влияния как воздушного, так и почвенного техногенного загрязнения среды, так как наиболее значимые процентные показатели по отношению к контролю – это аномальные пыльцевые зерна и пыльцевые трубки, которые превышают контроль в 3 и более 10 раз в зависимости от техногенного загрязнения. На наш взгляд, для этих целей наиболее подходят три основных показателя: количество стерильной пыльцы у растений, долевое участие аномальной пыльцы и долевое участие проросших пыльцевых трубок с аномалиями.

Как установлено в ранее проведенных исследованиях у *P. sylvestris* и *P. pallasiana*, выбросы КМК вызывают снижение количества полнозернистых семян в шишках растений, а также приводят к значительному увеличению пусто-семянности. В то же время у сосен, произрастающих на железорудных отвалах и в дендрарии КБС, такого явного снижения семенной продуктивности не происходит [3, 4].

Выводы. Таким образом, техногенное загрязнение воздуха и субстрата приводит к нарушениям в микроспорогенезе *P. sylvestris* и *P. pallasiana*, что проявляется в возрастании в 3-10 раз встречаемости пыльцы с аномалиями по сравнению с растениями фонового местообитания. Перечисленные выше показатели, такие как фертильность, жизнеспособность, частота встречаемости аномалий в пыльце и пыльцевых трубках при проращивании пыльцы у растений *P. sylvestris* и *P. pallasiana* приемлемы как тестовые для индикации техногенного загрязнения среды. Также результаты наших исследований показали, что *P. sylvestris* и *P. pallasiana* вполне пригодны для биоиндикации техногенного загрязнения окружающей среды.

Литература

1. Владимиров О.С. Пыльца ели сибирской, произрастающей в различных экологических условиях / О.С. Владимиров, Е.Н. Муратов, М.И. Седаева // Хвойные бореальной зоны : сб. науч. тр. – 2008. – Вып. 25, № 1-2. – С. 98-102.
2. Коршиков И.И. Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды / И.И. Коршиков. – К. : Изд-во "Наук. думка", 1996. – 238 с.
3. Коршиков И.И. Популяционно-генетические проблемы дендротехногенной интродукции / И.И. Коршиков, Н.С. Терлыга, С.А. Бычков. – Донецк : ООО "Лебедь", 2002. – 328 с.
4. Коршиков И.И., Жизнеспособность древесных растений на железорудных отвалах Криворожья / И.И. Коршиков, О.В. Красноштан. – Донецк : Вид-во "Цифрова топографія", 2012. – 280 с.
5. Коршиков И.И. Якість пилку *Pinus pallasiana* (L.) з насаджень екологічно безпечних і техногенно забруднених територій степової зони України / І.І. Коршиков, О.В. Лаптева // Український ботанічний журнал : наук. журнал НАН України. – 2014. – Т. 71, № 5. – С. 590-598.
6. Коршиков И.И. Качество пыльцы сосны крымской и с. обыкновенной из насаждений техногенно загрязненных территорий Криворожья. Якість пилку / И.И. Коршиков, Е.В. Лаптева // Интродукция растений : сб. науч. прац. – 2014. – Т. 3(63). – С. 38-45.
7. Лысый А.Е. Экологические и социально-гигиенические проблемы и пути оздоровления крупного промышленного региона / А.Е. Лысый, С.А. Рыженко, И.П. Козырин, М.Г. Мельниченко, В.Г. Капничук. – Кривой Рог, 2007. – 425 с.
8. Носкова Н.Е. Половая репродукция сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях экологического стресса : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. биол. наук / Н.Е. Носкова. – Красноярск, 2005. – 20 с.
9. Носкова Н.Е. Влияние стресса на репродуктивные способности сосны обыкновенной / Н.Е. Носкова, И.Н. Третьякова // Хвойные бореальной зоны : сб. науч. тр. – 2006. – Т. XXIII, № 3. – С. 54-63.
10. Носкова Н.Е. Репродукция сосны обыкновенной в условиях глобального изменения климата и стратегические пути сохранения вида / Н.Е. Носкова, И.Н. Третьякова // Хвойные бореальной зоны : сб. науч. тр. – 2011. – Т. 28, № 1. – С. 41-46.

