму дорівнює 11,8, що відповідає проміжному екорезиму між сухолісолучним та вологолісолучним. Цей режим характерний для соснового лісу кострицево-куничникового в комплексі з тонконогово-віхалковим та конвалієвим (ПП 14), представленим на рис. 2.



Рис. 2. Сосновий ліс з типовими умовами зволоження (лісництво «Конча-Заспа»)

За типологічною сіткою екологічний ряд зволоження виглядає так: березово-черемхово-дубово-сосновий ліс ліщиново-бузиновий → грабово-дубово-сосновий ліс орляково-підмаренниково-яглицевий → дубово-сосновий ліс ліщиново-ожиновий →.....→ дубово-сосновий ліс кострицево-конвалієвий в поєднанні з

купиново-куничниковим. За результатами фітоіндикації на основі шкали М.Д. Циганова, цей екологічний ряд починається асоціацією дубово-соснового лісу ліщиново-ожинового (Микільське лісництво, ПП 8), за яким іде березово-черемхово-дубово-сосновий ліс ліщиново-бузиновий та грабово-дубово-сосновий ліс орляково-підмаренниково-яглицевий, завершується ряд асоціацією дубово-сосновий лісу злакового (Микільське лісництво, ПП 9). Причин такої неузгодженості може бути декілька, проте найбільш суттєвою видається незначне коливання показника загалом. Коефіцієнт кореляції між показниками зволоженості за двома різними шкалами становить 0,77. Зауважимо, що за результатами комплексних екологічних досліджень на цих ділянках [2], а також інших досліджень в соснових лісах [6] виявлено лімітуючу роль саме вмісту азоту в ґрунті, тобто незначне коливання цього показника (на відміну від зволоженості) суттєво впливає на розвиток як деревної, так і трав'янистої рослинності, яка і формує групу фітоіндикаторів.

При поєднанні двох показників (трофність і зволоженість) на основі фітоіндикаційного підходу різних авторів, можна виявити таку відповідність між лісовими біогеоценозами (табл. 2).

2. Порівняльна характеристика лісових біогеоценозів

Опис екологічних режимів за даними фітоіндикації	Тип лісорослинних умов за едафічною сіткою
Волого-лісолучний з проміжним між бідними і достатньо забезпеченими азотом ґрунтами (ПП 10)	C ₂
Проміжний між сухолісолучним та вологолісолучним з проміжним між бідними і достатньо забезпеченими азотом ґрунтами (ПП 1, 2, 4, 11, 13)	B ₂ , C ₂
Проміжний між сухолісолучним та вологолісолучним з достатньо забезпеченим азотом ґрунтом (ПП 3, 8)	C ₂ , C ₃
Проміжний між сухолісолучним та вологолісолучним з бідним на азот ґрунтом (ПП 6, 7, 12, 14, 15, 18)	B ₂
Сухолісолучний з бідними на азот ґрунтами (ПП 5)	B ₂
Сухолісолучний з проміжним між дуже бідними і бідними на азот ґрунтами (ПП 16, 17)	B ₂
Проміжний між лучно-степовим і сухолісолучним з бідними на азот ґрунтами (ПП 9)	B ₂

З таблиці випливає, що семи варіаціям екологічних режимів відповідає три позиції з едафічної сітки, тобто визначення екологічних режимів більш ніж вдвічі

деталізує тип умов місцезростання. Зазвичай така деталізація в лісовому господарстві не використовується, тому її доцільність може видатися сумнівною. Проте сучасні тенденції у формуванні паркових і лісопаркових насаджень на основі ценотичного підходу вимагають ретельного аналізу природних умов, особливостей лісових ландшафтів, які відображені в морфологічній та популяційно-видовій структурі лісового фітоценозу. Практичне значення результатів індикації екологічних режимів реалізується при необхідності збереження цінних видів лісової флори, а також для визначення можливості використання інтродуцентів, чи небезпеки поширення синантропної рослинності.

Більшість синантропних видів, таких як костриця овеча (*Festuca ovina* L.), кунічник наземний (*Calamagrostis epigeois* (L.) Roth.), молочай кипарисовий (*Euphorbia cyparissias* L.) мають широку екологічну амплітуду і зустрічаються практично в усіх визначених типах лісорослинних умов (від А₁ до С₃), хоча зі зростанням показника трофності й вологості ґрунту їх участь в формуванні живого надґрунтового покриву значно знижується.

Існування рідкісних, зникаючих, видів які потребують охорони, занесених до Червоної книги України, як правило, навпаки, визначається не лише типами лісорослинних умов, але й чітко простежується в межах певних екологічних режимів. Наприклад, молодило руське (*Sempervivum rutenicum* Schnittsp. Et C. B. Lehm.), яке за класичною типологією є індикатором сухих борів, виявлено лише в сухолісолучних умовах з бідними на азот ґрунтами.

Висновки

1. Результати фітоіндикаційних досліджень трофності ґрунту виявили більшу амплітуду коливання показника та диференціацію ґрунтових умов з використанням методики Циганова порівняно з результатами, отриманими за методикою Воробйова. При цьому між показниками, отриманими за різними методиками, простежується тісний кореляційний зв'язок ($r=0,92$).

2. Фітоіндикація умов зволоження ґрунту виявила менш тісний кореляційний зв'язок між показниками, отриманими за різними методиками ($r=0,77$), а також меншу амплітуду коливання показника в цілому порівняно з показником трофності.

Аналіз результатів дозволив виділити три екологічні режими за шкалою Циганова та два – за методикою Воробйова.

3. Поєднання режимів трофності і зволоженості, аналогічно до класичної едафічної сітки показало, що семи варіаціям екологічних режимів відповідає три позиції з едафічної сітки, тобто визначення екологічних режимів за методикою Циганова більш ніж вдвічі деталізує тип умов місцезростання.

4. Практичне значення результатів індикації екологічних режимів реалізується при необхідності збереження цінних видів лісової флори, а також для визначення можливості використання інтродуцентів, чи небезпеки поширення синантропної рослинності.

Список літератури

1. Воробьев Д. П. Методика лесотипологических исследований / Д. П. Воробьев. – К. : Урожай, 1967. – 388 с.
2. Гаркава О. М. Фітомеліоративні особливості та урбоекологічний потенціал соснових насаджень зеленої зони м. Києва: автореф дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 “Лісові культури та фітомеліорація” / О. М. Гаркава. – К., 2009. – 20 с.
3. Дідух Я. П. Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта. – К. : Наукова думка, 1994. – 280 с.
4. ДСТУ 3404-96. Лісівництво. Терміни та визначення. К.: Держстандарт України, 1997. – 41 с.
5. Морозов Г. Ф. Учение о типах насаждений / Г. Ф. Морозов; под. ред. проф. В. В. Гумена. – М.–Л. : Гос. Изд-во с.-х. и колхозно-кооперат. л-ры, 1931. – 422 с.
6. Орлов А. Я. Почвенная экология сосны / А. Я. Орлов, С. П. Кошельков. – М. : Наука, 1971. – 324 с.
7. Погребняк П. С. Общее лесоводство / П. С. Погребняк. – М. : Издательство сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1963. – 398 с.
8. Программа и методика биогеоценотических исследований / / [под ред. Сукачева В. И., Дылиса Н. В.]. – М. : Наука, 1974. – 402 с.

9. Свириденко В. Є. Лісівництво : [підручник] / В. Є. Свириденко, О. Г. Бабіч, Л. С. Киричок – К. : Арістей, 2004. – 544 с.
10. Сукачев В.Н. Краткое руководство к исследованию типов лесов / В. Н. Сукачев – М.: Новая деревня, 1927. – 150 с.
11. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М. : Наука, 1983. – 195 с.

Приведены результаты исследования экологических режимов сосновых насаждений с помощью фитоиндикационных таблиц и проанализированы в соответствии с требованиями современной лесной типологии. Показана возможность использования фитоиндикации для оптимизации ведения лесопаркового хозяйства.

Ключевые слова: экологические режимы, фитоиндикация, типология лесов, сосновые насаждения, лесопарковое хозяйство

Results of ecological regimes pine stands researches by dint of phytoindication tables are presented; it's analyzed in accordance with modern forest typology specifications; The possibilities of using of phytoindication for forest-park management optimization are showed

Key words: ecological regimes, phytoindication, forest typology, pine stands, forest-park management

Сравнительная характеристика экологических режимов и типов лесорастительных условий сосновых насаждений в лесопарках г. Киева
Романец О.М.

**Comparative analysis of ecological regimes and forest site types
Kiev` forest-park pine stands**
Romanets O.M.

**ПРОЕКТ ВІДНОВЛЕННЯ ПЛАНУВАННЯ ТА НАСАДЖЕНЬ НА
ТЕРИТОРІЇ ПАЛАЦОВОГО КОМПЛЕКСУ ДЕНДРОПАРКУ**

“ОЛЕКСАНДРІЯ” (М. БІЛА ЦЕРКВА)

С.І. Галкін, кандидат біологічних наук

Ю.О. Клименко, кандидат біологічних наук

Наведено історичні відомості (картографічні, іконографічні та літературні) про територію палацового комплексу парку “Олександрія”, її сучасний план та характеристику насаджень. Запропонована концепція відновлення планування і насаджень, яка полягає у відкритті та консервації фундаментів споруд, відновленні історичної дорожньо-алейної мережі, реконструкції насаджень (видаленні самосівних рослин, відтворенні композицій, що існували до 1917 р.). Відповідно до концепції розроблено проект відновлення дорожньо-алейної мережі та проведення рубок.

