**Світлана Руденко, Андрій Том’юк**

**(Чернівці, Україна)**

**Криві виживання Drosophilamelanogaster за дії**

**садових пестицидів**

Здатність пестицидів до тривалого збереження в навколишньому середовищі і виражена біологічна активність дозволяють віднести їх до числа найнебезпечніших забруднювачів довкілля [1]. Наші дослідження доводять причетність пестицидів до масової загибелі бджіл у всіх регіонах України[2]. Чернівецька область належить до лідерів садівництва в Україні, і тому пестициди слугують тут одними з найголовніших забруднювачів довкілля.

**Метою дослідження**було визначення впливу популярних у Чернівецькій області пестицидів на стан кривих виживання *Drosophilamelanogaster*(Meigen, 1830)яквисокочутливого біотестера.

Нижче наведено стислий опис найпопулярніших у Чернівецькій області пестицидів, які і стали об’єктом наших досліджень.

Системний інсектицид “Моспілан, РП” зареєстрований в Україні з 16.01.2012 року. Термін дії реєстрації до 31.12.2021 року. Фірма постачальник інсектициду – “Ніппон Сода Ко., Лтд.”, Японія. Діючою речовиною є ацетаміприд, який належить до хімічної групи неонікотиноїдів. Вміст ацетаміпридустановить 200 г/кг препарату. За токсичністю “Моспілан, РП” належить до 3 класу токсичності. Продається у формі водорозчинного порошку. Бореться проти шкідників наступних культур: цукровий буряк, озима пшениця, соняшник, люцерна, цукрові буряки, томати, огірки закритого та відкритого ґрунту, картопля [3].Гарно проникає у рослину та розноситься по всіх частинах рослини, тож навіть необроблені частини рослини негативно впливають на комах. Тривалість дії інсектициду близько 3 тижнів після обробки.

Основні шкідники проти яких використовується “Моспілан, РП”: яблунева плодожерка, яблуневі та мінуючі молі, яблуневий пильщик, звичайний буряковий довгоносик, сірий буряковий довгоносик, чорний довгоносик, бурякові блішки, щитоноски, піщаний мідляк, попелиця листкова бурякова, теплична білокрилка, оранжерейна попелиця, персикова попелиця, баштанна попелиця, трипси, колорадський жук, саранові, личинки клопа, шкідливої черепашки, п’явиці, розанна та сітчаста листокрутки, каліфорнійська та інші види щитівок, ріпаковий квіткоїд, хрестоцвіті блішки, ріпаковий довгоносик, ріпаковий клоп, капустяний стручковий комарик.

Системний фунгіцид “Хорус 75 WG” зареєстрований в Україні з 27 вересня 2012 року. Термін дії реєстрації до 31 грудня 2022 року. Фірма постачальник фунгіциду – СингентаКропПротекшн АГ (Швейцарія). Діючою речовиною є ципродиніл, який належить до групи анілінопірамідинів.Вміст ципродинілу750 г/кг препарату. За токсичністю “Хорус 75 WG” належить до 3 класу токсичності. Продається у формі водорозчинних гранул.Основними сільськогосподарськими культурами для яких застосовується “Хорус 75 WG” є соняшник, вишня, черешня, персик, абрикос, яблуня, груша, слива, виноградники, суниці, газонні трави [4].Препарат використовується проти наступних збудників хвороб рослин: парша, борошниста роса, моніліоз,клястероспоріоз , кучерявість листя, кокомікоз, мілдью, оїдіум, сіра гниль, біла і бура плямистості листя.

Системний фунгіцид“Топсін-М 500, КС” зареєстрований в Україні з 20.11.2012 року. Термін дії реєстрації до 31.12.2018 року. Фірма постачальник фунгіциду – НІППОН СОДА КО., ЛТД, Японія. Діючою речовиною є тіофанат-метил, який належить до групи бензімідазолів. Вміст тіофанат-метилу 500 грам на кілограм препарату. За токсичністю “Топсін-М 500, КС ” відноситься до 2 класу. Продається у формі концентратної суспензії водорозчинного порошку. Основними сільськогосподарськими культурами для яких застосовується “Топсін-М 500, КС” є виноградники, яблуня, пшениця озима, ячмінь ярий, буряки цукрові, капуста та томати [5].Фунгіцид бореться із наступними хворобами рослин: борошниста роса, септоріоз, бура іржа, фузаріозна і церкоспорельозна кореневі гнилі, плямистість листя, парша, моніліоз, оїдіум, сіра гниль, фомоз, фомопсис, склеротиніоз (біла гниль), фузаріозне та вертицильозне в'янення, антракноз.

**Матеріали і методика досліджень.**На дно пробірки заливали гаряче поживне стандартне середовище, в яке в дослідних варіантахдодавали пестициди у робочих та половинних робочих дозах. На поживне середовище у окремі пробіркипоміщали по 8 самців і самок *D.melanogaster*лінії Oregon-R, які утримували 72 години при 25°С у термостаті. Після цього самців і самок кожного варіанту висаджували на свіже поживне середовище у пробірки (по дві мухи на пробірку) без пестицидів для схрещування. Самок через добу видаляли і поміщали в чашки Петрі на чорнично-агарові пластинки, які утримували в термостаті притемпературі 25°С.Після 8 годин самок видаляли, і здійснювали облік яєць, личинок, лялечок та імаго[6].

