

УДК: 595.764:591.16:001.891(477.64)

ПРОГНОЗУВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЗАХІДНОГО ТРАВНЕВОГО ХРУЩА В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ

Горбань В.В., к.б.н., доцент, Спиця Є.О., магістрант

Запорізький національний університет, Україна, 69600, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66
valera_gor@mail.ru

В статті визначали аберації, тривалість генерації західного травневого хруща та визначали особливості льоту імаго.

Мета – вивчення абераційної мінливості та методів прогнозування чисельності хрущів Запорізької області.

Методи. Використовували загальноприйняті в екології комах методи: рекогносцирувальний і детальний нагляд, метод стаціонарних досліджень, також методики Ільїнського, Космачевського та Ціновського.

Результати та висновки. Встановили, що тривалість генерації західного травневого хруща на території Запорізької області дорівнює 4 роки. Вихід імаго з ґрунту відбувся, коли температура повітря перевищила 10°C. Літ імаго починається через 22-28 хвилин після заходу сонця та триває 30-40 хвилин. На території Запорізької області окрім типового забарвлення тіла західного та східного травневих хрущів, яка є найбільш часто зустрічаємою кольоровою аберацією, нами виділено ще 5 кольорових форм (за А.І. Ільїнським): *Ab. femoralis* Kr., *Ab. pulcherrima* Dalla Torre, *Ab. discicollis* Muls., *Ab. ruficollis* Muls., *Ab. ruficeps* Kr.

Ключові слова: хрущ травневий західний, *Melolontha melolontha*, аберація, імаго, генерація.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЗАПАДНОГО МАЙСКОГО ХРУЩА В ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Горбань В.В., Спиця Е. А.

Запорожский национальный университет, Украина, 69600, г. Запорожье, ул. Жуковского, 66

В статье определяли аберрации, продолжительность генерации западного майского жука и особенности лета имаго.

Цель – изучение аберрационной изменчивости и методов прогнозирования численности хрущей Запорожской области.

Методы. Использовали общепринятые в экологии насекомых методы: рекогносцировочный и детальный надзор, метод стационарных исследований, также методики Ильинского, Космачевского и Циновского.

Результаты и выводы. Установили, что продолжительность генерации западного майского жука на территории Запорожской области составляет 4 года. Выход имаго из почвы произошел, когда температура воздуха превысила 10°C. Лет имаго начинается через 22-28 минут после захода солнца и продолжается 30-40 минут. На территории Запорожской области кроме типичного окраска тела западного и восточного майских жуков, которая является наиболее часто встречающейся цветной аберрацией, нами выделено еще 5 цветных форм (по А.И. Ильинскому): *Ab. femoralis* Kr., *Ab. pulcherrima* Dalla Torre, *Ab. discicollis* Muls., *Ab. ruficollis* Muls., *Ab. ruficeps* Kr.

Ключевые слова: аберрация, хрущ майский западный, *Melolontha melolontha*, имаго, генерація.

FORECASTING THE NUMBER OF MELOLONTHA MELOLONTHA IN THE ZAPOROZHYE REGION

Gorban V.V., Spytisia Y. A.

Zaporizhzhya national university, Ukraine, 69600, Zaporizhzhya, Zhukovskogo Street 66.

Setting the frequency of flight years and years maximum damage, comparing calendars beetle life is impossible without reliable data on the duration of their generations. Therefore, the study of this issue is of great scientific and practical importance. Minimal damage from beetle observed in the years fly by the largest number of the knee (the ruling). Lit adult beetle takes place annually in May, but with varying intensity. Mass adult years (departure from soil prevailing largest generation) occurs once per generation. Lit beetles needed to save and accommodation type. During the fly

beetle adult sex ratio is volatile value. Studying the dynamics of the beetles fly west of the May beetle, which has a four-generation, allow time to organize the supervision and planning protective measures.

The article defined aberrations, the duration of generation of the western May beetle and the characteristics of the summer of the adult.

Goal. The study of aberrational variability and methods for forecasting the number of beetles in the Zaporozhye region.

Methods. The methods used in the ecology of insects were used: reconnaissance and detailed surveillance, the method of stationary studies, as well as the methods of Ilinsky, Kosmachevsky and Tsinovsky.