Ключові слова: старовинний парк, відновлення.

Дендропарк “Олександрія”, що знаходиться у місті Біла Церква Київської області, є одним з найвизначніших старовинних парків України. Його архітектурні споруди, історичне планування та вікові насадження надзвичайно цінні, вони мають підтримуватися, а ті, що зникли, – відтворюватися.

Найвірогіднішою датою заснування парку вважається 1793 р. Зведений в кінці XVIII та на початку XIX ст. палацовий комплекс проіснував до 1918 р., коли всі споруди були розграбовані, підпалені та зруйновані. Нині історична дорожньо-алейна мережа на ділянці втрачена. Значних змін зазнали насадження – зникли клумби і пропало багато хвойних рослин, самосів місцевих видів дерев та кущі бузини розповсюдилися на території, з'явилися на фундаментах будівель, на доріжках, серед клумб та на місці галявин. Очевидно, що відновлення цієї ділянки надзвичайно важливе для “Олександрії”. Тому у 2005 р. були виконані проектні роботи.

Мета дослідження: приведення в експозиційний стан території палацового комплексу дендропарку “Олександрія”.

Завдання дослідження: 1) пошук історичних картографічних, іконографічних та літературних джерел про палацовий комплекс “Олександрії”; 2) натурні обстеження території; 3) розробка концепції відновлювальних робіт; 4) виконання проекту відновлення дорожньо-алеїної мережі та проекту проведення ландшафтних рубок.

Матеріал і методика натурних досліджень. Здійснювали визначення таксономічного складу насаджень, нанесення на план у М 1:500 кожного дерева з діаметром стовбура 8 см та більше (на плані зобразили також нові посадки, навіть якщо діаметр стовбура рослин становив 2 – 6 см), обміри кожного нанесеного на план дерева (визначення діаметра стовбура – D, висоти – H, та діаметра крони – D_{крони}) і фіксацію його особливостей (багатостовбурність, пошкодження, стан тощо). На плані показані також найбільші куртини кущів (крім кущів *Sambucus nigra* L.), живоплоти тощо. Більшість дерев, які мали діаметр стовбура 60 см і більше, позначали як вікові. Віковими вважали також дерева з меншим діаметром, якщо вони формували старовинні рядові посадки. Незалежно від діаметра стовбура віковими не вважали дерева, які зростали у площі зруйнованих будівель, або впритул до їх фундаментів.

Результати досліджень та їх обговорення. Основним історичним картографічним джерелом про первинне планування території палацового комплексу “Олександрії” є карта Білої Церкви 1858 р., яка зберігається у Білоцерківському краєзнавчому музеї. Вона складена в масштабі 1:4200. На цій карті є план “Олександрії”. Фрагмент його наведено на рис. 1. За даними Д.М. Криворучка при складанні плану картографи використали не натурні обміри парку, а його проект [4]. Тому для уточнення планування необхідні археологічні розкопки, які можуть скоректувати розташування споруд та доріжок. Спираючись на цю карту Д.М. Криворучко навів у своїй монографії план ділянки з палацовим комплексом, яку називав Дідинець (без пояснень). Використовуючи роботу R. Aftanazy [5] Ю.О. Клименко та Л.П. Мордатенко доповнили реконструкцію Д.М. Криворучка поясненнями (рис. 2) [3].



Рис. 1. Фрагмент плану Білої Церкви 1858 р., на якому зображено територію палацового комплексу парку "Олександрія".

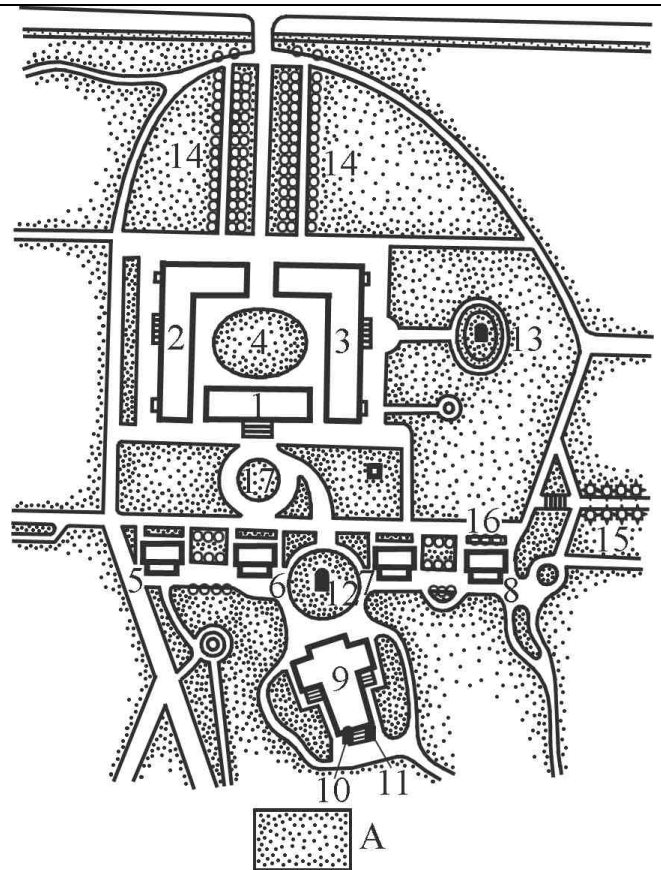


Рис. 2. План палацового комплексу парку "Олександрія"

Експлікація до рис. 2: 1 – палац (Аустерія), 2 – західна господарська споруда (стайня, каретні сараї), 3 – східна господарська споруда (кухня, пекарня, кондитерська), 4 – внутрішній двір, 5 – павільйон №1, 6 – павільйон №2, 7 – павільйон №3 або Царський, 8 – павільйон №4 або Великий, 9 – Танцювальний павільйон, 10 – Аполлон Бельведерський, 11 – Артеміда з ланню, 12 – Венера Капітолійська, 13 – "Варна", 14 – гіркокаштанова алея, 15 – соснова алея, 16 – грабова алея (дерева нанесені лише на тих ділянках, де і зараз ростуть граби), 17 – клумба. А – озеленена територія (газони, квітники, окремі кущі та дерева, групи кущів та дерев, паркові масиви).

Таким чином палацовий комплекс складався з двоповерхового палацу (Аустерії), двох господарських споруд (частково двоповерхових, частково одноповерхових), чотирьох двоповерхових павільйонів та одноповерхового Танцювального павільйону. Як виглядали ці споруди свідчать іконографічні джерела, зібрані R. Aftanazy [5] (рис. 3 – 7).

У 1829 р. була створена композиція "Варна" – оточена ровом з водою округла ділянка, в центрі якої знаходилася композиція з каменів зі скульптурою сидячої молочниці (рис. 8).



Рис. 3. Аустерія. Рисунок Ігнатія Вроблевського, до 1900 р. [5]



Рис. 4. Аустерія до перебудови [5]

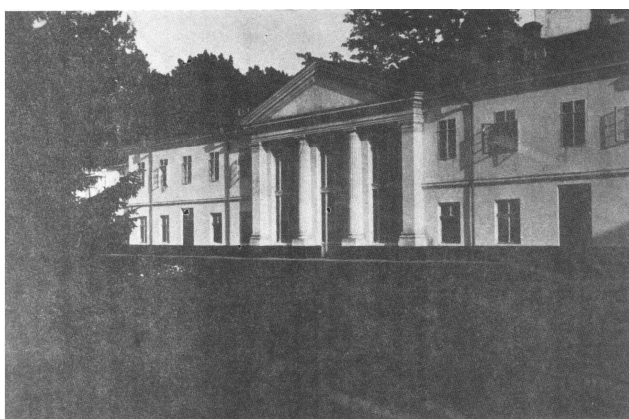


Рис. 5 Аустерія після перебудови, близько 1914 р. [5]

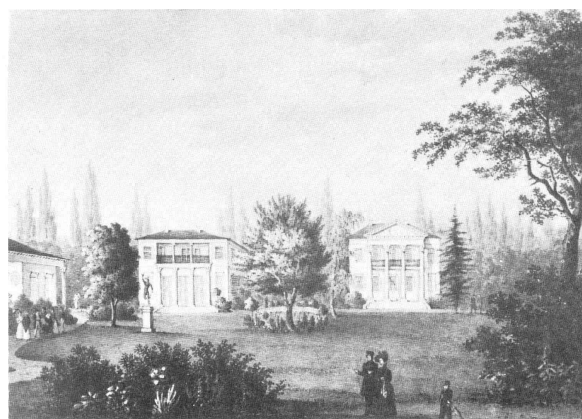


Рис. 6. Вид на Танцювальний павільйон, третій і четвертий павільйони з півдня. Рисунок Вілібальда Ріхтера, 1828 р. [5]

