

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»

МОЛОДІ ВЧЕНІ :
ГІПОТЕЗИ, ПРОЕКТИ, ДОСЛІДЖЕННЯ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Старобільськ

2019

Молоді вчені : гіпотези, проекти, дослідження. Збірник наукових праць. –
Старобільськ, 2019. – 56 с.

У збірнику представлено результати наукових досліджень студентів, магістрантів та викладачів Державного закладу «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» з проблем агрономії, ботаніки, зоології, фізіології та екології рослин і тварин, географії, екологічного виховання студентів, інших актуальних проблем різних галузей сучасної науки.

© Колектив авторів, 2019
© Кафедра біології та агрономії
ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2019

ЗМІСТ

ПРО РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ІНТЕГРАЦІЇ РУХОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ ТА РЕГЛАМЕНТОВАНИХ РЕЖИМІВ ДИХАННЯ В ХОДІ ТРЕНУВАНЬ СПОРТСМЕНІВ-БІГУНІВ	4
<i>А. В. Степанов</i>	
ЕКОЛОГІЧНЕ ТА СОЦІАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ЛІСІВ	23
<i>Н. В. Демідова, Д. В. Мінченков, С. В. Петренко</i>	
ПРО РЕЗУЛЬТАТИ СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЛІНІЙ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР	26
<i>А. М. Шевченко, С. В. Петренко, Н. В. Демідова</i>	
ВИДОВИЙ СКЛАД ТА ДОБОВА АКТИВНІСТЬ КОМАХ-ЗАПИЛЮВАЧІВ ЛЮЦЕРНОВОГО АГРОЦЕНОЗУ	30
<i>К. С. Ярова</i>	
ПРИСУТНІСТЬ AMBROSIA ARTEMISIFOLIA L. У РОСЛИННИХ УГРУПОВАННЯХ НА ТЕРИТОРІЇ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	37
<i>Ю. В. Гаврилюк, О. В. Гаврилюк, О. В. Бойко, А. Р. Літвінов</i>	
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ У СЬОМОМУ КЛАСІ	41
<i>А. М. Байрачна</i>	
ЦІЛІСНІСТЬ ЗНАНЬ ПРО ЖИВУ ПРИРОДУ, ДЕЯКІ ПРИЙОМИ ЇЇ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ	48
<i>О. В. Меженська</i>	
ДИМЕР МАЛОНОДИНІТРИЛУ В РЕАКЦІЇ ТИПУ Ad_NE ІЗ 2-ГАЛОГЕНО-N-МЕТОКСИКАРБОНІЛМЕТИЛПРИДИНІЙ ГАЛОГЕНІДАМИ	51
<i>А. М. Ведута</i>	
	57

ПРО РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ІНТЕГРАЦІЇ РУХОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ ТА РЕГЛАМЕНТОВАНИХ РЕЖИМІВ ДИХАННЯ В ХОДІ ТРЕНУВАНЬ СПОРТСМЕНІВ-БІГУНІВ

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Метою нашого дослідження було з'ясування впливу інтеграції рухових навантажень і регламентованих режимів дихання на показники фізичної та функціональної підготовленості спортсменів-бігунів у підготовчому періоді тренувального макроциклу.

Дослідження проводилося на базі Ольборзької спортивної школи (м. Ольборг, Данія) протягом березня-червня 2019 року. У ньому взяли участь 24 легкоатлети-чоловіки віком 19-22 роки, які спеціалізувалися в бігових дисциплінах з переважним проявом витривалості; рівень їхньої спортивної майстерності відповідав I розряду. Учасники за їхнім бажанням були поділені на експериментальну й контрольну групи, по 12 осіб кожна. Спортсмени обох груп тренувалися за єдиною тренувальною програмою.

На підставі рекомендацій, які є в доступних джерелах щодо оптимального поєднання тренувальних навантажень різного спрямування [7; 21], розподілу навантажень, послідовності застосування як у тижневому циклі, так і в окремому занятті, нами була вдосконалена програма розвитку рухової витривалості у спортсменів-бігунів на підготовчому періоді тренувального макроциклу, за якою працювали тренери спортивної школи.

Відповідно до літературних джерел у підготовчому періоді були виокремлені два етапи: загальнопідготовчий тривалістю 8 тижнів, та спеціально-підготовчий тривалістю 8 тижнів.

Контрольна група виконувала всю тренувальну роботу без будь-яких спеціальних впливів на дихальну систему.

В експериментальній групі застосовувалися гіповентиляційний режим дихання шляхом дозованих затримок дихання та підвищений аеродинамічний опір диханню (ПАОД).

Гіповентиляція використовувалася протягом усього підготовчого періоду. У перші чотири тижні обсяг навантажень в умовах гіпоксії й гіперкапнії становив відповідно 10% і 15% від загального обсягу тренувальної роботи. Протягом наступних трьох тижнів робота за умов гіповентиляційного режиму дихання становила 25%, а починаючи з восьмого тижня планомірно знижувалася з 20% до 10% [4; 15; 21]. З дев'ятого по чотирнадцятий тижні підготовчого періоду паралельно з гіповентиляцією застосовувався підвищений аеродинамічний опір диханню, який поступово збільшувався з 10% з дев'ятого тижня до 15% до шістнадцятого тижня. Протягом останніх двох тижнів спеціально-підготовчого етапу на тлі фізичних навантажень застосовувався лише підвищений аеродинамічний опір диханню.

Тренування відбувалося із застосуванням двох комплексів затримок дихання. Перший комплекс передбачав затримку дихання при бігу на дистанціях понад 400 метрів у повільному темпі й на кросах. На перших заняттях затримка дихання становила 4-5 секунд, на наступних заняттях вони доводилися до 20-25 секунд; затримки дихання виконувалися серійно – по 4-5 з інтервалом 40-60 секунд.

Другий комплекс передбачав затримки дихання в інтервальному бігу (наприклад, 4 x 100 метрів, 4 x 200 метрів, 8 x 60 метрів). Вони виконувалися в суворій відповідності з руховими циклами: спочатку на кожні 4-6 кроків, надалі – на кожні 8-10 кроків. Затримки дихання виконувалися через відрізки, наприклад, на першому, третьому, п'ятому, сьомому відрізках.

Підвищений аеродинамічний опір дихання створювалося за допомогою діафрагмування дихальних потоків. Діафрагма конструктивно була вбудована в дихальну маску й створювала опір повітряним потокам як на вдиху, так і на видиху.

Тестування спортсменів обох груп проводилося на початку й наприкінці кожного етапу підготовчого періоду.

Рівень розвитку основних фізичних показників бігунів оцінювався за результатами тестів, що рекомендуються більшістю авторів [12].

Для оцінки швидкісних показників використовувався біг на 30 метрів з ходу, біг на 60 метрів по руху, біг на 100 метрів з низького старту. Швидкісна витривалість оцінювалася за результатами бігу на 150 метрів по руху.

Для визначення рівня спеціальної витривалості використовувалися тести: біг на 800 метрів, біг на 1500 метрів, індекс витривалості в бігу на 800 і 1500 метрів, коефіцієнт витривалості в бігу на 800 і 1500 метрів [18].

Рівень загальної витривалості оцінювався за результатом бігу на 2000 метрів.

Рівень швидкісно-силових якостей оцінювали за результатами стрибка в довжину з місця, потрійного стрибка з місця, присідань зі штангою.

Стан вегетативних функцій визначався за наступними показниками:

- частота серцевих скорочень у спокої (ЧСС сп.) і при максимальному фізичному навантаженні (ЧСС макс.); (підраховували пульс на променевій артерії за 10 секунд, результат множили на шість, приводячи його таким чином до однієї хвилини);

- життєва ємність легень (ЖЕЛ); визначалася за допомогою спірометра MIR Spirolab III фірми Medical International Research (Італія);

- максимальна вентиляція легень (МВЛ); протягом 15 секунд при максимальній частоті й глибини дихання спірометром визначали об'єм повітря, який вентилювався легеньми; результат доводили до 1 хвилини;

- сила дихальних м'язів на вдиху й видиху (СДМ вд. і СДМ вид.); визначалася за допомогою приладу Micro RPM (Micro Medical, Великобританія);

Рівень гіпоксичної стійкості оцінювався за пробою Штанге із затримкою дихання на вдиху (ЗД вд.) і видиху (ЗД вид.); у положенні сидячи піддослідні робили звичайний вдих і затримували дихання на максимально можливий час (ніс затискали пальцями). Так само затримували дихання на максимально можливий час після нормального видиху. Секундоміром вимірювали час затримки дихання в секундах.

В якості тренувальних вправ для підвищення аеробної продуктивності в основному використовувалися:

1. Темповий біг зі швидкістю анаеробного порогу (темп бігу рівномірний, довжина дистанції – від 3 до 10 км, ЧСС – 170-185 уд./хв.):

- темповий біг 5 км (кожен 1 км треба було пробігати за 3 хв 30 с (ЧСС – 170-185 уд./хв.);

- темповий біг 10 км (кожен 1 км треба було пробігати за 3 хв 45 с (ЧСС – 170-180 уд./хв.).

2. Повторний або інтервальний біг на середніх і довгих відрізках 600-2000 метрів зі швидкістю, близькою до порогу анаеробного обміну:

- 5-10 x 1000 метрів / 200 метрів повільного бігу;

- 3-5 x 2000 метрів / 400 метрів повільного бігу;

- 2000 метрів / 400 метрів повільного бігу + 1000 метрів x 2-3 серії;

- 1000 метрів (за 3.20-3.30 при ЧСС 170-185 уд./хв.) / 1000 метрів (за 3.40-3.45) x 2-5 серій (змінний біг у безперервному режимі).

3. Змінний крос (фартлек) із прискореннями 200-600 метрів:

- крос 8-12 км із виконанням 8-10 прискорень (перемикань) по 200 метрів;

- крос 10-15 км із виконанням 5-6 прискорень (перемикань) по 400-600 метрів.

4. Інтервальний або змінний біг по доріжці зі швидкістю нижче змагальної (ЧСС – не більше 180 уд./хв.). Інтервал відпочинку – 3-4 хвилини.

- 10 x 400 метрів / 400 метрів повільного бігу;

- 20 x 200 метрів / 200 метрів повільного бігу.

Крім того, розвиток аеробної продуктивності здійснювався шляхом створення умов додаткового дефіциту кисню при фізичних навантаженнях за допомогою довільних гіповентиляційних режимів дихання. Використовувалися два комплекси затримок дихання.

Перший комплекс (ЗД-1) передбачав затримки дихання при рівномірному бігу на дистанціях понад 400 метрів і в кросах. У другому комплексі (ЗД-2) використовувалися різні варіанти затримок дихання при інтервальному бігу (наприклад, 4 x 100 метрів, 4 x 200 метрів, 8 x 60 метрів).

Для розвитку спеціальної силової витривалості бігунів використовувалися наступні вправи:

1. Інтервальний біг у гору на відрізках 200-800 метрів.

- біг у гору 10 x 400 метрів / 400 метрів повільного бігу;

- біг у гору 5-10 x 600 метрів / 400 метрів повільного бігу;

- біг у гору 5 x 400 метрів / 400 метрів повільного бігу + біг у гору 5 x 200 метрів / 200 метрів повільного бігу.

2. Темповий біг по пересіченій місцевості (спуски, підйоми) зі швидкістю на рівні анаеробного порогу (темп бігу – рівномірний, довжина дистанції – від 3 до 10 км, ЧСС – 170-185 уд./хв.).

3. Інтервальний біг стрибками або спеціальні бігові вправи на відрізках 200-800 метрів.

4. Крос по сильно пересіченій місцевості й сипучому ґрунту.

У таблиці 1 наведено орієнтовний тижневий тренувальний мікроцикл для бігунів на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду, спрямований на підвищення параметрів функціональної потужності та мобілізаційних можливостей, які становлять основу розвитку витривалості.

У перші два тижні спеціально-підготовчого етапу підготовчого періоду планувалося підвищення мобілізаційних можливостей організму. У другі, заключні два тижні цього етапу, передбачався розвиток швидкісних можливостей, функціональної економізації та функціональної стійкості як найважливіших умов підвищення рівня витривалості.

Таблиця 1

Орієнтовний тижневий мікроцикл тренування на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду бігунів на середні дистанції

Дні	Вправи	Дозування	Режими дихання	
Понеділок	Ранок	Крос	6000 метрів	ЗД-1
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Спеціальні бігові вправи – 2 серії	5 x 50 метрів / 50 метрів	
		Біг із прискоренням	5 x 100 метрів / 100 м повільного бігу	
		Повільний біг	1000 метрів	
	Вечір	Розминачний біг	5000 метрів	ЗД-1
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Спеціальні бігові вправи – 2 серії	5 x 100 метрів / 100 м повільного бігу	
		Повторний біг з максимальною швидкістю через повне відновлення	2 серії 5 x 60 метрів	
		Повільний біг	1000 метрів	
		Загально-розвивальні вправи	10-15 хв.	
	Вівторок	Ранок	Крос	6000 метрів
Загально-розвивальні вправи			10 хв.	
Стрибки 2 серії			5 x 100 м / 100 м	
Повільний біг			1000 метрів	
День		Крос	10 000 метрів	ЗД-1
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Вправи з бар'єрами	20 хв.	
		Повільний біг	1000 метрів	

Середа	Ранок	Крос	6000 метрів	ЗД-1
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Спеціальні бігові вправи – 2 серії	5 x 50 метрів / 50 м	
		Біг у гору	5 x 100 метрів / 100 м повільного бігу	
		Повільний біг	1000 метрів	
	Вечір	Розминочний біг	5000 метрів	ЗД-2
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Спеціальні бігові вправи – 2 серії	5 x 50 метрів / 50 метрів	
		Біг із прискоренням	5 x 50 метрів	
		Біг на відрізках зі швидкістю, близькою до змагальної, на дистанції 1500 м (відновлення ЧСС до 125-130 уд./хв.)		
		Повільний біг	1000 метрів	
		Повторний біг	5 x 200 метрів (90% від макс.)	
		Повільний біг	1000 метрів	
	Загально-розвивальні вправи	10-15 хв.		
Четвер	Ранок	Відновлювальний крос	6000 метрів	
		Загально-розвивальні вправи	15-20 хв.	
П'ятниця	Ранок	Крос	6000 метрів	ЗД-1
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Стрибки 2 серії	5 x 100 метрів / 100 метрів	
		Повільний біг	1000 метрів	
	День	Крос	12 000 метрів	
Загально-розвивальні вправи		15 хв.		
Субота	Ранок	Крос	6000 метрів	ЗД-2
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Спеціальні бігові вправи – 2 серії	5 x 50 метрів / 50 метрів	
		Біг у гору	5 x 100 метрів / 100 м повільного бігу	
		Повільний біг	1000 метрів	
	День	Крос	5000 метрів	ЗД-1
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Біг у гору	10 x 400 метрів / 400 м	
		Повільний біг	1000 метрів	
		Перемінний біг	5 x 200 метрів / 200 м повільного бігу	
Неділя	Відпочинок			

Підвищення можливостей функціональної мобілізації в перші два тижні спеціально-підготовчого етапу відбувався за рахунок застосування вправ гліколітичного характеру, які лежать в основі швидкісної витривалості, а також вправ на вдосконалення силових можливостей.

Для розвитку анаеробної витривалості використовувалися:

1. Повторний біг по доріжці зі змагальною і понадзмагальною швидкістю на дистанції довжиною 30-50% від змагальної. Інтервал відпочинку – до повного відновлення.

- 3-5 x 400 метрів / повне відновлення (ЧСС – 120-130 уд./хв.);
- 5-10 x 200 метрів / повне відновлення (ЧСС – 120-130 уд./хв.).

2. Інтервальний біг по доріжці зі швидкістю, близькою до змагальною, на дистанції довжиною 30-60% від змагальної. Інтервал відпочинку – 3-4 хвилини.

- 10 x 400 метрів / 400 метрів повільного бігу (відновлення до ЧСС 140 уд./хв.);
- 10 x 200 метрів / 200 метрів повільного бігу (відновлення до ЧСС 140 уд./хв.).

3. Інтервальний і повторний біг у гору зі швидкістю, близькою до змагальної, на відрізках від 100 до 600 метрів:

- біг у гору 10 x 400 метрів / 400 метрів повільного бігу;
- біг у гору 10 x 200 метрів / 200 метрів повільного бігу.

4. Повторний біг на відрізках від 30 до 60 метрів (швидкість бігу – максимальна, пауза відпочинку – до повного відновлення):

- 5 x 50-60 метрів x 2 серії;
- 5 x 30-60 метрів x 2-3 серії;
- 5-10 x 60 метрів.

Для підвищення ємності гліколізу використовувалися наступні вправи:

1. «Довгий» спринт 200-400 метрів з максимальною швидкістю:

- 3 x 400 метрів x 2 серії;
- 5-6 x 300 метрів;
- 10 x 200 метрів.

2. Спеціальне гліколітичне тренування (3-4 x 300-600 метрів зі змагальною або понадзмагальною швидкістю через 2-4 хвилини відпочинку):

- 3 x 600 метрів / 400 метрів повільного бігу;
- 3 x 300 метрів / 400 метрів повільного бігу x 2 серії;
- 200 метрів / 200 метрів повільного бігу + 400 метрів / 400 метрів повільного бігу + 600 метрів x 2-3 серії.

3. Повторний або перемінний біг по доріжці зі змагальною швидкістю на дистанції довжиною 50-80% від змагальної. Інтервал відпочинку – 3-6 хвилин.

- 3-5 x 600 метрів / 600 метрів повільного бігу;
- 4-6 x 400 метрів;
- 5-10 x 300 метрів.

4. Змагання на дистанціях 400-1500 метрів.

Крім того, застосовувалися вправи для розвитку загальної силової витривалості:

1. Спеціальні бігові вправи, спеціальні стрибкові вправи в гору або на рівнині на відрізках 50-150 метрів.

2. Спеціальні вправи з бар'єрами.

3. Вправи зі штангою, на тренажерах або з обтяженнями.

4. Загально-розвивальні вправи (виконувалися за принципом «кругового тренування»).

У якості засобів потенціювання впливу фізичних навантажень використовувалося дихання з підвищеним аеродинамічним опором і умови штучної гіпоксії й гіперкапнії, які створювалися за допомогою довільної гіповентиляції.

Для підвищення економічності-ефективності роботи використовувався біг із довільним контролем легеневої вентиляції, спрямованим на зниження її рівня. Це досягалося за рахунок зміни співвідношення рухових і дихальних циклів, зниження глибини дихання та за рахунок здійснення дозованих затримок дихання.

Крім того, у першій частині спеціально-підготовчого періоду паралельно з гіповентиляцією застосовувалося дихання в умовах підвищеного аеродинамічного опору диханню (ПАОД).

Нижче наведено орієнтовний тижневий мікроцикл тренування бігунів у перші два тижні на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду, спрямований на підвищення функціональної мобілізації та функціональної стійкості (таблиця 2).

*Орієнтовний тижневий мікроцикл тренування
в першій частині спеціально-підготовчого етапу підготовчого періоду
в бігунів на середні дистанції*

Дні		Вправи	Дозування	Режими дихання
Понеділок	Ранок	Крос	6000 метрів	ЗД-1
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Спеціальні бігові вправи – 2 серії	5 x 50 метрів / 50 метрів	
		Біг із прискоренням	5 x 100 метрів / 100 м повільного бігу	
		Повільний біг	1000 метрів	
	Вечір	Розминочний біг	5000 метрів	ЗД-2
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Спеціальні бігові вправи – 2 серії	5 x 50 метрів / 50 м 20 x 50 метрів / 150 м повільного бігу	
		Перемінний біг з максимальною швидкістю	1000 метрів	
		Повільний біг	10-15 хв.	
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
Вівторок	Ранок	Крос	6000 метрів	ПАОД
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Стрибки 2 серії	5 x 50 метрів / 50 м	
		Повільний біг	1000 метрів	
	День	Крос	10 000 метрів	
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
Середа	Ранок	Крос	6000 метрів	ПАОД
		Загально-розвивальні вправи	20 хв.	
	Вечір	Розминочний біг	5000 метрів	ЗД-1
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Спеціальні бігові вправи – 2 серії	5 x 50 метрів / 50 м	
		Біг із прискоренням	5 x 50 метрів	
		Повторний біг 2 серії, зі змагальною швидкістю (відновлення ЧСС до 125-130 уд./хв.)	3 x 300 метрів / 400 метрів повільного бігу	
		Повільний біг	1000 метрів	
Загально-розвивальні вправи	10-15 хв.			
Четвер	Ранок	Відновлювальний крос	6000 метрів	
		Загально-розвивальні вправи	15-20 хв.	
П'ятниця	Ранок	Крос	6000 метрів	ЗД-1
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Стрибки 2 серії	5 x 100 метрів / 100 м	
		Повільний біг	1000 метрів	

	День	Крос	8000 метрів	
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Біг у гору	5 x 100 метрів / 100 м повільного бігу	
		Повільний біг	1000 метрів	
Субота	Ранок	Крос	6000 метрів	ЗД-1
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Стрибкові вправи – 2 серії	5 x 50 метрів / 50 м	
		Біг у гору	5 x 100 метрів / 100 метрів повільного бігу	
		Повільний біг	1000 метрів	
	День	Крос (ЧСС – 140 уд./хв.)	5000 метрів	ПАОД
		Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
		Біг зі швидкістю, близькою до змагальної, на дистанції 1500 м	2 x 600 метрів / 600 метрів повільного бігу	
		Біг зі швидкістю, близькою до змагальної, на дистанції 800 м	2 x 400 метрів / 400 метрів повільного бігу	
		Біг з максимальною швидкістю	5 x 200 метрів / 400 метрів повільного бігу	
Повільний біг	1000 метрів			
Неділя	Відпочинок			

Розвиток швидкісних можливостей, підвищення функціональної економізації та функціональної стійкості в другі два тижні спеціально-підготовчого етапу підготовчого періоду здійснювався наступним чином.

