

Zwalczanie much w produkcji trzody chlewnej. Kluczowa praktyka ograniczania chorób i spadków produktywności

Autor: Richard J. HACK – 22 marca 2019 RJH Consulting LLC, USA



Muchy domowe są dobrze znanym na świecie gatunkiem owadów występującym zarówno w gospodarstwach domowych jak i rolnych. Występują zawsze w sąsiedztwie człowieka lub aktywności ludzkiej i są najczęściej występującym gatunkiem owadów na fermach trzody chlewnej i drobiu, w stajniach i na ranczach. Muchy domowe są nie tylko uciążliwe, ale mogą również przenosić organizmy patogenne. Nadmierne populacje much nie tylko działają drażniąco na pracowników ferm, ale gdy występują w pobliżu osad ludzkich, mogą być przyczyną pojawienia się również zagrożeń dla zdrowia publicznego¹. Z powodu dużych ilości gnojowicy fermy trzody chlewnej stanowią idealne środowisko do rozmnażania się, żerowania i bytowania rozmaitych gatunków much, takich jak: np., bolimuszka kleparka (*Stomoxys calcitrans*), pospolita mucha domowa (*Musca domestica*) oraz zgnitówka pokojowa (*Fannia canicularis*). Spośród tych gatunków na fermach trzody chlewnej najczęściej występuje mucha domowa.²

Naukownicy obliczyli, że para much rozpoczynająca rozród w kwietniu ma w optymalnych warunkach potencjał do wygenerowania 191 010 000 000 000 000 000 potomstwa.³

Biologiczne i behawioralne wzorce much

Muchy domowe składają jaja w materii organicznej, w tym w oborniku i rozkładającym się materiale organicznym, który może się znajdować pod wyciekami wody i w miejscach trudno dostępnych do czyszczenia. Gdy muchy domowe lądują na jakiejś powierzchni, wymiotują, defekują lub wykonują obie te czynności. Wymioty pozwalają muchom rozpuścić i skosztować to, co występuje na danej powierzchni. Jasnobrązowe plamki to efekt wymiotów, ciemne kropki to odchody. Gdy muchy domowe nie składają jaj, zwykle można je znaleźć wokół okien, drzwi i w okolicach sufitu budynków. Takie miejsca wypoczynku znajdują się w pobliżu ulubionych miejsc żerowania i rozmnażania, a także są ukryte przed wiatrem. Nocą muchy zwykle są nieaktywne. Na rozmieszczenie much znaczny wpływ ma zwykle ich reakcja na światło, temperaturę, wilgotność, a także kolor i struktura powierzchni. W czasie niskich temperatur gatunek ten jest w stanie przetrwać w stadium uśpionym jako osobnik dorosły lub poczwarka. Różne badania wskazują na różne odległości, które muchy są w stanie przelecieć, zaczynając od 3,22 km do nawet 32,19 km. Te loty mają głównie na celu odnalezienie pożywienia i miejsc złożenia jaj. Muchy zwykle pokonują większe

Tabela 1: Wpływ much na przenoszenie chorób i produktywność trzody chlewnej

Przenoszenie chorób i wpływ na produktywność	
Muchy domowe	Przenoszenie wielu czynników chorobotwórczych, takich jak <i>Salmonella</i> , wąglik (<i>Bacillus anthracis</i>), <i>E. coli</i> , wirus klasycznego pomoru świń i paciorkowce hemolityczne ³ , Wirus PRRS ⁶
	Wektor jaj nicieni ⁵
	Przekazywanie bakterii odpornych na antybiotyki ⁴
	Może powodować 10% straty w średnich dziennych przyrostach wagi ⁹
Bolimuszki kleparki	Przenoszenie wirusa afrykańskiego pomoru świń ⁷
	

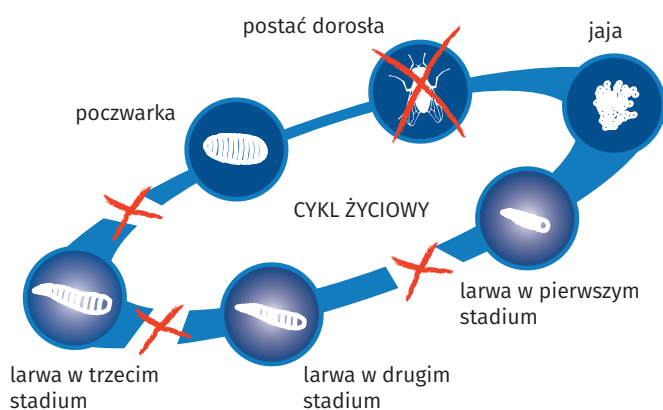
odległości w środowisku wiejskim niż miejskim, ze względu na większe rozproszenie ludzkich osad⁴.