Results and conclusions. The duration of the generating set in the above-mentioned methods A. I. Ilyinsky, according to which the larvae of the 3rd age was divided by weight, presumably larvae of the first and second years of life (tabl. 1).

| Gradation weight of larvae, g | The number of larvae in forestry | | |
|-------------------------------|----------------------------------|----------------------|------------------------|
| | «Zaporizhia forestry» | «Kuibyshev forestry» | «Vasilievsky forestry» |
| 0,30-0,50 | 3 | - | - |
| 0,50-0,70 | 5 | 2 | - |
| 0,70-0,90 | 11 | 5 | 4 |
| 0,91-1,10 | 26 | 13 | 9 |
| 1,11-1,30 | 21 | 24 | 14 |
| 1,31-1,50 | 16 | 20 | 29 |
| 1,51-1,70 | 12 | 16 | 25 |
| 1,71-1,90 | 6 | 9 | 10 |
| 1,91-2,10 | - | 5 | 6 |
| 2,11-2,30 | - | - | 3 |
| $\bar{x}+m_x$ | 1,17±0,033 | 1,35±0,032 | 1,46±0,031 |

It was established that the duration of generation of the western May beetle on the territory of Zaporozhye region is 4 years. The yield of the imago from the soil occurred when the air temperature exceeded 10°C. The adult age begins in 22-28 minutes after sunset and lasts 30-40 minutes. In the territory of Zaporozhye region, in addition to the typical coloration of the body of the western and eastern May beetles, which is the most frequently encountered color aberration, we have identified 5 more colored forms (according to A.I. Il'inskii): *Ab. Femoralis* Kr., *Ab. Pulcherrima Dalla Torre*, *Ab. Discicollis Muls.*, *Ab. Ruficollis Muls.*, *Ab. Ruficeps* Kr.

Key words: aberration, cockchafer, *Melolontha melolontha*, imago, generation.

ВСТУП

Встановлення періодичності льоту і років максимального збитку, зіставлення календарів життя хрущів неможливо без достовірних даних про тривалість їх генерацій. Тому вивчення цього питання має важливе наукове й практичне значення. Мінімальна шкода від хрущів спостерігається в роки льоту найчисленнішого по чисельності покоління (пануючого). Літ імаго травневих хрущів відбувається щорічно, але з різною інтенсивністю. Масовий літ імаго (виліт з ґрунту переважаючого за чисельністю покоління) спостерігається один раз за генерацію. Літ жуків необхідний для збереження і розселення виду. Під час льоту імаго хруща співвідношення статей є непостійною величиною. Вивчення динаміки льоту жуків західного травневого хруща, що має чотирирічну генерацію, дозволить своєчасно організувати нагляд і планувати захисні заходи.

Західний хрущ (*Melolontha melolontha* L.) – досить великий жук довжиною 22-32 мм з потужним сильно опуклим тілом.

Основне забарвлення коричнево-чорне, надкрила, ноги і вусики, щупики і пігидій від світло-коричневого до темно-коричневого кольору. Характерна сильна кольорова мінливість. Досить маленька голова втягнута в потужний щит передньоспинки, який, особливо з боків, покритий густими світлими волосками. На голові пара віялоподібно розташованих вусиків, які у самця закінчені сім'ю листоподібними пластинками, більш широкими і в 2 рази більшими, ніж у самки, яка має їх всього 6. Коричневі надкрила мають по 4 ребра. На боках черевця добре видно білі трикутні плями. Останній сегмент черевця витягнутий у долотовидний виступ - пігидій, який у самця довший, більш тупий і злегка відстає назад; у самки він коротший, більш загострений і більш прилеглий до тіла, майже стрімкий. Гомілка передньої ноги самки розширена і по краях має щербини.

Яйця овальні, величиною приблизно 3 x 2 мм, брудно-білі.

Личинки м'ясисті, білувато-жовті, С-подібної форми. Голова бура з чотиричленими вусиками і сильними щелепами. Є 3 пари грудних ніг. Черевце з 10 сегментів, два останні з них масивні. На останньому сегменті два паралельних поздовжніх ряди з 22-30 щетинок. Личинки бувають трьох віків, що відрізняються шириною головної капсули (перший вік - 2,5 мм, другий вік - 4 мм, третій вік - 6 мм). Лялечка вільна, жовтувата.

Молоді жуки зустрічаються в ґрунті вже в кінці літа і перезимовують там до наступної весни. У південних районах з'являються зазвичай у другій половині квітня і до початку червня, у північних - в середині травня і до кінця червня. Літають по узліссях листяних насаджень і під час додаткового живлення спарюються. Запліднені самки із зрілими яйцями перестають харчуватися і летять завжди одними і тими ж шляхами на відкриті майданчики для відкладання яєць. Надають перевагу прогрітим ґрунтам з рідким трав'яним покривом. На глибині 10-40 мм відкладають по 10-30 яєць і повертаються назад до повторного харчування. Такі цикли харчування-відкладання яєць повторюються приблизно 3 рази. Імаго харчуються по краях лісових насаджень. Поїдають листя дуба, бука, клена, ільми, ліщини, тополі, верби, горіха, а також листя фруктових дерев.

