

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ШИПОНОСОК (COLEOPTERA: MORDELLIDAE) В АГРОЦЕНОЗІ КОНОПЛЯНОГО ПОЛЯ У ПІВНІЧНО-СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Півторайко Віктор Володимирович

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-0179-8646

pivtoraiko@gmail.com

У статті висвітлено результати досліджень фенології та деяких особливостей біології представників родини Mordellidae, які заселяли травостій конопляного поля. Показано їх сезонну динаміку чисельності та проходження основних стадій розвитку відповідно до фенофази рослин конопель. За результатами проведених у 2019–2021 рр. польових досліджень встановлено, що в умовах північно-східної частини Лівобережного Лісостепу України у травостій конопель посівних основними представниками шипоносок були *Mordellistena parvula* Gyll. та *Mordellistena connata* Erm. Досліджено, що активізація їх личинок після перезимівлі відбувається за стійкого переходу середньодобової температури через +10 °C у бік підвищення та вологості повітря у межах 58–85 %. Заляльковування розпочинається у другій половині травня або на початку червня за накопичення СЕТ у межах 129,4–202,8 °C і середньодобовій температурі повітря +13,8–15,6 °C та його вологості у межах 68–88 %. Розвиток лялечок триває 13–18 днів при середньодобовій температурі +19,7–23,2 °C. Вихід жуків відбувається з кінця третьої декади травня, у другій декаді червня за СЕТ 164,8–175,3 °C та середньодобовій температурі повітря +19,7–23,2 °C. Масовий літ імаго спостерігається з середини другої декади червня або на початку липня за середньодобової температури повітря +24,0–26,1 °C і співпадає з фенофазою початку цвітіння чоловічих квіток у рослин конопель.

Період льоту жуків у травостій конопель посівних продовжується до першої декади серпня і триває 1,5–2 місяці при середньодобовій температурі повітря +19,2–24,7 °C. Яйцекладка розпочинається за СЕТ 169,0–178,3 °C та середньодобової температури повітря +24,1–26,2 °C і його вологості на рівні 51–60 % та співпадає з цвітінням чоловічих квіток у рослин конопель. Ембріональний розвиток триває 15–20 діб при середньодобовій температурі повітря +22,4–26,5 °C. Відродження молодих личинок відбувається за накопичення СЕТ у межах 245,2–248,8 °C у фазу технічної стиглості рослин конопель. Розвиток личинок у стеблі конопель посівних до стану діапаузи може тривати від 64 до 103 діб за середньодобової температури повітря +17,9–20,4 °C та СЕТ від 696,6 до 913,4 °C. Повний цикл розвитку шипоносок (від моменту активізації личинок навесні до стану їх діапаузи восени) відбувається при СЕТ у межах 1498,2–1623,9 °C за порогу температурного режиму вище +10 °C. Загальна тривалість розвитку генерації у середньому складає близько 161 днів при середньодобовій температурі повітря +21,0 °C.

Ключові слова: *Mordellistena parvula*, *Mordellistena connata*, фенологія, динаміка чисельності, метеоумови, коноплі посівні.

DOI <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.1.15>

Вступ. Коноплі посівні високорентабельна, надзвичайно важлива сільськогосподарська культура широке значення та користь якої обумовлюється господарсько корисними ознаками, що дає змогу повноцінного використання усіх складових рослини для виробництва численних екологічно безпечних продуктів з безліччю застосувань у різних сферах людської діяльності (Marchenko, 2015; Wojko et al., 2018; Crini et al., 2020).

В сучасних умовах коноплевиробництва однією з найбільш значимих причин прямих втрат урожаю коноплепродукції є пошкодження комахами-шкідниками. Поряд із небезпечними спеціалізованими та численними багатодітними видами комах-фітофагів (McPartland et al., 2000; Fedorenko et al., 2016; Cranshaw et al., 2019; Pivtoraiko et al., 2020) останніми роками на конопляному полі спостерігається тенденція до зростання щільності популяції та рівня шкідливості деяких хортобіонтних видів з ряду твердокрилих (Coleoptera) родини горбатки або шипоноски (Mordellidae) (Pivtoraiko & Kabanets, 2020; Pivtoraiko, 2022). Шкоджають рослинам личинки, які харчуються серцевинною тканиною в середині стебла або його відгалу-

женнях пророблюючи у них повздовжні дещо звивисті ходи. Під час живлення вони можуть проникати нижче зони кореневої шийки та у підземну частину. Пошкоджені личинками рослини мають нижчу продуктивність і якість урожаю насіння. Стебла, в яких личинки знищили серцевину схильні до зламів у вітряну погоду, що в свою чергу ускладнює механізоване збирання врожаю. Окрім прямої шкоди вони також створюють умови для проникнення збудників небезпечних грибних і вірусних хвороб. Імаго ж шипоносок масово концентруються на квітучих рослинах, переважно з родин зонтичних (Ariaceae) та айстрових (Asteraceae), де жилилися пилком квітів. За сприятливих умов деякою мірою виступають, як запилювачі ентомофільних рослин та можуть бути переносниками їх грибних і вірусних хвороб (Fedorenko et al., 2009; Mrunskyi, 2020). Згідно з даними наукової літератури ця група шипоносок є шкідниками деяких технічних, ефіроолійних та лікарських рослин (Batten, 1976; Koraneva, 1981; Jakutkin, 2003).

Зазначається, що початок заляльковування зимуючих личинок у південних районах європейської частини

відбувається з середини квітня. Вихід жуків у лісостеповій зоні України спостерігається на початку травня, у степовій – з середини, або кінця квітня. Масовий вихід відбувається у травні, збігаючись з фазою бутонізації – початком цвітіння основних кормових рослин, і продовжується до кінця липня, рідше – початку серпня. Тривалість життя імаго становить 1,5–2 місяці. Залежно від температурних умов середовища через 10–14 діб після відкладання яєць у внутрішній паренхімній тканині відроджуються дрібні молоді личинки, які вгризаються в середину стебла де проточують поздовжні ходи живлячись тканиною. З настанням холодів значна кількість личинок концентрується у прикореневій частині стебла, де і зимують. Навесні піднімаються догори, живлячись відмерлими тканинами стебла минулорічних рослин чи їх решток. Завершивши харчування, попередньо проточують ходи біля зовнішніх стінок в кінці яких заляльковуються (Odnosum, 1998; Odnosum, 2010).

Варто зауважити, що фенологія та особливості розвитку шипоносок у північно-східній частині Лівобережного Лісостепу України на конопляному полі достовірно не досліджені. У зв'язку з цим важливого значення набуло вивчення та отримання об'єктивної інформації про фенологію видів, які масово заселяли посіви конопель та порівняння її з динамікою кліматичних показників, що є важливою складовою у прогнозуванні появи тієї чи іншої стадії розвитку і прийнятті рішень щодо доцільності застосування засобів регулювання їх чисельності.

Матеріали і методи досліджень. Вивчення особливостей фенології та біології видів шипоносок проводили упродовж 2019–2021 рр. у польових умовах науково-експериментальної бази Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України (Сумська обл., Сумський р-н, с. Сад), що знаходиться у північно-східній частині Лівобережного Лісостепу України на природному фоні заселення фітофагами посіву конопель посівних сорту Глесія. Коноплі вирощували на двобічне використання, як просапну культуру із шириною міжрядь 45 см за рекомендованою для даної зони технологією.