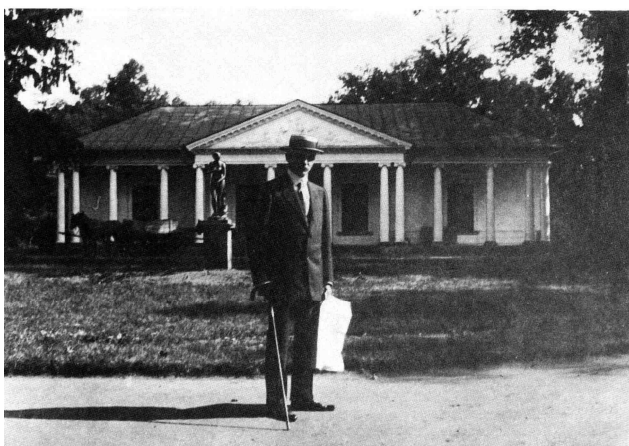


Рис. 7. Танцювальний павільйон з півночі, до 1914 р. [5]

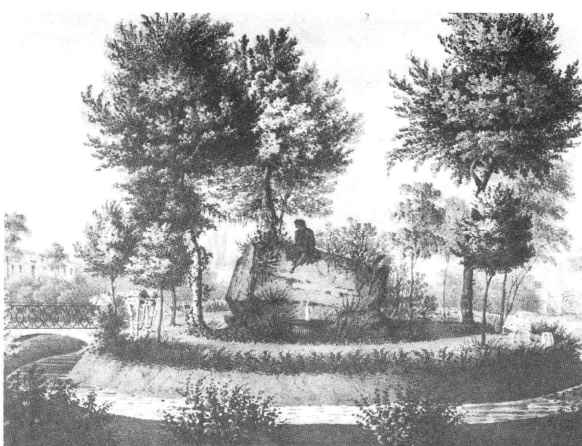


Рис. 8. "Варна". Рисунок Вілібальда Ріхтера [5]

Сучасне планування території помітно відрізняється від первинного плану (рис. 9)



Рис. 9. Сучасне планування та насадження території палацового комплексу дендропарку «Олександрія»: 1 – листяне дерево, що з'явилося на ділянці після 1918 р., 2 – хвойне дерево, що з'явилося на ділянці після 1918 р., 3 – куртини дерев, що з'явилися на ділянці після 1918 р., 4 – вікове листяне дерево або листяне дерево з діаметром стовбура понад 60 см, 5 – вікове хвойне дерево.

Від споруд лишилися тільки фундаменти (рис. 10 – 11).



Рис. 10. Рештки фундаментів першого павільйону (2005 р.)



Рис. 11. Рештки фундаментів четвертого павільйону (2005 р.)

Під час війни 1941 – 1945 рр. німці через територію палацового комплексу проклали дорогу (вона перетинає фундаменти другого павільйону), яка залишилася донині.

На план нами було нанесено 1149 рослинних об'єктів: дерева, куртини дерев, найбільші куртини кущів та живоплоти (на рис. 9 показані тільки дерева та їх куртини). Рослини, зазначені на плані, належать до 45 видів та культиварів. Відомості про дерева та куртини дерев, що зростали на території палацового комплексу наведені в табл. 1.

1. Зведена відомість дерев, які зростали на території палацового комплексу (2005 р.)

Вид, культивар	Кількість рослин діаметром, см				
	2-24	26-48	50-74	76 та >	Всього
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	49	177	27	6	259
<i>F. e. 'Monophylla'</i>	1	11	2	0	14
<i>Acer platanoides</i> L.	123	79	17	1	220
<i>A. campestre</i> L.	118	45	1	0	164
<i>Carpinus betulus</i> L.	71	41	3	0	115
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	17	43	8	0	68
<i>Quercus robur</i> L.	0	2	17	31	50
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	4	15	24	2	45
<i>Ulmus scabra</i> Mill.	39	1	1	0	41
<i>Gymnocladus dioicus</i> (L.) C. Koch.	34 ¹	2	0	0	36
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	22	10	0	33
<i>Tilia cordata</i> Mill.	12	14	5	1	32
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	25 ²	0	0	0	25
<i>Populus alba</i> L.	0	0	7	4	11
<i>Crataegus submollis</i> Sarg.	11	0	0	0	11
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	10 ³	0	0	0	10
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	2	5	0	0	7
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	3	2	0	0	5
<i>Larix decidua</i> Mill.	0	2	1	1	4
<i>Celtis occidentalis</i> L.	4	0	0	0	4
<i>Euonymus europaea</i> L.	4	0	0	0	4
<i>Pinus strobus</i> L.	0	2	0	1	3
<i>Fagus sylvatica</i> L.	2	0	0	1	3
<i>Pinus sylvestris</i> L.	0	0	3	0	3
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	3	0	0	0	3
<i>C. pinnatifida</i> Bunge	3	0	0	0	3
<i>Pinus nigra</i> Arn.	0	0	1	1	2
<i>Pyrus communis</i> L.	0	2	0	0	2
<i>Malus sylvestris</i> Mill.	2	0	0	0	2
<i>Sorbus graeca</i> (Spach) Lodd. ex Schauer	2	0	0	0	2
<i>Quercus rubra</i> L.	0	1	0	0	1
<i>Ulmus minor</i> Mill. 'Variegata'	1	0	0	0	1
<i>Salix caprea</i> L.	1	0	0	0	1
<i>Acer negundo</i> L. 'Aureo-variegatum'	1	0	0	0	1
<i>Crataegus nigra</i> Waldst. & Kit.	1	0	0	0	1
<i>Laburnum anagyroides</i> Medik.	1	0	0	0	1
<i>Ginkgo biloba</i> L.	1	0	0	0	1
<i>Malus domestica</i> Borkh.	1	0	0	0	1
<i>Catalpa speciosa</i> (Warder ex Barney) Warder ex Engelm.	1	0	0	0	1
<i>Corylus avellana</i> L.	1	0	0	0	1
Всього	549	467	126	49	1191

Примітки: 1 – шість окремих рослин і куртини із двох, трьох, чотирьох, семи та 12 рослин; 2 – одна окрема рослина та куртина із 24 рослин, 3 – одне окреме дерево, куртини з чотирьох та п'яти рослин.

Крім дерев на ділянці зростали кущі *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch, *Deutzia scabra* Thunb., *Philadelphus coronarius* L., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Spiraea vanhouttei* (Briot) Zab., *Syringa vulgaris* L. Як вже зазначалося, кущі *Sambucus nigra* L., дуже поширені на багатьох ділянках, на план не наносили.

Найпоширенішими видами були: *Fraxinus excelsior* – 259 екз., *Acer platanoides* – 220, *Acer campestre* – 164, *Carpinus betulus* – 115, *Acer pseudoplatanus* – 68, *Quercus robur* – 50, *Aesculus hippocastanum* – 45, *Ulmus scabra* – 41, *Gymnocladus dioicus* – 36, *Robinia pseudoacacia* – 33, *Tilia cordata* – 32 екз. 168 дерев (із 1191) – вікові, які зростали на цій території до 1918 р. Це *Aesculus hippocastanum* в алеї, що йшла від Сквирського шляху до палацового комплексу (рис. 12); формовані *Carpinus betulus*, алеї з яких з'єднували павільйони (рис. 13); *Quercus robur* на Малій галявині (рис. 14, 15); а також *Pinus sylvestris* (рис. 16), *P. nigra* (рис. 17) та *P. strobus*, *Larix decidua* (рис. 18), *Fraxinus excelsior* – типові рослини (рис. 19) та *F. e. 'Monophylla'*, *Acer platanoides*, *A. campestre*, *A. pseudoplatanus*, *Tilia cordata*, *Fagus sylvatica* (рис. 20), *Robinia pseudoacacia*, *Quercus rubra*. Серед цих старих рослин є дійсно унікальні за розмірами екземпляри (див. рис. 15, 19, 20). Проте на ділянці помітно переважають дерева, діаметри стовбурів яких вкладалися в межі від 8 до 48 см (1016 дерев, або 85,3%).

Археологом В.І. Павлюченком на ділянці були виявлені старовинні колодязі для поливу (рис. 21). Територію перетинала оригінальна система водопостачання: вода з колодязя насосом подавалася в закопані в землю труби, якими текла до закритих зверху декоративними кришками невеликих колодязів. З них садівники черпали воду відрами для поливу рослин. В.І. Павлюченко знайшов навколо цінних дерев (рис. 22) та, вірогідно, квітників викладені кола з каміння (рис. 23, 24).