Cykl rozwojowy muchy domowej, gęstość populacji i codzienne czynności, w tym lot, jest w konkretnych miejscach uzależniony od zasobów, temperatury i innych czynników biotycznych i abiotycznych. Jeśli pożywienie nie jest czynnikiem ograniczającym, muchy kończą swój cykl rozwojowy w ciągu około dziesięciu dni przy 29,5°C, 21 dni przy 21°C i 45 dni przy 15,5°C. Optymalna temperatura dla rozwoju much wynosi około 26°C, przy dolnej i górnej granicy termicznej wynoszących, odpowiednio, 12 i 45°C. Jaja ulegają wylęgowi w ciągu dziewięciu godzin po złożeniu i w idealnych warunkach przekształcenie się do osobnika dorosłego trwa od 7 do 10 dni. Jednak chłodniejsza pogoda, suche podłoże i ubogi pokarm mogą wydłużyć czas rozwoju nawet do dwóch tygodni lub więcej. Muchy wytwarzają wiele pokoleń rocznie, a pokolenia te nakładają się na siebie, stąd w środowisku zawsze w tym samym czasie obecne są wszystkie stadia rozwojowe. Nawet jeżeli rozwój jest uzależniony od temperatury, w regionach o klimacie tropikalnym i umiarkowanym możliwe jest generowanie licznych pokoleń ze względu na ich nawyki okotodomowe.⁴

sycznego pomoru świń, paciorkowce hemolityczne i jaja nicieni.⁵ Roznoszenie tych i innych patogenów odbywa się na egzoszkielecie muchy (włoski, odnóża, trąbka), przy zwracaniu treści pokarmowej w czasie, gdy trąbka muchy znajduje się na pożywieniu, lub wraz z odchodami.⁵ Ponadto muchy domowe mogą mechanicznie przenosić PRRSV (wirus zespołu rozrodzono-oddechowego świń) i przyczynić się do transmisji poziomej przenoszenia wirusa między świniami w zakażonych stadach komercyjnych.⁶ Bolimuszki kleparki (*Stomoxys calcitrans*) są muchami gryzącymi, które żywią się krwią i są w stanie mechanicznie przenosić wirus afrykańskiego pomoru świń.⁷ Muchy mają kontakt z odchodami, skórą i wydzielinami świń. Jeśli liczba much w środowisku osiągnie wystarczająco wysoki poziom, mogą one stać się głównymi wektorami organizmów chorobotwórczych, nie tylko w obrębie budynku, ale również pomiędzy budynkami i czasami między stadami świń.⁸

Poważne przypadki wysiękowego zapalenia skóry i kokcydiozy u świń mogą być utrzymywane przez bardzo wysoką populację much. Gdy lochy chorują na zapalenie gruczołu mlekowego, przyciąga to dużą liczbę much do powierzchni wymienia i skóry i mogą być one odpowiedzialne za nasilenie częstotliwości występowania choroby.⁸ Kontrolowanie populacji much może być rozpatrywane jako sposób ograniczenia rozprzestrzeniania się chorób w gospodarstwach rolnych, a w rezultacie zmniejszenia potrzeby stosowania antybiotyków w leczeniu tych chorób. Muchy stanowią rezeruar i roznoszą bakterie odporne na antybiotyki zarówno w go-

Ryc. 1. Cykl życiowy i charakterystyka muchy domowej³



Mucha domowa
Doroste muchy mają 6-7 mm długości, czerwone oczy i gąbczasty aparat gębowy ¹
Żyją przez 15-25 dni ¹
Samice składają w 3-4 dniowych przerwach partie liczące po 75-150 jaj ¹
Cykl życiowy od jaja do osobnika dorosłego trwa 7-10 dni (przy optymalnej letniej temperaturze) ¹

sposodarstwach hodowlanych, jak i w środowisku szpitalnym.⁴ Zwalczanie tych much może być sposobem na zredukowanie rozprzestrzeniania się bakterii opornych na antybiotyki. W miesiącach letnich zwalczanie much w wszystkich chlewniach musi być procesem ciągłym. Celem jest zapobieganie rozmnażania się much i niszczenie osobników dorosłych. Namnażaniu much można zapobiegać poprzez regularne usuwanie obornika. Skuteczne są także środki owadobójcze w postaci sprayów i przynęt.⁸