Виявлення кожної фази розвитку горбаток (шипоносок) у польових умовах здійснювали відповідно до загальноприйнятих в ентомології методик. Дослідження інтенсивності льоту та сезонної динаміки чисельності жуків шипоносок у травостої конопляного поля проводили за допомогою подекадного косіння стандартним ентомологічним сачком (по 10 помахів у 10-ти місцях по двох діагоналях поля) упродовж усієї вегетації культури. Строки початку яйцекладки визначали шляхом взяття проб рослин та ретельного їх огляду всіх частин за допомогою лупи в лабораторних умовах. Відродження личинок та появу лялечок визначали шляхом розтину й огляду стебел конопель посівних (Poljakov et al., 1984; Omeliuta et al., 1986).

Для встановлення термінів появи певних стадій розвитку горбаток (шипоносок) проводився підрахунок суми активних температур (CAT) за формулою (1) (Trybel et al., 2001):

$$CAT = nt_1 + nt_2 + \dots + nt_n, \quad (1)$$

де n – кількість днів у декаді; t_i – середня декадна температура першої декади вище $+10$ °C; t_n – середня декадна температура останньої декади вище $+10$ °C.

Суму ефективних температур (CET) розраховували за формулою (2) (Trybel et al., 2001):

$$CET = (t_c - t_{bn}) * N, \quad (2)$$

де t_c – середньодобова температура, вища біологічного порогу, °C; t_{bn} – температура біологічного порогу; N – кількість днів аналізованого періоду.

Окрім даних температури, які впливали на розвиток фітофагів обчислювали також гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК) за формулою (3) (Seljaninovic, 1928):

$$ГТК = \frac{10 \sum R}{CAT}, \quad (3)$$

де $\sum R$ – сума опадів за аналізований період;

CAT – сума активних температур, вище $+10$ °C, за цей період.

Метеорологічна інформація для проведення відповідних розрахунків отримана з пункту метеоспостереження Інституту СГПС НААН, розташованого безпосередньо у межах дослідних полів (Zhurnal dlia zapysu meteorologichnykh sposterezhen meteorosta Instytutu silskoho hospodarstva Pivnichnoho skhodu 2019, 2020, 2021).

Результати. За результатами проведених обліків виявлено, що в агробіоценозі конопляного поля основними видами шипоносок були: соняшниковка шипоноска – *Mordellistena parvula* Gyll. та шипоноска – *Mordellistena connata* Erm. Встановлено, що рослини конопель пошкодували їх личинки, які після відродження активно вгризалися у стінки та середину стебла чи бічних його відгалужень, де харчувались соковитою серцевинною тканиною прогризаючи тонкі звивисті ходи та заселяючи більшу частину довжини рослини. Відмічено, що у процесі живлення також проникали нижче зони кореневої шийки у підземну частину рослини. При цьому пошкоджували судинно-волокнисті пучки й паренхіму чим порушували процеси живлення рослин. Внаслідок цього рослини конопель мали пригнічений вигляд, відставали у рості і розвитку, листки жовтіли та обпадали. Насіння передчасно дозрівало, було щуплим, відмічалась значна пустозерність. Волокно мало погану якість, ускладнювалось механічне збирання культури.

Проаналізувавши метеорологічні умови у роки досліджень виявлено, що їх основні показники значно відрізнялись між собою (рис. 1). Це дало змогу детальніше вивчити фенологію та особливості розвитку *M. parvula* Gyll. та *M. connata* Erm. в агробіоценозі конопляного поля у північно-східній частині Лівобережного Лісостепу України.

Так, погодні умови періоду з квітня по жовтень 2019 року характеризувався екстримальним дефіцитом опадів на фоні підвищених температур. При цьому середньодобова температура повітря складала $+17,4$ °C, що на $2,6$ °C вище за середню багаторічну, на фоні випадання кількості опадів, меншої за норму на $55,9$ %. Сума активних температур (CAT) $> +10$ °C становила $3503,0$ °C, сума ефективних температур (CET) $> +10$ °C знаходилась на рівні $1713,0$ °C. Гідротермічний

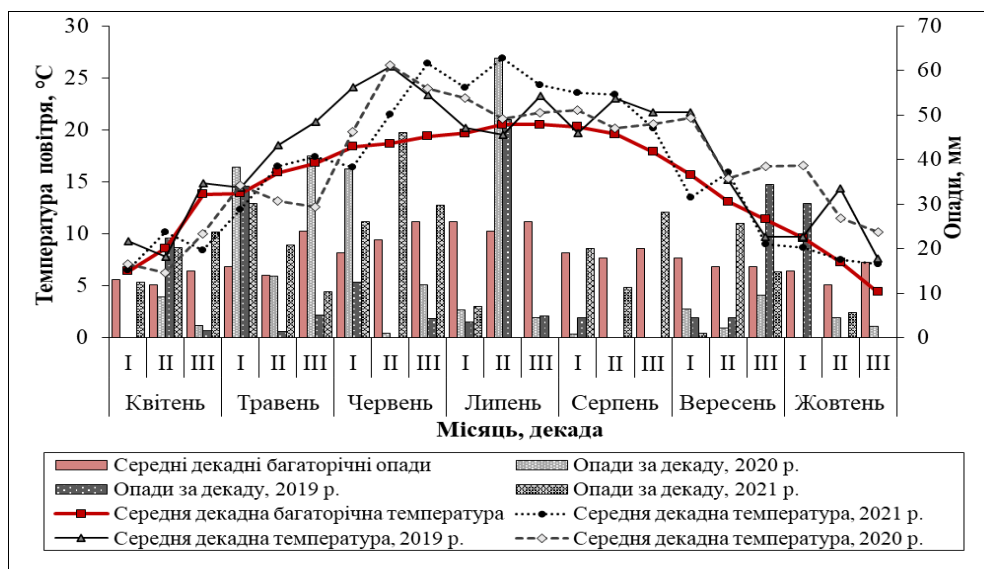


Рис. 1. Метеорологічні умови у період досліджень (метеостанція Інституту СГПС, с. Сад, 2019–2021 рр.)