Рис. 12. *Aesculus hippocastanum* у алеї, що йшла від Сквирського шосе до палацового комплексу

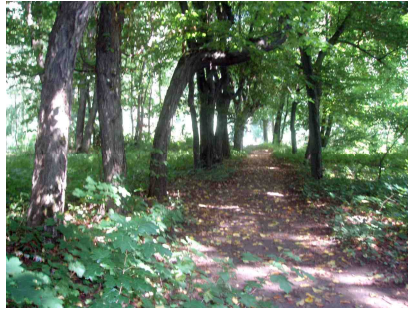


Рис. 13. Алея з формованих *Carpinus betulus* між двома павільйонами



Рис. 14. Вікові *Quercus robur* на Малій галявині



Рис. 15. *Quercus robur* з трійчастим стовбуром на Малій галявині (D=192 см, H=24 м)



Рис. 16. *Pinus sylvestris* (D=56 см та 64 см, H=26 м)

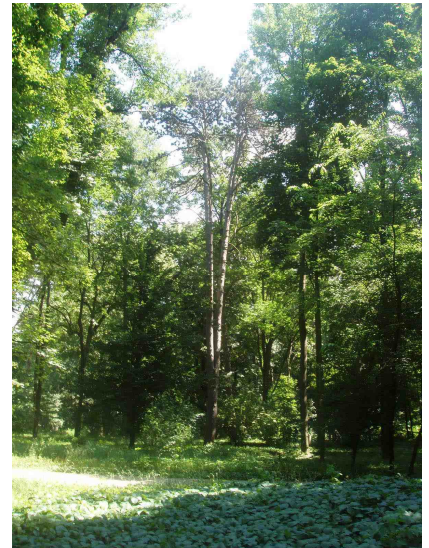


Рис. 17. Двостовбурна *Pinus nigra* (D=66 см, H=26 м)



Рис. 18. *Larix decidua* (D=78 см, H=24 м)



Рис. 19. *Fraxinus excelsior* (D=124 см, H=26 м)



Рис. 20. *Fagus sylvatica* (D=110 см, H=19 м)



Рис. 21. Отвір колодязя для поливу



Рис. 22. Стовбур вікового *Aesculus hippocastanum* у колі з каміння



Рис. 23. Коло з каміння, що, найвірогідніше, оточувало квітник



Рис. 24. Сучасний квітник створений у знайденому колі з каміння

Ідея реконструкції ділянки полягає у відновленні історичного планування та приведенні до експозиційного стану фундаментів. Існує значний досвід консервації фундаментів та представлення для огляду планів старовинних споруд: план споруди може бути викладений камінням певного кольору на замощеній поверхні врівень з нею (рис. 25); на замощеній поверхні, але дещо піднятий над нею (рис. 26), на газоні врівень з ним (рис. 27), на газоні, але дещо піднятим над його поверхнею (рис. 28). Ми вважаємо, що останній варіант найбільше підходить для консервування фундаментів споруд палацового комплексу дендропарку “Олександрія” (крім фундаментів Танцювального павільйону, який буде відновлюватися). У відбудовані фундаменти можуть бути включені частини старовинних фундаментів, які добре збереглися.



Рис. 25. План фундаментів Десятинної церкви в Києві, викладений камінням на замощеній поверхні (1980-ті роки) [6]



Рис. 26. План фундаментів стародавньої церкви Спаса на Берестові в Києві викладений камінням дещо піднятим над замощеною поверхнею



Рис. 27. План фундаментів палацу X ст., біля Національного музею історії України в Києві. План складається з решток стародавніх фундаментів та викладених плитами врівень з газоном тих частин, яких не вистачає



Рис. 28. План фундаментів Десятинної церкви в Києві, викладений камінням, що підняте вище рівня газону (план існував до 2005 р. [7])

На рис. 29 наведено вигляд решток фундаментів третього павільйону, на рис. 30 – план його фундаментів [5], а на рис. 31 – комп'ютерний малюнок, як буде виглядати ділянка після виконання запланованих робіт. Після того, як аналогічним чином законсервують фундаменти решти споруд та відновлять доріжки та клумби, територія палацового комплексу стане набагато цікавішою.



Рис. 29. Рештки фундаментів третього павільйону (2005 р.)

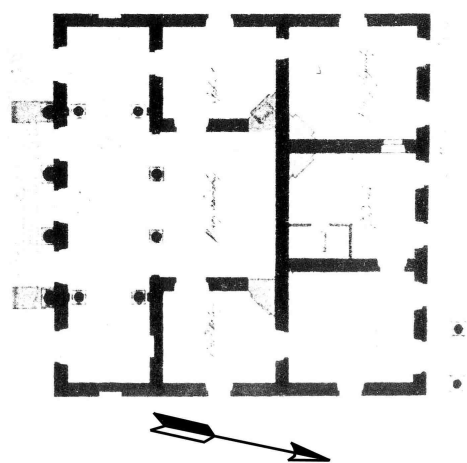


Рис. 30. План фундаментів третього павільйону [5]

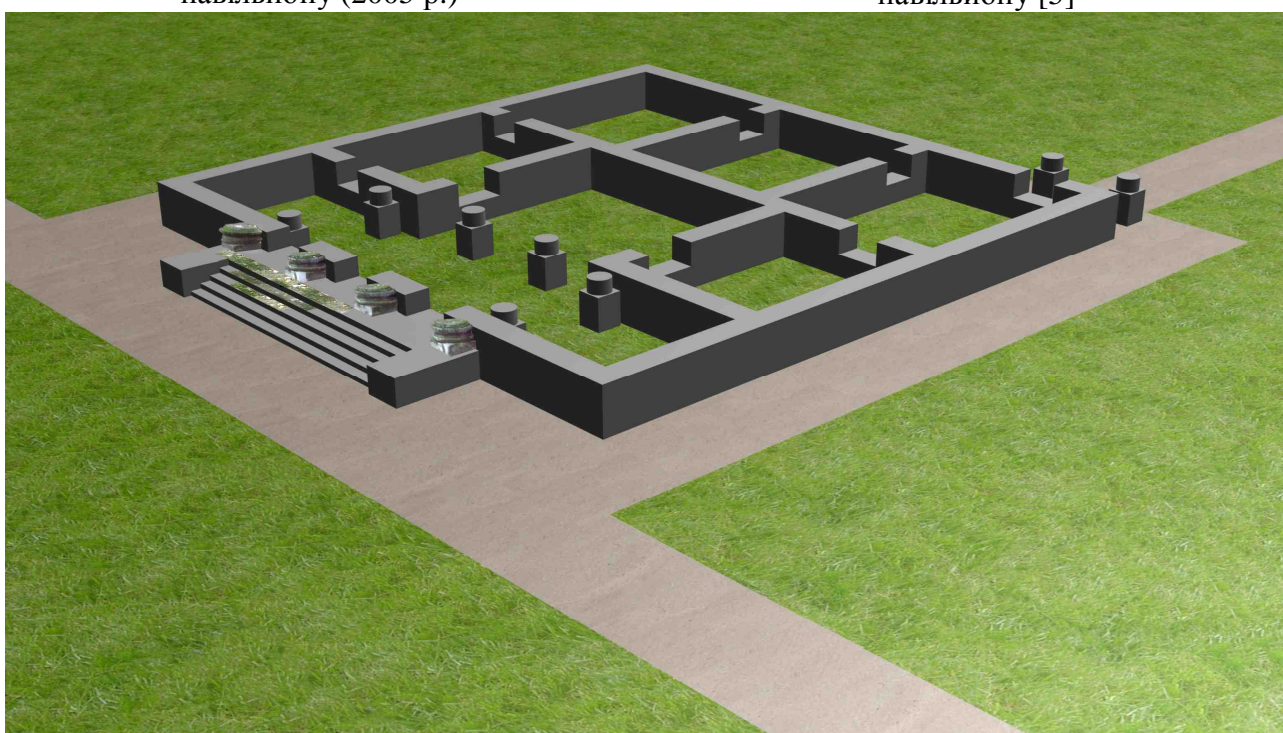


Рис. 31. Комп'ютерний малюнок решток третього павільйону після проведення консервації фундаментів та відновлення дорожньо-стежкової мережі

Але перш ніж виконати ці роботи необхідно провести археологічні дослідження, які допоможуть точно з'ясувати на місцевості розташування старовинних доріжок, планів фундаментів. На рис. 32 показано, як до проведення археологічних розкопок уявляється мережа доріжок на території палацового комплексу. На цьому рисунку не зафарбований зеленим кольором простір всередині будівель, хоча передбачено між законсервованими фундаментами створити газон. Це зроблено тому, що нині (крім третього



Рис. 32. Проект реконструкції території палацового комплексу дендропарку “Олександрія”

1 – листяне дерево, що з'явилося на ділянці після 1918 р. і за проектом залишається, 2 – хвойне дерево, що з'явилося на ділянці після 1918 р., 3 – куртини дерев, що з'явилися на ділянці після 1918 р., 4 – історичне листяне дерево або листяне дерево з діаметром стовбура понад 60 см, 5 – історичне хвойне дерево, 6 – дерево, яке за проектом має бути видалене, 7 – дерево, рішення про видалення якого слід прийняти після проведення археологічних розкопок на території, 8 – контури історичних будівель та доріжок, які відповідають історичному плануванню (мають бути збережені або відтворені), 8 – контури запроєктованих сучасних доріжок та напрямків, вздовж яких доцільно зробити доріжки або стежки, 10 – контури сучасних доріжок, які слід зберегти.

павільйону) невідоме планування кімнат (воно може бути з'ясоване тільки після проведення археологічних розкопок). Для приведення в експозиційний стан території необхідно також видалити велику кількість дерев та кущів, що з'явилися після 1918 р. і заважають проведенню робіт (див. рис. 32). Всього призначено в рубку, якщо не рахувати тонкомірного самосіву та хащ з бузини чорної, 640 дерев (табл. 2).