Личинки виходять через 40-50 днів, в кінці червня-липні. Спочатку харчуються гумусовими частками, потім поїдають і корінці. У північній і середній Європі переважає 4-річний період розвитку, в більш теплих південних областях генерація 3-річна. Найбільш відчутної шкоди наноситься корінцям і товщому корінню личинками другого і третього віку з травня по вересень.

Шкідливість. Західний травневий хрущ - один з найнебезпечніших шкідників плодово-ягідних насаджень в лісостепових районах, в Поліссі та північній частині степу України.

Льотні роки хруща чітко повторюються відповідно до його генерації через 3-5 років. У цей період жуки повністю об'їдають листя дерев, значно послаблюючи насадження. Знижується їх зростання, врожайність, морозостійкість і стійкість до хвороб.

Личинки жука завдають ще більше шкоди. Вони підгризають коріння рослин, що може призвести до пригнічення молодих дерев і навіть до їх загибелі. Пошкодження коренів личинками небезпечно не тільки для молодих посадок, а й для старих і плодоносних садів [1].

Актуальність теми визначається необхідністю зосередити зусилля на розвитку засобів захисту рослин, підвищення продуктивності садів та поліпшення їх захисту від шкідників і хвороб. Хрущі є найнебезпечнішими шкідниками деревних культур і добре вивчені в умовах лісостепової та степової зони. Тому вивчення льоту імаго та кольорових аберацій є актуальним в наш час.

Льотні роки хруща чітко повторюються відповідно до його генерації через 3-5 років. У цей період жуки повністю об'їдають листя дерев, значно послаблюючи насадження. Знижується їх зростання, врожайність, морозостійкість і стійкість до хвороб. Личинки жука завдають ще більше шкоди. Вони підгризають коріння рослин, що може призвести до пригнічення молодих дерев і навіть до їх загибелі. Пошкодження коренів личинками небезпечно не тільки для молодих посадок, а й для старих і плодоносних садів [2].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

З метою встановлення тривалості генерації західного травневого хруща на території нашої області дослідження проводилися в трьох лісгоспах («Запорізький», «Куйбишевський» та «Василівський» лісгоспи), розташованих в різних лісорослинних підзонах з відповідним геоботанічним районуванням.

Спостереження за динамікою льоту жуків західного травневого хруща проводилися за загальноприйнятими в екології комах методиками у «Василівському лісгоспі» у вогнищі західного травневого хруща на ділянці, представленій землями, виведеними з сільськогосподарських угідь.

Об'єктом дослідження є західний травневий хрущ (*Melolontha melolontha*) – досить великий жук довжиною 22-32 мм з потужним сильно опуклим тілом – один з найнебезпечніших шкідників плодово-ягідних насаджень в лісостепових районах, в Поліссі та північній частині степу України.

Використовували загальноприйняті методики досліджень: рекогносцирувальний і детальний нагляд, метод стаціонарних досліджень, також методики Ільїнського, Космачевського та Ціновського.

Рекогносцирувальний нагляд ведуть з метою своєчасного виявлення розмноження шкідників. Рекогносцирувальним наглядом називають візуальний спосіб виявлення масових комах та їх окомірний облік. Для рекогносцирувального нагляду підбирають три і більше однорідних за складом ділянок площею не менше 10 га, що є сприятливими для розвитку шкідників [3].

Детальний нагляд призначений для визначення динаміки розмноження виявлених шкідників, складання прогнозу та проведення заходів по боротьбі з ними. Залежно від умов детальний нагляд ведуть двома основними методами - методом стаціонарних пробних площ і методом стаціонарних обстежень [4].

Методики для визначення генерацій:

А. С. Космачевський, який проводив свої дослідження на території Хреновського бору, приводить два способи визначення тривалості генерації травневих хрущів. Перший заключається в тому, що можна встановити льотний рік по вазі личинок 3-го віку. Перезимовані личинки з вагою 1200-1400 мг і більше будуть заляльковуватись цього року, інші - наступного. Другий спосіб заснований на визначенні суми тепла, або суми ефективних температур. Автор вказує, що для розвитку однієї генерації необхідна сума ефективних температур 3700 °С. Відповідно, знаючи суму тепла в даному районі, можна визначити тривалість генерації для кожного району [5].