коефіцієнт Селянинова (ГТК) дорівнював показнику 0,62. Такі умови сприяли ранньому виходу комах-шкідників з місць зимівлі та формуванню високої щільності популяції на ділянках досліджень. Метеоумови 2020 року відзначався підвищеними температурами з помірним зволоженням. Середня температура повітря за період з квітня по жовтень була на рівні $+16,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, що на $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище за середню багаторічну. Опадів випало менше на $34,0\%$ від середньобагаторічних показників. $\text{SAT} > +10\text{ }^{\circ}\text{C}$ була на рівні $3331,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{SET} > +10\text{ }^{\circ}\text{C}$ знаходилась у межах $1584,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. ГТК відповідав показнику 0,77. Понижені температури повітря у квітні і травні (нижчі за багаторічну на $1,8$ та $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ відповідно) та сильних опадів у травні і першій декаді червня, що перевищували відповідно в $1,7$ та майже $2,0$ рази середньобагаторічну норму стримували розвиток передімагінальних стадій та вихід фітофагів з місць зимівлі. Це відобразилось на меншій щільності популяції та нижчому рівні пошкодження рослин. Погодні умови періоду з квітня по жовтень 2021 року характеризувались помірними температурами повітря та невеликим дефіцитом атмосферних опадів. Середньодобова температура складала $+16,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, що на $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище за середню багаторічну, на фоні випадання кількості опадів, меншої за норму на $14,0\%$. $\text{SAT} > +10\text{ }^{\circ}\text{C}$ становила $3029,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{SET} > +10\text{ }^{\circ}\text{C}$ знаходилась на рівні $1509,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. ГТК дорівнював показнику 1,10. Прохолодна та дощова погода у другій половині квітня та упродовж травня (ГТК 1,88) спричиняла більш тривалий розвиток передімагінальних стадій горбаток і викликала їх загибель, що позначилось на меншій чисельності і більш пізньому заселенні посівів конопель фітофагами.

У результаті обліків чисельності жуків шипоносок упродовж 2019–2021 рр. встановлено, що початок їх льоту у травстої агробіоценозу конопель посівних відбувався з кінця третьої декади травня (2019 р.) та середини другої декади червня (2020 р. та 2021 р.) і продовжувався до початку серпня.

В умовах 2019 року перші імаго *M. parvula* Gyll. у травстої конопляного поля помічені у фазі 6–7 пар справжніх листків – наприкінці третьої декади травня, при середньодобовій температурі повітря $+20,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (максимальній $+31,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) та наявності незначної кількості опадів – $5,2\text{ мм}$. У цей момент їх чисельність сягала понад 10 екз./100 помахів сачком (рис. 2). Подальше поступове підвищення середньодобових температур до $+24,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ та випадання невеликої кількості опадів ($12,5\text{ мм}$) сприяли інтенсивному льоту жуків і масовому заселенню посіву конопель, що вказує на відчутне збільшення їх чисельності до 115 екз./100 помахів сачком у першій декаді червня. Пік льотної активності імаго соняшникової шипоноски (285 екз./100 помахів сачком) відмічено у середині другої декади червня за середньодобовою температурою повітря $+26,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ та відсутності опадів. Максимальна чисельність жуків фітофага співпадала із початком цвітіння чоловічих квіток у рослини конопель.

З кінця останньої декади червня щільність популяції імаго зменшувалась більш ніж у три рази і у продовж липня незважаючи на підвищення, або зниження температури та інтенсивність опадів спостерігали поступовий спад активності і зниження чисельності жуків від 31 до семи екз./100 помахів сачком. Перш за все це було зумовлене біологічними особливостями фітофага, які пов'язані з природним відмиранням самців після запліднення самок і завершенням їх сезонного розвитку. Поодинокі особини соняшникової шипоноски (до двох екз./100 помахів сачком) спостерігали у першій декаді серпня за середньодобовою температурою $+19,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ та практичній відсутності опадів ($4,5\text{ мм}$), що вказує на закінчення періоду льоту імаго. Загалом умови 2019 року були сприятливими для розвитку фітофага, про що свідчить ранній літ жуків і значна їх чисельність.

За впливу погодних умов 2020 року – понижених температур повітря упродовж квітня і травня (нижчі за багаторічну на $1,8$ та $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ відповідно) та сильних злив

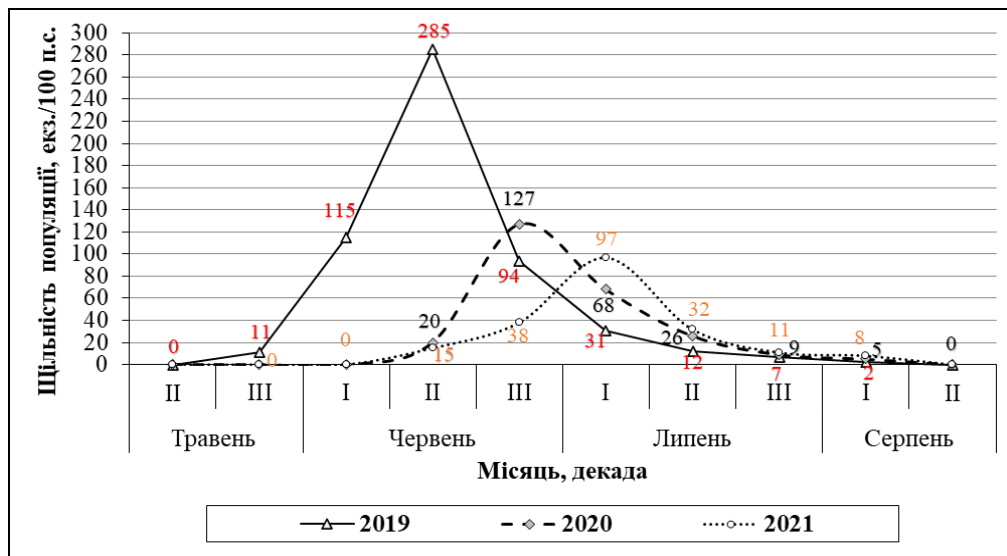


Рис. 2. Сезонна динаміка чисельності *Mordellistena parvula* Gyll. у травостої конопель посівних (Інститут СГПС НААН, 2019–2021 р.)

у травні і першій декаді червня (сума опадів 93,2 мм, ГТК 2,37 та 37,9 мм, ГТК 1,92 відповідно) початок льоту жуків *M. parvula* Gyll. на конопляному полі розпочався пізніше, ніж у минулому році – наприкінці другої декади червня. У цей час середньодобова температура становила +26,2 °С (максимальна +27,2 °С). Щільність імаго склала 20 екз./100 помахів сачком, а рослини конопель перебували у фазі 5–6 пар справжніх листків. Подальше накопичення суми ефективних температур забезпечувало різке збільшення інтенсивності льоту жуків до досягнення піку їх чисельності (127 екз./100 помахів сачком) у кінці третьої декади червня. Цей період відзначався теплою погодою із середньодобовою температурою +24,0 °С та незначною кількістю опадів (близько 12 мм), а рослини конопель перебували у фенофазі бутонізації, початку цвітіння окремих чоловічих квіток. Послаблення інтенсивності льоту та зменшення чисельності імаго соняшникової шипоноски до 68 екз./100 помахів сачком відмічено у першій декаді липня. Надалі незалежно від коливань середніх декадних температур та атмосферних опадів різної інтенсивності, у зв'язку із природним завершенням розвитку імаго, щільність популяції різко знижувалась. Закінчення періоду льоту фітофага відмічено на початку серпня за середньодобової температури повітря +21,9 °С, про що свідчить незначна кількість відловлених жуків (до п'яти екз./100 помахів сачком).