2. Зведена відомість дерев, призначених в рубку на території палацового комплексу

Вид, культивар	Кількість рослин діаметром, см				
	2-24	26-48	50-74	76 та >	Всього
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	32	89	8	1	130
<i>F. e. 'Monophylla'</i>	0	6	0	0	6
<i>Acer platanoides</i> L.	106	45	13	1	165
<i>A. campestre</i> L.	86	14	0	0	100
<i>Carpinus betulus</i> L.	46	8	0	0	54
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	12	28	2	0	42
<i>Quercus robur</i> L.	0	0	0	1	1
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	2	1	0	0	3
<i>Ulmus scabra</i> Mill.	37	1	1	0	39
<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) C. Koch.	16	0	0	0	16
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	15	4	0	20
<i>Tilia cordata</i> Mill.	9	0	0	0	9
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	25	0	0	0	25
<i>Populus alba</i> L.	0	0	6	4	10
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	4	0	0	0	4
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	1	1	0	0	2
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	1	1	0	0	2
<i>Celtis occidentalis</i> L.	1	0	0	0	1
<i>Euonymus europaea</i> L.	4	0	0	0	4
<i>Fagus sylvatica</i> L.	0	0	0	1	1
<i>Pyrus communis</i> L.	0	2	0	0	2
<i>Malus sylvestris</i> Mill.	2	0	0	0	2
<i>Salix caprea</i> L.	1	0	0	0	1
<i>Malus domestica</i> Borkh.	1	0	0	0	1
Всього	387	211	34	8	640

Серед цих дерев більшість цілком здорові, а часом і дуже великі рослини (окремі тополі білі, що зараз зростають в площі зруйнованих старовинних будівель, мають діаметри стовбурів до 82 см). В рубку першої черги не призначені *Tilia cordata* (D=36 см, 36 см, 62 см, 64 см, 78 см) та *Fraxinus excelsior* (D=76 см), які на рис. 32 позначені “?” (цифра 7 у експлікації). Вони

опинилися в площі клумби, що знаходиться перед Аустерією. Якщо археологічні розкопки покажуть, що на плані клумба розташована правильно, то дерева доведеться видалити, якщо ж під час розкопок з'ясується, що клумба була дещо зміщена і ці дерева знаходилися за її межами, то вони будуть збережені. На жаль, у рубку довелося призначити і декілька видатних старовинних дерев через їх аварійний стан (зокрема: *Fraxinus excelsior* з D=124 см, зображений на рис. 19, *Fagus sylvatica* з D=110 см, зображений на рис. 20, які фактично трималися на вузькому зовнішньому колі деревини та кори, а вся внутрішня частина стовбура кожного з них вигнила і стала дуплом).

На рис. 32 не показані запроектовані до посадки дерева та кущі (це буде зроблено на уточненому після археологічних розкопок плані). Але, спираючись на список видів вікових дерев, які є на ділянці, та тих, що зростали в “Олександрії” до 1918 р. [2], на іконографічні матеріали (рисунок та фотографії, виконані до 1918 р.), де видно загальний вигляд території та місцезнаходження хвойних дерев (див. рис. 3 – 6, та рис. 33 – 38), ми підготувалися до виконання посадкового креслення. Так, на рис. 3 видно, що до перебудови аустерії перед нею росли *Robinia pseudoacacia*, а у центр клумби на літо виставляли діжку з пальмою. На рис. 4 можна побачити візерунки клумби, що дозволяє розробити проект її реставрації. Рис. 5 свідчить, що після перебудови аустерії (близько 1914 р.) *Robinia pseudoacacia* були вирубані і висаджені *Picea abies*. Вважаємо, що саме *Picea abies* мають відновлюватися в наш час на цій ділянці. Внутрішній двір між аустерією та господарськими спорудами зображено на рис. 33 – на клумбі в середині двору ростуть *Picea abies*. Р. Афтаназі [5] про двір між аустерією та господарськими спорудами повідомляє, що в його центрі був великий газон з високими ялинами (*Picea abies*), які росли групами; газон оточували квітникові рабатки. Навколо Царського павільйону росли акації білі – *Robinia pseudoacacia* (про це написала у 1845 р. О. Шишкіна [1]). На рис. 6, а також рис. 34 – 37 біля павільйонів крім рослин, які за абрисом крони визначити неможливо, зображені зокрема *Populus italica* (Du Roi) Moench, а біля четвертого павільйону (рис. 34, 35, 37) – хвойне

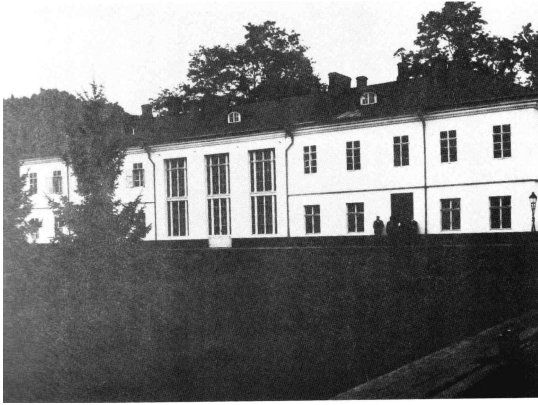


Рис. 33. Аустерія, вид з тильного боку, близько 1900 р. [5]

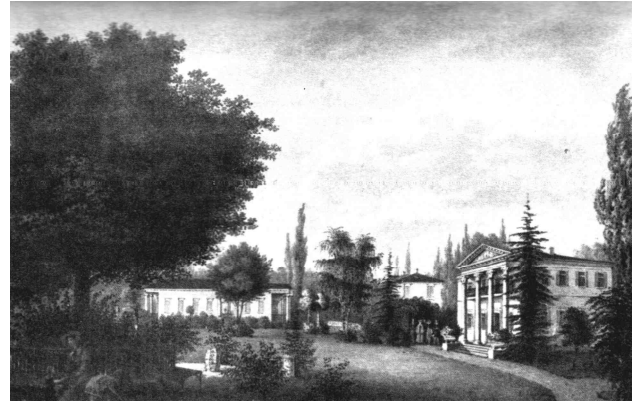


Рис. 34. Вид на Танцювальний павільйон, третій та четвертий павільйони зі сходу. Рисунок Вілібальда Ріхтера [5]

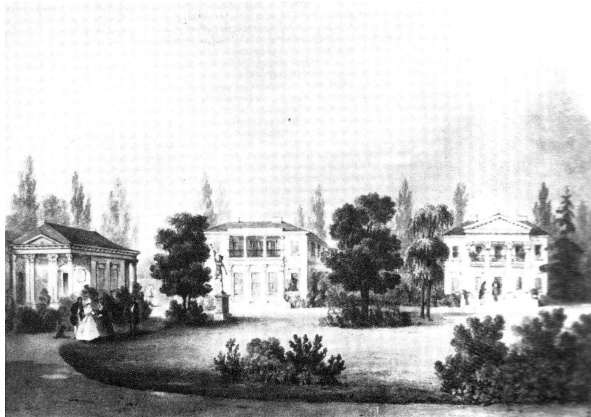


Рис. 35. Вид на Танцювальний павільйон, третій та четвертий павільйони зі сходу. Рисунок Йозефа Ріхтера [5]



Рис. 36. Вид на Танцювальний павільйон та третій павільйон з південного сходу. Рисунок Наполеона Орди, 1872 р. [5]

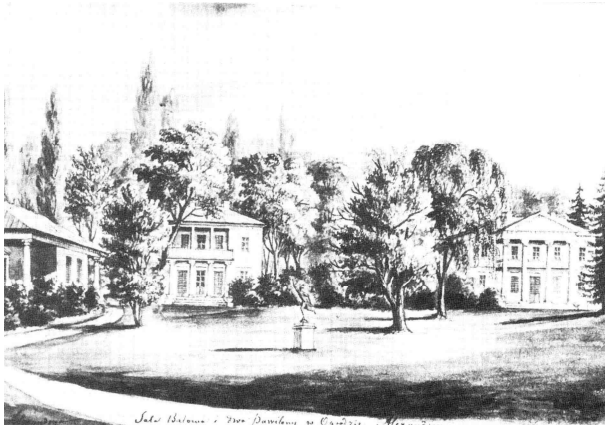


Рис. 37. Вид на Танцювальний павільйон, третій та четвертий павільйони з півдня. Рисунок Наполеона Орди, 1872 р. [5]



Рис. 38. Дорога північніше павільйонів, до 1914 р. [5]

дерево (мабуть *Picea abies*). На цих рисунках представлений загальний вигляд території, розташування окремих дерев, кущів, куртин кущів та скульптури. На рис. 7 показана клумба біля північного фасаду Танцювального павільйону з скульптурою Венери Капітолійської. Вигляд дороги, яка проходить північніше

павільйонів, презентує рис. 38. Найвірогідніше, що в правому боці світлини знаходиться зображення огибної алеї із *Carpinus betulus*.