11. Осколков В.А. Качество пыльцы сосны обыкновенной в древостоях Приангарья при разном уровне загрязнения / В.А. Осколков // Лесоведение : науч.-теорет. журнал. – М. : Изд-во "Наука". – 1988. – № 2. – С. 16-21.
12. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. – Изд. 4-ое, [перераб. и доп.]. – М. : Изд-во "Агропромиздат", 1988. – 271 с.
13. Тихонова И.В. Морфологические признаки пыльцы в связи с состоянием деревьев сосны в сухой степи / И.В. Тихонова // Лесоведение : науч.-теорет. журнал. – М. : Изд-во "Наука". – 2005. – № 1. – С. 63-69.
14. Третьякова И.Н. Эмбриология хвойных / И.Н. Третьякова. – Новосибирск : Изд-во "Наука", 1990. – 157 с.
15. Третьякова И.Н. Пыльца сосны обыкновенной в условиях экологического стресса / И.Н. Третьякова, Н.Е. Носкова // Экология : сб. науч. тр. – 2004. – № 1. – С. 26-33.

Надійшла до редакції 05.08.2016 р.

Лантсва О.В. Вплив техногенно забрудненого середовища Криворіжжя на якість пилку *Pinus sylvestris* L. і *P. pallasiana* D. Don.

Вивчено якість пилку рослин сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та сосни кримської (*P. pallasiana* D. Don.), які зростають на залізничному відвалі, поблизу великого металургійного комбінату, в дендрарії ботанічного саду Кривого Рогу, порівняно з рослинами, де забруднення середовища відсутнє. Життєздатність пилку в усіх насадженнях була високою. Встановлено, що у рослин сосни звичайної криворізьких насаджень частка пилку з відхиленнями у розвитку вища в 3-4 рази, з аномаліями пилкових трубок прослого пилку – у 5-30 разів, а у сосни кримської – в 1,5-3,0; 3,5-11,5 рази, відповідно.

Ключові слова: *Pinus sylvestris*, *P. pallasiana*, пилок, пилкова трубка, аномалії, Криворіжжя.

Lapteva E.V. The Influence of Technogenic Pollution of Kryvorizhzhya Environment on Pollen Quality of *Pinus Sylvestris* L. and *P. Pallasiana* D. Don.

The quality of pine pollen of plants ordinary (*Pinus sylvestris* L.) and Crimean pine (*P. pallasiana* D. Don.), growing in the iron ore dump, near a large metallurgical plant in the arboretum botanical garden in Krivoy Rog, in comparison with the plants, where there is no pollution, is studied The viability of the pollen was high in all plantations. It was found that plants of Scots pine plantations Kryvyi Rih proportion of pollen with developmental disabilities is higher in 3-4 times, with anomalies of pollen tubes germinated pollen – 5-30 times, pine Crimean – 1.5-3; 3.5-11.5 times, respectively.

Keywords: *Pinus sylvestris*, *P. pallasiana*, pollen, pollen tube anomalies Kryvorizhzhya.

УДК 581.526.323:574.5(28)

УПРОВАДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТОКІВ ТЗОВ "РАДЕХІВСЬКИЙ ЦУКОР"

Н.Г. Лук'яничук¹, В.А. Сич²

Описано використання водних ресурсів на ТЗОВ "Радеківський цукор" та подано склад забруднень стічних вод, які утворюються під час виробничих процесів. Детально охарактеризовано процес роботи очисних споруд підприємства. Подано проект упровадження перспективної біотехнології очищення промислових стічних вод за допомогою одноклітинних зелених водоростей. Наведено витрати підприємства на впровадження альтернативної технології та розраховано еколого-економічний ефект від її впровадження.

Ключові слова: цукрове виробництво, стічні води, очисні споруди, біотехнології, водорості, еколого-економічний ефект.

¹ доц. Н.Г. Лук'яничук, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів;

² студ. В.А. Сич – НЛТУ України, м. Львів

Серед галузей агропромислового комплексу України цукрове виробництво посідає особливо важливе місце, оскільки має стратегічне значення у забезпеченні споживчого ринку та стабільності роботи підприємств харчової промисловості [1]. Разом з тим, цукрова промисловість належить до найбільш матеріаломістких галузей економіки, в яких об'єм сировини і допоміжних матеріалів у кілька разів перевищує вихід готової продукції. Цукрова промисловість обґрунтовано внесено до переліку видів діяльності, які є екологічно небезпечними і тому використання високоефективної технології очищення промислових стоків є невід'ємною частиною такого виробництва [2].