У 2021 році літ імаго *M. parvula* Gyll. (соняшникової горбатки) у травостої конопляного поля розпочався у кінці другої декади червня (15 екз./100 помахів сачком) за середньодобової температури +21,5 °С (максимальної + 25,9 °С) на фоні випадання великої кількості опадів (46,1 мм) у вигляді тривалих зливових дощів. У цей час рослини конопель перебували у фазі 5–6 пар справжніх листків. На початку першої декади липня за середньодобової температура повітря +24,1 °С та невеликої кількості опадів (7,0 мм) відмічали пік льотної активності та чисельності жуків – 113 екз./100 помахів сачком, що

співпало з фазою цвітіння чоловічих квіток у рослин конопель. У подальшому, не зважаючи на коливання гідротермічних умов із другої половини липня спостерігали зменшення інтенсивності льоту жуків, про що свідчить різке зниження їх чисельності до 32 екз./100 помахів сачком, яке пов'язане з природним відмиранням самців після запліднення самок. Завершення льоту імаго фітофага (до восьми екз./100 помахів сачком) відмічали на початку серпня за середньодобової температури повітря +23,6 °С. Загалом чисельність жуків соняшникової горбатки у травостої конопель посівних в умовах 2021 року була найменшою порівняно з минулими роками. Прохолодні умови та випадання істотних опадів з середини квітня до кінця травня (ГТК 1,88) викликали затримку розвитку та значну смертність передімагінальних стадій шкідника, що і позначилось на меншій щільності популяції фітофага.

В умовах 2019 року початок заселення травостою конопляного поля жуками *M. connata* Erm. відмічено в кінці травня при середньодобовій температурі +20,8 °С та сумі опадів близько п'яти мм. У цей момент щільність імаго становила до двох екз./100 помахів сачком, а рослини конопель перебували у фазі 6–7 пар справжніх листків (рис. 3). З підвищенням середньодобової температури повітря до +24,1 °С та випадання незначних дощів (близько 13,0 мм) у першій декаді червня спостерігали активне заселення жуками конопляного агроценозу зі збільшенням їх чисельності до 13 екз./100 помахів сачком. Масовий літ та пік чисельності шкідника (22 екз./100 помахів сачком) припадав на другу декаду червня, коли рослини конопель перебували у фенофазі початку цвітіння чоловічих квіток, а їх висота сягала 1,3–1,5 метри. Цей період відзначався теплою погодою з середньодобовою температурою +26,1 °С та відносною вологістю повітря у межах 51 %. Починаючи з третьої декади червня спостерігали спад активності і зниження чисельності імаго до 15 екз./100 помахів

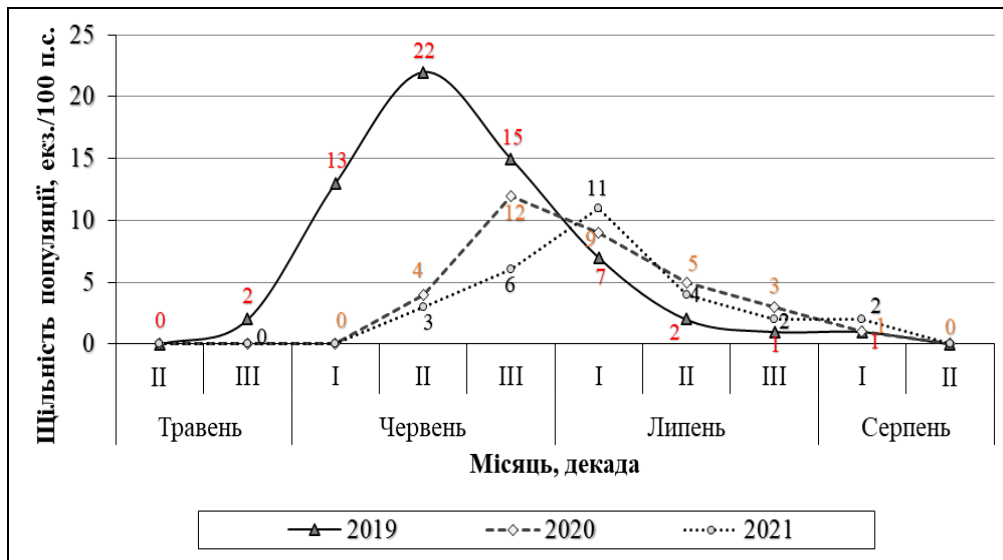


Рис. 3. Сезонна динаміка чисельності *Mordellistena connata* Erm. у травостої конопель посівних (Інститут СГПС НААН, 2019–2021 р.)

сачком, що пов'язано з природним відмиранням самців після спарювання. Поодинокі особини фітофага у травостої конопляного поля (до одного екз./100 помахів сачком) спостерігались до середини першої декади серпня за середньодобової температури $+19,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, що свідчило про завершення льоту жуків.

У 2020 році через прохолодну погоду та затяжні дощі, які йшли упродовж травня (нижчої на $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ за середній багаторічний показник температури і кількості опадів $172,6\%$ від багаторічної норми) та значної кількості опадів у першій декаді червня ($99,5\%$ понад багаторічну норму) початок заселення конопляного агроценозу жуками *M. connata* Erm. відбувся у кінці другої декади червня при середньодобовій температурі повітря $+26,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ та його вологості 50% . У цей час щільність імаго складала чотири екз./100 помахів сачком, а рослини конопель знаходились у фазі 5–6 пар справжніх листків. Масовий літ жуків спостерігали наприкінці третьої декади червня за чисельності імаго – 12 екз./100 помахів сачком, що співпадало з фазою бутонізації, початком цвітіння чоловічих квіток у рослин конопель. Середньодобова температура цього періоду знаходилась на позначці $+24,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, а кількість опадів була незначною – у межах 12 мм . У подальшому, упродовж липня, інтенсивність льоту імаго поступово зменшувалася, що пояснюється відмиранням самців. Поодинокий літ особин (до одного екз./100 помахів сачком) відмічали у першій декаді серпня за середньодобової температури повітря $+21,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, що вказувало на завершення періоду льоту жуків.

У 2021 році початок заселення жуками *M. connata* Erm. травостою конопель посівних спостерігали у кінці другої декади червня, за середньодобової температури $+21,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ та значних опадів ($109,5\%$ понад норму). У цей час кількість імаго складала три екз./100 помахів сачком, рослини конопель перебували у фазі 5–6 пар справжніх листків. У подальшому інтенсивність льоту фітофага поступово

підвищувалася і у першій декаді липня відзначали пік його чисельності – 11 екз./100 помахів сачком, що співпадало з фенофазою цвітіння чоловічих квіток у рослин конопель. Завершення масового льоту жуків та спад чисельності (до чотирьох екз./100 помахів сачком) відбувся наприкінці другої декади липня. Присутність поодиноких жуків (до двох екз./100 п.с) спостерігали до кінця першої декади серпня, що вказувало на закінчення періоду льоту і сезонного розвитку імаго фітофага.

Таким чином, упродовж досліджуваних років виявлено, що під впливом поступового зростання середньодобових температур упродовж льоту імаго шипоносок відбувається поступове збільшення їх чисельності. Проте слід відмітити, що прохолодна погода та надмірна вологість у вигляді частих затяжних опадів навесні стримує розвиток передімагінальних стадій і сильно розтягує період відродження жуків, а у подальшому і термін заселення посіву та призводить до зменшення щільності популяції.