Для розвитку швидкісних можливостей використовувалися:

1. Повторний біг на відрізках від 30 до 150 метрів (швидкість бігу – максимальна, пауза відпочинку – до повного відновлення):

- 5 x 60-150 метрів x 2 серії;
- 5 x 30-60 метрів x 2-3 серії;
- 10 x 60-150 метрів.

2. Спринт у гору й з гори (швидкість бігу обмежена можливостями опорно-рухового апарата, довжина відрізків – від 30 до 150 метрів, від 3 до 10 повторень через повне відновлення):

- біг у гору 5 x 30-150 метрів + біг з гори 5 x 30-150 метрів;
- біг з гори 5 x 30-60 метрів x 2 серії;
- біг з гори 6-8 x 60-150 метрів.

3. Вільний швидкий біг на 60-200 метрів (швидкість бігу – вища за змагальну, близька до максимальної, від 5 до 10 повторень):

- повторний біг 5-10 x 60-200 метрів;
- змінний біг 5-10 x 60-150 метрів / 150-200 метрів повільного бігу;
- фартлек (5-10 вільних прискорень на 60-200 метрів у процесі бігу на місцевості від 6 до 10 км).

4. Стрибкові вправи:

- стрибки в гору від 30-50 метрів;
- стрибки з місця (3-й, 5-й, 10-й).

Для вдосконалення швидкості використовувалися:

1. Повторний біг на відрізках з низького й високого стартів (швидкість бігу – максимальна, пауза відпочинку – до повного відновлення):

- 5 x 60 метрів x 2 серії;
- 5 x 30 метрів x 2-3 серії;
- 10 x 30-50 метрів.

2. Короткий спринт у гору й з гори (швидкість бігу обмежена можливостями опорно-рухового апарата, довжина відрізків - від 30 до 60 метрів, від 3 до 10 повторень через повне відновлення):

- біг у гору 5 x 30-50 метрів + біг з гори 5 x 30-50 метрів;
- біг з гори 5 x 30-60 метрів x 2 серії;
- біг з гори 6-8 x 60 метрів.

3. Вільний швидкий біг на 60 метрів (швидкість бігу – вища за змагальну, близька до максимальної, від 5 до 10 повторень):

- повторний біг 5-10 x 60 метрів;
- змінний біг 5-10 x 60 метрів / 150-200 метрів повільного бігу;
- фартлек (5-10 вільних прискорень на 60 метрів у процесі бігу на місцевості від 6 до 10 км).

4. Стрибкові вправи:

- стрибки від 30-50 метрів;
- стрибки з місця (3-й, 5-й, 10-й).

5. Старт із різних позицій.

Для вдосконалення швидкості включення різних механізмів енергозабезпечення з початком роботи, і насамперед аеробного, а значить і підвищення економічності роботи, використовувалося інтервальне тренування.

Для розвитку швидкісної витривалості застосовувалися:

1. Інтервальний біг зі швидкістю, близькою до змагальної, на дистанції довжиною 30-60% від змагальної. Інтервал відпочинку – 3-4 хвилини.

- 10 x 400 метрів / 400 метрів повільного бігу (відновлення до ЧСС 140 уд./хв.);
- 10 x 200 метрів / 200 метрів повільного бігу (відновлення до ЧСС 140 уд./хв.).

2. Інтервальний і повторний біг у гору зі швидкістю, близькою до змагальної, на відрізках від 100 до 600 метрів (біг у гору 10 x 400 метрів / 400 метрів повільного бігу; біг у гору 10 x 200 метрів / 200 метрів повільного бігу).

У якості засобів закріплення ефекту тренування поряд із довільною гіповентиляцією, яка створювала умови додаткового дефіциту кисню, застосовувалося дихання з підвищеним аеродинамічним опором, яке розглядалося як основне на даному етапі.

Приклад тижневого мікроциклу тренування бігунів у другі два тижні спеціально-підготовчого етапу підготовчого періоду, спрямований на підвищення рівня швидкісної витривалості та функціональної економізації, наведено в таблиці 3.

Усі результати досліджень і тестувань заносили до журналу спостережень та опрацьовували методами математичної статистики за допомогою стандартного програмного забезпечення Microsoft Office Excel 2016 [9].

Для встановлення достовірності отриманих даних і порівняння результатів у контрольній та дослідній групах використовували t-критерій Сьюдента [1].

Завданням загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду було підвищення загального функціонального стану, аеробної продуктивності та загального рівня працездатності бігунів. Зазначені параметри і властивості організму визначають функціональну потужність та мобілізаційні можливості; вони в багатьох випадках обумовлюють та лімітують рухову витривалість спортсменів [4; 7; 8; 17].

Для розв'язання цього завдання в обох групах використовували тренувальні впливи, спрямовані на підвищення силових можливостей, аеробних та анаеробних потужності, ємкості та витривалості. В дослідній групі для потенціювання впливів тренувальних вправ використовували довільну гіповентиляцію легень.

*Орієнтовний тижневий мікроцикл тренування
в другій частині спеціально-підготовчого етапу підготовчого періоду
в бігунів на середні дистанції*

Дні	Вправи	Дозування	Режими дихання
Понеділок	Повільний біг	1200 метрів	ЗД-1
	Спеціальні вправи з гумою	6 серій x 30 с	
	Силовий комплекс:	12 вправ x 12 разів, 60% від максимуму	
	• з партнером	6 серій x 12 разів	
	Стрибальні вправи	6 вправ x 2 хв / 4 хв відпочинку	
	Перемінний біг	8 x 100 метрів / 100 метрів повільного бігу x 2 рази	ПАОД
Вівторок	Кросовий біг	3000 метрів	ПАОД
	Спеціальні вправи з гумою	6 серій x 30 с	
	Силовий комплекс	12 вправ x 12 разів, 60% від максимуму	
	Повторний біг	400 метрів x 3 серії x 4 рази	
Середа	Кросовий біг	5000 метрів	ЗД-1
	Загально-розвивальні вправи	10 хв.	
	Стрибкові вправи:		
	• з місця	10 разів	
	• подвійний на двох ногах	10 разів	
	• потрійний з місця	10 разів	
	• через бар'єри	5 x 10 разів	
Фартлек (швидкість – 60% від макс.)	30 хв.		
Четвер	Темповий біг на час	3000 метрів	ПАОД
	Спеціальні вправи з гумою	6 серій x 30 с	
	Силовий комплекс	12 вправ x 12 разів, 60% від максимуму	
	Вечір – ігрове тренування	60 хв.	
П'ятниця	Розминочний біг	1200 метрів	ЗД-1
	Спеціальні вправи з гумою	6 серій x 30 с	
	Силовий комплекс:	12 вправ x 12 разів, 60% від максимуму	
	• з партнером	6 серій x 12 разів	
	Стрибкові вправи	6 вправ x 2 хв. / 4 хв. відпочинку	
	Перемінний біг	8 x 100 метрів / 100 метрів повільного бігу x 2 рази	ПАОД
Субота	Крос	3000 метрів	ПАОД
	Спеціальні вправи з гумою	6 серій x 30 с	
	Силовий комплекс	12 вправ x 12 разів, 60% від максимуму	
	Повторний біг	400 метрів x 3 серії x 4 рази	
Неділя	Відпочинок		

На початку та в кінці етапу (через 8 тижнів від початку) були проведені контрольні тести, описані вище, які відображали рівень фізичної підготовленості спортсменів-бігунів контрольної та експериментальної груп; їхні результати наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Динаміка показників фізичної підготовленості спортсменів-бігунів
на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду
після експериментальних тренувань із застосуванням гіповентиляції легень ($X \pm m$)

Показники	Контрольна група			Дослідна група		
	на початку етапу	в кінці етапу	% змін показника	на початку етапу	в кінці етапу	% змін показника
Біг 30 м з ходу, с	3,54 ± 0,04	3,41 ± 0,04*	3,67	3,45 ± 0,06	3,26 ± 0,05*	5,51
Біг 60 м по руху, с	7,6 ± 0,04	7,49 ± 0,04	1,45	7,64 ± 0,07	7,48 ± 0,06	2,09
Біг 100 м, с	12,4 ± 0,1	12,3 ± 0,1	0,81	12,3 ± 0,1	12,2 ± 0,1	0,81
Біг 150 м по руху, с	17,6 ± 0,1	17,5 ± 0,1	0,57	17,6 ± 0,1	17,5 ± 0,1	0,57
Біг 800 м, с	125,5 ± 0,9	123,5 ± 0,7	1,59	125,5 ± 1,3	122,9 ± 1,0	2,07
Біг 1500 м, с	256,3 ± 2,1	251,5 ± 2,0	1,87	256,9 ± 1,7	248,8 ± 1,1*	3,15
Біг 2000 м, с	352,6 ± 3,1	348,7 ± 1,4	1,11	352,6 ± 2,6	342,4 ± 1,2*	2,89
ІВ 800 м, у.о.	27,5 ± 1,2	26,2 ± 0,7	4,73	28,5 ± 1,1	26,4 ± 0,9	7,37
КВ 800 м, у.о.	10,3 ± 0,1	10,2 ± 0,1	0,97	10,3 ± 0,1	10,2 ± 0,1	0,97
ІВ 1500 м, у.о.	72,5 ± 2,1	68,9 ± 2,2	4,97	74,5 ± 2,0	67,8 ± 1,4*	8,99
КВ 1500 м, у.о.	20,9 ± 0,2	20,7 ± 0,2	0,96	21,2 ± 0,2	20,6 ± 0,1*	2,83
Стрибок у довжину з місця, м	2,32 ± 0,03	2,41 ± 0,03*	4,33	2,35 ± 0,04	2,42 ± 0,04*	2,98
Потрійний стрибок з місця, м	7,47 ± 0,05	7,56 ± 0,06	1,2	7,45 ± 0,06	7,57 ± 0,06	1,61
Присідання зі штангою, кг	108,7 ± 3,6	114,2 ± 3,3	5,06	105,8 ± 2,8	114,9 ± 3,1*	8,60

Примітка. Тут і далі знаком * позначена достовірність відмінностей показників при $P < 0,05$ (t -критерій Стьюдента).

Із неї видно, що всі досліджувані показники як у контрольній, так і в дослідній групі, зазнали змін: зменшився час, за який спортсмени пробігали ті чи інші дистанції; покращилися індекси та коефіцієнти витривалості; збільшилася довжина стрибків.

У контрольній групі достовірними були зміни часу в забігах на 30 метрів з ходу та довжина стрибка в довжину з місця (табл. 4).

В експериментальній групі достовірними були зміни таких показників: біг на 30 метрів з ходу, біг на 1500 метрів, біг на 2000 метрів, індекс витривалості в бігу на 1500 метрів, коефіцієнт витривалості в бігу на 1500 метрів, стрибок у довжину з місця, присідання зі штангою (табл. 4)

Із зазначених вище достовірних змін у спортсменів експериментальної групи привертає увагу значний приріст показників у бігу на 1500 и 2000 метрів, які відображають спеціальну працездатність бігунів на витривалість, і деякою мірою – функціональну потужність організму. На цих дистанціях вони зросли статистично значимо відповідно на 3,15% та 2,89% ($P < 0,05$), тоді як у контрольній групі ці зміни виявилися дещо меншими – відповідно на 1,87% та 1,11% ($P > 0,05$).

Результати бігу на 800 метрів, які в силу структури енергозабезпечення на цій дистанції можна розглядати як показник функціональної мобілізації, зросли в кінці загальнопідготовчого етапу як в контрольній, так і в дослідній групах. Однак величина приросту була дещо меншою, ніж приріст у результатах бігу на довші дистанції – 1,59% та 2,07% відповідно ($P > 0,05$; табл. 4).

Швидкісні можливості, які оцінювалися за результатами бігових тестів на 60 метрів по руху, на 100 метрів зі старту та на 150 метрів по руху, зросли незначною мірою – в діапазоні

від 0,57% до 2,09% ($P > 0,05$) – й були порівнянними в обох групах. Виключення склали тільки результати в бігу на 30 метрів з ходу, які достовірно зросли як в контрольній, так і в експериментальній групах – на 3,67% та 5,51% ($P < 0,05$) відповідно.

Результати тестів, що відображають швидкісно-силові можливості і розглядаються як показники функціональної потужності [10; 19], збільшилися однаковою мірою як в контрольній, так і в експериментальній групах. Так, результат стрибка в довжину з місця в контрольній групі зріс на 4,33% ($P < 0,05$), а в експериментальній – на 2,98% ($P < 0,05$). У тесті присідання зі штангою результат у контрольній групі зріс на 5,06% ($P > 0,05$), а в дослідній – на 8,6% ($P < 0,05$).

Аналіз показників, що прямо відображають рівень розвитку витривалості бігунів – індексу витривалості та коефіцієнта витривалості [18], виявив наступне. Індекс витривалості (ІВ) та коефіцієнт витривалості (КВ), розраховані для дистанції 800 метрів, підвищилися як в контрольній (4,73% та 0,97% відповідно, $P > 0,05$), так і в дослідній (7,37% та 0,97% відповідно, $P > 0,05$) групах.

Індекс витривалості (ІВ) та коефіцієнт витривалості (КВ), розраховані для дистанції 1500 метрів, у дослідній групі зросли суттєвіше й статистично значимо – 8,99% та 2,83% відповідно ($P < 0,05$) порівняно з контрольною групою, де підвищення склало 4,97% та 0,96% відповідно ($P > 0,05$).

У таблиці 5 наведено дані про динаміку показників функціонального стану та функціональної підготовленості спортсменів-бігунів на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду після експериментальних тренувань із застосуванням гіповентиляції. Вони свідчать про те, що всі досліджувані показники в експериментальній групі зросли суттєвіше й статистично значимо порівняно з контрольною групою.

Таблиця 5

Динаміка показників функціонального стану та функціональної підготовленості спортсменів-бігунів на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду після експериментальних тренувань із застосуванням різних режимів дихання ($X \pm m$)

Показники	Контрольна група			Дослідна група		
	на початку етапу	в кінці етапу	% змін показника	на початку етапу	в кінці етапу	% змін показника
ЧСС сп., уд./хв.	59,4 ± 0,8	57,7 ± 0,8	2,86	59,1 ± 0,8	56,5 ± 0,6*	4,39
ЧСС макс., уд./хв.	183,2 ± 0,9	181,7 ± 0,8	0,82	184,4 ± 0,8	181,2 ± 0,5*	1,74
ЖСЛ, л	3,2 ± 0,1	3,3 ± 0,1	3,13	3,3 ± 0,1	3,5 ± 0,1*	6,06
МВЛ, л	113,8 ± 3,4	114,9 ± 3,4	0,97	115,6 ± 2,9	119,9 ± 1,4*	3,72
СДМ вд., мм. рт. ст.	104,7 ± 4,4	109,4 ± 4,2	4,49	109,5 ± 3,1	126,2 ± 2,9*	15,25
СДМ вид, мм. рт. ст.	150,2 ± 6,6	155,6 ± 5,2	3,59	144,6 ± 3,2	154,4 ± 3,3*	6,78
РГС вд., с	53,2 ± 4,7	56,5 ± 3,9	6,2	54,2 ± 1,5	67,5 ± 1,9*	24,54
РГС вид., с	33,2 ± 2,5	37,2 ± 2,5	12,05	36,7 ± 2,9	45,5 ± 2,8*	23,98

Відомо, що фізична працездатність розглядається як основний інтегративний показник функціональної підготовленості спортсменів [4; 11; 16; 21]. На думку ряду авторів [4; 5; 17], найважливішим фактором, що визначає рівень фізичної працездатності спортсмена, є висока економізація функціонування організму.

В цьому плані особливої уваги заслуговує динаміка частоти серцевих скорочень у стані спокою та після фізичного навантаження (табл. 5).

Наприкінці дослідження ЧСС у стані спокою та після тренування змінювалася як у контрольній (на 2,86% та 0,82% відповідно, $P > 0,05$), так і в дослідній групі – на 4,39% та 1,74% відповідно, де вони були статистично значимими ($P < 0,05$).

Життєва ємність легень (табл. 5) також зросла на 6,06% ($P < 0,05$), показник максимальної вентиляції легень (мобілізаційні можливості) збільшився на 3,72% ($P < 0,05$).

Показники сили інспіраторних та експіраторних м'язів (дихальних м'язів; показники функціональної потужності) у дослідній групі статистично значимо зросли відповідно на 15,25% та 6,78% при $P < 0,05$ (табл. 5).

Рівень гіпоксичної стійкості (час затримки дихання) на вдиху та на видиху (функціональна стійкість) збільшився відповідно на 24,54% та 23,98% ($P < 0,05$).

У цілому, зростання показників функціонального стану та функціональної підготовленості у спортсменів дослідної групи коливалося в межах від 1,74% до 24,54%. У той же час у спортсменів контрольної групи ці зміни не були достовірними ($P > 0,05$) і коливалися в межах від 0,82% до 12,05%, тобто були нижчими, ніж в експериментальній групі.

Таким чином, зазначені вище позитивні й суттєвіші зміни функціональних показників спортсменів-бігунів експериментальної групи указують на те, що функціонування серцево-судинної системи й організму в цілому стало більш економічним та ефективним. На нашу думку, це напряду пов'язане з використанням у ході тренувань довольної гіповентиляції легень. Вона викликала у спортсменів гіпоксію та гіперкапнію, що, на думку цілого ряду авторів [2; 3; 6; 13; 14; 15], сприяє оптимізації функціонування організму, приводячи в підсумку до підвищення працездатності.

На другому етапі підготовчого періоду – спеціально-підготовчому – вирішувалося завдання підвищення функціональної стійкості та економізації, які мають вирішальне значення для виявлення та вдосконалення рухової витривалості.

Відповідно до цього задання тренувальні впливи в дослідній групі відбиралися таким чином, аби акцентовано підвищувати здатність ефективно та економічно реалізовувати вже досягнутий на загальнопідготовчому етапі потенціал функціональної потужності на фоні збільшення стійкості до значних зрушень у внутрішньому середовищі організму.

Відомо, що високий рівень витривалості спортсменів значною мірою визначається здатністю економічно виконувати рухи, витрачаючи при цьому меншу кількість енергії на одиницю виконаної роботи. Це, в основному, пов'язане з підвищенням частки участі в роботі аеробних (більш енергетично вигідних та економічних) процесів [3; 4].

Для досягнення цієї мети поряд зі звичайними біговими навантаженнями відповідного спрямування систематично застосовувалися гіповентиляційні режими дихання та дихання з підвищеним аеродинамічним опором. Форми та обсяги експозиції зазначених режимів дихання описані вище. В якості основних використовувались фізичні вправи для розвитку аеробної витривалості, загальної силової витривалості, вдосконалення швидкості, підвищення ємності гліколізу та швидкості включення механізмів енергозабезпечення.

Результати тестування фізичної підготовленості бігунів контрольної та експериментальної груп, які були проведені на початку та в кінці другого (спеціально-підготовчого) етапу підготовчого періоду, показані в таблиці 6.

Наведені дані свідчать, що практично всі досліджувані показники рівня фізичної підготовленості зросли як у спортсменів контрольної групи, так і в спортсменів дослідної групи.

У контрольній групі статистично значимими ($P < 0,05$) були зміни результатів бігу на 30 метрів з ходу та на 60 метрів по руху, а також результатів потрійного стрибка з місця. Загалом приріст досліджуваних показників у цій групі коливався від 0,48% до 4,63%.

У спортсменів експериментальної групи слід зазначити достовірне підвищення результатів на дистанціях, що вимагають прояву витривалості. Так, результати в бігу на 800 метрів покращилися на 3,5% ($P < 0,05$), в бігу на 1500 метрів – на 3,05% ($P < 0,05$), в бігу на 2000 метрів – на 2,98% ($P < 0,05$). У контрольній групі підвищення результатів на цих дистанціях коливалося в межах 0,79%-1,26% при $P > 0,05$.