Я. П. Ціновський розробив метод установа прогносту готовності личинок до заляльковування, заснований на вимірюванні зачатків статевих залоз личинок. За його даними, в поточному році заляльковуються ті личинки 3-го віку східного і західного травневих хрущів, ширина чоловічих статевих залоз яких у травні дорівнює 1,2 мм і більше, або довжина яйцевих трубок яких дорівнює 0,65 мм і більше. Автор стверджує, що статеві залози можна вимірювати не тільки навесні того року, в який відбувається заляльковування,

а і з серпня попереднього року. Треба сказати, що даний спосіб у виробничих умовах складний і трудомісткий [6].

А. І. Ільїнський пропонує для уточнення тривалості генерації травневих хрущів зважування личинок. Причому з кожної групи (дрібних і великих) слід зважити не менше півсотні. Потім підраховують число личинок у кожній градації ваги (0,2 г), обчислюють їх процентну кількість окремо для дрібних і великих личинок (імовірно 3-го віку першого і другого років життя). Потім викреслюють криву, за характером якої (одно- або двоверхівкова) судять про тривалість генерації хрущів [7].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Тривалість генерації установлюють за вищевикладеною методикою А. І. Ільїнського, згідно з якою личинки 3-го віку були розділені по вазі імовірно на личинок першого та другого років життя (табл. 1).

Таблиця 1 – Ваговий розподіл личинок західного травневого хруща за трьома лісгоспами

| Градація ваги личинок, г | Кількість личинок по лісгоспам | | |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------|
| | «Запорізький лісгосп» | «Куйбишевський лісгосп» | «Василівський лісгосп» |
| 0,30-0,50 | 3 | - | - |
| 0,50-0,70 | 5 | 2 | - |
| 0,70-0,90 | 11 | 5 | 4 |
| 0,91-1,10 | 26 | 13 | 9 |
| 1,11-1,30 | 21 | 24 | 14 |
| 1,31-1,50 | 16 | 20 | 29 |
| 1,51-1,70 | 12 | 16 | 25 |
| 1,71-1,90 | 6 | 9 | 10 |
| 1,91-2,10 | - | 5 | 6 |
| 2,11-2,30 | - | - | 3 |
| $\bar{x}+m_x$ | 1,17±0,033 | 1,35±0,032 | 1,46±0,031 |

За результатами нашого дослідження ми визначили, що середня вага личинок найбільша у «Василівському лісгоспі», вона дорівнює $1,46 \pm 0,031$ г. Найбільша кількість личинок знаходиться у ваговому проміжку від 1,31 г до 1,90. У «Куйбишевському лісгоспі» середня вага дорівнює $1,35 \pm 0,032$, найбільша кількість личинок у проміжку від 1,11 г до 1,70, у «Запорізькому лісгоспі» - $1,17 \pm 0,033$ г та від 0,91 г до 1,50 г відповідно.

На підставі отриманих даних при розділенні личинок за методом А. І. Ільїнського, зібраних з вогнищ трьох вищеназваних лісгоспів, для західного травневого хруща ми отримали чіткі одновіршинні криві (рис.1), що свідчать про чотирирічну генерацію. На тривалість розвитку хруща впливають нестача їжі в посушливий період і особливості зим, унаслідок чого рідко зустрічається правильна періодичність появи хруща [8].

В. Д. Огієвський, який вивчав спосіб життя травневих хрущів в лабораторних умовах, зазначав у личинок травневих хрущів явище каннібалізму, тобто личинки старших віків спроможні харчуватися однорічними, що впливає на чередування льотних років [9].

За даними Т. В. Стадницького і А. М. Бортника, причиною перерозподілу колін хрущів служить багаторазова преривна діапауза. За наявними літературними даними можна сказати, що в одних і тих же умовах переважання одного і того ж коліна (як правило, це коліно виражено чітко (панівне за чисельністю), може зберігатися протягом десятиліть, однак досить часто зміна стаціональних і погодних умов, розвиток хвороб або застосування захисних заходів можуть викликати перерозподіл колін і сталих льотних років. У таких умовах складання календарю життя з наступним визначенням років максимального і мінімального збитку на тривалий період досить важко. Встановлення льотних років, тобто років мінімальних збитків, і чисельності окремих колін мають важливе практичне значення, оскільки дають можливість планувати і здійснювати захисні заходи проти різкофагів [10].