Фенологічними спостереженнями проведеними у 2019–2021 рр. встановлено, що терміни появи основних стадій розвитку шипоносок в умовах Північно-Східної частини Лівобережного лісостепу України мали певні розбіжності та не співпадали у часі за досліджуваними роками (рис. 4).

Поряд з цим виявлено, що *M. parvula* Gyll. та *M. connata* Erm. дуже подібні між собою за біологічними та фенологічними особливостями. Зимують діапазуючі личинки у стінках стебел конопель посівних. Основна кількість особин зосереджувались у нижній частині та у зоні кореневої шийки, також деякі з них розміщувались у підземній частині стебла. Навесні за стійкого переходу середньодобової температури через $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ у бік підвищення та вологості повітря $58\text{--}85\%$ спостерігали пробудження личинок після перезимівлі. Вони перед заляльковуванням, залежно від погодних умов, упродовж $23\text{--}38$ днів додатково живились відмерлими тканинами стебла

червня (29.06) по кінець другої декади липня (18.07), що менше на сім днів ніж у попередньому році. Завершення льоту та живлення імаго шипоносок на конопляному полі відмічалось у середині першої декади серпня (5.08), а загальна тривалість періоду їх льоту складала 52 дні при середньодобовій температурі 23,2 °С.

Появу перших яєць шкідників спостерігали через 11 діб після початку льоту імаго (пізніше на 15 діб ніж минулого року), з середини третьої декади червня (26.06) при середньодобовій температурі + 24,9 °С та вологості повітря 52 %. Масове відкладання яєць відбулося на початку першої декади липня (2.07) під час піку льотної активності жуків та співпадало з фазою цвітіння чоловічих квіток у рослин конопель. Загалом період яйцекладки шипоносок на конопляному полі продовжувався до кінця липня (28.07) і тривав близько 33 днів за середньодобової температури +22,4 °С та значного вологозабезпечення (сума опадів 85,7 мм). Слід зазначити, що поодинокий літ жуків продовжувався до початку серпня, але яйцекладка на рослинах конопель не відбувалась.

Відродження перших личинок на конопляному посіві спостерігалось у середині другої декади липня (16.07) при середньодобовій температурі повітря +22,4 °С та відносній вологості 84 %. На початку третьої декади цього місяця (22.07) відбулася масова поява личинок шипоносок, що співпало з фазою формування першого насіння у рослин конопель. В цілому відродження личинок продовжувалось до середини першої декади вересня (03.08) за середньодобової температури +23,9 °С та кількості опадів 5,5 мм. Період їх розвитку тривав 103 доби, за середньодобової температури повітря +17,9 °С після чого вони увійшли в стан діапаузи і залишилися у стеблах конопель на зимівлю.

У 2021 році друга половина весни (з середини квітня по кінець травня) була прохолодною та дощовою. Середньодобова температура цього періоду становила +13,0 °С, а сума опадів складала 105,3 мм (ГТК 1,88). Такі умови викликали затримку розвитку личинок перед заляльковуванням. Тому перші лялечки відмічено на початку червня (2.06) при середньодобовій температурі повітря +15,3 °С та його вологості 88 %. Масова поява лялечок відбулася через дев'ять днів (11.06) за середньодобової температури повітря +17,6 °С. В цілому період заляльковування продовжувався до кінця червня (29.06) за середньодобової температури +22,0 °С і вологості близько 88 %.

Вихід молодих жуків із минулорічних стебел конопель та їх літ зафіксовано у кінці другої декади червня (20.06) при середньодобовій температурі повітря +19,7 °С та кількості опадів вищої на 109,5% за норму, що пізніше на 22 та 6 днів, ніж у 2019 та 2020 роках відповідно. Масовий літ імаго у травостої конопляного поля відмічено на 23 та сім днів пізніше, ніж у попередні роки – з середини першої декади липня (5.07). Він тривав близько двох тижнів – до кінця другої декади цього місяця (19.07). Закінчення періоду льоту жуків на конопляному полі відбувалось у кінці першої декади серпня (9.08), а його загальна тривалість складала близько 50 днів при середньодобовій температурі 24,7 °С.

Перші яйцекладки на рослинах конопель спостерігались на початку липня (1.07) за середньодобової температури повітря +26,2 °С та вологості 60 %, що склало 10–11 днів від початку льоту імаго. Основна маса яєць відмічена наприкінці першої декади цього ж місяця (8.07) – у період масового льоту жуків (фаза цвітіння чоловічих квіток у рослин конопель). Весь період яйцекладки продовжувався протягом 35 днів – до середини першої декади серпня (4.08) за середньодобової температури +24,3 °С та суми опадів 21,8 мм.

Поява перших личинок на конопляному полі розпочалась з кінця другої декади липня (17.07) за середньодобової температури +25,3 °С та вологості повітря 51 % (через 16 днів від початку відкладання яєць). Масове їх відродження відмічали через сім днів – з середини третьої декади липня (24.07) при середньодобовій температурі +24,1 °С та відсутності атмосферних опадів. Це співпадало з фенофазою формування насіння у рослин конопель. Загалом період відродження личинкової стадії продовжився до кінця серпня (31.08) за середньодобової температури повітря +25,0 °С та кількості опадів 20,1 мм. Розвиток личинок до стану діапаузи тривав 64 дні, за середньодобової температури повітря +20,4 °С.

Проаналізувавши умови появи та тривалості розвитку окремих стадій шипоносок у Північно-Східній частині Лівобережного лісостепу України упродовж досліджуваних років встановлено, що понижені температури та підвищена вологість повітря у весняний період стримують процеси заляльковування личинок та збільшують тривалість розвитку лялечок на минулорічних посівах. Так, у 2019 році навесні від моменту активізації личинок до заляльковування проходило 23 дні (табл. 1). За цей період середньодобова температура становила +15,6 °С, кількість опадів 37,1 мм, а ГТК відповідав рівню 1,03. Початок заляльковування личинок відбувався при накопиченні СЕТ 129,4 °С. В умовах 2020 за впливу тривалих весняних опадів та понижених температур до появи перших лялечок проходило 33 дні. У цей період середньодобова температура повітря становила +13,8 °С, сума опадів знаходилась на позначці 107,9 мм, ГТК складав 2,37. Початок заляльковування відмічено при накопиченні СЕТ 148,3 °С. У 2021 році до початку заляльковування проходило 38 днів за середньодобової температури +15,3 °С, суми опадів 105,3 мм та ГТК 1,81. Поява перших лялечок відбулась при акумуляції СЕТ на рівні 202,8 °С. Таким чином, у продовж досліджуваних років для початку заляльковування личинок необхідна СЕТ у середньому становить 160,2 °С, а тривалість періоду від моменту активізації личинок до появи перших лялечок у середньому складає 31,3 дні. Розвиток лялечок до появи перших жуків шипоносок залежно від кількості опадів може тривати 13–18 днів (у середньому близько 16 днів) за середньодобової температури у цей період +19,7–23,2 °С. Для появи імаго необхідна СЕТ складає у межах 164,8–175,3 °С (середня 170,6 °С).