Таблиця 6

Динаміка показників фізичної підготовленості спортсменів-бігунів на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду після експериментальних тренувань із застосуванням різних режимів дихання
($X \pm t$)

Показники	Контрольна група			Дослідна група		
	на початку етапу	в кінці етапу	% змін показника	на початку етапу	в кінці етапу	% змін показника
Біг 30 м з ходу, с	3,42 ± 0,04	3,28 ± 0,03*	4,1	3,26 ± 0,06	3,08 ± 0,05*	5,52
Біг 60 м по руху, с	7,49 ± 0,05	7,31 ± 0,04*	2,4	7,48 ± 0,07	7,32 ± 0,06	2,14
Біг 100 м, с	12,3 ± 0,2	12,1 ± 0,2	1,63	12,2 ± 0,2	12,0 ± 0,2	1,64
Біг 150 м по руху, с	17,4 ± 0,2	17,3 ± 0,2	0,57	17,6 ± 0,2	17,3 ± 0,2	1,7
Біг 800 м, с	123,5 ± 0,8	122,1 ± 0,5	1,13	122,8 ± 1,1	118,5 ± 0,5*	3,50
Біг 1500 м, с	251,5 ± 2,1	249,5 ± 1,8	0,79	248,8 ± 1,2	241,2 ± 0,6*	3,05
Біг 2000 м, с	348,6 ± 1,4	344,2 ± 1,6	1,26	342,3 ± 1,3	332,1 ± 0,5*	2,98
ІВ 800 м, у.о.	26,2 ± 0,8	25,4 ± 0,6	3,05	26,4 ± 0,9	22,9 ± 0,6*	13,26
КВ 800 м, у.о.	10,2 ± 0,2	10,1 ± 0,2	0,98	10,2 ± 0,2	9,8 ± 0,1*	3,92
ІВ 1500 м, у.о.	68,9 ± 2,3	68,3 ± 1,9	0,87	67,9 ± 1,4	62,1 ± 0,5*	8,54
КВ 1500 м, у.о.	20,8 ± 0,3	20,7 ± 0,3	0,48	20,6 ± 0,1	20,2 ± 0,1*	1,94
Стрибок у довжину з місця, м	2,41 ± 0,04	2,46 ± 0,05	2,07	2,43 ± 0,05	2,66 ± 0,1*	9,47
Потрійний стрибок з місця, м	7,56 ± 0,07	7,74 ± 0,07*	2,38	7,56 ± 0,06	7,79 ± 0,05*	3,04
Присідання зі штангою, кг	114,4 ± 3,2	119,7 ± 2,9	4,63	114,9 ± 3,6	121,9 ± 3,0	6,09

Одночасно в експериментальній групі покращилися й відносні показники рівня витривалості – індекс витривалості та коефіцієнт витривалості, розраховані для дистанції 800 та 1500 метрів. Так, індекс витривалості та коефіцієнт витривалості для дистанції 800 метрів покращилися на 13,26% та 3,92% відповідно ($P < 0,05$); ці ж показники для дистанції 1500 метрів становили 8,54% та 1,94% відповідно ($P < 0,05$).

В контрольній групі зміни цих показників теж носили позитивний характер, але були не суттєвими й знаходилися в межах від 0,48% до 3,05% при $P > 0,05$.

Також в експериментальній групі достовірно покращилися результати в бігу на 30 метрів з ходу, стрибка в довжину з місця та потрійного стрибка з місця. Але такі само достовірні зміни відбувалися і в контрольній групі (окрім результатів стрибка в довжину з місця), тому говорити про те, що в експериментальній групі зміни сталися через застосування різних режимів дихання в цих випадках некоректно.

Наведені дані дозволяють стверджувати, що більшість показників рівня фізичної підготовленості бігунів експериментальної групи зросли суттєвіше, ніж у контрольній. На нашу думку, це було зумовлено зростанням параметрів функціональної підготовленості бігунів, на які позитивно вплинуло систематичне використання цілеспрямованих впливів на дихальну систему ергогенного впливу – гіповентиляції та аеродинамічного опору диханню.

У таблиці 7 представлені результати визначення функціонального стану та функціональної підготовленості бігунів обох груп на початку та наприкінці спеціально-підготовчого етапу підготовчого періоду.

Динаміка показників функціонального стану та функціональної підготовленості спортсменів-бігунів на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду після експериментальних тренувань із застосуванням різних режимів дихання ($X \pm t$)

Показники	Контрольна група			Дослідна група		
	на початку етапу	в кінці етапу	% змін показника	на початку етапу	в кінці етапу	% змін показника
ЧСС сп., уд./хв.	57,7 ± 0,9	56,2 ± 0,8	2,59	56,7 ± 0,6	54,7 ± 0,2*	3,53
ЧСС макс., уд./хв.	181,7 ± 0,8	181,2 ± 0,7	0,28	181,4 ± 0,5	180,6 ± 0,4	0,44
ЖЄЛ, л	3,3 ± 0,2	3,4 ± 0,2	3,03	3,4 ± 0,2	3,6 ± 0,2	5,88
МВЛ, л	115,2 ± 3,4	117,3 ± 3,3	1,82	119,2 ± 2,3	122,6 ± 2,2	2,85
СДМ вд., мм. рт. ст.	109,4 ± 4,2	115,4 ± 4,1	5,48	126,2 ± 2,8	137,1 ± 3,1*	8,64
СДМ вид., мм. рт. ст.	155,5 ± 5,2	164,5 ± 5,4	5,79	154,4 ± 7,7	166,8 ± 9,2	8,03
РГС вд., с	56,5 ± 3,8	61,1 ± 3,6	8,14	67,4 ± 1,9	73,2 ± 1,9*	8,61
РГС вид., с	37,2 ± 2,5	40,9 ± 2,4	9,95	45,4 ± 3,1	53,9 ± 2,8*	8,72

Із наведених даних видно, що досліджувані показники функціонального стану та функціональної підготовленості бігунів наприкінці спеціально-підготовчого етапу покращилися як в контрольній, так і в дослідній групах. Однак в контрольній групі зміни всіх досліджуваних показників коливалися в межах від 0,28% до 9,95% і були недостовірними ($P > 0,05$), у той час як в дослідній групі з восьми досліджуваних показників достовірно покращилися чотири з межами коливань від 0,44% до 8,72% ($P < 0,05$).

Серед показників функціонального стану організму спортсменів-бігунів експериментальної групи привертає увагу достовірне зниження частоти серцевих скорочень в умовах спокою. В літературі такі зміни розглядаються як прояв підвищеної функціональної економізації, оскільки ЧСС у спокої є одним із показників вдосконалення функцій вегетативного забезпечення організму [5; 7; 11; 17].

Показники частоти серцевих скорочень після навантаження, життєвої ємності легень, максимальної вентиляції легень, сили дихальних м'язів на видиху у спортсменів дослідної групи також підвищувалися, але ці зміни були недостовірними ($P > 0,05$).

Достовірними були зміни показника сили дихальних м'язів на вдиху ($P < 0,05$).

Слід відзначити також достовірне суттєве підвищення у спортсменів експериментальної групи гіпоксичної стійкості організму, яка визначалася в пробах із затримкою дихання на вдиху та видиху – на 8,61% та 8,72% відповідно ($P < 0,05$). Цей факт ми пояснюємо цілеспрямованим впливом помірної гіпоксії та гіперкапнії, які використовувалися при тренуваннях бігунів, що узгоджується з літературними даними [8; 15; 20].

На наш погляд, підвищення гіпоксичної стійкості організму бігунів експериментальної групи на пряму зумовило суттєве підвищення як швидкісних і швидкісно-силових можливостей, так і витривалості. Це можна пояснити тим, що фізичні навантаження в умовах гіпоксії та гіперкапнії сприяють вдосконаленню як анаеробних, так і аеробних механізмів енергозабезпечення [15]. Дослідженнями, проведеними раніше рядом авторів, встановлено взаємозв'язок між стійкістю організму до гіпоксії, яка відображає і функціональну стійкість організму взагалі, і рівень витривалості у спортсменів [4; 5; 16].

Таким чином, на підставі отриманих результатів можна зробити висновок про ефективне підвищення рівня витривалості у бігунів експериментальної групи на спеціально-

підготовчому етапі внаслідок як диференційованого застосування традиційних тренувальних впливів (фізичних вправ), так і потужного впливу використаних ергогенних засобів.

На рисунках 1 та 2 представлена порівняльна динаміка досліджуваних показників фізичної підготовленості та функціонального стану і функціональної підготовленості бігунів контрольної та експериментальної груп за весь підготовчий період (за 16 тижнів).



Рис. 1. Сумарний приріст показників фізичної підготовленості в контрольній (КГ) та дослідній (ДГ) групах за весь підготовчий період (у % до вихідних величин на початку періоду).

Цифрами позначені показники: 1 – біг 30 м з ходу; 2 – біг 60 м по руху; 3 – біг 100 м; 4 – біг 150 м по руху; 5 – біг 800 м; 6 – біг 1500 м; 7 – біг 2000 м; 8 – ІВ 800 м; 9 – КВ 800 м; 10 – ІВ 1500 м; 11 – КВ 1500 м; 12 – стрибок у довжину з місця; 13 – потрійний стрибок з місця; 14 – присідання зі штангою.

Із них видно, що сумарний приріст усіх досліджуваних показників у дослідній групі був суттєво вищим, ніж у контрольній групі.

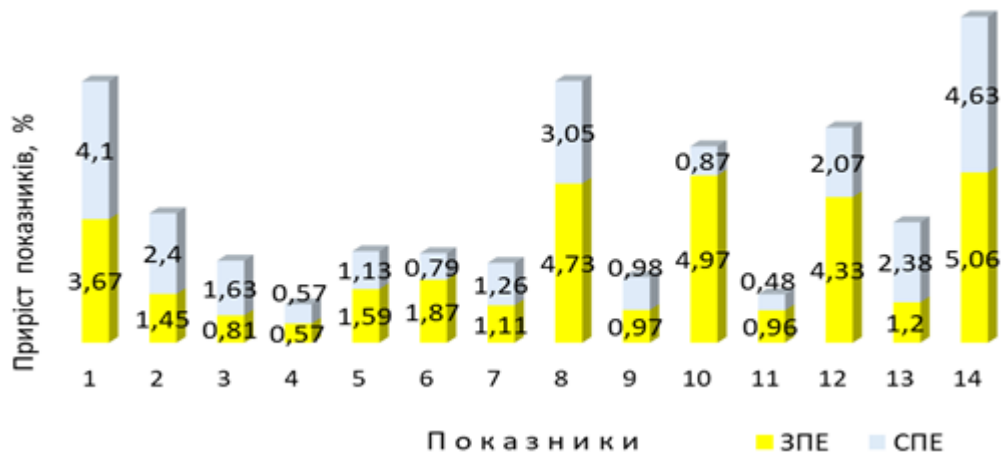
Аналіз темпів приросту показників фізичної підготовленості бігунів окремо на загальнопідготовчому (ЗПЕ) та окремо на спеціально-підготовчому (СПЕ) етапах підготовчого періоду показує наступне (рис. 2).



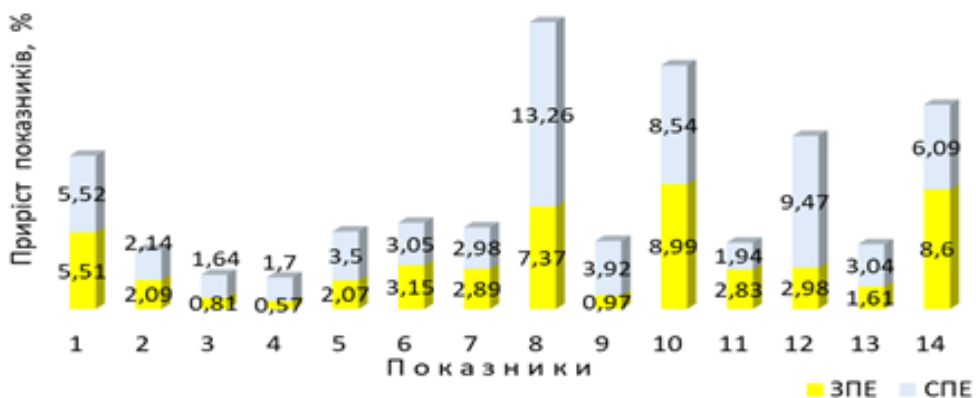
Рис. 2. Сумарний приріст показників функціонального стану та функціональної підготовленості бігунів у контрольній (КГ) та дослідній (ДГ) групах за весь підготовчий період (у % до вихідних значень).

Цифрами позначені показники: 1 – частота серцевих скорочень у спокою; 2 – частота серцевих скорочень після фізичного навантаження; 3 – життєва ємність легень; 4 – максимальна вентиляція легень; 5 – сила дихальних м'язів на вдиху; 6 – сила дихальних м'язів на видиху; 7 – рівень гіпоксичної стійкості на вдиху; 8 – рівень гіпоксичної стійкості на видиху.

У бігунів контрольної групи зростання показників фізичної підготовленості було більш вираженим на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду (рис. 3, А).



А



Б

Рис. 3. Розподіл приросту показників фізичної підготовленості в контрольній (А) та дослідній (Б) групах за етапами підготовчого періоду (у % до вихідних величин на початку кожного етапу).

Цифрами позначені показники: 1 – біг 30 м з ходу; 2 – біг 60 м по руху; 3 – біг 100 м; 4 – біг 150 м по руху; 5 – біг 800 м; 6 – біг 1500 м; 7 – біг 2000 м; 8 – ІВ 800 м; 9 – КВ 800 м; 10 – ІВ 1500 м; 11 – КВ 1500 м; 12 – стрибок у довжину з місця; 13 – потрійний стрибок з місця; 14 – присідання зі штангою.

У спортсменів дослідної групи приріст більшості параметрів фізичної підготовленості був практично однаковим як на загальнопідготовчому, так і на спеціально-підготовчому етапах підготовчого періоду (рис. 3, Б). Лише ряд показників (біг 150 метрів по руху, індекс витривалості 800 метрів, коефіцієнт витривалості 800 метрів, стрибок у довжину з місця, потрійний стрибок з місця) мав більш високі темпи приросту на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду.

Звідси можна зробити висновок, що гіповентиляцію доцільно використовувати на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду для покращення показників фізичної підготовленості бігунів, а поєднання гіповентиляції та підвищеного аеродинамічного опору диханню буде оптимальним у ході тренувань на спеціально-підготовчому етапі, оскільки у спортсменів збільшується витривалість та економічність діяльності.

Аналіз темпів приросту показників функціонального стану та функціональної підготовленості спортсменів-бігунів окремо на загальнопідготовчому (ЗПЕ) та окремо на спеціально-підготовчому (СПЕ) етапах підготовчого періоду показує наступне (рис. 4).



А



Б

Рис. 4. Розподіл приросту показників функціонального стану та функціональної підготовленості в контрольній (А) та дослідній (Б) групах за етапами підготовчого періоду (у % до вихідних величин на початку кожного етапу).

Цифрами позначені показники: 1 – частота серцевих скорочень у спокою; 2 – частота серцевих скорочень після фізичного навантаження; 3 – життєва ємність легень; 4 – максимальна вентиляція легень; 5 – сила дихальних м'язів на вдиху; 6 – сила дихальних м'язів на видиху; 7 – рівень гіпоксичної стійкості на вдиху; 8 – рівень гіпоксичної стійкості на видиху.

У спортсменів контрольної групи динаміка досліджуваних показників функціонального стану та функціональної підготовленості була схожою на ту, що спостерігалася за показниками фізичної підготовленості, – приріст був дещо вищим на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду (рис. 4, А).

У бігунів експериментальної групи найбільший приріст практично всіх показників функціонального стану та функціональної підготовленості спостерігався також на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду (рис. 4, Б).

Отже, для покращення показників функціонального стану та функціональної підготовленості спортсменів на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду доцільно використовувати гіповентиляцію в якості ергогенного засобу при тренувальних навантаженнях.

Таким чином, інтеграція на загальнопідготовчому етапі рухових навантажень із довільною гіповентиляцією легень, так само як і інтеграція рухових навантажень, довільної гіповентиляції легень та підвищеного аеродинамічного опору диханню на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду призводять до підвищення фізичної і функціональної

підготовленості бігунів, до суттєвого поліпшення показників їхнього функціонального стану на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду.

Результати проведеного дослідження дають підстави стверджувати, що за умов комбінування рухових рухів і різних режимів дихання (довільна гіповентиляція, підвищений аеродинамічний опір диханню) забезпечується суттєве підвищення показників функціональної та спеціальної фізичної підготовленості легкоатлетів-бігунів, ніж за умов звичайного тренування.

Література

- 1. Атраментова Л. О.,** Утевська О.М. Біометрія. Ч. I. Характеристика розподілів : підручник. Х.: Ранок, 2007. 176 с.
- 2. Байковский Ю.,** Байковская Т. Факторы, определяющие тренировку спортсмена в условиях среднегорья и высокогорья. М.: ТВТ Дивизион, 2010. 185 с.
- 3. Волков Н. И.,** Олейников В. И. Биознергетика спорта: монография. М.: Советский спорт, 2011. 160 с.
- 4. Горбанева Е. П.** Качественные характеристики функциональной подготовленности спортсменов: монография. Саратов: Научная книга, 2008. 145 с.
- 5. Горбанева Е. П.,** Чемов В. В., Солопов И. Н. Повышение функциональной экономизации организма посредством целенаправленного использования эргогенических средств. *Физиологические и педагогические аспекты функциональной подготовки в спорте и физическом воспитании.* Волгоград, 2009. С. 41–49.
- 6. Колчинская А. З.** Кислород. Физическое состояние. Работоспособность. К.: Наук. думка, 1991. 206 с.
- 7. Кучкин С. Н.** Резервы дыхательной системы (обзор и состояние проблемы). *Резервы дыхательной системы.* Волгоград, 1999. С. 7–51.
- 8. Кучкин С. Н.** Тренировка резервов дыхательной системы путем произвольного управления дыханием. *Системные механизмы и управление специальной работоспособностью спортсменов.* Волгоград, 1986. С. 12–22.
- 9. Лапач С. М.,** Чубенко А. В., Бабіч П. М. Статистичні методи в медико-біологічних дослідженнях із застосуванням Excel. К.: МОРІОН, 2009. 320 с.
- 10. Мартюшев А. С.** Технология применения дополнительных эргогенических средств в тренировочном макроцикле квалифицированных прыгунов в высоту: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Волгогр. гос. акад. физ. культуры. Волгоград, 2012. 24 с.
- 11. Мищенко В. С.** Функциональные возможности спортсменов. К.: Здоров'я, 1990. 200 с.
- 12. Озолин Н. Г.** Современная система спортивной тренировки. М.: Физкультура и спорт, 2002. 480 с.
- 13. Солопов И. Н.** Оптимизация адаптации организма посредством направленных воздействий на дыхательную функцию. *Вестник Тверского государственного университета.* 2013. Вып. 29. № 2. С. 241–249.
- 14. Солопов И. Н.** Оптимизация адаптации посредством направленных воздействий на дыхательную функцию. *Проблемы оптимизации функциональной подготовленности спортсменов.* Выпуск № 2. Волгоград, 2006. С. 4–13.
- 15. Солопов И. Н.** Физиологические эффекты методов направленного воздействия на дыхательную функцию человека. Волгоград, 2004. 220 с.
- 16. Солопов И. Н.,** Горбанева Е. П., Чёмов В. В., Шамардин А. А., Камчатников А. Г. Физиологические основы функциональной подготовки спортсменов: монография. Волгоград: ФГОУВПО «ВГАФК», 2010. 346 с.
- 17. Солопов И. Н.,** Шамардин А. И. Функциональная подготовка спортсменов. Волгоград : ПринТерра-Дизайн, 2003. 263 с.
- 18. Холодов Ж. К.,** Кузнецов В. С. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие для высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2000. 480 с.
- 19. Чемов В. В.,** Камчатников А. Г., Гриценко С. Л. Особенности использования эргогенических средств в тренировке легкоатлетов-бегунов. *Проблемы вопросы функциональной подготовки спортсменов.* Волгоград: ФГОУВПО «ВГАФК», 2011. С. 67-79.
- 20. Чемов В. В.,** Камчатников А. Г., Солопов А. И., Воскресенский С. А. Оценка эффективности использования гиповентиляционных режимов дыхания в тренировке легкоатлетов бегунов в подготовительном периоде. *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта.* 2010. №7(65). С. 78-82.
- 21. Шамардин А. А.,** Чемов В. В., Шамардин А. И., Солопов И. Н. Применение эргогенических средств в подготовке спортсменов. Саратов, 2008. 209 с.

Степанов А. В.

Про результати вивчення інтеграції рухових навантажень та регламентованих режимів дихання в ході тренувань спортсменів-бігунів

Представлено результати дослідження інтеграції рухових навантажень і регламентованих режимів дихання на показники фізичної та функціональної підготовленості спортсменів-бігунів у підготовчому періоді тренувального макроциклу.

Встановлено, що за умов комбінування рухових навантажень і різних режимів дихання (довільна гіповентиляція, підвищений аеродинамічний опір диханню) забезпечується суттєве підвищення показників функціональної та спеціальної фізичної підготовленості легкоатлетів-бігунів, ніж за умов звичайного тренування.

Ключові слова: фізична підготовленість, функціональна підготовленість, ергогенний засіб, гіповентиляція, підвищений аеродинамічний опір диханню.

Степанов А. В.

О результатах изучения интеграции двигательных нагрузок и регламентированных режимов дыхания в ходе тренировок спортсменов-бегунов

Представлены результаты изучения интеграции двигательных нагрузок и регламентированных режимов дыхания на показатели физической и функциональной подготовленности спортсменов-бегунов в подготовительном периоде тренировочного макроцикла.

Установлено, что в условиях сочетания двигательных нагрузок и различных режимов дыхания (произвольная гиповентиляция, повышенное аэродинамическое сопротивление дыханию) обеспечивается существенное повышение показателей функциональной и специальной физической подготовленности легкоатлетов-бегунов, чем при обычной тренировке.