ТЗОВ "Радеківський цукор" є одним із найбільших виробників цукру в Україні та розміщене за адресою: Львівська обл., Радеківський р-н, с. Павлів, проспект Юності, 39. Підприємство розташоване у Лісостеповій зоні України, у північно-східній частині Волинсько-Подільської височини в міжріччі річок Західний Буг і Стир. Підприємство за рік випускає близько 39 тис. т цукру [3]. Згідно з класифікацією СН 245-71, технологічні процеси Радеківського цукрового заводу відносять до третього класу виробництва з оброблення харчових продуктів і смакових речовин.

Підприємство є значним споживачем води. У технологічному процесі воду насамперед використовують для миття буряків, екстрагування сахарози з бурякової стружки, промивання фільтраційного осаду і цукру в центрифугах, а також як хімічний реагент для отримання вапняного молока із оксиду кальцію для очищення дифузійного соку. Воду використовують також для забезпечення господарських потреб. Водопостачання заводу здійснюється з власного поверхневого водозабору на Добротвірському водосховищі р. Західний Буг та з водогону Павлівського комунального підприємства [4].

Під час виробничих процесів утворюється великий об'єм стічних вод, які перед скиданням очищаються на власних очисних спорудах підприємства. Під час робочого періоду забруднені промислові стоки (стічні води III категорії), з усередненим БСК₂₀ = 4214 мг/л, по безнапірних трубопроводах надходять у збірник води, звідки насосами по двох нитках чавунних напірних трубопроводів подаються на земляні відстійники для механічного очищення. Майданчик земляних відстійників та ставків-накопичувачів знаходиться в 700 м на захід від с. Нестаничі Радеківського р-ну. Промислові стічні води освітлюються внаслідок довготривалого відстоювання на земляних відстійниках і надходять на ставки-накопичувачі промислових вод для подальшого доочищення, де вони також відстоюються, переходячи з карти в карту. Після освітлення промислові стоки насосною станцією перекачування зі ставків-накопичувачів перекачуються на очисні споруди промислових стоків, де відбувається повне біологічне очищення, після чого стоки надходять в р. Київський Потік, притоки р. Західний Буг. Загальний об'єм стоків становить 7137 м³/добу. Для дослідження якості вод щороку лабораторія підприємства здійснює відбір проб і дослідження якості зворотних та поверхневих вод випуску на місці, після очищення на очисних спорудах. Досліджують 19 основних показників (табл. 1) [5].

Табл. 1. Якісні показники зворотних та поверхневих вод [5]

№ з/п	Назва показника	Гідрохімічний показник	
		Одиниця виміру	Фактична концентрація
1	Колір		Жовтуватий
2	Запах	бал	0
3	Прозорість	см	30,0
4	Водневий показник рН	-	7,76
5	Сульфати	мг/дм ³	76,4
6	Хлорид-іони	мг/дм ³	73,0
7	Мінералізація	мг/дм ³	650,0
8	Завислі речовини	мг/дм ³	14,7
9	Амоній	мг/дм ³	1,1
10	Азот амонійний	мг/дм ³	0,90
11	Нітрит-іони	мг/дм ³	0,10
12	Нітрат-іони	мг/дм ³	1,0
13	Фосфати	мг/дм ³	2,56
14	БСК ₅	мг/дм ³	11,63
15	БСК ₂₀	мг О ₂ /дм ³	15,0
16	ХСК	мг/дм ³	39,4
17	Залізо загальне	мг/дм ³	0,177
18	Аніонні СПАР	мг/дм ³	0,18
19	Нафтопродукти	мг/дм ³	0,0

За даними табл. 1, стічна рідина має складний склад забруднень органічної та мінеральної природи, які перебувають у завислому, колоїдному та розчиненому станах. У зв'язку з цим, запропоновано впровадження альтернативної технології очищення промислових стоків, що дасть змогу підвищити ступінь очищення промислових стічних вод та зменшити його вартість, оскільки існуюча система очищення потребує великих енергозатрат. Як технологію очищення запропоновано застосування мікроскопічних одноклітинних зелених водоростей із класу протикокових хлорели (*Chlorella*) та сценедесмусу (*Scenedesmus*), які є об'єктом масового культивування як можливого джерела їжі і корму, для біологічного очищення стічних вод, регенерації повітря у замкнених екосистемах [6]. Подібне очищення стічних вод уже тривалий час здійснюється на підприємстві "Цукорпромводоналадка" у м. Бар Вінницької обл. [7].