Яйцекладка розпочинається через 11–12 днів після початку льоту жуків за середньодобової температури 24,1–26,2 °С та СЕТ 169,0–178,3 °С (у середньому

Розвиток шипоносок (горбатов) залежно від умов вегетаційного періоду (Інститут СГПС НААН,
польові дослідження 2019–2021 рр.)

Рік	Періоди розвитку					
	до появи перших лялечок	перші лялечки/перші жуки	перші жуки/перші яйця	перші яйця/перші личинки	розвиток личинки/діапауза	повний цикл розвитку
<i>Середньодобова температура повітря, °C</i>						
2019	15,6	20,3	24,1	26,5	19,8	21,3
2020	13,8	23,2	24,9	22,4	17,9	20,4
2021	15,3	19,7	26,2	25,3	20,4	21,4
середнє	14,9	21,1	25,1	24,7	19,4	21,0
<i>Сума опадів, мм</i>						
2019	37,1	5,2	10,3	4,3	75,3	132,2
2020	107,9	23,2	1,0	81,1	28,2	241,4
2021	105,3	72,2	29,7	7,0	75,8	290,0
середнє	83,4	33,5	13,7	30,8	59,8	221,2
<i>СAT > +10 °C</i>						
2019	359,4	324,8	289,0	397,3	1763,4	3133,9
2020	454,9	301,8	273,8	448,8	1847,7	3327,0
2021	583,2	355,3	288,3	405,2	1306,6	2938,6
середнє	465,8	327,3	283,7	417,1	1639,2	3133,1
<i>СЕТ > +10 °C</i>						
2019	129,4	164,8	169,0	247,3	913,4	1623,9
2020	148,3	171,8	163,8	248,8	858,7	1591,4
2021	202,8	175,3	178,3	245,2	696,6	1498,2
середнє	160,2	170,6	170,4	247,1	822,9	1571,2
<i>ГТК</i>						
2019	1,03	0,16	0,36	0,11	0,43	0,42
2020	2,37	0,77	0,04	1,81	0,15	0,73
2021	1,81	2,03	1,03	0,17	0,58	0,99
середнє	1,74	0,99	0,48	0,70	0,39	0,71
<i>Тривалість розвитку, днів</i>						
2019	23	16	12	15	89	155,0
2020	33	13	11	20	103	180,0
2021	38	18	11	16	64	147,0
середнє	31,3	15,7	11,3	17,0	85,3	160,6

170,4 °C), і свідчить про те, що для розмноження жукам потрібне додаткове живлення. Ембріональний розвиток триває 15–20 днів за середньодобової температури повітря +22,4–26,5 °C.

Відродження молодих личинок відбувається при накопиченні СЕТ у межах 245,2–248,8 °C (середня 247,1 °C) Тривалість розвитку личинкової стадії до стану діапаузи може складати від 64 до 103 діб за середньодобової температури повітря +17,9–20,4 °C та СЕТ від 696,6 до 913,4 °C (у середньому 822,9 °C).

Загалом, для повного циклу розвитку шипоносок (від моменту активізації личинок навесні до стану їх діапаузи восени) необхідна сума ефективних температур знаходиться у межах 1498,2–1623,9 °C (в середньому 1571,2 °C) за порогу температурного режиму вище +10 °C. Загальна тривалість розвитку генерації у середньому складає близько 161 днів при середньодобовій температурі повітря +21,0 °C. За рік на конопляному полі в умовах північно-східній частині Лівобережного Лісостепу України ці два фітофаги

(*M. Parvula* Gyll. та *M. connata* Erm.) розвивалися в одному поколінні.

Обговорення. Відомо, що зміни клімату (підвищення температури, нерівномірність випадання атмосферних опадів й інші екстремальні явища) впливають на комах-шкідників багатьма прямими та непрямими способами, включаючи зміну фенології і швидкості розвитку, динаміку чисельності популяцій, рівня виживання особин у несприятливих погодних умовах, а отже і щільності популяції. Крім того значний вплив також має середовище проживання комах, зокрема структура рослинних угруповань, фенологія рослин, якість їжі та стан популяцій ентомофагів (Jamieson et al., 2012; Vebber, 2015). Нова екологічна ситуація, що склалася за останні десятиріччя, значні зміни структури регіональних агроландшафтів, недотримання науково-обґрунтованих сівозмін та оптимальної структури землекористування зі збільшенням концентрації беззмінних посівів товсто-стебельних культур (соняшник) призвели до зростання чисельності та поширення у нові зони популяцій спіль-

них з коноплями внутрішньостеблових комах-фітофагів (Demenko, et al., 2019; Pivtoraiko & Kabanets, 2020).

У цьому дослідженні представлені результати щодо фенології та особливостей розвитку шпоносок, які ґрунтуються на польових спостереженнях в цілому узгоджуються з даними інших дослідників (Voicu & Ivancia, 1996; Zemogljadchuk, 2007; Fedorenko et al., 2021) і порівняно мають досить близькі показники CET відповідно до проходження основних феностадій їх розвитку (Moroz & Fokin, 2021).

Крім того власними дослідженнями доведено тісний взаємозв'язок між підвищенням температури повітря, особливо у весняний період та пришвидшенням термінів появи передімагінальної стадії і початком льоту жуків, що призводило до більш раннього заселення посіву конопель посівних. Так, у 2019 році поява перших імаго та їх літ у травостої конопляного поля був найбільш раннім порівняно з 2020 та 2021 роками. Цьому, насамперед сприяло швидке накопичення ефективних температур у весняний період для початку розвитку фітофагів. Слід відмітити і те, під час льоту жуків шпоносок погодні умови характеризувались екстримальним дефіцитом опадів на фоні високих температур. З травня по серпень середньодобова температура складала +22,1 °C, що на 2,9 °C вище за середню багаторічну (+19,3 °C) та випадання кількості опадів, меншої за норму на 45,1 %. Це також сприяло інтенсивному розвитку фітофагів упродовж вегетації рослин та зростанню їх чисельності у травостої конопель. Варто відмітити і те, що не залежно від досліджуваних років строки появи яйцекладки та масового відродження личинок шпоносок у травостої конопель завжди співпадали, відповідно, з фенофазами цвітіння чоловічих квіток та формування насіння у рослин конопель.

За роки досліджень окрім квітучих конопель жуки горбаток – *M. parvula* Gyll. та *M. connata* Erm. концентрувалися на рослинах *Helianthus annuus* L., *Artemisia vulgaris* L., *Achillea millefolium* L. де харчувались пилком квітів, а їх личинки були виявлені у стеблах цих же рослин. Також імаго цих видів помічені на квітках *Barbarea vulgaris* R. та *Raphanus raphanistrum* L. В цілому можна припустити, що живлення та розвиток шпоносок пов'язані з тим, що ці кормові ресурси більш придатні для їх фізіологічного харчування як імаго, так і личинок.