Наведені, а також інші наявні іконографічні матеріали, які не увійшли до статті за браком місця, та літературні відомості будуть враховані при складанні проекту озеленення території. На рис. 2 та 9 видно, що алеї із *Aesculus hippocastanum*, що пролягали від Сквирського шосе до палацового комплексу були з зовнішнього боку однорядними, а з внутрішнього – дворядними. Для відновлення алеї необхідно здійснити висадку крупномірного посадкового матеріалу з кроком посадки близько 6 м. Обов'язково в проекті буде врахована необхідність збереження таксономічного складу насаджень ділянки. Замість призначеного в рубку вікового *Fagus sylvatica* має бути висаджено кілька молодих рослин поруч з тим місцем, де він ріс, а через декілька років, коли розкладеться у ґрунті коріння старої рослини, висадити молодий *Fagus sylvatica* точно на місце відпаду, виконавши усі запобіжні заходи для уникнення проявів ґрунтовтоми; також мають бути здійснені відновлювальні посадки *Larix decidua*, *Pinus nigra*, *P. strobus*, *P. sylvestris* та інших видів, вікові рослини яких є на цій території.

Проект розроблявся у 2005 р. Він став складовою частиною “Проекту організації території Державного дендрологічного парку “Олександрія”, який був затверджений Відділом загальної біології НАНУ та погоджений з Міністерством охорони навколишнього природного середовища. На рис. 39 показано, як виглядала територія з Танцювальним павільйоном до 1914 р., на рис. 40 – у 2005 р., на рис. 41 – у 2006 р., на рис. 42 – у 2009 р. На рис. 8 зображена композиція “Варна” у ХІХ ст., на рис. 43 – її центральна частина у 2005 р., а на рис. 44 – у 2009 р. Нині тут встановлено скульптуру, яка відрізняється від тієї, що була колись. Навіть у такому вигляді композиція сприймається краще, а згодом необхідно буде зробити максимально можливі за точністю копії старовинних статуй та встановити їх на визначені постаменти.

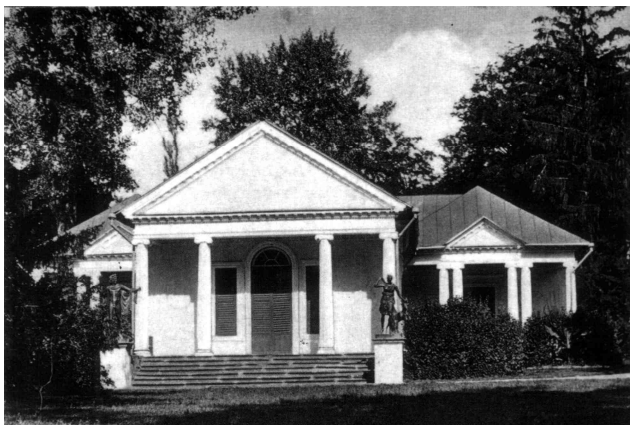


Рис. 39. Танцювальний павільйон з півдня, до 1914 р. [1]



Рис. 40. Вид на місце, де знаходився Танцювальний павільйон, у 2005 р. (видно тільки частину постаменту Аполлона Бельведерського)



Рис. 41. Ця ж територія після вирубки хащ кущів та проведення археологічних розкопок у 2006 р.



Рис. 42. Йде відновлення Танцювального павільйону, 2009 р.

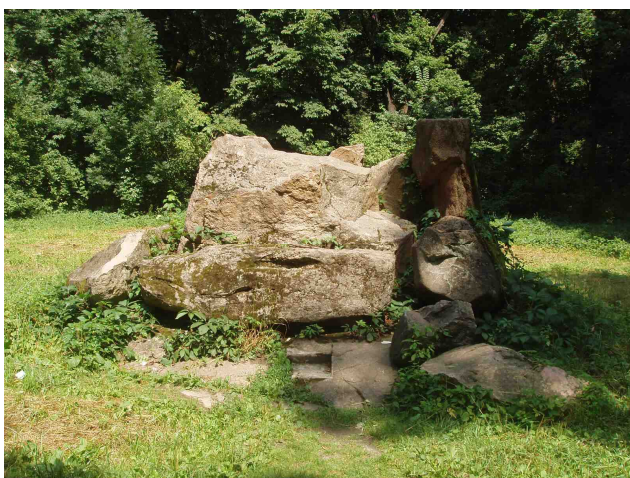


Рис. 43. Каміння в центрі композиції "Варна" (2005 р.)

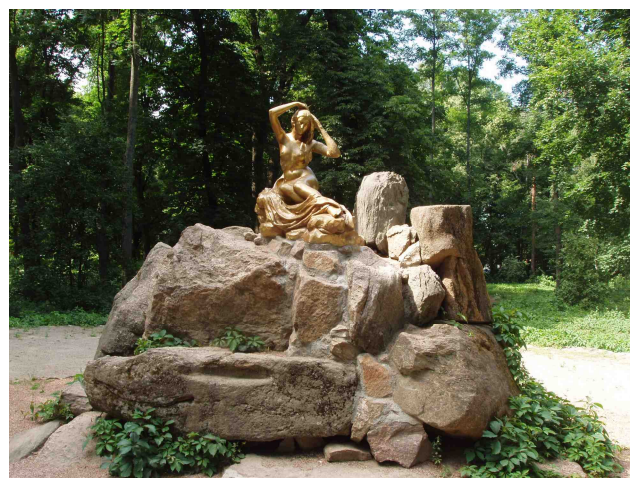


Рис. 44. Центральна частина композиції "Варна" (2009 р.)

Втілення в життя розробленого проекту стане важливим кроком у справі відновлення дендропарку “Олександрія”. А з часом, коли з'являться економічні можливості, можна буде здійснити відбудову споруд, фундаменти яких нині планується законсервувати.

Висновки. Вивчення історичних відомостей про палацовий комплекс парку “Олександрія”, а також сучасні обстеження території дали достатньо підстав для розробки концепції відновлювальних робіт, яка передбачає відкриття та консервацію фундаментів, відтворення дорожньо-алеїної мережі та реконструкцію насаджень. Після проведення археологічних розкопок та видалення, відповідно до розробленого проекту рубок, рослин, які з'явилися на території після 1918 р., можна здійснити консервацію фундаментів та реконструкцію рослинних композицій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Галкін С.І. Структура та символіка старовинного парку “Олександрія” в білоцерківській резиденції графів Браницьких / С.І. Галкін, О.Л. Гурковська, Є.А. Чернецький. – Біла Церква, Вид. О.В. Пшонківський, 2005. – 96 с.
2. Дерій И.Г. Дендрофлора парка «Александрия» Ботанического сада АН УССР / И.Г. Дерій // Акклиматизация растений. – 1958. – Т. V. – С . 110 – 132.
3. Клименко Ю.О. Дендропарк “Олександрія”: характеристика старої та нової територій / Ю.О. Клименко, Л.П. Мордатенко // Інтродукція рослин. – 2001. – №3 –4. – С. 124 – 138.
4. Криворучко Д.М. Олександрія / Д.М. Криворучко . – К.: Будівельник, 1979. – 94 с.
5. Aftanazy R. Materialy do dziejow rezydencji / R. Aftanazy. – Warszawa. – 1993. – Т. XI A. – 718 s., 1993. – Т. XI B. – 288 s.
6. http://mik_kiev.livejournal.com/31134.html
7. http://www.sezamka.kiev.ua/photos_1_1_283.html.

Galkin S.I., Klimenko Yu.A.

**THE PROJECT OF RESTORATION OF PLANT SCHEME AND
PLANTATIONS OF THE TERRITORY OF PALATIAL COMPLEX IN
DENDROLOGICAL PARK “OLEXANDRIYA” (BILA TSERKVA)**

Historical data (cartographical, iconographical and literary) about the territory of palatial complex in the park “Olexandriya”, its current state and characteristics of plantations are given. A concept of plant scheme and plantations restoration is proposed. It deals with disclosure and conservation of building base, of plantation (destruction of self-sown plants and formation the plant compositions existed in 1917). The project of the way and path system restoration and plant of felling are designed according to the concept.

Key words: old park, restoration.

Галкин С.И., Клименко Ю.А.

**ПРОЕКТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛАНИРОВКИ И НАСАЖДЕНИЙ НА
ТЕРРИТОРИИ ДВОРЦОВОГО КОМПЛЕКСА ДЕНДРОПАРКА
«АЛЕКСАНДРИЯ» (Г. БЕЛАЯ ЦЕРКОВЬ)**

Приведены исторические сведения (картографические, иконографические и литературные) о территории дворцового комплекса парка “Александрия”, её современный план и характеристика насаждений. Предложена концепция восстановления планировки и насаждений, которая заключается в раскрытии и консервации фундаментов сооружений, восстановлении исторической дорожно-аллейной сети, реконструкции насаждений (удалении самосевных растений, воссоздании композиций, которые существовали до 1917 г.). Согласно концепции разработан проект восстановления дорожно-аллейной сети и проведения рубок.

Ключевые слова: старинный парк, восстановление.