Стандартнепоживне середовище [7] на 1 л води містило такі інгредієнти: манна крупа – 35 г, дріжджі сухі – 70 г,агар-агар – 7 г, цукор – 17 г,пропіонова кислота – 0. 8 мл, родзинки мелені – 40. Чорнично-агарові пластинки містили на 1 л води такі складові: 25 г агару, 25 г цукру, 250 мл чорничного соку та 15 мл 10%-ного ніпагіну (5 г у 50 мл етанолу).Для приготування пластин замість традиційного яблучного соку ми використовували сік чорниці, оскільки темно-рожевий колір забезпечує кращу контрастність для підрахунку яєць і до того ж підсилює бактерицидні властивості середовища.

**Результати дослідження та обговорення.**У таблиці 1 наведено середні значення онтогенетичних форм *D. melanogaster* лінії Oregon-R, зафіксованіза дії садових пестицидів у повній і половинній робочій дозі. На основі цих даних побудовані криві виживання (рис.1, 2).

Під впливом половинної робочої дози інсектициду Моспілан зафіксована стимуляція відкладання самками *D.melanogaster* яєць в 1,3 рази та личинок у 1,25 рази порівняно з контролем (рис.1).

Таблиця 1

Середня кількість онтогенетичних форм *D. melanogaster* лінії Oregon-R, зафіксованих за дії садових пестицидів у повній та половинній робочій дозі (n=4)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіантидосліду | Яйця | Личинки | Лялечки | Імаго |
| *Половиннаробоча доза* | | | | |
| Контроль | 193 | 136 | 113 | 99 |
| “Топсін-М“, 1 г/л | 132 | 78 | 38 | 34 |
| “Хорус 75 WG“, 0,15 г/л | 193 | 102 | 38 | 27 |
| “Моспілан, РП“, 0,063 г/л | 252 | 170 | 41 | 25 |
| *Повнаробоча доза* | | | | |
| Контроль | 193 | 136 | 113 | 99 |
| Топсін-М“, 2 г/л | 185 | 108 | 23 | 18 |
| “Хорус 75 WG“, 0,3 г/л | 208 | 94 | 61 | 59 |
| “Моспілан, РП“, 0,125 г/л | 4 | 2 | 1 | 1 |

Натомість кількість лялечок, що вижили у цьому варіанті, зменшується у 2,75 рази порівняно з контролем, а кількість новоутворених дорослих особин – на­­­­­йменша серед дослідних варіантів з половинними дозами (у 3,96 рази менша за значення в контролі). Під впливом половинної робочої дози фунгіциду Хорус кількість відкладених яєць не відрізняється від контролю. Однак кількість личинок, що вижили в цьому варіанті, в 1,33 рази менша за значення у контролі.

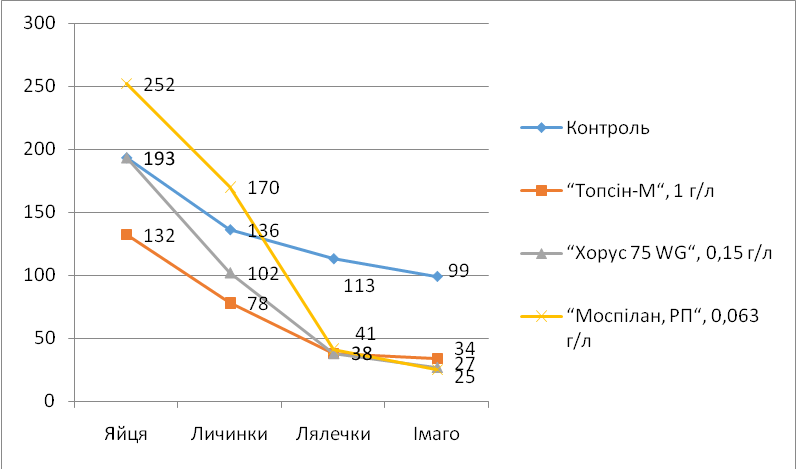


Рис. 1. Криві виживання *D.melanogaster* за дії половинних робочих доз садових пестицидів.

Після обробки мух цим препаратом, у 2,97 рази зменшується порівняно з контролем кількість лялечок і в 3,66 рази кількість імаго. Найменша середня кількість яєць і личинок зафіксована у дослідному варіанті з обробкою *D.melanogaster* фунгіцидом Топсін. Проте на стадії лялечки вплив цього препарату не відрізняється від впливу Хорусу, а на стадії імаго виявляє навіть менш токсичну дію, ніж два інших препарати.