Висновки. Фенологічними спостереженнями проведеними у 2019–2021 рр. встановлено, що *M. parvula* Gyll. та *M. connata* Erm. дуже подібні між собою за особливостями розвитку. Активізація личинок після перези-

мівлі відбувається за стійкого переходу середньодобової температури через +10 °C у бік підвищення та вологості повітря у межах 58–85 %. Залежно від погодних умов заляльковування фітофагів розпочинається у другій половині травня або на початку червня за середньодобової температури повітря +13,8–15,6 °C та його вологості у межах 68–88 %. Для заляльковування личинок необхідна CET становить у межах 129,4–202,8 °C (середня 160,2 °C). Розвиток лялечок триває 13–18 днів (у середньому близько 16 днів) при середньодобовій температурі +19,7–23,2 °C. Поява імаго відбувається за накопичення CET у межах 164,8–175,3 °C (середня 170,6 °C) – з кінця третьої декади травня, у другій декаді червня при середньодобовій температурі повітря +19,7–23,2 °C. Масовий літ жуків співпадає з фенофазою початку цвітіння рослин конопель. Період льоту імаго на конопляному полі продовжується до першої декади серпня і триває 1,5–2 місяці за середньодобової температури +19,2–24,7 °C. Яйцекладка розпочинається після додаткового живлення жуків за CET 169,0–178,3 °C (у середньому 170,4 °C) – та середньодобової температури повітря 24,1–26,2 °C і його вологості на рівні 51–60 %. Ембріональний розвиток триває 15–20 діб за середньодобової температури повітря +22,4–26,5 °C. Відродження молодих личинок відбувається при накопиченні CET у межах 245,2–248,8 °C (середня 247,1 °C). Розвиток личинок у стеблі конопель посівних до стану діапаузи продовжується від 64 до 103 діб за середньодобової температури повітря +17,9–20,4 °C та CET 696,6–913,4 °C (у середньому 822,9 °C). Для повного циклу розвитку шпоносок (від моменту активізації личинок навесні до стану їх діапаузи восени) необхідна сума ефективних температур складає 1498,2–1623,9 °C (в середньому 1571,2 °C) за порогу температурного режиму вище +10 °C. Загальна тривалість розвитку генерації у середньому становить близько 161 дня при середньодобовій температурі повітря +21,0 °C. За рік розвивається одне покоління фітофагів. Отримані результати досліджень будуть використані для прогнозування появи основних стадій розвитку під час вегетації рослин конопель посівних та вирішення проблем, пов'язаних з розробкою сучасної екологічно-орієнтованої стратегії контролю їх чисельності й шкідливості. У подальшому з метою кращого розуміння та отримання повної інформації про особливості та динаміку розвитку окремих стадій шпоносок планується продовжити дослідження їх біології та фенології у лабораторних умовах.

Бібліографічні посилання:

1. Batten, R. (1976). De in Nederland gevangen soorten van de keverfamilie Mordellidae. Zoologische bijdragen, 4(19), 1–37.
2. Bebbler, D.P. (2015). Range-expanding pests and pathogens in a warming world. Annual Review of Phytopathology, 53, 335–356.
3. Bojko, G.A., Tihosova, G.A., & Kutasov, A.V. (2018). Tehnichni konopli: perspektivy rozvytku v Ukraїni. [Technological hemp: prospects of development in Ukraine]. Tovary i rynky, 1(25), 110–120 (in Ukrainian).
4. Cranshaw, W., Schreiner, M., Britt, K., Kuhar, T.P., McPartland, J., & Grant, J. (2019). Developing insect pest management systems for hemp in the United States: A work in progress. Journal of Integrated Pest Management, 10(1) 26, 1–10. doi: 10.1093/jipm/pmz023
5. Crini, G., Lichtfouse, E., Chanut, G., & Morin-Crini, N. (2020). Applications of hemp in textiles, paper industry, insulation and building materials, horticulture, animal nutrition, food and beverages, nutraceuticals, cosmetics and hygiene,