СУКЦЕСІЇ ЖИВОГО НАДГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ЯК ІНТЕГРОВАНІЙ
КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ ЗМІНИ ЛІСІВНИЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗЕМЕЛЬ ТА
ЕКОЛОГІЧНОСТІ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ ЗАХОДІВ

В.М. МАУРЕР, А.П. ПІНЧУК, кандидати сільськогосподарських наук

Наведено результати досліджень живого надгрунтового покриву лісових ділянок Полісся та Лісостепу України. Охарактеризовано особливості сукцесій трав'яного покриву, зумовлених різними лісівничими й лісокультурними заходами та розвитком лісових ценозів.

Ключові слова: *Живий надгрунтовий покрив, сукцесії, зруб, лісовий ценоз, лісові культури, лісівничий потенціал.*

Починаючи з другої половини ХХ століття інтенсивний характер ведення лісового господарства в Україні зумовив застосування переважно активного, антропогенно-технологічного підходу до лісовідновлення й лісорозведення. Однією з найхарактерніших рис його є наявність в комплексі робіт значної частки трансформаційних заходів. Недостатня увага або в окремих випадках і відверте ігнорування біології та екології лісу на фоні посилення впливу індустріального забруднення довкілля призвели до суттєвої втрати стійкості штучно створених лісових насаджень й погіршення санітарного та лісопатологічного стану лісових культурценозів, зниження ефективності виконання ними меліоративних, соціальних і ресурсних функцій.

Як відомо, біологічна стійкість лісових ценозів залежить від інтегрованого впливу комплексу факторів трьох груп: біотичних, абіотичних і антропогенних. При цьому, найбільш вагомо на стійкість штучних насаджень впливають антропогенні чинники, до яких в першу чергу необхідно віднести і лісокультурну діяльність. Антропогенні фактори, за визначенням академіка М.А. Голубця [2], є найпотужнішим збурювальним чинником у лісових екосистемах, які визначають і модифікують склад, структуру та форму лісових

насаджень, впливають на їх системні зв'язки та функціональні властивості. Вплив антропогенних факторів на біологічну стійкість штучних насаджень (позитивний або негативний) проявляється як прямо, так і опосередковано, через зміну абіотичних і біотичних факторів. Такий підхід дозволяє припустити, що до причин сучасного погіршення стану лісів України, більше половини з яких рукотворні, належать і помилки та прорахунки в лісовідновленні та лісорозведенні, допущені в минулому, зокрема приділення недостатньої уваги питанням природи лісу через масштабні обсяги лісокультурних робіт. Принагідно підкреслити, що найбільше занепокоєння лісівників нині викликає санітарний стан лісів, створених якраз у роки, коли основна увага приділялась продуктивності майбутніх насаджень та механізації лісокультурних робіт, а не їх біологічній стійкості й екологічності застосовуваних методів лісовідновлення. Тому, з метою підвищення стійкості насаджень і недопущення погіршення їх стану в майбутньому, необхідно скорегувати сучасні пріоритети в лісовідновленні та лісорозведенні на користь екологічно орієнтованих методів відтворення лісів [5].

В Україні реформаційні та інтеграційні процеси з екологізації лісогосподарського виробництва активізувались з 90-х років минулого століття. Проте сучасне ведення лісового господарства в країні залишається консервативним і, не рідко, штучно занижує роль та значення адаптаційних підходів і методів відтворення лісових ресурсів, які базуються на використанні переважно екологічно безпечних заходів і максимальному врахуванні екологічних особливостей заліснюваних земель та генезису лісу.

Недостатнє використання екологічно орієнтованих методів відтворення лісів в Україні, певною мірою зумовлене відсутністю теоретичних засад і сучасних науково - обґрунтованих методик та критеріїв оцінки екологічності окремих лісогосподарських заходів і лісівничого потенціалу лісових ділянок. Оцінка останнього особливо важлива в контексті доцільності збільшення питомої ваги природного поновлення в загальних обсягах відтворення лісів.

Вплив людини на природу характеризується збільшенням подальшої дисгармонії між ними і водночас посиленням їхньої залежності один від одного. При цьому функціонування лісових біоценозів – це безперервний sukcesійний процес, постійна боротьба (і розбіжність) двох типів кругообігів [6]. Суттєві зміни в лісовому ценозі відбуваються вже після рубки головного користування. Зокрема, sukcesії трав'яного покриву на лісових землях є індикатором змін, які відбуваються в лісовому господарстві внаслідок дії різних факторів [4].

Метою досліджень було вивчення особливостей sukcesій лісового надґрунтового покриву на зональних ґрунтах Полісся та Лісостепу України після проведених лісогосподарських заходів (рубання лісу, створення лісових культур) та зумовлених розвитком штучно створених і природних лісостанів.

Методика досліджень. Об'єктом досліджень слугував ряд лісових екосистем, які репрезентували основні фази розвитку лісових ценозів: природні насадження (ПП-13 і 18), зруби після рубання материнського деревостану в різні пори року (ПП-14 і 23) та 1–75-річні лісові культури (ПП-11,12,15,16,17,21,22,26 і 27).

Дослідження проведені з використанням загальноприйнятих у лісівництві методик [1,3]. Видовий склад, питома вага окремих видів трав'яних рослин у живому надґрунтовому покриві вивчали на облікових ділянках розміром 2x2м, які рівномірно закладали в межах пробної площі з використанням методики Шенона-Уівера.

Результати досліджень. Контролем у проведених дослідженнях слугував склад і кількість лісового живого надґрунтового покриву пристигаючих природних деревостанів, які зростають у переважаючих в Поліссі умовах свіжого субору (ПП-13) і свіжої діброви (ПП-18) в Лісостепу. Одним з найбільш трансформаційних лісогосподарських заходів у комплексі робіт з відтворення лісів, як відомо, є суцільнолісосічна рубка стиглих деревостанів або так звана лісовідновна рубка.

На ділянці після проведення суцільнолісосічної рубки змінюється температурний, повітряний, світловий і водний режими. Дослідження кількості та питомої ваги окремих видів трав'яних рослин і самосіву деревних рослин у надґрунтовому покриві на зрубках різного віку в умовах свіжих діброви та суборів виявили (рис. 1, рис. 2), що після рубки залежно від сезону її проведення (зима, літо, весна або осінь) впродовж одного – двох років зникають тіневитривалі види, а натомість з'являються трав'янисті рослини з мезоморфною і ксеноморфною структурою (осокові й злакові) та збільшується кількість рудеральних рослин. Інтенсивно йде формування нехарактерних для лісу трав'янистих рослинних угруповань. Відбувається нехарактерна для генезису лісових біоценозів зміна деревної формації трав'янистою, яка супроводжується швидкою втратою властивостей та ознак лісових екосистем. Із зникненням на лісових землях екологічної домінанти – едифікатора деревостану, зменшується лісівничий потенціал ділянки – здатність лісового фітоценозу до самовідтворення. Своїх мінімальних значень він сягає на зрубках після формування панівного положення на ділянці нелісового едифікатора.

Після садіння культур або появи самосіву лісівничий потенціал починає поступово зростати, досягаючи свого максимуму після повного зімкнення деревної рослинності (на 6 – 8 рік) та витіснення нею з ділянки нехарактерних для лісу трав'янистих угруповань. Після цього і до закінчення фаз жердняка має місце незначне зниження лісівничого потенціалу, який після завершення диференціації дерев та початку їх самозріджування або проведення доглядових рубань знову починає збільшуватися і досягає своїх максимальних значень в пристигаючих і стиглих за віком деревостанах.

Слід зазначити, що навіть після створення лісових культур на свіжих зрубках упродовж 2 – 4 років (до завершення фаз приживлення та індивідуального росту) спостерігається падіння лісівничого потенціалу, яке сповільнюється внаслідок початку формування конкурентоспроможної здатності лісової рослинності. Зростання його відмічається тільки після

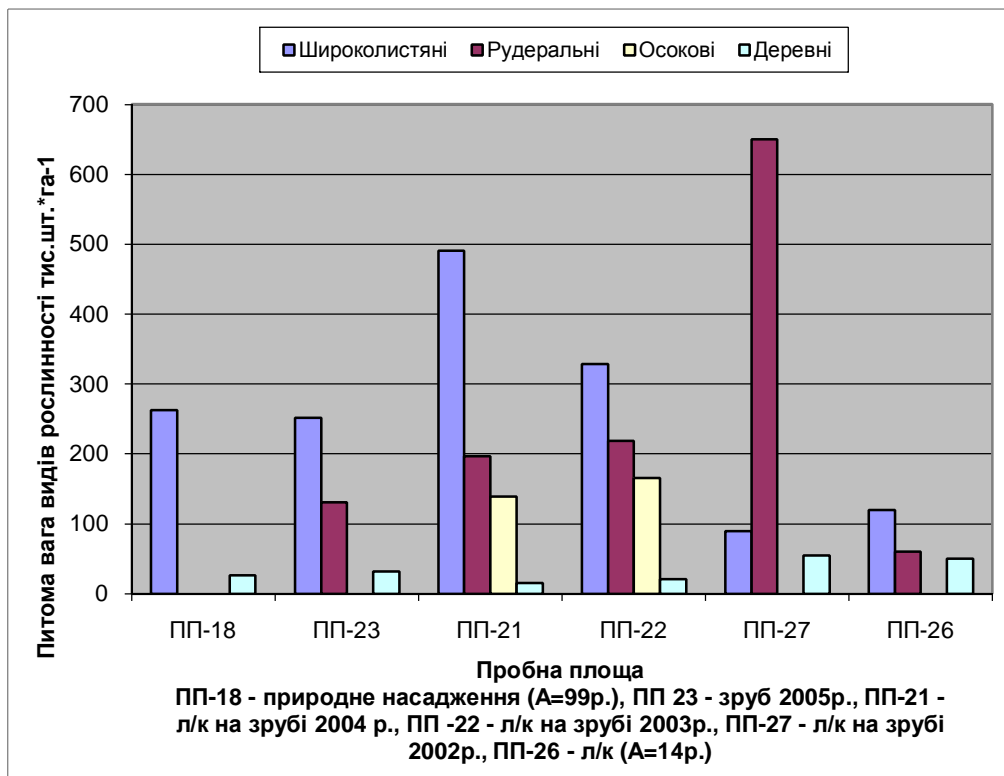


Рис. 1. Питома вага видів трав'яної рослинності та самосіву деревних рослин в умовах свіжих дібров на лісових землях ряду: природне насадження→зруби різного віку→лісові культури