Przeprowadzono badanie terenowe w celu porównania wyników produkcyjnych uzyskiwanych przez trzodę chlewną w pomieszczeniu, w którym zwalczano populację much poprzez zastosowanie środka owadobójczego (Agita® 10 WG, Elanco) i larwicydu (Neporex® 50 SP, Elanco) (stado traktowane) z pomieszczeniem, w którym nie wykonywano żadnych zabiegów zwalczania much (stado nietraktowane). W traktowanym pomieszczeniu stwierdzono średnio 1,3 muchy na jeden lep dziennie, a w pomieszczeniu nietraktowanym – średnio 13,8 much na lep dziennie. W pomieszczeniu nietraktowanym świnie osiągnęły masę ubojową w ciągu 121 dni i zarejestrowano 49 padłych świń (śmiertelność 3,3%). W pomieszczeniu traktowanym świnie potrzebowały 109 dni na osiągnięcie tej samej masy docelowej, tj. o 12 dni mniej niż w pomieszczeniu nietraktowanym, zaś liczba świń padłych wyniosła 33 sztuki (śmiertelność 2,2%). Średnie dzienne przyrosty masy ciała (ADWG) wynosiły 718 gramów/dzień w pomieszczeniu nietraktowanym i 809 gramów/dzień w pomieszczeniu traktowanym. Stwierdzono statystycznie istotną różnicę ($p < 0,0001$) w liczbie much pomiędzy pomieszczeniami. Ze względu na dłuższy okres tuczu świń trzymany w pomieszczeniu nietraktowanym dodatkowe koszty karmienia wyniosły 14 947 EUR na 1418 świń ostatecznie skierowanych do uboju. Różnica wyników produkcyjnych była statystycznie istotna i wyniosła 10% w przypadku ADWG u świń trzymany w pomieszczeniu traktowanym.⁹

Opis systemów zarządzania i miejsc hodowli

W okresie tuczu świnie są zazwyczaj utrzymywane w dużych pomieszczeniach, w których powszechnie występują duże populacje much.⁹ W częściowo chronionych pomieszczeniach zamkniętych obiektów hodowlanych wytwarzanie gnojowicy i odpadów stwarza warunki do żerowania i rozmnażania much, a populacja much często osiąga status szkodników i wektorów, co pociąga za sobą znaczne straty ekonomiczne w hodowli.⁴

Larwy much znajdują idealne warunki do rozwoju i wzrostu. Znacznie przewyższają one populację much dorosłych.



Zintegrowane zarządzanie szkodnikami (IPM)

Zintegrowane zarządzanie szkodnikami w przypadku populacji much jest zalecanym schematem postępowania, pozwalającym na wdrożenie skutecznego programu zarządzania populacją much w i wokół obiektów dla trzody chlewnej.³

Monitorowanie

Monitorowanie populacji much jest nieodzowną częścią IPM. Opracowano kilka narzędzi monitorowania populacji much dorosłych i larw much, aby umożliwić zarządzającym gospodarstwami rolnymi monitorowanie pojawiania się dużych populacji much dorosłych oraz zapewnienie podstaw do określenia czasu i częstotliwości stosowania oprysków.⁴

Utrzymanie higieny

Najważniejszym aspektem zwalczania szkodników jest całościowa higiena w gospodarstwie, która zapobiega powstawaniu inwazji much.² Czyszczenie usuwa obszary lęgowe much, powoduje zmniejszenie liczebności larw oraz obszarów, w których osobniki dorosłe mogą składać jaja.³ Śmieci powinny być regularnie usuwane i przechowywane w zamkniętych pojemnikach.² W zależności od rodzaju obiektu, w którym przebywają świnie, bardzo skuteczne w zmniejszaniu populacji much jest zarządzanie wysuszonym obornikiem.² Odchody powinny być codziennie usuwane z kójców dla świń i obszarów wokół karmideł, a skład paszy powinien być często czyszczony. Składowisko obornika powinno być przykryte: wzrost temperatury sprawi, że powstaną tam miejsca lęgowe. Hodowcy powinni dążyć do utrzymywania jak najbardziej suchego obornika, aby zapobiec wylęganiu się much.² Trawa i roślinność wokół obiektów powinny być skoszone lub przycięte, aby wyeliminować miejsca odpoczynku dla much.