Ключевые слова: физическая подготовленность, функциональная подготовленность, эргогенное средство, гиповентиляция, повышенное аэродинамическое сопротивление дыханию.

Stepanov A. V.

About results of studying of integration of impellent loadings and the regulated modes of breath during trainings of sportsmen-runners

Results of studying of integration of impellent loadings and the regulated modes of breath on indicators of physical and functional readiness of sportsmen-runners in the preparatory period of a training macrocycle are presented.

It is established that in the conditions of a combination of impellent loadings and various modes of breath (any hypoventilation, the raised aerodynamic resistance to breath) is provided essential increase of indicators of functional and special physical readiness of athletes-runners, than at usual training.

Keywords: physical readiness, functional readiness, ergogenic means, the hypoventilation, the raised aerodynamic resistance to breath.

ЕКОЛОГІЧНЕ ТА СОЦІАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ЛІСІВ

Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Сьогодні перед світовою спільнотою гостро стоїть проблема глобальної екологічної кризи, а значить – проблема виживання людства. Саме тому на Конференції ООН у 1992 році була прийнята концепція сталого розвитку, яка пророкує побудову суспільства з новим світоглядом, правовим полем, екополітикою і використанням природних ресурсів і їх розподілом. Це і є визнання цілісності і неповторності біосфери, її належності всім, залежності розвитку нації і подальший її розвиток без погіршення умов існування в ім'я майбутніх поколінь

Отже, людині для виживання необхідно, щоб її відносини з природою носили збалансований характер. Важливу роль у розумінні цього зіграв В. І. Вернадський, який довів, що біосфера – це фундаментальна цілісна система, яка складається з незліченної кількості колообігів речовин і пов'язана чисельними зв'язками з літосферою, атмосферою, гідросферою і космосом [3]. Це одна з природних оболонок, яка саморегулюється і самопрограмується, розвивається в просторі і часі, асимілює, поглинає, перетворює і переносить величезні ресурси енергії, речовини та інформації, виконує космічну функцію по зменшенню ентропії, тобто безладності й організації матерії. Вона складається з незліченних функціональних динамічних, підлеглих одна одній систем, в яких постійно діють різні процеси.

Головну роль у збалансованому розвитку біосфери грає, насамперед, закон чисельності особин у трофічному ланцюгу, який являє собою саморегулюючу систему продуцентів – консументів – редуцентів, кількість особин яких щорічно коливається в межах певної середньої величини [1]. Тим самим забезпечується збалансований колообіг речовин, тобто підтримується екологічна рівновага екосистем і всієї біосфери в цілому. Основну роль у цьому процесі відіграє рослинність, яка створює найтоншу плівку життя – фітострому, загальним вектором розвитку якої є збільшення різноманітності, організованості, стабільності, диференційованості й адаптованості до умов середовища відповідно до її енергоакумуляційної, геохімічної, стабілізуючої та інформаційно-планетарної ролі. Тобто рослини як автотрофний блок біосфери є головним акумулятором сонячної енергії і регулятором складу та обміну речовини біосфери. Іншими словами, разом з хемо- і фотосинтезуючими мікроорганізмами вона є ініціальною сходиною виникнення і функціонування біосфери. Тому зміни, що виникли внаслідок дії людини, призводять до дисбалансу екосфери, яка є наслідком еволюційних процесів протягом 4,5 млрд. років. Цей дисбаланс призводить до порушення чотирьох законів регулювання екосистем, а саме: взаємозв'язків в екосистемі, де все пов'язане з усім; безвідходності всіх ланцюгів колообігу речовини на всіх його рівнях; завершеності й досконалості процесів і організмів екосистем; безкоштовності природних процесів в екосистемах [2]. Але людина, ставши кінцевим підсумком еволюції, стала зменшувати чисельність організмів і екосистем, і тим самим розривати існуючі зв'язки, тобто збалансованість відносин між продуцентами – консументами – редуцентами.

Спрямованість і сила соціальних відносин між людством та природою визначається розумом людини і має безповоротний характер, оскільки вони не стабілізують природні процеси колообігу речовин та енергії в природі, а лише задовольняють потреби суспільства, в тому числі комфортність умов існування, яка, на відміну від забезпечення фізіологічних потреб людини, не має кордонів. Звичайно, що у відносинах людини з природою на перший план висувається екологічний аспект як середовище свого існування, від стану якого залежить її його матеріальний, соціальний, духовний розвиток, і, в кінцевому підсумку – розвиток людської цивілізації в цілому.

Одним із компонентів фітостроми є ліси, які займають перше місце серед усіх екосистем за продуктивністю, оскільки, займаючи всього 11% поверхні земної кулі, вони продукують майже половину первинної біомаси Землі і відіграють головну роль у колообігу двоокису вуглецю, азоту, кисню і сірки. Тобто вони є головним біомом, на основі якого сьогодні функціонує біосфера і підтримується її екологічна рівновага.

Лісові екосистеми містять найбільшу кількість біотопів і переважну кількість наземних видів рослин, тварин, грибів і мікроорганізмів. У більш загальному значенні вони є головними джерелами духовних цінностей, забезпечують людину промисловими і споживчими продуктами, захищають ґрунти і водні ресурси, регулюють клімат і водний стік, утилізують CO₂, створюють умови існування і простір для тварин і людини, підтримують регіональні екосистеми і, нарешті, завдяки головній ролі в колообігу речовин, енергії та інформації, забезпечують функціонування біосфери та підтримують її біологічну рівновагу.

На жаль, ліси продовжують зазнавати значних втрат: протягом останніх десяти років щорічно вирубується 25 млн. гектарів, 10 з яких – не відновлюється. Сюди також варто віднести втрати, пов'язані з природними катастрофами. Це, в першу чергу, повені, землетруси і пожежі. За останні 10 років від них постраждали 100 мільйонів людей, матеріальні збитки наближаються до 1 трильйону доларів США, а людські втрати становлять вже кілька десятків тисяч на рік [4]. Також прогнозуються величезні матеріальні і людські втрати внаслідок танення вічної мерзлоти, обумовленого глобальним потеплінням. Крім того, на сьогоднішній день близько 40% лісів загрожує знищення у зв'язку з будівництвом великих технічних комплексів. Усього 8% загальної площі лісів мають охоронний статус; цього недостатньо для збереження їх біорізноманіття, а головне – для реалізації їхньої екологічної та соціальної функції.

За підрахунками Всесвітнього Фонду Охорони Дикої Природи (WWF), вже через 40 років біоресурси Землі будуть цілком вичерпані. Це логічно призведе до: по-перше, величезної незбалансованості світового розвитку в усіх його сферах; по-друге – до все більшого критичного стану природних ресурсів; по-третє – до збільшення частини їх непродуктивного використання [5]. Збагачення все більше стає самоціллю і кожна наступна його одиниця в природі стає все дорожчою, внаслідок чого збільшується соціальна напруга, що набуває глобального і міжетнічного характеру. Через 40-50 років населення планети збільшиться практично в 2 рази, валовий внутрішній продукт збільшиться в 22 рази, первинне використання енергії – в 12 разів, води – у 8 разів, кількість шкідливих викидів – у 1,5-2 рази, площа сільськогосподарських земель скоротиться на 50%, а площа земель з природною рослинністю зменшиться з 1,8 до 0,8 гектара на одну особу, тобто всі резерви ресурсів фітостроми будуть вичерпані.

З урахуванням усього зазначеного вище можна з упевненістю заявити, що жива плівка Землі, а саме – рослинний світ, є необхідною і невід'ємною частиною життя кожної людини і цивілізації в цілому. Для його збереження необхідне вживання всіляких заходів щодо раціоналізації використання природних ресурсів, збереження цілісності і відновлення порушених екосистем і лісів зокрема.

Література

1. **Алексеенко В. А.** Жизнедеятельность и биосфера. М.: Логос, 2005. 232 с. 2. **Биология.** Эволюция. Экосистема. Биосфера. Человечество. В 2 книгах. Книга 2. / В. Н. Ярыгин и др. М.: Высшая школа, 2010. 336 с. 3. **Вернадский В. И.** Биосфера и ноосфера. М.: Айрис-пресс, 2004. 576 с. 4. **Евдокимов А.** Биосфера и кризис цивилизации. М.: Институт русской цивилизации, 2008. 480 с. 5. **Тотай А. В.** Экология: учебное пособие для вузов. М.: Изд-во Юрайт, 2011. 407 с.

Демідова Н.В., Мінченков Д.В., Петренко С.В.

Екологічне та соціальне значення лісів

Розглядаються питання цінності лісу як екосистеми; обґрунтовано екологічне та соціальне значення лісу.

Ключові слова: природні ресурси, екосистема, фітострома, екологічні функції лісу, соціальні функції лісу.

Демидова Н.В., Минченков Д.В., Петренко С.В.

Экологическое и социальное значение лесов

Рассматриваются вопросы ценности леса как экосистемы, обосновано экологическое и социальное значение леса.

Ключевые слова: природные ресурсы, экосистема, фитострома, экологические функции леса, социальные функции леса.

Demidova N.V., Minchenkov D.V., Petrenko S.V.

Ecological and social value of forests

The issues of ecological and social value of forests as an ecosystem are described; the concept entity of the forest ecological and social potential is substantiated in the article.

Keywords: natural resources, ecosystem, ecological functions of forests, social functions of forests.

А. М. Шевченко, С. В. Петренко, Н. В. Демідова

ПРО РЕЗУЛЬТАТИ СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЛІНІЙ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Сьогодні як у світі, так і в Україні на порядку денному гостро стоїть проблема забезпечення населення повноцінним харчуванням і, в першу чергу, білком. Потреби населення в протеїні тільки на 11,4 % задовольняються за рахунок тваринництва та рибництва, а на 88,6 % – за рахунок рослинних білків [1], серед яких значне місце належить білкам зернобобових культур. Також важко переоцінити роль зернобобових культур у стабілізації та підвищенні родючості ґрунту, поповненні балансу ґрунтового азоту за рахунок біологічної фіксації; включення їх у сівозміни сприяє підвищенню урожайності провідних зернових культур. Це зумовило збільшення виробництва зернобобових у світі за 1990-2005 роки на 12,5 %. На жаль, в Україні, в основному через економічні та організаційні негаразди їх виробництво зменшилося за цей період в 4,1 рази [2].

Змінити таку негативну ситуацію можна через створення сучасних конкурентоспроможних сортів зернобобових культур шляхом внесення в їхній генотип принципово нових генів. Засновник теоретичних основ селекції рослин М. І. Вавилов особливу увагу приділяв вивченню місцевих сортів, матеріалу з інших місцевостей і пошуку нових форм рослин із цінними господарськими якостями [3]. Ефективне використання світового генетичного різноманіття рослин, цілеспрямована інтродукція нових сортів і форм з потрібним рівнем прояву спадково зумовлених господарських і біологічних ознак, всебічне вивчення цих ознак є підґрунтям для високопродуктивного і стабільного рослинництва, а у кінцевому рахунку – для економічного розвитку країни [4].

Саме тому в останні роки функціонування Луганського інституту агропромислового виробництва, на базі якого здійснювались селекційні дослідження, особлива увага була приділена створенню принципово нового генофонду. Кращі його зразки були передані на вивчення до Національного центру генетичних ресурсів рослин України при Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України.

У дослідженнях по створенню нового генофонду були використані три провідні культури із групи зернобобових: горох посівний (*Pisum sativum* L.), нут культурний (*Cicer arietinum* L.) та сочевиця харчова (*Lens culinaris* Medic.). В якості вихідного матеріалу в селекційний процес залучені кращі за підсумками вивчення в місцевих умовах зразки колекцій. Обсяги досліджених колекційних сортозразків склали: гороху – більше 1500, нуту – 700, сочевиці – 370. Вивчення колекційних сортозразків здійснювали з використанням загальноприйнятої методики [5]. Всі селекційні лінії генофонду гороху, нуту та сочевиці створені шляхом міжсорткової гібридизації з наступним багаторазовим індивідуальним добором. Їхнє вивчення проводилося в ланках селекційного процесу за загальноприйнятою схемою для самоzapильних культур: розсадник вихідного матеріалу, гібридний, селекційний та контрольний розсадники, попереднє та конкурсне сортовипробування.

Із селекційних досліджень найбільш масштабно та результативно здійснена селекція гороху. Всього створено більше 20 сортів, які занесені до реєстру та впроваджені у виробництво. З них найбільше розповсюдження отримали сорти «Неосыпающийся-1», «Труженик» та «Комбайновый-1». Саме з горохом пов'язане формування видатного досягнення вітчизняної селекції – створення високопродуктивних сортів підвищеної технологічності. Вперше у вітчизняній і зарубіжній практиці були виведені та успішно впроваджені у виробництво різноманітні за господарсько-біологічними ознаками, стійкі до висипання насіння високопродуктивні сорти гороху. Свого часу такі сорти було районовано

більш ніж у 80 областях, краях і республіках колишнього СРСР. Загалом селекційні новинки вирощувались на площі близько 2 млн. га.

Зі створеного в місцевих умовах селекційного матеріалу кращі константні за господарськими ознаками селекційні лінії були передані в Національний центр генетичних ресурсів рослин України. За підсумками вивчення в цій установі селекційних ліній гороху посівного нашої селекції шість зразків зареєстровані як носії оригінальних ознак, на підставі чого авторам та установі-заявнику – Луганському інституту агропромислового виробництва – було видано Свідоцтва про реєстрацію зразків генофонду рослин в Україні.

Важливі цінні сільськогосподарські ознаки селекційних ліній гороху (необсипальність насіння – ген *def*), детермінантний тип росту стебла – ген *det*, вусатий тип листка – ген *af*, цукровий тип бобу – ген *N-r-v* та ін.) виявляються у рецесивному стані, тому для комплексного їхнього поєднання в генотипі одного нового сорту необхідно задіяти великі обсяги схрещувань і, особливо, – опрацювання селекційного матеріалу в гібридному та селекційному розсадниках.

У світовому виробництві зернобобових культур четверте місце займає цінна продовольча і фуражна культура – нут культурний, поступаючись лише сої, арахісу та квасолі. На його долю припадає 15,6% валового збору всіх зернобобових культур, або 2472 тис. тон. Приблизно таку ж частку має горох – 15,3%, який найбільш розповсюджений у країнах із помірним кліматом [2]. У ході селекційного поліпшення нуту на Луганщині було створено шість районованих сортів – «Добробут», «Колорит», «Луганець», «Орнамент», «Смачний» та «Фолат». Суттєва увага також приділена створенню нового генофонду цієї культури. За підсумками всебічного вивчення переданих константних селекційних ліній Національний центр генетичних ресурсів рослин України визнав їх принципово новими та видав Свідоцтва про реєстрацію зразків генофонду рослин в Україні на сім зразків нуту культурного.

Зареєстровані селекційні лінії суттєво поповнили генофонд вихідного матеріалу в селекції нуту, який можна використовувати для створення більш урожайних, з високою споживчою якістю, стійких до ураження хворобами, технологічних при вирощуванні нових сортів.

Серед зернобобових культур особливе продовольче значення має сочевиця: вона не накопичує нітрати, токсичні речовини, радіонукліди, тому є екологічно чистим дієтичним продуктом. За смаковими і кулінарними достоїнствами, поживністю сочевиця перевершує всі зернобобові культури. Найбільше розповсюдження в Україні має сочевиця харчова. Опрацювання експериментально створеного в місцевих умовах селекційного матеріалу дало можливість вивести нові сорти продовольчого використання. Переважна більшість районованих сортів цієї культури має суттєвий недолік – при тривалому зберіганні насіння буріє, що знижує споживчу якість продукту. Таку ж продовольчу властивість мають перші за часом виведення сорти нашої селекції «Луганчанка» та «Донська». Тому в селекційному поліпшенні сочевиці особливого значення набуває новий напрямок – створення сортів із небуріючим насінням, що має високі кулінарні та дієтичні властивості. Цим вимогам значною мірою відповідають нещодавно виведені сорти нашої селекції «Любава» та «Світлиця», які включені до реєстру сортів рослин, придатних до культивування в Україні і рекомендованих для вирощування в зоні Степу.

Експериментально створені в місцевих умовах селекційні лінії сочевиці з небуріючим насінням були передані на вивчення в Національний центр генетичних ресурсів рослин України. За підсумками цього вивчення шість зразків генофонду сочевиці харчової визнані як оригінальні з принципово новими господарсько цінними ознаками; на них видані Свідоцтва про реєстрацію зразків генофонду рослин в Україні.

Всі лінії сочевиці нашої селекції відрізняються крупним небуріючим насінням з відмінними споживчими якостями, які поєднуються з рядом господарсько цінних ознак: ранньостиглістю, стійкістю до ураження фузаріозом, який є найбільш шкодочинним для сочевиці, високою технологічністю рослин. Це зумовлює цінність створених зразків генофонду для використання в подальшому селекційному поліпшенні сочевиці.

Насіння всіх зазначених вище зразків генофонду зберігається в контрольованих умовах за певних режимів температури та вологості, завдяки чому схожість насіння тривалий час не знижується. За необхідності періодично здійснюється пересівання з метою відновлення схожості насіння.

Таким чином, селекційні лінії зернобобових культур, на які видані Свідоцтва про реєстрацію зразків генофонду рослин в Україні і включені до генофонду Національного центру генетичних ресурсів рослин, є національним здобутком України.

Література

1. **Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А.** Світові ресурси рослинного білка. *Селекція і насінництво. Міжнародний тематичний науковий збірник*. Вип. 96. Харків, 2008. С. 215-222.
2. **Бабич-Побережна А. А.** Формування та використання вітчизняних і світових високобілкових рослинних ресурсів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра екон. наук: 08.00.03. К.: ННЦ ІАЕ, 2007. 32 с.
3. **Вавилов Н. И.** Генетика и селекция. М.: Колос, 1966. С. 176-225.
4. **Кириченко В. В., Рябчун В. К., Богуславський Р. Л.** Роль генетичних ресурсів рослин у виконанні державних програм. *Генетичні ресурси рослин*. 2008. № 5. С. 7-13.
5. **Методические указания** по изучению коллекции зерновых бобовых культур / Сост. Н. И. Корсаков, О. А. Адамова, В. И. Буданова и др. Ленинград: ВИР, 1975. 59 с.

Шевченко А. М., Петренко С. В., Демідова Н. В.

Про результати створення перспективних ліній зернобобових культур

Узагальнено результати селекційних досліджень по створенню різноманітних за господарсько цінними ознаками зразків генофонду гороху посівного, нуту культурного та сочевиці харчової. Вони включені до генофонду Національного центру генетичних ресурсів рослин України й суттєво поповнили генофонд вихідного матеріалу, який використовується для створення урожайних, із високою споживчою якістю, стійких до ураження хворобами та технологічних при вирощуванні нових сортів.

Ключові слова: зернобобові культури, горох посівний, нут культурний, сочевиця харчова, зразки генофонду, селекційне використання.

Шевченко А. М., Петренко С. В., Демідова Н. В.

О результатах создания перспективных линий зернобобовых культур

Обобщены результаты селекционных исследований по созданию разнообразных по хозяйственно ценным признакам образцов генофонда гороха посевного, нута культурного и чечевицы пищевой. Они включены в генофонд Национального центра генетических ресурсов растений Украины, существенно пополнили генофонд исходного материала, который используется для создания более урожайных, с высокими потребительскими качествами, устойчивостью к поражению болезнями и технологичных при возделывании сортов.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, горох посевной, нут культурный, чечевица пищевая, образцы генофонда, селекционное использование.

Shevchenko A. M., Petrenko S. V., Demidova N. V.

About results of creation perspective lines of leguminous plants

Results of selection researches on creation various to economic valuable signs of lines of peas sowing, chick-pea cultural and lentils food are generalised. They are included in a genofund of the National centre of genetic resources of plants of Ukraine, have essentially filled up a genofund of an initial material which is used for creation more productive, with high consumer qualities, stability to defeat by illnesses and technological grades at cultivation.

Keywords: leguminous plants, peas sowing campaign , chick-pea cultural, lentil food, samples of a genofund, selection use.

ВИДОВИЙ СКЛАД ТА ДОБОВА АКТИВНІСТЬ КОМАХ-ЗАПИЛЮВАЧІВ ЛЮЦЕРНОВОГО АГРОЦЕНОЗУ

Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

В Україні люцерну (*Medicago*) вирощують у відносно невеликих обсягах. Це пов'язано з низькою поінформованістю аграріїв щодо правильної технології її вирощування, вибору попередників та відсутністю даних щодо ефективного використання комах-запилювачів для збільшення посівної площі. У зв'язку з цим виникає одна з найскладніших агробіологічних проблем – збереження видової різноманітності, чисельності та активності комах-запилювачів.

Відомо, що люцерна належить до ентомофільних перехреснозапильних рослин: її запилення і запліднення відбувається тільки при механічному руйнуванні комахами слизової плівки на приймочці, тобто утворення насіння можливе лише після відвідування квіток комахами-запилювачами. Рослини приваблюють до себе запилювачів забарвленням, формою квітки, запахами, достатком пилку і нектару. Пилок зоофільних рослин є теж особливим – зазвичай він великий, має нерівну і часто липку поверхню.