- medicine, agrochemistry, energy production and environment: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 18(1), 1451–1476. doi: 10.1007/s10311-020-01029-2
6. Demenko, V., Golinach, O., & Vlasenko, V. (2019). The phytosanitary status of sunflower crops of north-eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology*, 4(38), 3–7. doi: 10.32845/agrobio.2019.4.1
7. Fedorenko, V.P., Kabanets, V.V., & Kabanets, V.M. (2016). Shkidnyky konopelj posivnykh. [Pests of hemp]. FOP Shherbyna I.V., Sumy (in Ukrainian).
8. Fedorenko, V.P., Sekun, M.P., & Demianiuk, M.M. (2009). Yuzhnaia podsolnechnykovaia shyponoska v Ukrainy. [Southern sunflower tumbling flower beetle in Ukraine]. *Zashchytta y karantyn rastenyi*, 8, 38–40 (in Ukrainian).
9. Fedorenko, V., Hornovska, S., & Fedorenko, A. (2021). Distribution and harmfulness of *Mordellistena parvuliformis* beetle in the left Bank Steppe of Ukraine. *Plant Protection and Quarantine*, (67), 337–348. doi: 10.36495/1606-9773.2021.67.337-348
10. Jakutkin, V.I. (2003). Shiponoska – potencial'no opasnyj vreditel' podsolnechnika. [The tumbling flower beetle – a potentially dangerous pest of sunflower]. *Zashchita i karantin rastenyi*, 9, 40–41 (in Russian).
11. Jamieson, M.A., Trowbridge, A.M., Raffa, K.F. & Lindroth, R.L. (2012). Consequences of climate warming and altered precipitation patterns for plant–insect and multitrophic interactions. *Plant Physiology*, 160, 1719–1727.
12. Kopaneva, L.M. (1981). Opredelitel' vrednyh i poleznyh nasekomyh i kleshhej tehnycheskikh kul'tur v SSSR. [Key to harmful and useful insects and mites of industrial crops in the USSR], Kolos, Leningrad (In Russian).
13. Marchenko, J. (2015). Directions of use of hemp products in the world. *Bast and industrial crops*, 4(9), 159–166 (in Ukrainian).
14. McPartland, J.M., Clarke, R.C., & Watson, D.P. (2000). Hemp diseases and pests: management and biological control. An advanced treatise. CABI Publishing, United Kingdom.
15. Moroz, S.Yu., & Fokin, A.V. (2021). The prediction of phenophases of intra-stem phytophages of sunflower. *Taurida Scientific Herald*, 119, 73–82. doi: 10.32851/2226-0099.2021.119.11
16. Mrynskyi, I.M. (2020). Vnutrishnosteblovi shkidnyky soniashnyka. [Intra-stem phytophages of sunflower]. *Ahronomiia Sohodni*, 1(16), 98–99 (in Ukrainian).
17. Odnosum, V.K. (1998). Osobennosti obraza zhizni zhukov-gorbatok (Coleoptera, Mordellidae). [Characteristic of lifestyle of the tumbling flower beetle]. *Vestnik zoologii*, 9, 121–124
18. Odnosum, V.K. (2010). Fauna Ukrainy. Zhestkokrylye. Zhuki-gorbatki (Coleoptera, Mordellidae). [Fauna of Ukraine. Coleoptera. The tumbling flower beetle (Coleoptera, Mordellidae)]. Naukova dumka, Kyiv (in Russian).
19. Omeliuta, V.P., Grygorovych, I.V., Chaban, V.S., Pidplichko, V.N., Kalenych, F.S., Petruha, O.Y., Antoniuk, S.I., Pozhar, E.A., Tyshchenko, J.I., Grygorenko, V.G., Koval, M.K., & Chernenko, O.O. (1986). Oblik shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur. [Calculation of pests and diseases of agricultural crops]. *Urozhaj*, Kyiv (in Ukrainian).
20. Pivtoraiko, V., Kabanets, V., & Vlasenko, V. (2020). Harmful entomofauna of hemp *Cannabis sativa* L. (analytical overview). *Quarantine and Plant Protection*, 262(7–9), 20–25. doi: 10.36495/2312-0614.2020.7-9.20-25
21. Pivtoraiko, V.V. & Kabanets, V.V. (2020). Soniashnykova horbatka (*Mordellistena parvula* (Gyllenhal, 1827)) – nebezpechnyi fitofah konopel posivnykh u pivnichno-skhidnomu Lisostepu Ukrainy. [The sunflower tumbling flower beetle is dangerous phytophagous of hemp in the northeastern Forest-Steppe of Ukraine]. *Materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. fakultetu zakhystu roslyn Kharkivskoho natsionalnogo ahrarynogo universytetu im. V.V. Dokuchaieva. «Problemy ekolohii ta ekolohichno oriantovanoho zakhystu roslyn»*. 29–30 zhovtnia 2020 r. Kharkiv, 114–116 (in Ukrainian).
22. Pivtoraiko, V.V. (2022). Vplyv stupenia poshkodzhennia roslyn konopel posivnykh lychnykamy shyponosok na urozhainist konopleprodukttsii. [Influence of the degree of damage hemp plants of tumbling flower beetle larvae on the yield of hemp products]. *Materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. «Honcharivski chytannia» prysviachenoi 93-richchiu z dnia narodzhennia doktora s.-h. nauk, profesora Honcharova M.D. 25 travnia 2022 r. Sumy*, 144–147.
23. Poljakov, Y.J., Persov, M.P., & Smyrnov, V.A. (1984). Prognoz razvitija vreditel'ej i bolezn' sel'skoho-zajstvennykh kul'tur (s praktikumom). [Forecast of pests and diseases of agricultural crops (with a workshop)]. Kolos, Leningrad (in Russian).
24. Seljaninov, G.T. (1928). O sel'skoho-zajstvennoj ocenke klimata. [On agricultural climate valuation]. *Trudy po sel'skoho-zajstvennoj meteorologii*, 20, 165–177 (in Russian).
25. Trybel, S.O., Siharova, D.D., Sekun, M.P., Ivashchenko, O.O., Bublyk, L.I., Chaban, V.S., ... & Merezhytskyi, Yu. H. (2001). Metodyka vyprovuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Methods of testing and application of pesticides]. *Svit*, Kyiv (in Ukrainian).
26. Voicu, M.C., & Ivancia, V. (1996). The beetle *Mordellistena parvula* Gyll. (Coleoptera, Mordellidae), a new sunflower pest in Romania. *Romanian Agricultural Research*, 5–6, 83–85.
27. Zemogljadchuk, A.V. (2007). Osobennosti razvitija lichinok zhukov-gorbatok (Coleoptera, Mordellidae) i sezonnaja aktivnost' ih imago na territorii Belarusi. [Particular features of mordellid beetles (Coleoptera, Mordellidae) larvae development and seasonal activity of their imago on the territory of Belarus]. *Vesti Natsyynal'naj Akadehmii Navuk Belarusi*, 4, 109–113 (in Russian).
28. Zhurnal meteorolohichnykh sposterezhen meteoposta Instytutu silskoho hospodarstva Pivnichnogo skhodu NAAN Ukrainy. [Journal of meteorological observations of Institute of Agriculture of of NAAS of the North-East of Ukraine]. 2019, Sad, Sumska oblast (in Ukrainian).
29. Zhurnal meteorolohichnykh sposterezhen meteoposta Instytutu silskoho hospodarstva Pivnichnogo skhodu NAAN Ukrainy. [Journal of meteorological observations of Institute of Agriculture of of NAAS of the North-East of Ukraine]. 2020, Sad, Sumska oblast (in Ukrainian).

30. Zhurnal meteorolohichnykh sposterezhen meteoposta Instytutu silskoho hospodarstva Pivnichnoho skhodu NAAN Ukrainy. [Journal of meteorological observations of Institute of Agriculture of of NAAS of the North-East of Ukraine]. 2021, Sad, Sumska oblast (in Ukrainian).

Pivtoraiko V. V., PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Peculiarities of the development of tumbling flower beetles (coleoptera: mordellidae) in hemp field agrocecnosis in the north-eastern forest-steppe of Ukraine

*The article highlights the results of studies of phenology and some features of the biology of members of the family Mordellidae, which inhabited the hemp field. Their seasonal dynamics in the number, and passage of the main stages of development according to the phenophase of hemp plants is shown. According to the results of field research conducted in 2019–2021, it was established that in the conditions of the north-eastern part of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine in the grass stand of hemp the main representatives of the tumbling flower beetles were *Mordellistena parvula* Gyll. and *Mordellistena connata* Erm. It was investigated that the activation of their larvae after overwintering occurs at a steady transition of the average daily temperature through +10 °C in the direction of increase and humidity within 58–85%. Pupation begins in the second half of May or early June with the accumulation of SET in the range of 129.4–202.8 °C, and the average daily air temperature of +13.8–15.6 °C, and its humidity in the range of 68–88%. The development of pupae lasts 13–18 days at an average daily temperature of +19.7–23.2 °C. Beetles emerge from the end of the third decade of May, in the second decade of June at SET 164.8–175.3 °C, and the average daily air temperature within +19.7–23.2 °C. The mass flight of adults is observed from the middle of the second decade of June or the beginning of July at an average daily air temperature of +24.0–26.1 °C, and coincides with the phenophase of the beginning of flowering of male flowers in hemp plants. The flight period of beetles in the grass stand of hemp field go on until the first decade of August, and lasts about two months at an average daily air temperature of +19.2–24.7 °C. Egg laying begins at SET 169.0–178.3 °C, and the average daily air temperature is +24.1–26.2 °C, and its humidity is 51–60%, and coincides with the flowering of male flowers in hemp plants. Embryonic stage development lasts 15–20 days at an average daily air temperature of +22.4–26.5 °C. Revival of young larvae occurs with the accumulation of SET in the range of 245.2–248.8 °C, and the phase of seed formation in hemp plants. The development of larvae in the stem of hemp plants to the state of diapause can last from 64 to 103 days at an average daily air temperature of +17.9–20.4 °C, and SET from 696.6 to 913.4 °C. The full cycle of development of the tumbling flower beetles (from the moment of activation of larvae in spring to the state of their diapause in autumn) occurs at SET in the range of 1498.2–1623.9 °C at the temperature threshold above +10 °C. The total duration of lasting development averages about 161 days at an average daily air temperature of +21.0 °C.*

Key words: *Mordellistena parvula*, *Mordellistena connata*, phenology, population dynamics, weather conditions, hemp.