Zwalczanie mechaniczne

Zwalczanie mechaniczne polega na wykorzystaniu urządzeń do eliminacji much lub usuwania obornika. Może to obejmować fizyczne wyeliminowanie much za pomocą ekranów lub wentylatorów w celu uniemożliwienia im wejścia do chlewni, pułapek na muchy i elektrycznych urządzeń bójczych, a także automatycznych zgarniaczy do ciągłego usuwania obornika z budynków.¹

Zwalczanie biologiczne

Program zwalczania biologicznego powinien być częścią ogólnego programu zwalczania much na fermach trzody chlewnej. Ochrona biologiczna obejmuje takie działania, jak okresowe wprowadzanie naturalnych wrogów much, selektywne stosowanie mniej toksycznych pestycydów i utrzymanie wilgotności obornika na niskim poziomie, aby zwiększyć aktywność naturalnych wrogów much. Do zwalczania młodocianych postaci much wykorzystywane są pasożytnicze osy, drapieżne chrząszcze i roztocza. Do skutecznego przeprowadzenia zabiegu konieczne jest jednak uwolnienie właściwych gatunków i szczepów w odpowiednim czasie i w odpowiedniej ilości. Ponadto, jako czynniki kontroli biologicznej much intensywnie



Muchy mogą zanieczyszczać paszę i roznosić choroby świń.

nie badanych było kilka gatunków entomopatogennych nicieni.⁴

Mikroorganizmy wywołujące choroby u owadów są obiecującymi środkami zwalczania biologicznego much, w kilku badaniach próbowano przebadać izolaty wirulentne, opracować odpowiednie preparaty i strategię stosowania w terenie. Podobnie, materiały roślinne i olejki eteryczne pochodzenia roślinnego używane były od czasów starożytnych do odstraszania lub zabijania much, a ostatnio cieszą się ponownie zainteresowaniem komercyjnym i zastosowaniem w programach zintegrowanego zarządzania szkodnikami w hodowli trzody chlewnej.⁴

Zwalczanie chemiczne

Stosowanie środków chemicznych w obecności świń w laktacji jest ograniczone. Należy dokładnie przeczytać etykiety produktów i postępować zgodnie z zalecanymi sposobami stosowania.

Stosowanie środków owadobójczych do zwalczania much jest ważnym elementem zintegrowanego programu zwalczania much.¹⁰ Eliminacja wszyst-

kich much jest niemożliwa, dlatego też praktyki zwalczania są ukierunkowane na zmniejszenie populacji much do akceptowalnego poziomu¹⁰ (patrz tabela 3). Hodowcy muszą regularnie monitorować populację much w celu oceny skuteczności programu ich zwalczania i podejmowania decyzji o konieczności zastosowania środków owadobójczych. Należy prowadzić dokładną dokumentację dotyczącą stosowanych środków chemicznych i ich dawekowania. Niewłaściwy czas i nieselektywne stosowanie środków owadobójczych w połączeniu ze złym zarządzaniem obornikiem, słabą kontrolą wilgotności i złymi praktykami sanitarnymi zwiększają populację szkodników i powodują konieczność zastosowania dodatkowych środków owadobójczych.¹ Aby kontrolować potencjalną oporność na środki owadobójcze należy unikać ich niepotrzebnego stosowania, stosować metody kontroli fizycznej lub biologicznej oraz chronić obszary wolne od zabiegów chemicznych. W sytuacjach, w których stosowanie pestycydów staje się jedynym narzędziem kontroli, zarządzanie opornością wymaga rotacji pestycydów, które muszą