У даний час дослідженими є гірські (Українські Карпати та Кримські гори) і степові ділянки; деякі області України вивчені недостатньо (Івано-Франківська – відомо 7 видів, Хмельницька – 7, Тернопільська – 9, Запорізька – 10, Житомирська – 10) або взагалі не досліджені. Тому вивчення біології запилювачів рослин Родини Бобові, зокрема люцерни, має актуальне значення для території Луганської області.

Аналіз літературних джерел свідчить, що найчастіше запилювачами є комахи, які належать до чотирьох рядів: Двокрилі, Лусокрилі, Твердокрилі, Перетинчастокрилі. Найкращими комахами-запилювачами Родини Бобові є представники Ряду Перетинчастокрилих, особливо джмелі та бджоли. Встановлено, що запилення бджолами призводить до істотного збільшення врожаю. Так, О. В. Ченікалова (2005) [1] наводить такі дані щодо підвищення врожаю рослин від запилення їх бджолами: червона конюшина – на 82%, льон-довгунець – майже на 49%, люпин – на 37%, люцерни – на 50-65%, баштанних культур – на 163%, томатів – на 30-40%.

Більшість дослідників (М. В. Руднев, 1991; М. І. Волошин, 1998; О. М. Бурмістров, 1999 та ін.) вважають основними запилювачами люцерни бджіл і джмелів. Вони здатні відвідувати і розкрити від 60 до 95% квіток [2; 3; 4; 5].

І. В. Яковлев, вивчаючи фауну запилювачів люцернового агроценозу в Правобережному Лісостепу України, наводить дані про 20 видів, серед яких найбільшу частку – 37,8% – становлять медоносні бджоли [6]. В. О. Луців, вивчаючи різноманітність запилювачів люцерни на Прикарпатті, також наводить дані про 20 видів бджолиних. За його даними, найбільш чисельною групою запилювачів є медоносні бджоли, що становить 58,1% від загальної кількості бджолиних.

Виходячи з наведеного вище, метою нашого дослідження було вивчення видового складу комах-запилювачів люцернового агроценозу, їх добової та сезонної активності, а також дослідження впливу абіотичних факторів на активність комах-запилювачів (на прикладі агроценозів, прилеглих до села Оріхове Попаснянського району Луганської області).

Основний збір комах-запилювачів проводився протягом 2019-2020 років в околицях села Оріхове на полях вирощування люцерни. Спійманих комах заморювали ефіром і розкладали на ватяні матрацики. Потім у лабораторних умовах кафедри біології та агрономії Луганського національного університету імені Тараса Шевченка встановлювали систематичну приналежність комах за визначниками.

З метою вивчення динаміки добової активності комах облікові збори проводили у різний час доби. Спостереження проводили вранці (від 7-00 до 9-00 години), в обід (від 12-00 до 14-00 години) і ввечері (від 16-00 до 18-00 години) по 15-20 хв.

Кожен обліковий збір супроводжувався визначенням хмарності, вимірюванням температури повітря (використовували переносний вимірювач вологості та температури ADA ZHT 100), швидкості вітру (швидкість повітряного потоку вимірювали цифровим портативним анемометром VM 816A).

У результаті проведених досліджень встановлено, що в досліджуваному агроценозі люцерни зустрічається 19 видів комах-запилювачів (табл. 1), які належать до 6 родин: Andrenidae (4 види), Apidae (4 види), Melittidae (1 вид), Megachilidae (6 видів), Anthophoridae (2 види), Halictidae (2 види).

Таблиця 1

Видовий склад комах-запилювачів люцернового агроценозу

Родина	Латинська назва виду	Українська назва виду
Andrenidae	<i>Andrena ovatula</i> Kirby	Андрена бобова
	<i>Andrena labialis</i> Kirby	Андрена широкогуба
	<i>Andrena flavipes</i> Panzer	Андрена звичайна
	<i>Melitturga clavicornis</i> Latreille	Мелітурга булавовуса
Melittidae	<i>Melitta leporine</i> Panzer	Мелітта заяча
Apidae	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus	Медоносна бджола
	<i>Bombus Lapidarius</i> Linnaeus	Джміль кам'яний
	<i>Bombus lucorum</i> Linnaeus	Джміль норковий
	<i>Bombus terrestris</i> Linnaeus	Джміль терестис
Megachilidae	<i>Megachile rotundata</i> Fabricius	Мегахіла округла
	<i>Megachile centuncularis</i> Linnaeus	Мегахіла центункуляріс
	<i>Megachile versicolor</i> Smith	Мегахіла строката
	<i>Rophitoides canus</i> Eversmann	Рофітоїдес сірий
	<i>Anthidium cingulatum</i> Latreille	Антідіум цінгулатум
	<i>Anthidium florentinum</i> Fabricius	Антідіум флорентіnum
Anthophoridae	<i>Eucera longicornis</i> Linnaeus	Евцера довговуса
	<i>Eucera clypeata</i> Erichson	Евцера щитоноска
Halictidae	<i>Nomia malachyras</i> Kirby	Галіктус малахірус
	<i>Nomia diversipes</i> Latreille	Номія різнонога

Із наведених даних видно, що в досліджуваному районі переважають представники Родини Megachilidae, а найменше представників з Родини Melittidae. Родини Andrenidae, Apidae, Anthophoridae та Halactidae представлені приблизно рівною мірою.

З метою визначення сезонної динаміки чисельності комах-запилювачів люцерни облікові збори проводили навесні, влітку та восени протягом тижня.

На рисунку 1 представлена сезонна динаміка чисельності комах запилювачів.

Першими в травні з'являються представники Родини Andrenidae: андрена бобова, андрена широкогуба; Родини Apidae: медоносна бджола, джміль кам'яний, джміль норковий; Родини Anthophoridae: евцера довговуса, евцера щитоноска.

У червні літають усі представники Бджолиних, визначені в районі дослідження.

У червні чисельність комах-запилювачів люцерни зростає, що зумовлене початком масового льоту. У липні завершується літ андрени широкогубої, моденосної бджоли, евцери довговусої та евцери щитоноски.

Наприкінці серпня-початку вересня завершується літ більшої частини комах-запилювачів, внаслідок чого їхня чисельність значно скорочується. У вересні завершується літ таких видів: мелітта заяча, джміль терестис, мегахіли округла та строката, антидіум флорентіnum, галіктус малахірус, номія різнонога.



Рис. 1. Сезонна динаміка чисельності комах-запилювачів.

Тривалість добової активності комах-запилювачів у різні періоди сезону їхнього льоту представлена в таблиці 2.

Таблиця 2

Тривалість добової активності комах-запилювачів у різні періоди сезону

Календарні терміни	Схід Сонця (години, хвилини)	Початок льоту		Захід Сонця (години, хвилини)	Закінчення льоту	
		час (год)	температура повітря (°C)		час (год)	температура повітря (°C)
14-20 травня	05:13 – 05:04	9-11	19-29	20:37 – 20:46	15-17	18-23
11-17 червня	04:47 – 04:46	6-7	23-31	21:09 – 21:12	19-20	25-27
16-22 липня	05:05 – 05:12	7-8	22-28	21:03 – 20:56	19-20	24-25
13-19 серпня	05:44 – 05:53	8-9	30-34	20:22 – 20:10	18-19	30-33
10-16 вересня	06:26 – 06:35	9-10	21-29	19:24 – 19:10	15-16	26-27

Таким чином, загальний сезон льоту запилювачів люцернового агроценозу триває протягом чотирьох місяців – з травня до серпня включно.

У травні літ комах-запилювачів починається о 9-11 годині й триває до 15-17 години. Крива добової активності має максимальний пік о 12-13 годині (рис. 2).

У червні літ комах-запилювачів починається о 6-7 годині й триває до 19-20 години. З червня й до кінця періоду льоту крива добової активності має два піки: перший приходиться на 12-13 годину, другий – на 17-18 годину. Потім тривалість добової активності комах-запилювачів починає скорочуватися. У серпні вони виявляють активність із 8-9 до 18-19 години; у вересні – з 9-10 до 15-16 години.

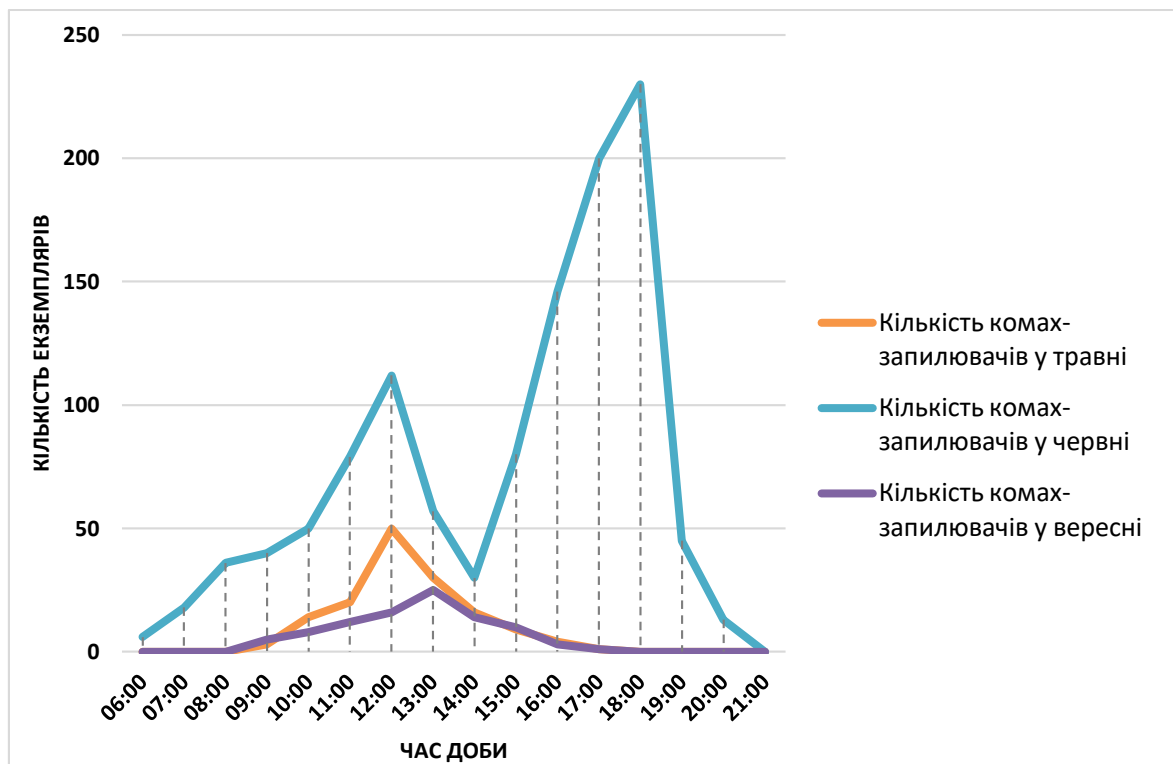


Рис. 2. Добова активність комах-запилювачів.

Таким чином, загальний сезон льоту запилювачів люцернового агроценозу триває протягом чотирьох місяців – з травня до серпня включно. Масовий літ припадає на червень та липень.

В ранкові часи переважають види *Andrena labialis* Kirby, *Apis mellifera* Linnaeus, *Bombus Lapidarius* Linnaeus та *Bombus terrestris* Linnaeus.

З 12 до 15 години (середина дня) у зборах домінують *Apis mellifera* Linnaeus, *Rophitoides canus* Eversmann, *Bombus Lapidarius* Linnaeus.

Ввечері (після 18 години) найчисельнішими є *Apis mellifera* Linnaeus, *Bombus terrestris* Linnaeus, *Megachile versicolor* Smith.

Вивчення впливу температури повітря на добову активність комах-запилювачів показало, що активний літ починається за температури 17-18°C. Максимальна активність спостерігається за температури 24-31°C.

Аналізуючи видовий склад та співвідношення видів комах у зборах, проведених за умов різних температур, слід відзначити, що окремі види виявляли різну реакцію на цей фактор, свій температурний інтервал активності. Так, за температури 16-17°C відмічено літ таких видів: *Andrena ovatula* Kirby та *Andrena labialis* Kirby (Родина Andrenidae); *Melitta leporine* Panzer (Родина Melittidae); *Apis mellifera* Linnaeus, *Bombus Lapidarius* Linnaeus, *Bombus lucorum* Linnaeus та *Bombus terrestris* Linnaeus (Родина Apidae); *Megachile versicolor* Smith (Родина Megachilidae); *Eucera longicornis* Linnaeus та *Eucera clypeata* Erichson (Родина Anthophoridae).

З підвищенням температури до 18-19°C починається літ *Anthidium florentinum* Fabricius, *Nomia malachyras* Kirby, *Nomia diversipes* Latreille. Переважна більшість видів комах-запилювачів виявляє активність за температури понад 20°C.

Комахи виявляли найвищу активність за сонячної погоди. Хмарність знижувала чисельність комах (табл. 3). У похмурі, дощові дні активність льоту комах сильно знижувалася або зовсім припинялася. Виключення складали види Роду Apidae (*Bombus Lapidarius* Linnaeus, *Bombus lucorum* Linnaeus, *Bombus terrestris* Linnaeus), активність яких у похмурі дні не змінювалася. Їхня перевага полягає в тому, що вони більш витривалі, продуктивні, мають кращий зір. Ця фізіологічна особливість джмелів пояснюється тим, що вони можуть швидко

розігріти власне тіло до +30 °С, скорочуючи м'язи грудей. Вони запилюють люцерну, починаючи з ранку й до пізнього вечора.

Таблиця 3

Вплив хмарності на активність комах-запилювачів

Час доби (години)	Хмарність (балів)	Освітленість	Кількість комах (екз.)
7	4	хмарно	3
8	3	хмарно	5
9	2	змінна хмарність	10
12	0	сонячно	14
13	0	сонячно	12
14	2	змінна хмарність	9
16	3	змінна хмарність	8
17	5	хмарно	5
18	6	хмарно	6

Збільшення швидкості вітру призводило до зниження льотної активності бджіл. Найчутливішими до цього фактору є види, які відрізняються невеликими розмірами тіла – андрена бобова, мегахіла округла, мегахіла центункуляріс та рофітоідес сірий.

Крупні види (джміль терестис, джміль норковий, мегахіла строката, евцера щитоноска) виявилися менш чутливими до швидкості вітру; вони запилювали люцерну за швидкості вітру 7-10 м/сек.

Вплив швидкості вітру на активність комах-запилювачів представлено на рис. 3.

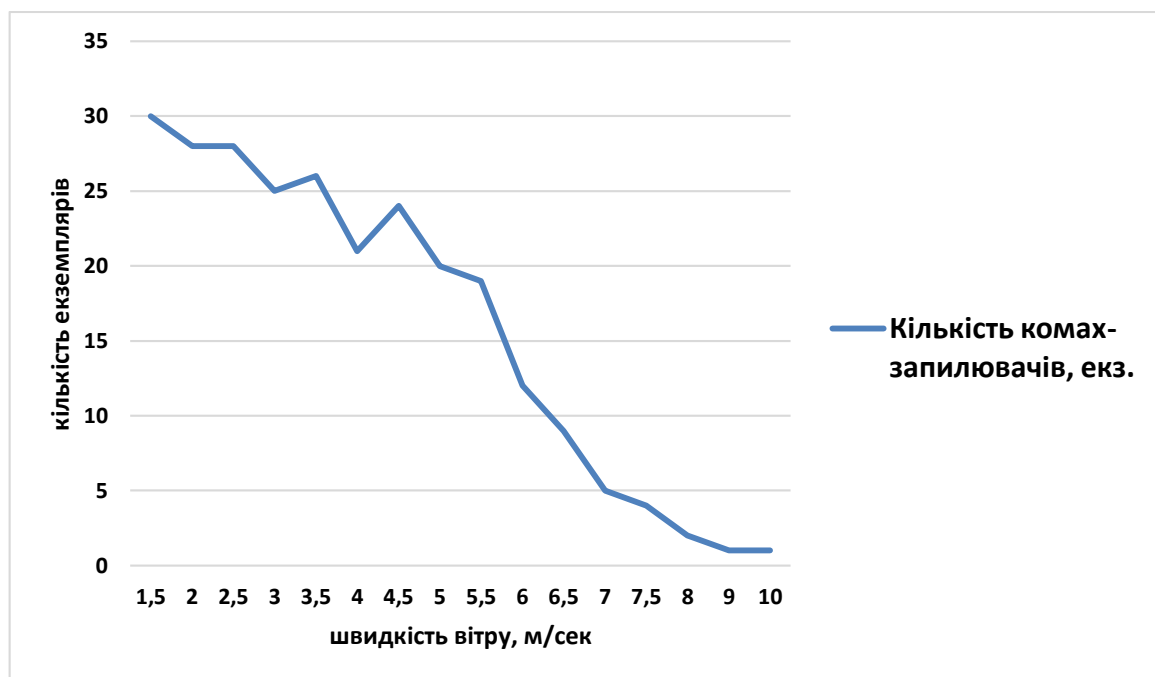


Рис. 3. Вплив швидкості вітру на активність комах-запилювачів.

Атмосферне повітря завжди має у своєму складі водяний пар, кількість якого постійно залежить від наявності джерела зволоження, температури й атмосферного тиску. Чим вищою є температура при нормальному атмосферному тиску, тим більше в повітрі вологи. Тому встановити вплив відносної вологості повітря на активність комах-запилювачів важко, тому що цей фактор змінюється паралельно зі зміною температури повітря. Однак,

проаналізувавши збори комах, які були проведені за різної відносної вологості повітря та оптимальних величинах інших погодних факторів, можна стверджувати, що комахи виявляють високу активність за відносної вологості повітря в межах 50-80% (рис.4).

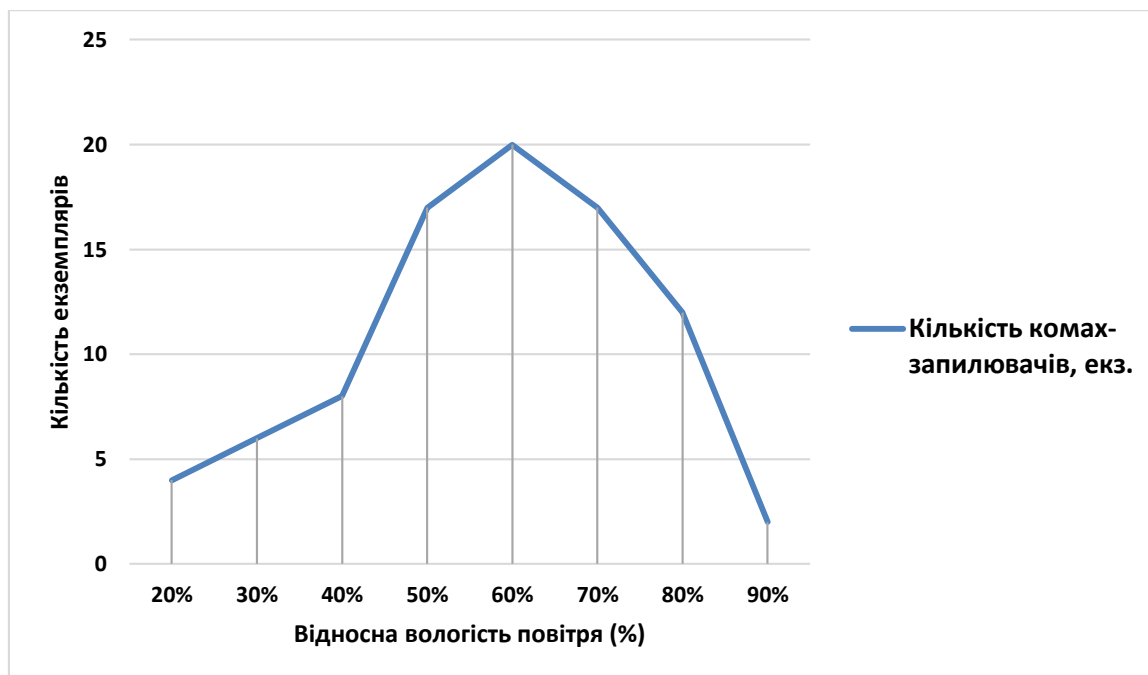


Рис. 4. Активність комах-запилювачів за різної відносної вологості повітря.

Таким чином, фауна комах-запилювачів у Попаснянському районі Луганської області представлена 19 видами, які належать до 6 родин: Andrenidae, Apidae, Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae, Halictidae. Літ комах-запилювачів люцернового агроценозу починається з травня й триває до кінця серпня, початку вересня. Масовий літ триває з третьої декади травня по третю декаду липня. Першими з'являються *Andrena ovatula* Kirby, *Andrena labialis* Kirby, *Apis mellifera* Linnaeus, *Bombus lapidarius* Linnaeus, *Bombus lucorum* Linnaeus, *Eucera longicornis* Linnaeus, *Eucera clypeata* Erichson, а літ інших видів починається пізніше на 2-3 тижні. Найвища добова активність комах-запилювачів виявляється за таких умов: відносна вологість повітря – 50-80%, температура повітря – 24-31°C, швидкість вітру – менша за 3 м/сек.