Принцип хіміко-біологічного очищення полягає в активізації природних процесів самоочищення на полях фільтрації, у біологічних ставках та системах штучного біологічного очищення внаслідок альголізації. Водорості поставляють у вигляді пасти, яка розводиться водою та вноситься в поверхневий шар у карту-маточник по її периметру в кількох місцях. Після внесення водоростей у карту першочергового посіву, потрібно встановити щоденний контроль за процесом розвитку водоростей шляхом мікроскопування та підрахунку клітин на камері Горева [7]. Суспензія водоростей у карті першочергового посіву за активного розвитку водоростей набуває зеленого кольору. Враховуючи те, що пересів водоростей в інші карти буде відбуватися тільки самоплином через шахтні водовипуски, рівень води у карті-маточнику поступово доводять до 2,5 м шляхом перепускання води із ставка. Культура є готовою до переселення в інші карти, коли досягається інтенсивний зелений колір води.

Після посіву водоростей у стічну воду ставків-накопичувачів відбувається процес їх активного розвитку та розмноження, збільшення концентрації розчинного кисню у воді та процеси очищення води бактеріями. Ріст водоростей обмежений наявністю у воді азоту, фосфору та калію, тому в разі нестачі їх потрібно вносити додатково. Добрива вносять у вигляді розчину, рівномірно розподіляючи його по всьому дзеркалу карти. Але внесення надлишку мінералів спричиняє вторинне забруднення стічної води і тому, якщо ці мінерали не будуть засвоєні водоростями, то можуть спричинити перевищення на виході з очисних споруд. Перед посівом потрібно проводити аналізи вимірювання концентрацій амонію, нітрату калію та фосфатів. Інтенсивність розвитку водоростей і ступінь очищення сильно залежать від глибини наливу стічної води. Після очищення у ставках-накопичувачах та скиду стічної води на доочищення (за потреби) карти повинні дозаповнюватися на висоту максимум 1,5 м. Після досягнення потрібної якості очищення вода з карт ставків-накопичувачів перекачується на очисні споруди промислових стоків. Стоки надходять у збірник-змішувач. За теперішньою схемою роботи очисних споруд вони подаються на перший ступінь очищення. В аеротенки другого ступеня повітря не подається і вода проходить через них без змін. Оскільки після очищення стічної води у ставках-накопичувачах рівень поживних речовин падає до мінімуму, водорості, що наявні в ньому, гинуть і опускаються на дно. Рівень завислих речовин у воді є дуже низьким і проводити осадження у відстійниках недоцільно. Стічна вода після аеротенків оминає відстійники байпасом (трубопроводом для відведення потоку рідини). Витрата води зумовлена продуктивністю насосів, задіяних на перекачування води із ставків-накопичувачів у збірний колодязь станції очищення. Режим скиду внаслідок впровадження нової технології не змінюється.

У процесі біологічного очищення у разі використання цього методу значно покращується кисневий режим очищеної води, показники ХСК, БСК₅, зменшується азотне та фосфорне забруднення до значень, що відповідають санітарно-гігієнічним нормам та стандартам. Ці фактори дають змогу розглядати альголізацію як ефективний та енергозберігаючий метод очищення стічних вод. Водорості мають бактерицидний ефект відносно сапрофітної та патогенної кишкової мікрофлори, тому досягається не тільки очищення стоків, але і часткова дезінфекція. Єдиним відходом, який буде утворюватися у процесі очищення, є намул. Він осідає на дно ставків-накопичувачів і складається зі завислих речовин, бактерій, що проводять мінералізацію органічних речовин та окислення амонію, водоростей, які розвиваються та осідають на дно після вицерпання мікроелементів. Намул можна транспортувати у спеціально відведені відвали чи утилізувати фермерським господарствам.

Внаслідок упровадження альтернативної системи очищення стоків одноразові витрати на впровадження технології очищення промислових стоків за допомогою водоростей хлорела та сценедесмус становитимуть 100 602 грн, поточні витрати – 190 412,36 грн. Ця технологія призначена для покращення показників стічних вод, а також і для істотної економії електроенергії (табл. 2). На сьогодні очисні споруди підприємства використовують 1 276 800 кВт·год/рік. Під час роботи альтернативної системи енергоспоживання буде становити

386 400 кВт·год/рік, оскільки не потрібно залучати до роботи повітродувки та деякі з наявних насосів. Отже, проект зможе себе окупити протягом першого року його використання.