Tabela 2: Metody monitorowania populacji much

DOROSŁE MUCHY DOMOWE

- **Karty punktowe:** małe karty o wymiarach 7,5 x 12,5 cm mocowane w kilku miejscach w kójcach, w których znajduje się duża liczba much. Liczba plam po muchach (wymiocin i wydalini) na każdej karcie daje możliwość pośredniej oceny populacji much. Karty te powinny być wymieniane co tydzień. Przeciętna liczba plam wynosząca 50-100 na kartę wskazuje na dużą aktywność much i potrzebę interwencji.⁴
- **Taśmy klejące (lepy)** - taśmy o lepkich powierzchniach umieszczone w różnych miejscach w kójcach, które powinny być wymieniane co tydzień. Taśmy mogą być stacjonarne lub mogą być przenoszone w obrębie kójca w celach monitoringowych. Taśmy stacjonarne to taśmy o szerokości 3-4 cm zawieszane na belkach, filarach i innych konstrukcjach, natomiast taśmy przenośne to taśmy o szerokości 45 cm w pełni rozwinięte, zawieszane około 5-7 cm od ziemi i przenoszone w kójcu; obserwator powinien przestrzegać zasady przemieszczania się po obiekcie o tej samej porze dnia, aby uzyskać większą dokładność odczytu. Średnie tygodniowe liczby much powyżej 100 much na taśmę stacjonarną lub po przejściu 300 m w kójcach w przypadku taśm ruchomych wskazuje na dużą aktywność much.⁴
- **Ramki na muchy** - standardowa 60-cm kwadratowa ramka składa się z 16-24 drewnianych listew, które są mocowane w równych odstępach w celu pokrycia powierzchni około 0,8 m². Po okresie 30-60 sekund muchy spoczywające na ramce są szybko liczone i rejestrowane. Liczenie jest powtarzane od 10 do 15 razy w obszarach o większej liczbie much. Pobieranie próbek powinno być zazwyczaj przeprowadzane dwa do trzech razy w tygodniu, a liczenie powinno być przeprowadzane w czasie, gdy muchy są aktywne, zazwyczaj między godziną 10:00 a 16:00. Liczba mniejsza niż 20 much na ramkę może wskazywać na zadowalający poziom kontroli populacji much.

LARWY

Oprócz postaci dorosłych, regularne monitorowanie populacji larw jest również bardzo ważne dla przewidywania zbliżającego się wzrostu populacji much w obiekcie. Wymagana jest rutynowa kontrola wzrokowa składowanej gnojowicy pod kątem potencjalnych ognisk miejsc rozwoju larw poprzez chodzenie wzdłuż lagun.

Larwy mogą być również monitorowane za pomocą pułapek lub poprzez ekstrakcję niedojrzałych larw z gnojówki przy użyciu lejka Berlese'a lub metody flotacji w 0,6M roztworze sacharozą.⁴

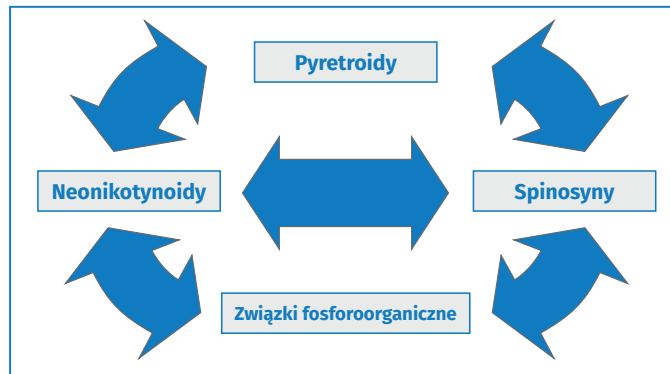
pochodzić z różnych klas chemicznych i posiadać różne mechanizmy działania. Zaleca się alternatywne stosowanie pyretroidów, związków fosforoorganicznych, neonikotynoidów, spinosyn, regulatorów wzrostu owadów (IGR) i innych klas insektycydów. Ryc. 2 przedstawia przykładowy plan rotacji środków owadobójczych, obejmujący niektóre z głównych klas środków owadobójczych dostępnych na rynku.¹¹ Należy zauważyć, że rotacja pyretroidów ze związkami fosforoorganicznymi nie jest zalecana ze względu na możliwość wystąpienia oporności krzyżowej między tymi dwiema grupami związków, która może wynikać z enzymatycznego działania esteraż lub monoooksygenaz.¹¹

IGR można stosować w połączeniu z dowolnym środkiem bójczym dla osobników dojrzałych, ponieważ pochodzą one z różnych klas chemicznych o odmiennym mechanizmie działania. Należy stosować wyłącznie

zawierzone (zarejestrowane) środki owadobójcze zgodnie ze wskazówkami podanymi na ich etykietach.