Література

- Ченикалова Е. В.** Дикі пчелиніе Ставрополя, их ефективність и охрана в агроландшафтах. Ставрополь: Изд. СтГАУ «Агрус», 2005. 111 с.
- Важов В. М., Бернгард И. М.** Люцерна на корм и семена. Барнаул: Алт. кн. из-во, 2004. 56 с.
- Голиков В. И., Трофимова Л. Л.** Опыление люцерны медоносными пчелами. Ростов: Изд. Ростовского университета, 2000. 22 с.
- Синадский Е. К., Коргополов Е. А.** Результаты опытов по опылению люцерны шмелями в южном. *С.-х. наука в Казахстане*. 2003. № 3-4. С. 77-87.
- Ченкин А. Ф., Черкасов В. А., Захаренко В. А.** Справочник агронома по защите растений. М.: Агропромиздат, 2005. 367 с.
- Яковлев И. В.** Видовий склад запилювачів люцернового агроценозу та їх добова активність у Правобережному Лісостепу України. *Луб'яні та технічні культури*. 2015. Вип. 4. С. 104-109.
- Коваль А. Е.** Семенная продуктивность люцерны на посевах разного возраста. *Селекция и семеноводство*. 1986. №6. С. 41-42.
- Песенко Ю. А.** Методическая записка по количественному учету насекомых-опылителей. Л.: ВИЗР, 1971. 18 с.
- Радченко В. Г., Песенко Ю. А.** Биология пчел (Hymenoptera, Apoidea). СПб.:

Зоологический ин-т РАН, 2008. 350 с. 10. **Червона книга України.** Тваринний світ. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 624 с.

Ярова К.С.

Видовий склад та добова активність комах-запилювачів люцернового агроценозу

У статті представлено результати вивчення видового складу запилювачів люцерни (на прикладі агроценозу, розміщеного біля с.Оріхове Попаснянського району Луганської області), її добової та сезонної активності, впливу абіотичних чинників на активність комах.

Ключові слова: комах-запилювачі, люцерновий агроценоз, добова активність, сезонна активність, масовий літ.

Яровая Е.С.

Видовой состав и суточная активность насекомых-опылителей люцернового агроценоза

В статье представлены результаты изучения видового состава опылителей люцерны (на примере агроценоза, расположенного у с.Ореховое Попаснянского района Луганской области), их суточной и сезонной активности, влияния абиотических факторов на активность насекомых.

Ключевые слова: насекомые-опылители, люцерновый агроценоз, суточная активность, сезонная активность, массовый лёт.

Yarova K.S.

Species part and daily activity of insects- pollinators of Lucerne agrocenosis

The article offers the researching results of the species part of the lucerne pollinators (by the example of an agrocenosis which is located near the village Orekhovoe of Popasnyansky district in Lugansk region), their daily and seasonal activity, the abiotic factors effect on insect activity.

Keywords: insects-pollinators, lucerne, agrocenosis, daily activity, seasonal activity, mass flight.

ПРИСУТНІСТЬ *AMBROSIA ARTEMISIFOLIA* L. У РОСЛИННИХ УГРУПОВАННЯХ НА ТЕРИТОРІЇ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Північноамериканський вид *Ambrosia artemisifolia* L., завезений в Україну на початку ХХ століття, розповсюджується з великою швидкістю і входить до списку А-2 – карантинних організмів, обмежено поширених в Україні. Вперше в Україні амброзію полинолисту виявлено в 1914 р. в с. Кудашівка Дніпропетровської області (німецький агроном Кріккер вирощував її як замітника хіни), а 1925 році – на околицях м. Києва (на території елеватора) [1]. Нині цей бур'ян поширений в усіх областях. Найбільші площі засмічення амброзією полинолистою відмічено в Запорізькій – 1338,5 тис. га, Дніпропетровській – 425,0 тис. га, Донецькій – 1087,8 тис. га, Кіровоградській – 306,2 тис. га, Херсонській – 290,7 тис. га та Миколаївській областях – 77,9 тис. га [1, 2].

Амброзія, як чужинка, не має природних ворогів (тварини амброзію не їдять) і відзначається значною біологічною активністю. Вона здатна заглушити та витіснити не тільки культурні, а й дикорослі рослини, захоплюючи таким чином нові земельні ділянки і площі. За рік бур'ян може поширюватися на території до 5 км. Спостерігаючи за Амброзією полинолистою, можна сказати, що вона є справжнім «зеленим агресором»: успішно витісняє вероніку, злаки, подорожник, ромашку, череду та рослини, які прикрашають ландшафт [3].

Біохімічними дослідженнями встановлено, що рослини Роду Амброзія синтезують хлорогенову та ізохлорогенову кислоти, ефір глюкози і кавової кислоти, що пригнічують проростання й ріст багатьох видів рослин. Вивчено, що за наявності в посівах кукурудзи 1-2-х рослин на 1 м² цього бур'яну впродовж вегетаційного періоду в ґрунт потрапляє 250-500 тис. насінин, а в повітря – більше 1 млрд. зерен пилку цього бур'яну. Втрати врожаю кукурудзи при цьому становлять 7,6 ц/га. За більшої щільності рослин (3-5 шт./м²) урожай зменшується на 35%.

За середньої густоти стояння амброзія виносить з ґрунту з розрахунку на 1 гектар до 2000 т води, що рівноцінно 200 мм опадів, та поживних речовин еквівалентно 7-8 центнерам мінеральних добрив. Цієї кількості води й елементів живлення достатньо для формування 40-50 ц/га зерна [4].

За даними науковців, у лісостеповій зоні цей вид розповсюджений спорадично, невеликими осередками (узбіччя залізниць та шосейних доріг, закрайки полів, прибудинкові та інші ділянки в населених пунктах, окремі агроценози), в основному, з низьким ступенем забур'янення. За нашими даними, в цій зоні при потраплянні до агроценозу амброзія полинолиста швидко розповсюджується з високим ступенем забур'янення [2].

Нами були проведені обстеження антропогенно навантажених різних типів рослинних угруповань на території Луганської області з метою встановлення видового складу бур'янового компоненту, зокрема, карантинного виду *Ambrosia artemisifolia* L.: визначали його рясність та ступінь поширення. Маршрутні обстеження рослинних угруповань проводили за загальноприйнятими методиками [5-8].

На основі проведених спостережень, можемо стверджувати, що в зоні Степу, зокрема, в Луганській області, *Ambrosia artemisifolia* L. на сьогодні набула масового характеру поширення і вже не є контрольованим. Багаторічні дослідження показали, що з кожним роком амброзія полинолиста захоплювала все більші ареали і створювала популяції навіть на інтенсивно оброблюваних землях.

Якщо в 2015 році цей вид на полях зустрічався дуже рідко і зростав переважно на узбіччях та огріхах, у деяких господарства області, то в 2019 році за даними нашого моніторингу він дуже часто був ідентифікований у посівах просапних, ячменю ярого і навіть

озимої пшениці, яка є найбільш конкурентоздатною сільськогосподарською культурою серед тих, що вирощуються в умовах Луганської області.

Така ж тенденція спостерігалася і на луках та пасовищах, у захисних лісових смугах та паркових зонах досліджуваного регіону (рис. 1).

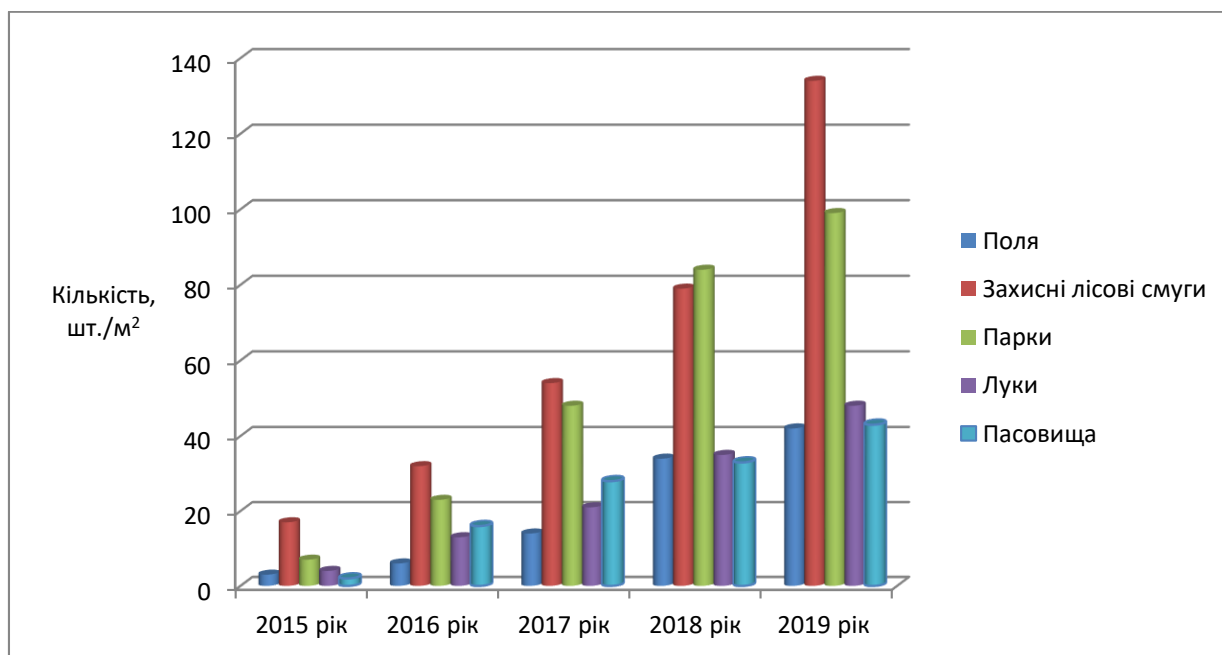


Рис. 1. Присутність *Ambrosia artemisifolia* L. в рослинних угрупованнях, шт./м².

Кількість рослин *Ambrosia artemisifolia* L. на 1 м² у захисних лісосмугах за останні 5 років зростає у 8 разів, в парках і на луках – у 12, на пасовищах – в 20, на полях – в 14 разів.

З кожним наступним роком присутність *Ambrosia artemisifolia* L. зростає в усіх досліджуваних типах рослинних угруповань, але найчисельніші популяції були в захисних лісових смугах та парках. Це свідчить про те, що даний вид вже суттєво закріпився на цих територіях і його значний запас насіння в ґрунті може створювати серйозну як потенційну забур'яненість, так і фактичну (максимальна плодючість – 88 тис. сім'янок [9]). До того ж, близьке розміщення захисних лісових смуг біля полів несе велику небезпеку, оскільки контролю за бур'янами лише в посівах сільськогосподарських культур недостатньо для зниження рівня присутності *Ambrosia artemisifolia* L.

Занепокоєння викликає значний рівень присутності цього бур'яну на полях, особливо за останні два роки – в середньому 38 шт./м² в тих агрофітоценозах, де виявлено популяції цього виду.

Слід зазначити те, що *Ambrosia artemisifolia* L. – досить стійкий вид по відношенню до хімічних заходів контролю, який виробив резистентність до багатьох препаратів; ефективними проти нього є гербіциди гліфосатної групи, але не завжди є можливість і умови екологічної безпеки для їхнього застосування.

Отже, з усього наведеного вище можна зробити наступні висновки:

1. популяції *Ambrosia artemisifolia* L. розповсюджені в усіх типах рослинних угруповань, що підлягають антропогенному впливу, і з кожним роком вони зростають за рахунок чисельності особин цього виду;

2. *Ambrosia artemisifolia* L. є агресивним бур'яном, який здатен витіснити не тільки культурні рослини, а й інші види бур'янів завдяки біологічним особливостям і відсутності в нашому регіоні його природних ворогів;

3. називаючи *Ambrosia artemisifolia* L. карантинним видом, ми маємо на увазі те, що його можна контролювати, а його популяції за потреби – локалізувати, тоді як фактична

ситуація та результати досліджень говорять про інше. Розповсюдження даного виду вже не є контрольованим, його вже не можна називати обмежено поширеним, оскільки на сьогодні *Ambrosia artemisifolia* L. зростає повсюди і, на жаль, навіть природні фітоценози не є винятком.

Література

1. Мар'юшкіна В. Я. Демекологія інвазійних рослин в агроєкосистемах та шляхи оптимізації антропоізованих екосистем: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: 03.00.16. Київ: 2003. 35 с. 2. Подберезко І. М. Моніторинг амброзії полинолистої та динаміка засміченості нею території України. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58., С. 152-170. 3. <http://labcenter.kh.ua/> 4. http://www.kr-admin.gov.ua/DPI/Ua/2018/s20rish_20081808.pdf 5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с. 6. Верещагин Л. Н. Атлас травянистых растений. К.: Юнвест-Маркетинг, 2000. 352 с. 7. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. К.: Світ, 2001. 235 с. 8. Доброчаева Д. Н. и др. Определитель высших растений Украины. К.: Фитосоцицентр, 1999. 471 с. 9. Лозовіцький П. С. Основи землеробства та рослинництва Книга 1. Землеробство: Посібник для вищих учбових закладів. К., 2010. 268 с.

Ю. В. Гаврилюк, О. В. Гаврилюк, О. В. Бойко, А. Р. Літвінов

Присутність *Ambrosia artemisifolia* L. у рослинних угрупованнях на території Луганської області

В ході досліджень встановлено, що карантинний бур'ян *Ambrosia artemisifolia* L., який з кожним роком займає все більші території та рослинні угруповання в Луганській області, проявляє свої агресивні якості негативним впливом не тільки на культурні рослини, а й витісняє в парках та лісових захисних смугах інші види бур'янів. Чисельність *Ambrosia artemisifolia* L. та стан популяцій роблять цей вид вже неконтрольованим, тому виникає питання про статус його карантинності.

Ключові слова: *Ambrosia artemisifolia* L., карантинний бур'ян, популяції, негативний вплив.

Ю. В. Гаврилюк, А. В. Гаврилюк, А. В. Бойко, А. Р. Литвинов

Присутствие *Ambrosia artemisifolia* L. в растительных сообществах на территории Луганской области

В ходе исследований установлено, что карантинный сорняк *Ambrosia artemisifolia* L., который с каждым годом занимает все большие территории и растительные сообщества в Луганской области, проявляет свои агрессивные качества негативным влиянием не только на культурные растения, но и вытесняет в парках и лесных защитных полосах другие виды сорняков. Численность *Ambrosia artemisifolia* L. и состояние популяций делают этот вид уже неконтролируемым, поэтому возникает вопрос о статусе его карантинности.

Ключевые слова: *Ambrosia artemisifolia* L., карантинный сорняк, популяции, негативное влияние.

Yu. V. Gavrilyuk, A. V. Gavrilyuk, A. V. Boyko, A. R. Litvinov

The presence of *Ambrosia artemisifolia* L. in plant communities of the Luhansk region

In the course of research it was found that the quarantine weed *Ambrosia artemisifolia* L., which every year covers all large territories and plant communities of the Luhansk region, shows its aggressive qualities by negative influence not only on cultivated plants, but also crowding out other

types of weeds in parks and forest shelter belts. The number of *Ambrosia artemisifolia* L. and the state of the populations make this species no longer controlled, and the question of its quarantine status.

Key words: *Ambrosia artemisifolia* L., quarantine weed, populations, negative impact.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ У СЬОМОМУ КЛАСІ

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Актуальною у сучасній школі залишається проблема зниження пізнавальної активності та інтересу учнів до вивчення предмету, тому розвиток пізнавальної активності (ПА) школярів залишається одним із основних завдань викладача.

Дослідження проводилося на базі Старобільської загальноосвітньої школи II-III ступенів №2 Старобільської районної ради Луганської області. Загальна кількість учнів, які взяли участь у дослідженні – 41 (19 учнів 7-А класу та 22 учня 7-Б класу).

Визначення рівнів пізнавальної активності робили на початку та наприкінці 2018-2019 н. р., що дозволило спостерігати за його просуванням і зробити певні припущення.

Для характеристики пізнавальної активності ми використовували роботи Е. В. Коротаєвої, А. К. Маркової, Г. І. Щукіної, які виділяють зовнішні і внутрішні показники її прояву [1]. Рівень пізнавальної активності вимірювали за 12-бальною шкалою, обводячи відповідний рівень колом. Потім отримані результати підсумовували й визначали рівень, на якому знаходиться пізнавальна активність кожного учня.

Показники рівня пізнавальної активності учнів

Зовнішні показники

1. Активність: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.
2. Діалог з педагогом: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.
3. Діалог з однокласниками: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.
4. Виконання домашнього завдання: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.
5. Читання додаткової літератури: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.
6. Позакласна робота: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.
7. Працездатність: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.
8. Самостійність у виконанні завдань: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.
9. Успішність: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.
10. Очікування закінчення уроку: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.

Внутрішні показники

1. Емоційний стан (реакція): 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.
2. Відкритість: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.
3. Швидкість занурення в навчальну ситуацію: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.
4. Мотивація: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.
5. Увага: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12.

Кожен рівень пізнавальної активності оцінювали у такому інтервалі (табл.1).

Таблиця 1

Рівні пізнавальної активності

Назва рівня	Умовне позначення	Інтервал оцінки, балів
Низький	Н	0-45
Частково активний	ЧА	46-59
Відносно активний	ВіДА	60-90
Рецепційно-активний	РА	91-104
Виконавчо-активний	Вика	105-135
Рефлексивно-активний	РфА	136-149
Творчий	Т	150-180

Розрахунки інтервалів:

низький (Н) от 0 до 3 (0x15; 3x15) // від 0 до 45;

- частково активний (ЧА) від 46 до 59 – проміжний інтервал;
- відносно активний (ВідА) от 4 до 6 (4x15; 6x15) // від 60 до 90;
- рецепційно-активний (РА) від 91 до 104 – проміжний інтервал;
- виконавчо-активний (ВикА) від 7 до 9 (7x15; 9x15) // від 105 до 135;
- рефлексивно-активний (РфА) від 136 до 149 – проміжний інтервал;
- творчий від 10 до 12 (10x15; 12x 15) // від 150 до 180.

Для з'ясування початкового рівня пізнавальної активності в учнів сьомих класів ми провели на початку навчального року констатувальний експеримент; його результати наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати дослідження пізнавальної активності учнів сьомих класів на початку навчального року

Список класів	Рівні пізнавальної активності учнів, балів						
	Н	ЧА	ВідА	РА	ВикА	РфА	Т
	0-45	46-59	60-90	91-104	105-135	136-149	150-180
<i>7-А клас</i>							
1. Олександр Б.				91			
2. Дар'я Б.			61				
3. Олексій В.			66				
4. Катерина В.	38						
5. Владислав В.						136	
6. Тимур Г.				93			
7. Дмитро Д.					105		
8. Вікторія К.		47					
9. Володимир К.			85				
10. Данило К.	25						
11. Андрій Н.				91			
12. Владислав П.		50					
13. Єлизавета П.							151
14. Кирило П.					106		
15. Єлизавета С.	32						
16. Аделіна С.						138	
17. Олександра С.			73				
18. Віктор Ц.		46					
19. Софія Ю.				100			
<i>7-Б клас</i>							
1. Олександр Б.						140	
2. Юлія Б.			77				
3. Олександр Д.					106		
4. Марко Д.	41						
5. Анна К.			82				
6. Артем К.						138	
7. Дар'я К.				100			
8. Ірина К.	29						
9. Святослав К.							154
10. Олександр Л.			88				
11. Маргарита М.					120		
12. Максим Н.			69				
13. Юлія О.				96			

14. Іван П.	26						
15. Максим П.			60				
16. Софія Р.		53					
17. Дар'я С.		57					
18. Олександра С.						141	
19. Дар'я С.	33						
20. Єгор С.							150
21. Софія Ч.							153
22. Анастасія Ш.				97			
Середній показник критерію, балів	32,0	50,6	73,4	95,4	109,3	138,6	152,0
Відносний показник рівня, %	17,07	12,2	21,95	17,07	9,76	12,2	9,75

Розподіл рівнів пізнавальної активності учнів сьомих класів на початку навчального року показано на рис. 1.

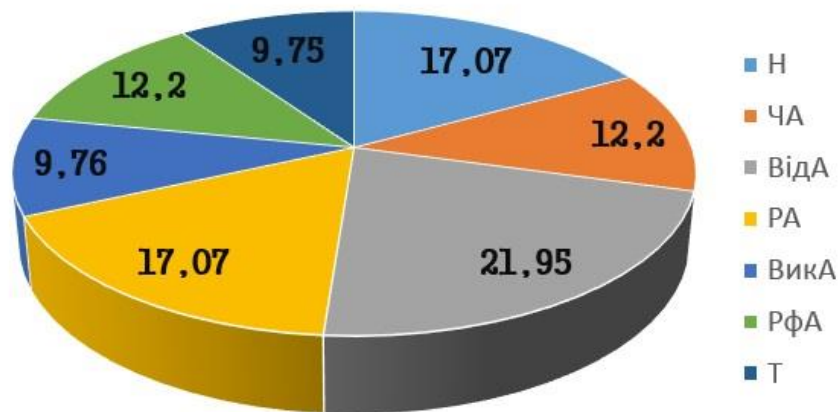


Рис. 1. Розподіл рівнів пізнавальної активності (у %) учнів сьомих класів на початку навчального року.

Протягом навчального року проводилися проекти за чинною шкільною програмою з біології. Тематика проектів визначалася за вибором учителя. Всього було проведено 4 проекти за темами: «Майстерність маскування», «Як бачать тварини», «Як тварини визначають напрям руху» та «Заповідні території України».