Табл. 2. Споживання електроенергії системою очищення промислових стоків

№ з/п	Назва обладнання	Потужність, кВт	Споживання електроенергії, кВт·год/рік	
			до встановлення технології	після встановлення технології
1	Насос подачі освітленої СВ із ставків-накопичувачів	160	268 800	268 800
2	Насос подачі освітленої СВ на другий ступінь	160	268 800	–
3	Насос подачі зворотного мулу на перший ступінь	45	75 600	–
4	Насос подачі зворотного мулу на перший ступінь	45	75 600	–
5	Повітродувка першого ступеня	140	235 200	–
6	Повітродувка другого ступеня	140	235 200	–
7	Насос перекачування очищених стоків	70	117 600	117 600
Всього			1 276 800	386 400

Розрахувавши ефективність проекту за 10 років, економічний ефект (чиста теперішня вартість) становитиме 7 318 374 грн. Заощаджені кошти можна спрямувати на реконструкцію та модернізацію обладнання, розроблення нових проектів з охорони навколишнього природного середовища. Отже, впровадження альтернативної біотехнології очищення промислових стоків є економічно вигідно і екологічно доцільно для підприємств цукрової галузі, оскільки істотно зменшить труднощі з якісним очищенням водних ресурсів.

Література

1. Національна асоціація цукровиків України "Укрцукор". [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.ukrsugar.com/uk>
2. Виробництво цукру в Україні: проблеми і перспективи конкурентноздатності даної галузі. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://ua.textreferat.com/referat-9402-1.html>
3. Форма № 2-ТП "Звіт підприємства за 2015 рік" (річна)
4. Матеріали обґрунтування витрат водоспоживання та водовідведення ТзОВ "Радехівський цукор"
5. Проект для видачі дозволу на спеціальне водокористування ТзОВ "Радехівський цукор"
6. Протококові водорості. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://abc-192.mosuzedu.ru/projects/akkurativ/1.html>
7. Біологічні способи очищення стічних вод промислових підприємств. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.ntpo.com/patents_water/water_1/water_1706.shtml

Надійшла до редакції 15.07.2016 р.

Лукьянчук Н.Г., Сыч В.А. Внедрение альтернативной биотехнологии очистки промышленных стоков ООО "РАДЕХОВСКИЙ САХАР"

Описано использование водных ресурсов в ООО "Радеховский сахар" и подан состав загрязнений сточных вод, которые образуются во время производственных процессов. Детально охарактеризован процесс работы очистных сооружений предприятия. Подан проект внедрения перспективной биотехнологии очистки промышленных сточных вод

с помощью одноклеточных зеленых водорослей. Приведены расходы предприятия при внедрении альтернативной технологии и рассчитан эколого-экономический эффект при ее внедрении.

Ключевые слова: сахарное производство, сточные воды, очистные сооружения, биотехнологии, водоросли, эколого-экономический эффект.

Lukyanchuk N.G., Sytsh V.A. Introduction of Alternative Industrial Waste Biotechnology of Ltd. "Radekhiv sugar"

We have described the use of water resources in Ltd. "Radekhiv sugar" and given the composition of contaminated waste water produced during production processes. The process of treatment of the facilities of the company is described in detail. Recommendations for implementation of promising biotechnologies treatment of industrial wastewater using single-cell green algae are offered. Powered expenditures of the introduction of alternative technologies are calculated. Ecological and economic effect of its implementation is assessed.

Keywords: sugar production, sewage treatment plants, biotechnology, algae, environmental and economic benefits.

УДК 639.112.2:574.3

ЗАЄЦЬ СІРИЙ (*LEPUS EUROPAEUS* PALL.): ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІСНУВАННЯ ВИДУ В СУЧАСНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В.П. Новицький¹

Досліджено екологічні особливості існування ценопопуляцій зайця сірого у сучасному Лісостепу України. Виявлено стійкі корелятивні зв'язки між поточними факторами навколишнього середовища та чисельністю тварин в угіддях. Встановлено, що посіви кукурудзи на зерно, соняшника і сої, внесення мінеральних добрив та пестицидів, у наведених діапазонах, були найбільш вираженими, що лімітують чисельність виду, чинниками, спільними для всіх природно-сільськогосподарських провінцій лісостепової зони. Примітно, що з п'яти наведених обмежувальних факторів усі належать до групи антропогенні, підгрупи – сільськогосподарські.

Ключові слова: заєць сірий, екологічні фактори, кореляційні зв'язки, Український Лісостеп.