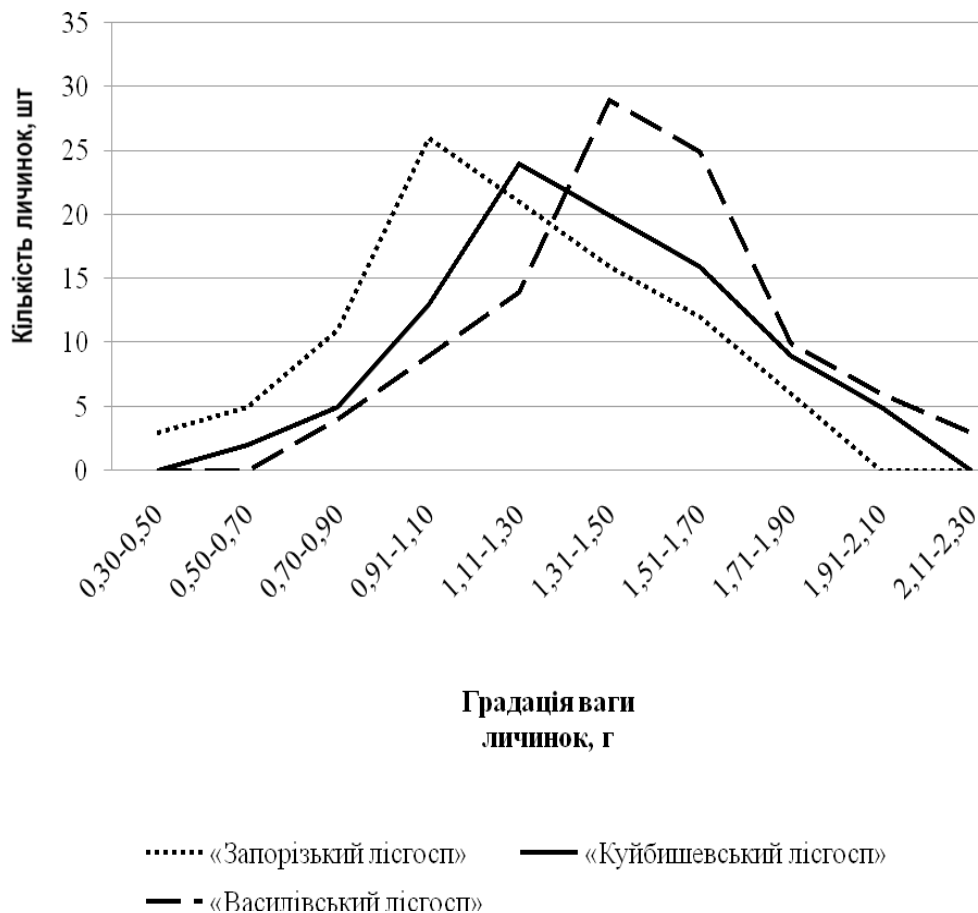


Рисунок 1 – Ваговий розподіл личинок західного травневого хруща 3-го віку за лісгоспами

Літ жуків в кронах дерев починався приблизно через півгодини після заходу сонця. Ще через 10-15 хв. інтенсивність льоту була максимальною і тривала близько 15-20 хв. Після чого літ поступово слабшав. Загальна тривалість льоту становила 55-65 хв. Літ жуків починається через 22-28 хв. після заходу сонця і триває 30-40 хв. При малому дощі спостерігався літ невеликої інтенсивності. Під час дощу і при великій відносній вологості (93-95%) вихід жуків з ґрунту і їх літ не відбувалися. Нами не було виявлено льоту імаго ні вранці, ні вдень. Однак в денний час на узліссях і на окремих деревах можна було спостерігати невелику

кількість літаючих жуків. Мабуть, це пов'язано з необхідністю переміщення їх в тінь, тому що дія прямого сонячного світла згубно впливає на стан жуків [11]. За нашими спостереженнями, основною кормовою породою під час додаткового живлення, як вже зазначалося вище, служив дуб звичайний. Також зазначено харчування жуків на кленові гостролистому, осиці, вільсі чорній, вербі козячій, яблуні лісовій, сливі домашній, тополях.

Протягом усього періоду льоту при зборі жуків з кормових дерев, крім визначення їх статевого співвідношення, нами встановлювалась їх приналежність до тієї чи іншої кольорової форми – аберації.