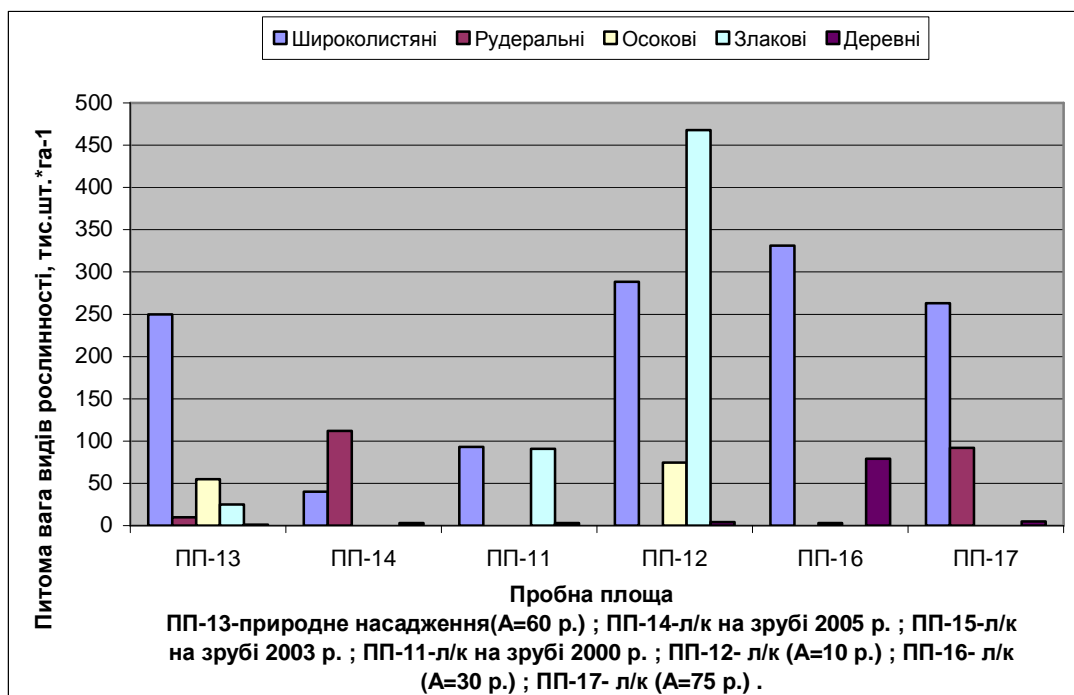


Рис. 2. Питома вага видів трав'яної рослинності та самосіву деревних рослин в умовах свіжої суборі на лісових землях ряду: природне насадження → зруби різного віку → лісові культури

досягнення панівної ролі на ділянці едифікатора корінного або похідного деревостану.

В процесі формування лісового біогеоценозу лісівничий потенціал динамічно змінюється. Головними чинниками, що зумовлюють ці зміни окрім вікових особливостей деревостану (досягнення репродуктивної здатності, формування гомеостазу тощо), є лісгосподарські заходи (лісівничі, лісокультурні та лісозахисні). Останні, навіть науково-обґрунтовані, можуть призводити як до посилення, так і до послаблення лісівничого потенціалу ділянок з лісом, особливо одразу після їх проведення (інтенсивні доглядові рубання, обробіток ґрунту і т. і.).

У лісівничій науці останнього десятиліття при оцінці ефективності ведення лісового господарства і, зокрема результативності відтворення лісових ресурсів, все частіше пріоритетне значення відводиться біологічній стійкості відновлених лісів і виконанню ними функцій регулювання екологічної рівноваги місцевості. Взірцевими насадженнями, з міркувань гармонії їх екологічної продуктивності та біологічної стійкості, є деревостани корінних типів лісу природного походження. Тому, при штучному відтворенні та розведенні лісів, лісівники повинні намагатися якнайточніше відтворити генезис їх розвитку з метою формування насаджень штучного походження в конкретних ґрунтово – кліматичних умовах максимально подібних до корінних деревостанів за складом, формою і структурою. Біологічно стійкими вважають деревостани, які впродовж трьох поколінь забезпечують успішне природне поновлення головних лісоутворюючих порід. Такими у більшості випадків є суцільні або часткові лісові культури, створені з урахуванням біологічних властивостей деревних порід і екологічних особливостей ділянки, за умови їх формування за генезисом характерним для розвитку природних корінних деревостанів. Цього досягають застосовуючи підходи та методи відтворення лісових ресурсів, що базуються на засадах екологічно орієнтованого лісівництва. При цьому процес відтворення лісових ценозів у часі розпочинається значно раніше, ніж за традиційного лісовідновлення [5].

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження переконливо свідчать, що склад і кількість лісового живого надґрунтового покриву можуть слугувати інтегрованим критерієм для оцінки лісівничого потенціалу лісових ділянок та екологічності як окремих лісогосподарських заходів, так і певних комплексів лісогосподарських робіт з відтворення лісів, догляду за ними та їх захисту.

Використання запропонованої оцінки лісівничого потенціалу заліснюваних земель та екологічності окремих лісогосподарських заходів дозволить суттєво наблизити ведення лісового господарства до природи лісу і тим самим підвищити стійкість створюваних лісових ценозів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований / Д.В. Воробьев. – К. Урожай, 1967. – 388 с.
2. Сучасні проблеми лісознавства, лісівництва та лісового господарства / М.А. Голубець // Наукові праці ЛАНУ. – Львів: НУ „Львівська Політехніка”, 2003. – Вип. 2. – С. 20–26.
3. Гордієнко М.І. Методичні вказівки до вивчення та дослідження лісових культур/ М.І. Гордієнко, В.М. Маурер, С.Б. Ковалевський. – К. НАУ, 2000. – 102 с.
4. Сукцесії живого надґрунтового покриву лісових земель Полісся та Лісостепу / [М.І. Гордієнко, В.М. Маурер, А.П. Пінчук, В.В. Озадовський] // Науковий вісник НАУ– К., 2007. – № 106. – С. 20-26.
5. Теоретичні та технологічні основи відтворення лісів на засадах екологічно орієнтованого лісівництва / [Маурер В.М., Гордієнко М.І., Бровко Ф.М. та ін.]; під ред. В.М.Маурера. – К., НУБіП України, 2008 – 64 с.
6. Чернишенко С.В. Динаміка лісових біогеоценозів степової зони України (нелінійні процеси: сукцесії, інформаційні взаємодії, рекультивация) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук: спец. 03.00.16 „Екологія”/ С.В. Чернишенко. – Дніпропетровськ, 2006. – 35 с.

7. Щербакова Р.Є. Фіторізноманіття ділянок екологічного моніторингу лісів Харківської області / Р.Є. Щербакова // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків, 2002. – № 101. – С. 24-29.

СУКЦЕСИИ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА КАК ИНТЕГРАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ ЛЕСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЗЕМЕЛЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

МАУРЕР В.М., ПИНЧУК А.П., кандидати сільськогосподарських наук

Приведены результаты исследований живого напочвенного покрова лесных участков Полесья и Лесостепи Украины. Освещены особенности сукцессий травянистого покрова, обусловленные лесоводственными и лесокультурными мероприятиями, а также развитием лесных ценозов.

Ключевые слова: Живой напочвенный покров, сукцессии, сруб, лесной ценоз, лесные культуры, лесной потенциал.

SUCCESSIONS OF LIVE GROUND VEGETATION AS AN INTEGRAL EVALUATION CRITERIA CHANGES BUILDING FOREST LANDS AND ECOLOGICAL FOREST EVENTS

MAURER V.M., PINCHUK A.P.

Results of live ground analysis vegetation of forest lands in most spread forest site types in Polissa and Foreststep have been given. Peculiarities of successions determined by forestry and reforestation measures and forest cenosis development have been lightening.

Key words: Live ground vegetation, successions, timber frame, forest cenosis, forest cultures, timber capacity.