При обробці повними робочими дозами, картина впливу пестицидів на онтогенез *D.melanogaster*суттєво змінюється. Інсектицид Моспілан уже не виявляє стимулюючого впливу на формування яєць та личинок плодової мушки. Його вплив носить виражений інгібуючий характер на всіх стадіях онтогенезу. В кінцевому підсумку утворюються лише поодинокі дорослі особини порівняно з 99 в контролі. При застосуванні повної робочої дози фунгіциду Хорус має місце навіть незначна стимуляція відкладання яєць порівняно з контролем. Проте вже на інших стадіях проявляється інгібуючий вплив цього препарату. Відмінність від впливу половинної дози Хорусполягає в тому, що повна доза більш негативно впливає на личинкову стадію, але менш негативно на формування лялечок та дорослих особин.

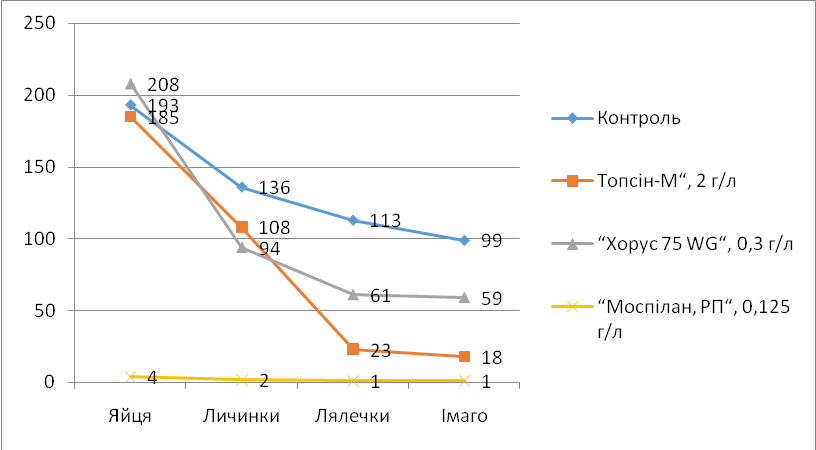


Рис. 2. Криві виживання *D.melanogaster* за дії повних робочих доз садових пестицидів.

А ось Топсин – навпаки. Порівняно з половинною робочою дозою, повна доза цього фунгіциду здійснювала менш інгібуючий вплив на формування яєць та личинок, але більш інгібуючий – на формування лялечок та імаго.

**Висновки.** Додавання пестицидів до кормової суміші*D.melanogaster*призводить до зниження життєздатності мух на різних стадіях онтогенезу у всіх дослідних варіантах. Негативна дія інсектициду Моспілан у повній робочій дозі виражена в значно більшій мірі, ніж досліджених фунгіцидів і майже повністю блокує утворення імаго. Натомість при застосуванні половинних доз препаратів, їх вплив на вихід лялечок та імаго мало відрізняється між варіантами. Загалом наші дослідження продемонстрували значні відмінності у впливі половинних та повних доз препаратів на онтогенез плодової мушки. Крім того, нами встановлено, що не лише інсектициди, але й фунгіциди негативно впливають на криві виживання когорт *D.melanogaster*.

**Література:**

1. Корнет В.А.Проблема непридатних і заборонених до використання пестицидів на Україні та їх вплив на здоров`я населення /В.А Корнет, В.В.Підліснюк//Екологічна безпека. –2010(10). – С. 43-45.

2. Monitoringofhoneybee (Apismellifera L.) colonylossesafterthewinter 2015-2016 inUkraine/Fedoriak M.M., Tymochko L.I., Kulmanov O.M., Volkov R.A., Rudenko S.S.// Ukrainian journalof Ecology. – 2017, 7(4). – С. 604-613.

3. Моспілан, ВП [Електронний ресурс] / ТОВ “Самміт-Агро Юкрейн”. – Електронні дані. – [офіційний сайт компанії ТОВ “Самміт-Агро Юкрейн” ] . – Режим доступу: <https://tdnasinnya.com/uk/kataloh/zasoby-zakhystu-roslyn/insektecydy/sumi-agro-5/mospilan-detail>

4. Хорус 75 WG, в. г. [Електронний ресурс] / ТОВ “Сингента”: Засоби захисту рослин. Фунгіциди. – Електронні дані. – [офіційний сайт компанії ТОВ “Сингента” ]. – Режим доступу: <https://www.syngenta.ua/product/crop-protection/fungicidi/horusr-75-wg-v-g> .

5. Топсін-М500, КС [Електронний ресурс] / ТОВ “Самміт-Агро Юкрейн”. – Електронні дані. – [офіційний сайт компанії ТОВ “Самміт-Агро Юкрейн” ]. – Режим доступу: <http://www.summit-agro.com.ua/ukr/topsin_m>.

6. Білоконь С. В. Генотоксичний ефект гербіцидів і плодючість *Drosophilamelanogaster* / С. В. Білоконь, С. Скляр // Вісник ОНУ. – Том 17, випуск 4 (29). – Серія «Біологія». – 2012. – С. 57-61.

7. Imasheva A.G. Quantitativevariationoffourmorphologicaltraitsin Drosophilamelanogasterunderlarvalcrowding /Alexandra G. ImashevaandOleg A. Bubliy //Hereditas: 138.–2003. – Р.193-199.