Таблиця 2 - Співвідношення імаго західного травневого хруща по кольоровим аберациям

| Кольорова аберация | Співвідношення імаго західного травневого хруща за статтю, % | |
|------------------------------------|--|------|
| | ♀ | ♂ |
| Типова кольорова форма | 52,6 | 32,2 |
| <i>Ab. femoralis</i> Kr. | 21,1 | 32,9 |
| <i>Ab. pulcherrima</i> Dalla Torre | 8,1 | 15,6 |
| <i>Ab. discicollis</i> Muls. | 5,3 | 11,6 |
| <i>Ab. ruficollis</i> Muls. | 7,9 | 2,3 |
| <i>Ab. ruficeps</i> Kr. | 5,0 | 2,4 |

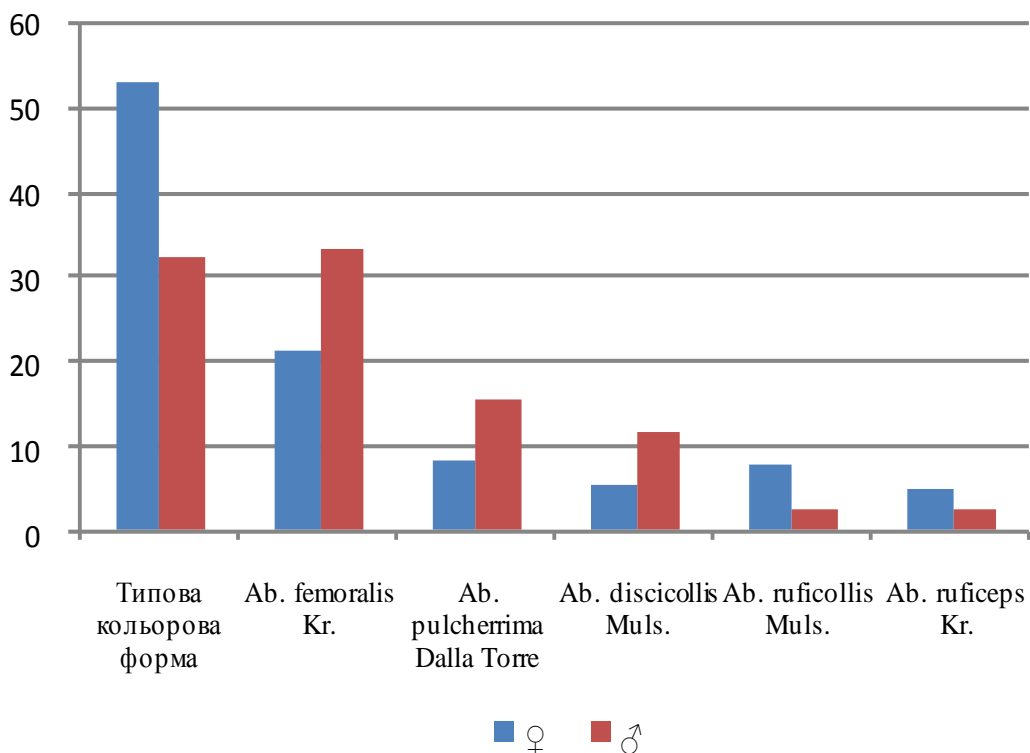


Рисунок 2 – Співвідношення імаго західного травневого хруща по кольоровим аберациям

Крім типового забарвлення тіла західного травневого хруща, яка є найбільш часто зустрічаємою кольоровою аберацією, нами виділено ще 5 кольорових форм за А.І. Ільїнським (рис. 2). Досить часто зустрічаються жуки аберацій *Ab. femoralis*, *Ab. pulcherrima*, причому за статевим співвідношенням домінують самці. Серед жуків кольорових форм *Ab. ruficollis*, *Ab. ruficeps* і *Ab. discicollis* значно переважають самки. За літературними даними, частота народження жуків різних кольорових аберацій не пов'язана за статевими ознаками.