Для визначення ефективності методу проекту в розвитку пізнавальної активності школярів наприкінці навчального року нами було проведено констатувальний експеримент, результати якого наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

*Результати дослідження
пізнавальної активності учнів сьомих класів у кінці навчального року*

Список класу	Критерії рівня пізнавальної активності учнів, балів						
	Н 0-45	ЧА 46-59	ВідА 60-90	РА 91-104	ВикА 105-135	РфА 136-149	Т 150-180
<i>7-А клас</i>							
1. Олександр Б.				98			
2. Дар'я Б.			77				
3. Олексій В.			73				

4. Катерина В.		47					
5. Владислав В.						145	
6. Тимур Г.				100			
7. Дмитро Д.					115		
8. Вікторія К.		59					
9. Володимир К.				94			
10. Данило К.	36						
11. Андрій Н.				99			
12. Владислав П.			63				
13. Єлизавета П.							159
14. Кирило П.					120		
15. Єлизавета С.	41						
16. Аделіна С.						149	
17. Олександра С.			80				
18. Віктор Ц.		55					
19. Софія Ю.					110		
<i>7-Б клас</i>							
1. Олександр Б.							155
2. Юлія Б.			84				
3. Олександр Д.					119		
4. Марко Д.		50					
5. Анна К.				91			
6. Артем К.						146	
7. Дар'я К.					112		
8. Ірина К.	40						
9. Святослав К.							164
10. Олександр Л.				97			
11. Маргарита М.					130		
12. Максим Н.			78				
13. Юлія О.					106		
14. Іван П.	36						
15. Максим П.			70				
16. Софія Р.			69				
17. Дар'я С.			73				
18. Олександра С.							151
19. Дар'я С.	45						
20. Єгор С.							160
21. Софія Ч.							166
22. Анастасія Ш.					113		
Середній показник критерію, балів	39,6	52,8	74,1	96,5	115,6	146,7	159,2
Відносний показник рівня, %	12,2	9,76	21,95	14,63	19,51	7,32	14,63

Розподіл рівнів пізнавальної активності учнів сьомих класів наприкінці навчального року показано на рис. 2.

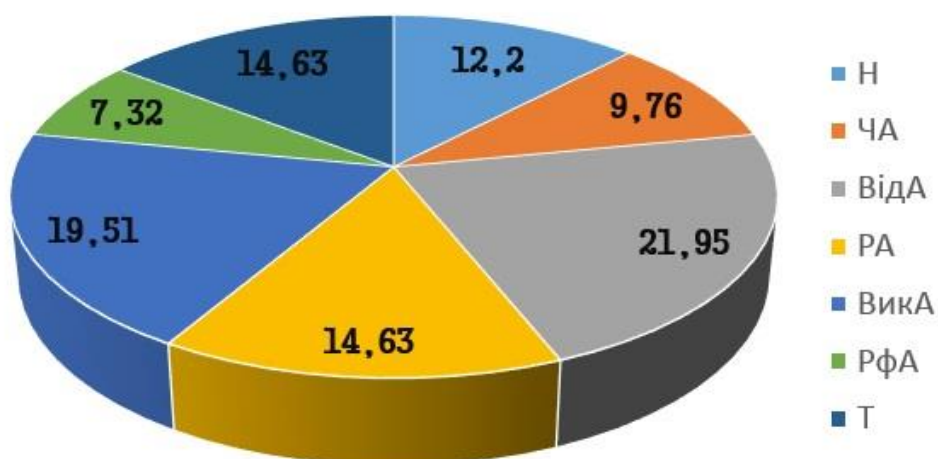


Рис. 2. Розподіл рівнів пізнавальної активності (у %) учнів сьомих класів наприкінці навчального року.

Потім ми порівняли середні показники рівнів виявлення пізнавальної активності учнів сьомих класів, які ми визначали на початку та в кінці навчального року; результати представлені в таблиці 4.

Таблиця 4

Динаміка середніх показників рівнів пізнавальної активності учнів сьомих класів

	Рівні пізнавальної активності учнів, балів						
	Н	ЧА	ВідА	РА	ВикА	РфА	Т
	0-45	46-59	60-90	91-104	105-135	136-149	150-180
Середній показник рівня на початку першого семестру, балів	32,0	50,6	73,4	95,4	109,3	138,6	152,0
Середній показник рівня в кінці навчального року, балів	39,6	52,8	74,1	96,5	115,6	146,7	159,2
Різниця, балів	+7,6	+2,2	+0,7	+1,1	+6,3	+8,1	+7,2

Дані, наведені в таблиці 4, свідчать, що пізнавальна активність учнів підвищилася за всіма критеріями. Найбільше підвищення пізнавальної активності школярів відзначалася за рефлексивно-активним та низьким критеріями. Графічно ці зміни показані на рисунку 3.

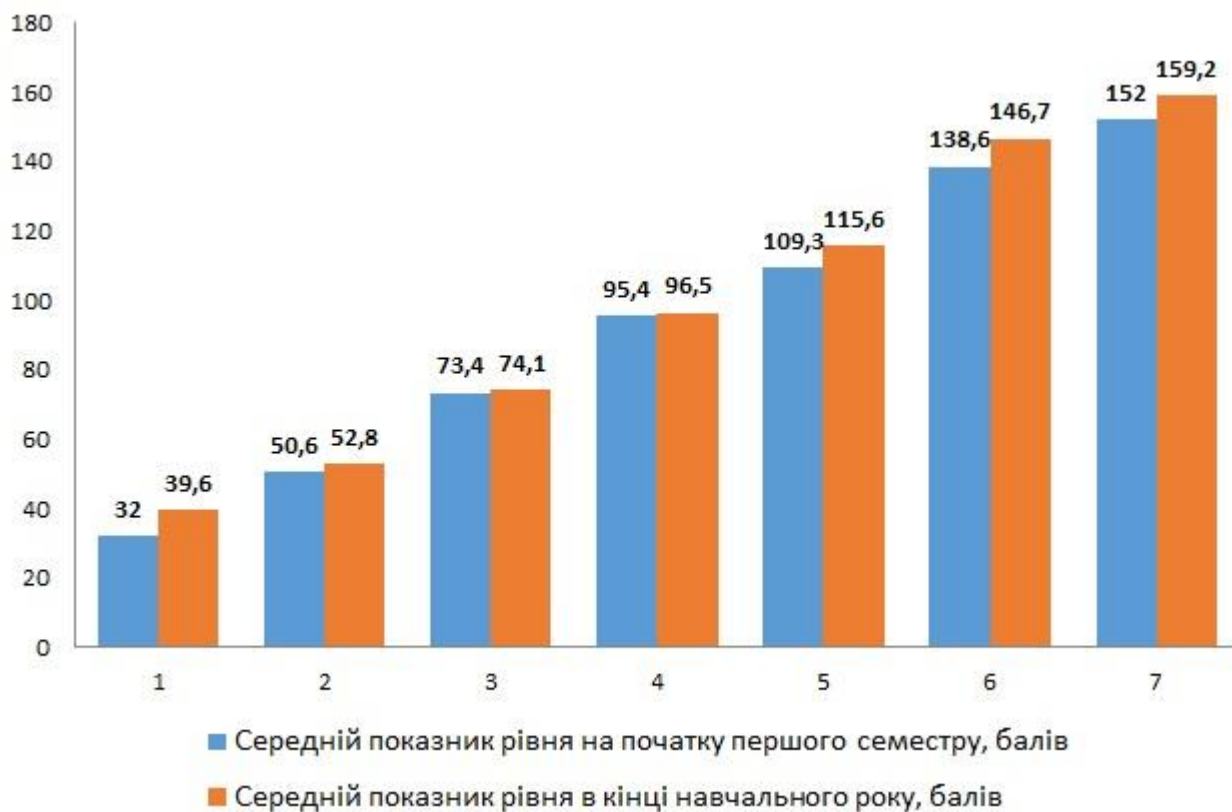


Рис.3. Порівняння середніх показників рівня пізнавальної активності учнів сьомих класів на початку та в кінці навчального року.

Отже, аналізуючи отримані результати дослідження, можемо простежити позитивну динаміку розвитку пізнавальної активності після впровадження на уроках біології методу проектів. Однак стверджувати про достовірність не можна через малу тривалість дослідження (один навчальний рік, незначна для педагогічного експерименту кількість учнів). Вивчення цього питання може бути продовжене у майбутньому.

Література

1. Щукина Г. И. Активизация познавательной деятельности в учебном процессе. М.: Просвещение, 1979. 160 с.

А.М. Байрачна

Аналіз ефективності впровадження проектної діяльності учнів у сьомому класі

В статті представлені результати визначення ефективності методу проектів у розвитку пізнавальної активності школярів. В ході констатувального експерименту встановлена позитивна динаміка розвитку пізнавальної активності учнів після впровадження проектної діяльності школярів.

Ключові слова: проект, проектна діяльність, пізнавальна активність.

А.М. Байрачная

Анализ эффективности внедрения проектной деятельности учащихся в седьмом классе

В статье представлены результаты определения эффективности метода проектов в развитии познавательной активности школьников. В ходе констатирующего эксперимента установлена положительная динамика развития познавательной активности учащихся после внедрения проектной деятельности школьников.

Ключевые слова: проект, проектная деятельность, познавательная активность.

A. M. Bairachna

Analysis of efficiency of implementation of project activity of students in the seventh grade

The article presents the results of determining the effectiveness of the project method in the development of students' cognitive activity. In the course of the test experiment, the positive dynamics of the development of cognitive activity of students was established.

Keywords: project, project activity, cognitive activity.

ЦІЛІСНІСТЬ ЗНАНЬ ПРО ЖИВУ ПРИРОДУ, ДЕЯКІ ПРИЙОМИ ЇЇ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Сучасна шкільна природничо-наукова освіта вимагає модернізації і переорієнтації її суті на підвалинах освіти для постійного піднесення в напрямі інтеграції та гуманізації. Це потребує пошуку напрямів формування цілісності змісту природничо-наукової освіти та її складових частин, зокрема, біологічної. Цілісність є наслідком інтеграції, яка сприяє уникненню фрагментарності і розрізненості знань, зменшує фактологічність змісту освіти та забезпечує формування в учнів природничо-наукової компетентності як інтегральної якості особистості, що виражається у здатності виконувати навчальну діяльність і оснований на знаннях і вміннях, звичках і цінностях, яких набули учні в ході вивчення природничих дисциплін.

Висвітленню питань цілісності змісту природничо-наукової освіти знаходимо в численних працях вітчизняних (С. У. Гончаренко, К. Ж. Гуз, В. Р. Ільченко, І. М. Козловська та ін.) і зарубіжних вчених (М. Н. Берулава, О. Я. Данилюк, І. Т. Суравегіна та ін.). Але аналіз наукової педагогічної літератури показав недостатню розробленість проблеми формування природничо-наукової компетентності в учнів, що спонукало до її дослідження в умовах інтеграції змісту біологічного компонента з цілісною природничо-науковою освітою.

У сьогоденних умовах вивчення знань про живу природу як основи змісту біологічного компонента природничо-наукової освіти вимагає інтегративного підходу, який сприятиме оптимальному засвоєнню учнями навчальної інформації, розумінню взаємовідношень у природі, формуванню природничо-наукової компетентності як того потребує теперішнє суспільство в контексті освіти для сталого розвитку.

С. У. Гончаренко визначає природничо-наукову компетентність як набутий учнями в процесі вивчення природничих предметів досвід діяльності, пов'язаний із засвоєнням, розумінням і застосуванням нових знань. Умовою розуміння є цілісність та наступність знань, за сприяння яких у дітей виникають узагальнені попередні уявлення про навчальний предмет, цілісність його змісту [1]. Цілісність деякі дидакти (С. У. Гончаренко, К. Ж. Гуз, В. Р. Ільченко, А. В. Степанюк) характеризують через поняття «інтеграція», яка передбачає об'єднання частин у ціле і підпорядкування їх цілому на основі внутрішніх міжсистемних зв'язків і взаємодій, а наступність є умовою досягнення цілісності знань, їх розуміння і позитивної мотивації навчання учнів.

Під цілісністю знань про живу природу розуміють наслідок сутнісної інтеграції біологічних знань на основі наскрізних закономірних зв'язків, якими постають загальні закономірності природи (збереження, періодичності, направленості процесів до рівноважного стану) [6, с. 8].

Атрибутом цілісності знань про живу природу є розуміння учнями загальних закономірностей природи як основи пояснення явищ, властивостей об'єктів живої природи, їхньої взаємодії; як фундаменту, на якому базуються уявлення про взаємозалежність складових частин живої природи. Об'єднання частин знань на основі спільних, єдиних для усіх частин, що являють собою цілісність, закономірностей природи – необхідна умова розуміння учнем цілісності живої природи [3, с.89].

Ніяке розуміння не обходиться інакше, як через впровадження незрозумілого предмета (нових знань) у цілісність, систему зрозумілих речей [6, с. 8-9]. Умовою формування цілісних знань про живу природу є наступність навчання. Для забезпечення наступності потрібні наскрізні закономірності, на основі яких пояснюються, упорядковуються знання при переході від одного розділу, теми чи предмета до наступного, однієї ланки навчання до наступної.

Одночасно цілісність знань про той чи інший об'єкт, у тому числі й про живу природу, досягається дорогою прояву схожих сутностей в елементах знань і об'єднанням їх на основі сутнісних зв'язків. Сутнісні зв'язки наступності і цілісності знань виявляються на основі законів і закономірностей [6, с. 9].

Формуванню цілісності знань про живу природу сприяє активне навчання біології. Воно використовує систему методів і прийомів, спрямованих, головним чином, не на повідомлення готових знань, їх запам'ятовування й відображення, а на організацію учнів для самостійного здобування інформації, засвоєння умінь і навичок у процесі пізнавальної і практичної діяльності. Серед них визначальне місце надається груповим методам навчання, методу проектів та використанню різних прийомів на уроках біології [5, с. 7, 11, 19,], а саме:

– прийом «Джерела інформації», який полягає в тому, що вчитель роздає наукову літературу (газети, журнали або сторінки тих видань, де поміщено інформацію, що торкається теми уроку) та просить звернути увагу на конкретну інформацію і її зв'язок з іншими науками, наголошуючи на важливості її повсякденного використання. Цей прийом спрямований на вдосконалення навичок самостійної роботи з роздатковим навчальним матеріалом, уміння аналізувати та підсумовувати біологічні знання;

– прийом «Картинна галерея», спрямований на розвиток пізнавальних процесів учнів (логічного мислення, уваги, пам'яті) і полягає в тому, що вчитель вивішує на дошці 4-5 картин (фотографій), які містять ознаки провідного поняття або явища природи. Об'єднавши учнів у групи, він радить їх представникам через деякий час назвати ознаки поняття, що зображені на картинах. Після завершення роботи в групах представники називають одну ознаку і пояснюють її, а вчитель записує їх на дошці. Цей прийом дає зрозуміти, на якому рівні учні володіють біологічними поняттями та розбираються в навчальному матеріалі, а також удосконалює навички учнів працювати в групі, аналізувати, з'єднувати і підсумовувати знання та виражати власні думки [4, с.45];

– прийом «Мозкова атака» полягає у спільній творчій роботі з розв'язання певної складної проблеми. Всіх учнів об'єднує спільна робота над шуканням істин, у ході якої вони удосконалюють уміння зіставляти біологічні об'єкти, синтезувати навчальний матеріал та робити належні висновки; розвивати логічне мислення, увагу, спостережливість, пам'ять;

– прийом «Кросворд», який передбачає інтеграцію знань з різних природничих предметів. Він дозволяє вдосконалити здогадливість, пам'ять, збагачує кругозір, розширяє словниковий запас, допомагає засвоєнню окремих важливих біологічних термінів, тобто це оригінальна форма перевірки набутих знань на уроках біології, а також є одним із засобів привернення увагу учнів до певних явищ природи, розвитку навичок роботи з енциклопедичною та іншою літературою, спонукання до самостійного отримання знань. Такий вид діяльності не тільки дає шанс показати свої знання з біології та ерудицію, але й показати та розвинути гостроту реакції. А це надалі допоможе вирішувати повсякденні проблеми, швидко реагувати у будь-якій ситуації [2, с.19].

Отже, становлення в учнів цілісності знань про природу є невід'ємною складовою загального процесу формування у них природничо-наукової компетентності. Певну роль у цьому відіграють вдало підібрані методи та прийоми навчання, найоптимальнішими є яких є активні.

Література

1. Професійна освіта : словник : навчальний посібник / Укладач С. У. Гончаренко та ін. ; за ред. Н. Г. Ничкало. Київ : Вища школа, 2000. 149 с. **2. Деликатный К. Г.** Преимущество в системе «школа-вуз». Киев : Знание, 1986. 48 с. **3. Ільченко В. Р., Гуз К. Ж.** Освітня програма «Довкілля» : Концептуальні засади інтеграції змісту природничо-наукової освіти. Київ-Полтава, ПОПОПП, 1999. 123 с. **4. Курицина В. Н.** Метод проектов : вчера, сегодня, завтра / Образовательная технология как система, объединяющая теорию, практику и искусство. Воронеж: ВГПУ, 2000. С. 59–63. **5. Пометун О., Пироженко Л.**

Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ : Видавництво А.С.К., 2004. 192 с.
Б. Рибалко Л. М. Наступність у формуванні цілісних знань про живу природу в учнів 5–7 класів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.09 «Теорія навчання». Київ, 2008. 20 с.

Меженська О. В.

Цілісність знань про живу природу, деякі прийоми її формування в учнів

У статті схарактеризовано сутність поняття «цілісність знань» та наведені деякі прийоми навчання, використання яких сприяє її формуванню в учнів на уроках біології.

Ключові слова: цілісність знань, наступність навчання, прийом навчання.

Меженская О. В.

Целостность знаний о живой природе, некоторые приемы её формирования у учащихся

В статье охарактеризована сущность понятия «целостность знаний» и приведены некоторые приемы обучения, использование которых способствует её формированию у учащихся на уроках биологии.

Ключевые слова: целостность знаний, преемственность обучения, прием обучения.

Mezhenska O. V.

Integrity of knowledge about wildlife, some methods of its formation in students

The article describes the essence of the concept of "integrity of knowledge" and presents some methods of teaching, using of which contributes to its formation on biology lessons.

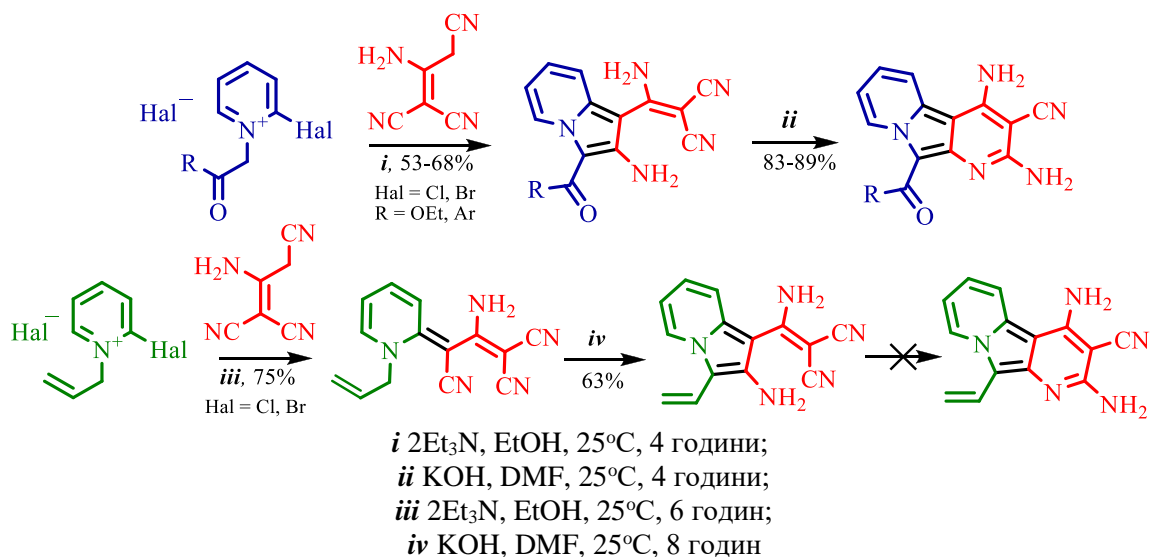
Key words: integrity of knowledge, continuity of learning, reception of training.

ДИМЕР МАЛОНОДИНІТРИЛУ В РЕАКЦІЇ ТИПУ Ad_{NE} ІЗ 2-ГАЛОГЕНО-*N*-МЕТОКСИКАРБОНІЛМЕТИЛПІРИДИНІЙ ГАЛОГЕНІДАМИ

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

Похідні малонодинітрилу відомі як реакційно здатні сполуки з широкими синтетичними можливостями, що активно використовуються в якості напівпровідників різноманітних карбо- та гетероциклічних продуктів. Особливе місце серед похідних малонодинітрилу займає його димер (2-амінопропен-1,1,3-трикарбонітрил), вперше синтезований [1; 2] у середині 50-х рр. ХХ ст. Крім того, солі 2-галогенопіридинію мають також декілька реакційних центрів. Це дає можливість успішного використання таких солей як синтонів для конструювання гетероциклічних систем із наперед визначеним розміщенням гетероатомів у кільці. Практично це реалізовано співробітниками нашої лабораторії (Г. Є. Хорошиловим та Н. М. Твердохліб), які описують взаємодію солей Крьонке та *N*-аліл-2-галогенопіридинію із димером малонодинітрилу [3]. Солі Крьонке як більш активні сполуки реагують з утворенням відповідних гетероциклічних індолізинових та піридоіндолізинових систем. Навпаки, *N*-аліл-2-галогенопіридиній галогеніди утворюють ациклічну сполуку та 3-вініліндолізін. За даних умов синтез трициклічної сполуки на основі солей *N*-аліл-2-галогенопіридинію не було здійснено (схема 1).