Вступ. Заєць сірий – корисний мисливський вид, який за радянських часів мав провідне господарсько-промислове значення серед решти хутрових звірів держави. Чисельність тварин у 1940-1950-х роках становив 4,5 млн ос. [1]. При цьому, в окремі мисливські сезони того часу, кількість добутих трофеїв перевищувала 2 млн, що становило тотожне число заготовлених шкурок та близько 5,8 тис. т м'яса. Як результат очевидного перепромислу [2], чисельність зайця сірого нині скоротилася на 60,5 % (1,78 млн ос.), порівняно з даними середини ХХ ст., а сучасна динаміка його популяції характеризується нестабільністю, набуваючи ознак депресивного стану [1-3].

У зв'язку з цим, передуючими заходами із планування систем управління вітчизняними ресурсами зайця сірого, на наш погляд, має бути встановлення основних лімітувальних і стимулювальних факторів довкілля, що регулюють їх поточний стан. Варто зауважити, масштабні дослідження зазначеного питання

жодного разу не проводили у розрізі окремих природно-сільськогосподарських провінцій Лісостепу України, хоча саме еколого-господарські характеристики агроценозів фундаментально визначають кількісно-якісний стан популяцій цього виду у Східній Європі [1, 4].

Мета дослідження – виявлення та характеристика екологічних факторів, які визначають поточний стан ценопопуляцій зайця сірого у Лісостепу України.

Матеріал та методи дослідження. Заєць сірий або заєць-русак (*Lepus europaeus* Pallas., 1778) – представник ряду зайцеподібні (*Lagomorpha*) родини заячі (*Leporidae*) роду зайці (*Lepus*). Осілий аборигенний вид, котрий повсюдно заселяє агроландшафти, відкриті та напівзакрыті природні угіддя країни, окрім високогір'їв Карпат і Криму [1].

Для формування баз даних чисельності виду в окремих природно-сільськогосподарських провінціях Лісостепу України використовували показники форм державної статистичної звітності "2-тп (мисливство)", які визначала протягом 2000-2012 рр. Державна служба статистики України. Математико-статистичне оброблення результатів досліджень проведено за загальноприйнятими методиками [5], з використанням ПК та програмного забезпечення Microsoft Excel 2010 і SPSS Statistics 17.0.

Результати дослідження та їх обговорення. На початковому етапі реалізації поставленого завдання розраховано коефіцієнти парної лінійної кореляції (r) між чисельністю зайця сірого та ключовими, на наш погляд, факторами довкілля у природно-сільськогосподарських провінціях Лісостепу України, що дало змогу визначити напрям, інтенсивність і статистичну значущість (p) зв'язків між результативною та факторними ознаками (табл.).

Так, серед абіотичних чинників середня температура повітря протягом зимових місяців слабо корелювала з динамікою чисельності тварин у Лісостеповій Правобережній (ЛС-2) природно-сільськогосподарській провінції ($\lim = -1,6; -5,2$ °C) та, водночас, перебувала у сильному та дуже сильному позитивному зв'язку із цими показниками у Західній (ЛС-1) та Лівобережній (ЛС-3) провінціях відповідно. Отже, за метеорологічних умов, що існували в сучасному Українському Лісостепу протягом останніх десятиліть, коливання зимових температур повітря були позитивним модифікувальним фактором, зокрема у західній та східній частинах регіону.

Існує достатньо інформації про зв'язок між кількістю опадів і вологістю повітря на початку літа з динамікою чисельності зайця сірого [1, 4, 6]. Хоча перші два показники певною мірою є інтеркорелятивні ($r_{\lim} = 0,518-0,899$), розглядати їх варто все ж окремо, оскільки з надмірними опадами пов'язують втрати другого приплоду через переохолодження та розлади травлення, тоді як підвищена вологість є стимулювальним фактором розвитку кокцидій – основної інвазії, що слугує причиною загибелі молодих тварин [6]. У наших дослідженнях кількість опадів ($\lim = 37-121$ мм) та вологість повітря ($\lim = 64-77$ %) протягом червня в ЛС-1 знаходилися у вірогідній дуже сильній негативній кореляції з чисельністю місцевих зайців, тоді як решта провінцій характеризувалися дуже слабкими та слабкими різновекторними невірогідними зв'язками між окресленими показниками.

¹ докторант В.П. Новицький, канд. с.-г. наук – Інститут агроєкології і природокористування НААН