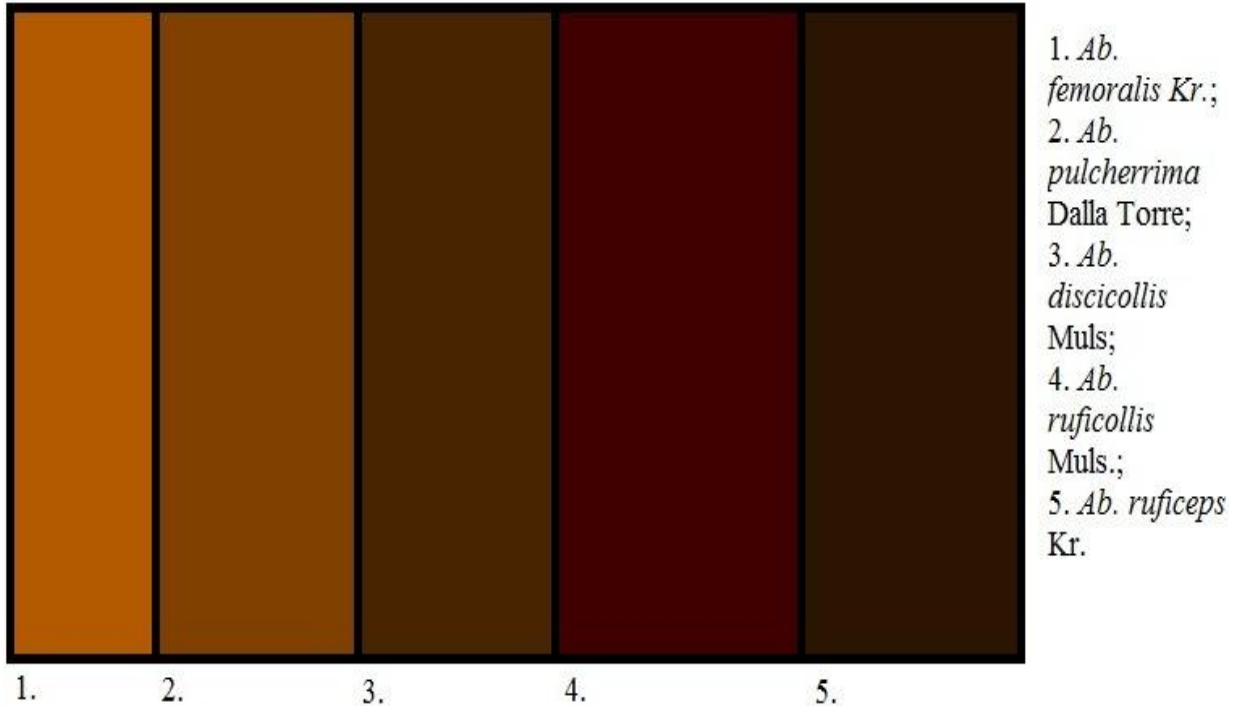


Рисунок 3 – Кольорові аберації імаго західного травневого хруща (за А. І. Ільїнським).

ВИСНОВКИ

1. На території Запорізької області найпоширенішими є 5 видів хрущів: європейський (червневий) мармуровий хрущ (*Polyphylla fullo* L.), білий хрущ (*Polyphylla alba* Pallas), хрущ волосатий (*Anoxia pilosa*), хрущ травневий східний (*Melolontha hippocastani*), хрущ травневий західний (*Melolontha melolontha*).
2. Тривалість генерації західного травневого хруща на території Запорізької області дорівнює 4 роки.
3. Вихід імаго з ґрунту відбувся, коли температура повітря перевищила 10°C. Літ імаго починається через 22-28 хвилин після заходу сонця та триває 30-40 хвилин.
4. На території Запорізької області окрім типового забарвлення тіла західного та східного травневих хрущів, яка є найбільш часто зустрічаємою кольоровою аберацією, нами виділено ще 5 кольорових форм (за А.І. Ільїнським): *Ab. femoralis* Kr., *Ab. pulcherrima* Dalla Torre, *Ab. discicollis* Muls., *Ab. ruficollis* Muls., *Ab. ruficeps* Kr.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеев С. А. Дополнение к фауне пластинчатоусых жуков (Coleoptera:Scarabaeidae) заповедника «Калужские засеки» // Тр. заповедника «Калужские засеки». Вып. 2. – Калуга, 2012. - С. 121-124.