Схема 1



Наш експеримент доповнює раніше отримані результати та робить спробу пояснити неможливість отримання 2,4-діаміно-10-вінілпіридо[3,2-*a*]індолізін-3-карбонітрилу.

У реакції сіль *N*-метоксикарбонілметил-2-галогенопіридинію **1** із димером малонодинітрилу **2** поводить себе інакше, ніж згадані раніше солі. При цьому в етанолі за присутності триетиламіну за кімнатної температури через 4 години виділено суміш піридину **3** та індолізину **4** в співвідношенні ~ 4:1 (схема 2). Потім ми повторили цю реакцію за аналогічних умов (EtOH, Et₃N, кімнатна температура), але збільшили тривалість перебігу реакції. При цьому виділено суміш продуктів **3** та **4**, співвідношення яких вже становило ~ 1:3 за 8 годин, а за добу відбувається майже повне перетворення у сполуку **4**. Такий тривалий перебіг реакції можна пояснити поганою розчинністю сполуки **3**, яка відокремлюється з

реакційної суміші. Це, в свою чергу, уповільнює подальшу трансформацію **3**→**4**. Для отримання **3** в аналітично чистому вигляді достатньо перекристалізувати виділену суміш **3**+**4** з BuOH.

Схема 2

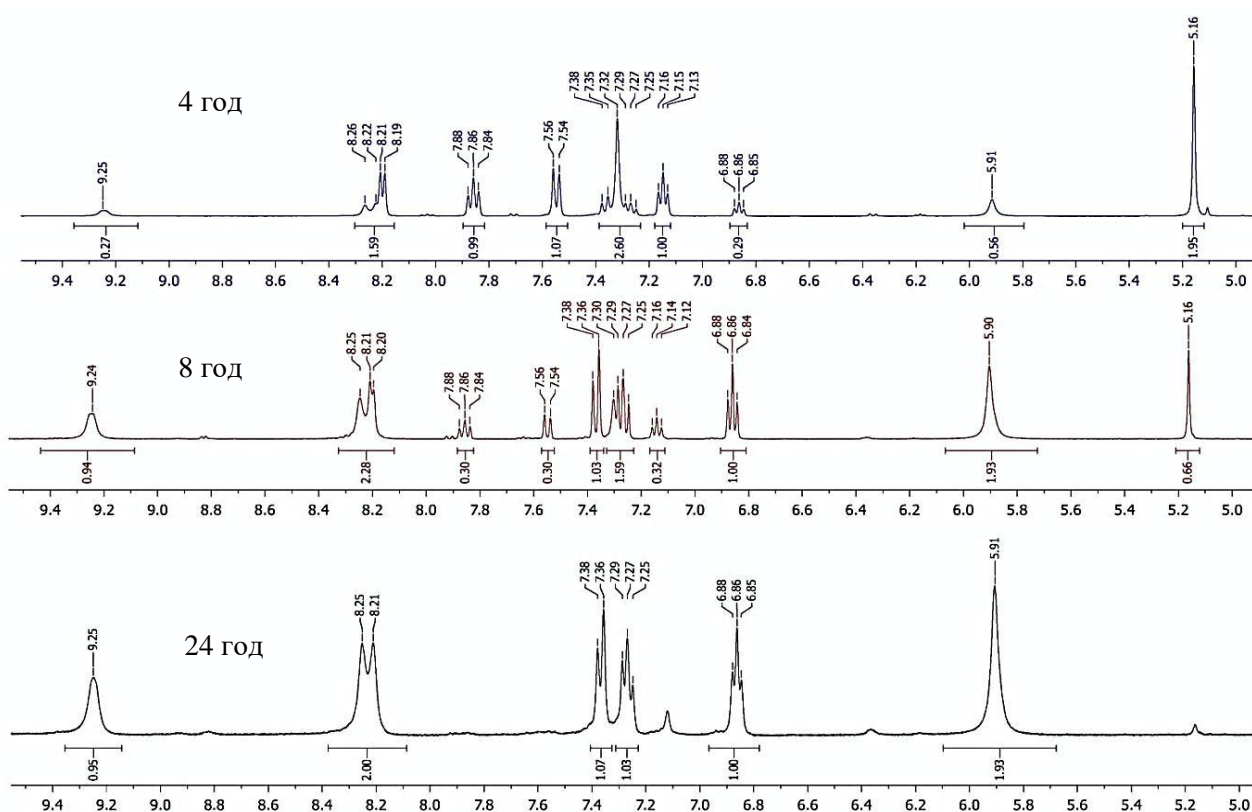
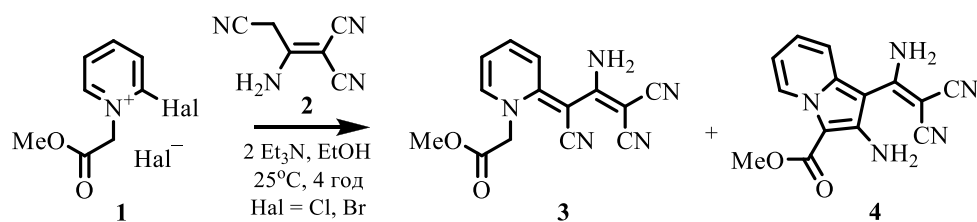
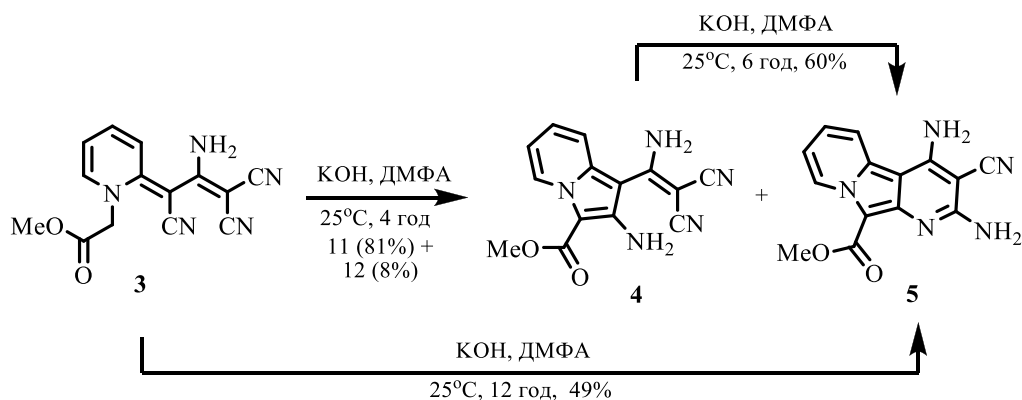


Рис. 1. Динаміка перетворення сполуки **3** у сполуку **4**.

Використання сильнішої основи (KOH) в ДМФА прискорює циклізацію продукту **3** та приводить за 4 години до утворення індолізіну **4**. При цьому також відбувається часткове утворення піридоіндолізіну **5** (~10%), що фіксувалося даними ЯМР та ТШХ (схема 3). Утворення домішки сполуки **5** ми пояснюємо внутрішньомолекулярною циклізацією індолізіну **4**. Аналогічна гетероциклізація з утворенням піридоіндолізінової системи також відбувається при дії сильної основи та наведена на схемі 1. Більш тривала дія основи (KOH) сприяє конверсії сполуки **4** у **5** за 6 годин, а за більш тривалий час відбувається повне перетворення.



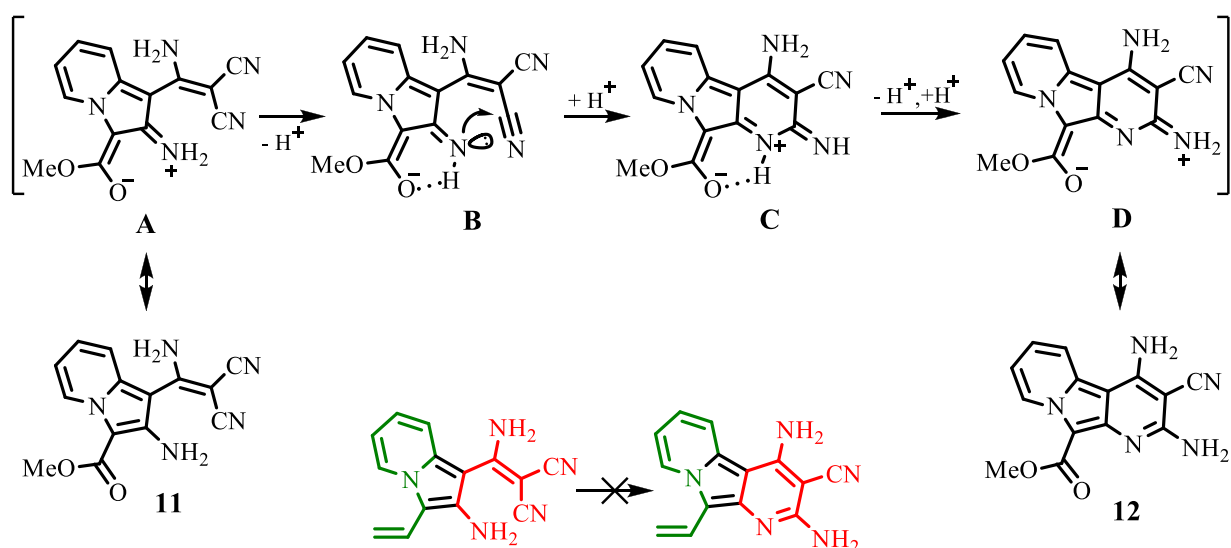
В спектрах ЯМР ^1H синтезованих сполук **3-5** реєструються сигнали піридинового ядра у відповідних областях. Крім того, у спектрі сполуки **3** фіксується двопротонний сигнал групи NCH_2 при δ 5.16 м.ч. та сигнал протонів групи NH_2 при δ 7.35 м.ч. В її ІЧ спектрі з'являються три сигнали груп CN при ν 2172, 2198 і 2213 см^{-1} .

В ІЧ спектрі індолізіну **4** зникає одна полоса валентних коливань групи CN та фіксуються два сигнали при ν 2197 та 2214 см^{-1} , що вказує на утворення пірольного циклу. Двопротонні сигнали двох NH_2 груп реєструються в спектрі ЯМР ^1H індолізіну **4**. Сигнал протонів NH_2 групи, пов'язаної з пірольним циклом, проявляється при δ 5.90 м.ч. у вигляді синглету, а сигнал протонів NH_2 групи, пов'язаної з диціанометиленовим фрагментом, проявляється при δ 8.22 м.ч. у вигляді широкого дублету.

Два широкі синглети протонів NH_2 груп піридоіндолізіну **5** простежуються при δ 6.05 м.ч. та 6.95 м.ч. Крім того, сигнали піридинових протонів зсуваються у більш слабкі поля порівняно з аналогічними сигналами піридинових протонів індолізіну **4**.

Можливий механізм утворення піридоіндолізінових систем представлено на схемі 4.

Схема 4



Очевидно, що на першому етапі при дії сильної основи на субстрат **4** відбувається відщеплення протону від аміногрупи ядра піролу та утворення проміжної сполуки **B** у вигляді

резонансностабілізованого аніону. Останній легко піддається внутрішньомолекулярній циклізації завдяки вигідному просторовому розміщенню нітрильної групи. Після наступного протонування утворюється проміжна трициклічна сполука **C**. Надалі стабілізація структури відбувається за рахунок перенесення протону з піридинового атому Нітрогену на щойно утворену іміногрупу з утворенням сполуки **D**.

Як описано вище, можливий механізм циклізації індолізинів в піридоіндолізини передбачає стадію депротонування аміногрупи індолізину (схема 4). У випадку 2,4-діаміно-10-вінілпіридо[3,2-*a*]індолізин-3-карбонітрилу вінільний замісник має менші акцепторні властивості порівняно з алкоксикарбонільними замісниками в індолізинах та ароільними замісниками в індолізинах. Крім того, для сполуки з вінільним замісником відсутні резонансностабілізовані проміжні структури. Ймовірно, ці фактори погіршують депротонування індолізинової аміногрупи, і, як наслідок, унеможливають внутрішньомолекулярну циклізацію по нітрильній групі.

В цілому, солі *N*-алкілпіридинію реагують із димером малонодінітрилу з утворенням продуктів заміщення атома галогену в піридиновому кільці – піридинів, які циклізуються у відповідні індолізини. При збільшенні кислотності субстратів (солей Крьонке) проміжні піридини не виділяються, а через ланцюг каскадних перетворень з реакційної суміші можна відокремити малостабільні проміжні індолізини. У всіх випадках (за винятком алільних солей) при використанні КОН вдається надалі отримати нові поліфункціональні трициклічні піридоіндолізинові системи.

Експериментальна частина

ІЧ спектри сполук записували на спектрометрі Perkin–Elmer FIR Spectrum One в KBr. Елементний аналіз проводився на приладі Eurovector EA-3000. Спектри ЯМР синтезованих речовин отримано на приладі Bruker AVANCE Avance II 400: ^1H (400 МГц), ^{13}C (100 МГц) в розчині $\text{DMSO-}d_6$, хімічні зсуви наведено відносно ТМС (внутрішній стандарт). Мас-спектри реєструвалися на приладах Varian 1200 L, MX-1321 з безпосереднім введенням зразка в іонне джерело, іонізуюча напруга 70 еВ. Контроль за ходом реакції здійснювали за допомогою ТШХ на пластинах "Silufol UV-254", елюент – суміш ацетон-гексан (3:5), проявник – пари йоду і УФ.

Синтез суміші солей 2-галогено-*N*-метоксикарбонілметилпіридинію (1). Суміш 30 ммоль 2-хлоропіридину і 32 ммоль метилового естеру бромоецтової кислоти нагрівали без розчинника при 70 °С впродовж 6 год. Після охолодження до суміші додавали 40 мл ацетону і залишали на 24 год при кімнатній температурі. Отриманий осад відфільтровували, промивали невеликою кількістю ацетону. Співвідношення солей 1a : 1b – 52:48. Вихід 2.52 г (30 %), кристали білого кольору, т. топ. 164–165 °С.

Синтез 2-амінопроп-1-ен-1,1,3-трикарбонітрилу (2) [4]. 11.2 г (0.2 Моль) КОН розчиняли при перемішуванні в 100 мл етанолу при 20 °С потім додавали 26.4 г (0.4 моль) малонодінітрилу. Реакційну суміш перемішували до розчинення, нагрівали, не доводячи до кипіння, впродовж 5-10 хв., потім перемішували без нагрівання впродовж 30 хв. Утворений осад відфільтровували, промивали етанолом, розчиняли у мінімальній кількості дистильованої води, підкислили до pH = 4 концентрованою HCl. Осад фільтрували, кристалізували з води, промивали охолодженим етанолом. Вихід продукту складає 21.12 г (80 %), т. пл. 172 °С.

Синтез метил 2-(2-(2-аміно-1,3,3-триціаноаліліден)піридин-1(2*H*)-іл)ацетата (3). До суміші 1.0 ммоль солі і 1.0 ммоль димеру малонодінітрилу в 10 мл EtOH додавали 2.0 ммоль Et₃N. Реакційну суміш перемішували при кімнатній температурі впродовж 4 год, потім витримували 24 год при температурі 0–2 °С. Осад відфільтровували, промивали EtOH. Вихід 0.141 г (50 %), порошок жовтого кольору. ІЧ-спектр, ν , см⁻¹: 3439, 3343, 3209, 2213, 2198, 2172, 1755. Спектр ЯМР ^1H , δ , м.ч., J/Гц: 8.20 (1H, д, C⁶H, J = 6.7), 7.86 (1H, т, C⁴H, J = 7.8), 7.55 (1H, д, C³H, J = 8.6), 7.32 (2H, с, NH₂), 7.14 (1H, т, C⁵H, J = 6.7), 5.16 (2H, с, NCH₂), 3.77 (3H, с, OCH₃). Мас-спектр (ЕУ, 70 еВ), m/z (I_{відн.}, %): 282 (18) [M+1], 281 (100) [M⁺].

Синтез 2-(аміно(2-аміно-3-метоксикарбоніліндолізін-1-іл)метилен)малонітрилу (4). 1.00 Ммоль сполуки **3** розчиняли в 5–7 мл ДМФА, при перемішуванні додавали 1.0 ммоль 10 % водного розчину КОН. Реакційну суміш перемішували впродовж 4 год при кімнатній температурі, потім додавали 5–7 мл дистильованої води і витримували одну добу при 0–2 °С. Отриманий осад відфільтровували, промивали послідовно дистильованою водою і етанолом. Вихід 0.228 г (81 %), порошок жовтого кольору. ІЧ-спектр, ν , cm^{-1} : 3436, 3350, 3208, 2214, 2197, 1655. Спектр ЯМР ^1H , δ , м.ч., J/Гц: 9.24 (1H, с, C^5H), 8.23 (2H, д, NH_2 , J = 16.4), 7.36 (1H, д, C^8H , J = 8.8), 7.24–7.28 (1H, м, C^7H), 6.85 (1H, т, C^6H , J = 6.8), 5.90 (2H, с, NH_2), 3.89 (3H, с, OCH_3). Мас-спектр (ЕУ, 70 еВ), m/z ($I_{\text{відн.}}$, %): 295 (64) [M^+], 249 (43), 223 (100).

2,4-Діаміно-3-ціано-10-метоксикарбонілпіридо[3,2-*a*]індолізін (5). Вихід 0.023 г (8 %), порошок білого кольору. Спектр ЯМР ^1H , δ , м.ч., J/Гц: 9.89 (1H, д, C^8H , J = 7.0), 8.45 (1H, д, C^5H , J = 8.8), 7.40–7.47 (1H, м, C^6H), 7.21 (1H, т, C^7H , J = 7.1), 6.95 (2H, с, NH_2), 6.05 (2H, с, NH_2), 3.85 (3H, с, OCH_3).

Література

1. Carboni R. A. 1,1,3-Tricyano-2-amino-1-propene (U-9189), a biologically-active component of aqueous solutions of malononitrile / US Patent. – 2719861. **2. Carboni R. A.** Advances in Heterocyclic Chemistry / R. A. Carboni, D. D. Coffman, E. G. Howard // J. Am. Chem. Soc. 1958. vol. 80. P. 2838. **3. Tverdokhleba N. M.** Cascade synthesis of pyrido[3,2-*a*]indolizines by reaction of *Kröhnke*–*Mukaiyama salts* with malononitrile dimer / Natalia M. Tverdokhleba, Gennadiy E. Khoroshilov, Victor V. Dotsenko // Tetrahedron Lett. 2014. Vol. 55. P. 6593–6595. **4. Mittelbach M.** An improved and facile synthesis of 2-amino-1,1,3-tricyanopropene / M. Mittelbach // Monatsh. Chem. 1985. Vol. 116, №5. P. 689–691.

Ведута А. М.

Димер малонодинітрилу в реакції типу Ad_NE із 2-галогено-*N*-метоксикарбонілметилпіридинію галогенідами

В роботі запропоновано метод синтезу нової трициклічної структури – піридо[3,2-*a*]індолізіну, який полягає у взаємодії солей 2-галогено-*N*-метоксикарбонілметилпіридинію та димеру малонодинітрилу за принципом реакції доміно.

Ключові слова: солі 2-галогенопіридинію, димер малонодинітрилу, 2-аміноіндолізіни, 2,4-діамінопіридо[3,2-*a*]індолізин-3-карбонітрили.

Ведута А. М.

Димер малонодинитрила в реакції типу Ad_NE с 2-галоген-*N*-метоксикарбонілметилпіридинія галогенідами

В статье предложен метод синтеза новой трициклической структуры – пиридо[3,2-*a*]индолизина, основанный на взаимодействии солей 2-галоген-*N*-метоксикарбонилметилпиридиния и димера малонодинитрила по принципу реакции домино.

Ключевые слова: соли 2-галогенпиридиния, димер малонодинитрила, 2-аминоиндолизины, 2,4-диаминопиридо[3,2-*a*]индолизин-3-карбонитрилы.

Veduta A. M.

Malonitrile dimer in *Ad_{NE}* type reaction with 2-halopyridinium salts

An efficient protocol for the synthesis of highly functionalized 2-aminoindolizines and pyrido[3,2-*a*]indolizines has been achieved via the reaction of *N*-RC(O)CH₂-2-halopyridinium halides with 2-amino-1,1,3-tricyanopropene (malonitrile dimer).

Keywords: 2-bromo(chloro)pyridinium salts, malonitrile dimer, 2-aminoindolizines, 2,4-diaminopyrido[3,2-*a*]indolizine-3-carbonitriles.

Молоді вчені: гіпотези, проекти, дослідження. Збірник наукових праць.

Відповідальний за випуск Н. Ю. Мацай

Головний редактор, коректор С. В. Вовк

Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»,
92703, м. Старобільськ, Луганська область, пл. Гоголя, 1,
факультет природничих наук, кафедра біології та агрономії