2. Блинцов А. И. Видовой состав, встречаемость и прогноз массового лета хрущей в Беларуси / А. И. Блинцов, А. В. Козел // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. – 2013. – Вып. XVII. – 246 с.
3. Telnov D. Ziemeļgauja. Protected nature area. / Telnov D. // Latvija N., Valka dist., V. 29. 2010. – p. 56.
4. Блинцов А. И. Анализ динамики очагов пластинчатоусых – вредителей лесных культур в Республике Беларусь / Блинцов А. И., Козел А. В., Кривицкая З.И. // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. – 2010. – Вып. XV. – 315 с.
5. Космачевский А. С. Сезонные движения личинок восточного майского хруща / Космачевский А.С. // Итоги науч. исслед. работ за 1976 г.: в 2 ч. – Л., 1977. – Ч. 1. – 217 с.
6. Циновский Я. П. Биологические основы установления прогноза окукливания личинок майских жуков / Циновский Я. П. – Рига: Изд-во АН Латв. ССР, 1968. – 417 с.
7. Ильинский А. И. Простой способ уточнения продолжительности генераций хрущей / А. И. Ильинский // Лесное хоз-во. – 1977. – № 9. – 81 с.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Доспехов Б. А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Огиевский В. Д. О жизни хруща в сосновом бору (чем питаются личинки майского и июньского хруща и какие повреждения причиняют сосне личинки этих и других пластинчатоусых). Методы исследования и полученные результаты / Огиевский В. Д. // Труды по лесному опытному делу в России. – СПб. : 1909. – Вып. 15. – 147 с.
10. Стадницкий Г. В. Замечание к проблеме майского хруща / Г. В. Стадницкий, А. М. Бортник // Защита леса. – 1977. – № 2. – 85 с.
11. Козел А.В. Прогноз начала лёта жуков западного майского хруща / А.В. Козел, А.И. Блинцов // Наука о лесе XXI века: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию Института леса НАН Беларуси, Гомель 17–19 ноября 2010 г. / Инстит леса НАН Беларуси; редколлегия: А.И. Ковалевич [и др.]. – Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2014. – 343 с.

REFERENCES

1. Alekseev S. A. Dopolnenie k faune plastinchatousyh zhukov (Coleoptera: Scarabaeidae) zapovednika «Kaluzhskie zaseki» // Tr. zapovednika «Kaluzhskie zaseki». Vyp. 2. – Kaluga, 2012. S. 121-124.
2. Blintsov A. I. Vidovoy sostav, vstrechaemost I prognoz massovogo leta hruschey v Belarusi/ A. I. Blintsov, A. V. Kozel // Trudi BGTU. Ser. I, Lesnoe hoz-vo. – 2013. – Vyp. XVII. – 246 s.
3. Telnov D. Ziemeļgauja. Protected nature area. / Telnov D. // Latvija N., Valka dist., V. 29. 2010. – p. 56.
4. Blincov A. I. Analiz dinamiki ochagov plastinchatousyh – vreditel'ej lesnyh kul'tur v Respublike Belarus' / Blincov A. I., Kozel A. V., Krivickaja Z. I. // Trudy BGTU. Ser. I, Lesnoe hoz-vo. – 2010. – Vyp. XV. – 315 s.
5. Kosmachevskij A. S. Sezonnje dvizhenija lichinok vostochnogo majskogo hrushha / Kosmachevskij A.S. // Itogi nauch. issled. rabot za 1976 g.: v 2 ch. – L., 1977. – Ch. 1. – 217 s.
6. Cinovskij Ja. P. Biologicheskie osnovy ustanovlenija prognoza okuklivanija lichinok majskih zhukov / Cinovskij Ja. P. – Riga: Izd-vo AN Latv. SSR, 1968. – 417 s.

7. Пынский А. И. Простой способ уточнения продолжительности генераций хрущев / А. И. Пынский // Лесное хозяйство. – 1977. -№ 9. – 81 с.
8. Доспехов В. А. Methodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) / Dosphehov B. A. – М.: Agropromizdat, 1985. – 351 с.
9. Огиевский В. Д. О жизни хрущев в сосновом бору (чем питаются личинки майского и июньского хрущев и какие повреждения причиняют сосне личинки жетев и других пластинчатосых). Metody issledovaniya I poluchennye rezul'taty / Ogievskiy V. D. // Trudy po lesnomu opytному delu v Rossii. – SPb. : 1909. – V up. 15. – 147 с.
10. Стадник Г. В. Zamechanie k problem majskogo hrushha / G. V. Stadnickiy, A. M. Bortnik // Zashhita lesa. – 1977. – № 2. – 85 с.
11. Kozel A.V. Prognoz nachala ljeta zhukov zapadnogo majskogo hrushha / A.V. Kozel, A.I. Blincov // Nauka o lese XXI veka: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvjashhennoj 80-letiju Instituta lesa NAN Belarusi, Gomel' 17–19 nojabrja 2010 g. / Instit lesa NAN Belarusi; redkollegija: A.I. Kovalevich [i dr.]. – Gomel': Institutlesa NAN Belarusi, 2014. – 343 с.

Рецензенты: Бригадиренко В. В., кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології та екології ДНУ.

Дударева Г. Ф., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри загальної та прикладної екології та зоології;