● **Stosowanie preparatów wobec much dorosłych:** selektywne stosowanie związków chemicznych na ścianach i sufitach pomieszczeń dla trzody chlewnej, gdzie odpoczywają muchy, a także stosowanie przynęt na tablicach i trutek dla much w stacjach przeciwpasożytniczych jest zgodne z wprowadzonymi biologicznymi metodami zwalczania, pod warunkiem że preparaty te nie spowodują skażenia gnojowicy.¹

● **Stosowanie preparatów wobec larw:** środki larwobójcze to substancje chemiczne stosowane bezpośrednio na obornik (gnojowicę) w celu zabicia larw owadów. Można je nakładać w postaci sprayu punktowego, granulatu lub premiksu do paszy. Larwicydy to przede wszystkim IGR, w których wiącym składnikiem aktywnym jest cyromazyne.



Ryc. 2. Plan rotacji środków owadobójczych.¹¹

Problemy społeczne dotyczące wielkoprzemysłowej hodowli zwierząt (CAFO)

CAFO (Confined Animal Feeding Operation) jest specyficznym rodzajem wielkoprzemysłowego obiektu rolniczego, w którym utrzymuje się zwierzęta, zazwyczaj w wysokiej gęstości obsady, w celu produkcji mięsa, jaj lub mleka. W domostwach najbliższych tym obiektom występują znacznie większe populacje much niż w przeciętnych domach.¹² W efekcie dochodzi do konfliktów pomiędzy lokalnymi społecznościami a właścicielami obiektów hodowlanych, ponieważ gospodarstwa te stają się coraz większe w celu zapewnienia konkurencyjności prowadzonej w nich hodowli.¹³ Konflikty pomiędzy właścicielami ferm a lokalnymi mieszkańcami pojawiają się w momentach, gdy muchy atakują dzielnice, doprowadziły do podjęcia działań na rzecz zdrowia publicznego, a także sporów sądowych. W rezultacie, fermy hodowlane muszą opracować i utrzymać skuteczny program zwalczania owadów gwarantujący zmniejszenie i kontrolowanie wielkości populacji much.

Referencje

1. Sanchez-Arroyo H, Capinera JL. House fly, *Musca domestica* Linnaeus. Featured Creatures, University of Florida. 2017. Available at: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/fly/house_fly.HTM. Accessed Nov 29, 2018.
2. Meerburg et al. Controlling risks of pathogen transmission by flies on organic pig farms. *Outlook on Agriculture*. 2007. 36(3): 193-97.
3. Watson W, Waldron JK, Rutz DA. Integrated management of flies in and around dairy and livestock barns. *Entomology*, Cornell University. 1994. 102DMFS450.00. Available at: <https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/42360/barnflies-FSNYSIPM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Accessed Jan 21, 2019.
4. Acharya N. House fly (*Musca domestica* L.) management in poultry production using fungal biopesticides. Doctoral Thesis, The Pennsylvania State University. 2015. Available at: https://etda.libraries.psu.edu/files/final_submissions/10904. Accessed Jan 08, 2019.
5. Greve JH, Davies P. External Parasites. In: Zimmerman et al.(Eds). *Disease of Swine*, 10th edition. Chapter 65, John Wiley & Sons, Inc. 2012. 885-94.
6. Otake et al. Survival of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in houseflies. *Can J Vet Res*. 2003. 67:198-203.
7. Olesen et al. Survival and localization of African swine fever virus in stable flies (*Stomoxys calcitrans*) after feeding on viremic blood using a membrane. *Vet Microbiol*. 2018. 222: 25-29
8. Lee A. External parasites of pigs. NSW Government, Department of primary industries. Fact Sheet. 1-5. 2012. Available at: https://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0004/433084/External-parasites-ofpigs.pdf Accessed Feb 25, 2019.
9. Gianazza et al. The impact of Fly control in pigs. The 25th International Pig Veterinary Society Congress 2018 International PRRS Symposium, China. 2018. IV-003.
10. Axtell RC. Fly management in poultry production: cultural, biological, and chemical. *Poult Sci*. 1986. 65:657-67.
11. Betancur OJ. Insecticide Resistance Management: a long term strategy to ensure effective pest control in the future. *J Anim Sci Res*. 2018. 2(1): dx.doi.org/10.16966/2476-6457.111.
12. Hribar C. Understanding Concentrated Animal Feeding Operations and their impact on communities. National Association of Local Boards of Health. Ohio. 2010. Available at: https://www.cdc.gov/nceh/ehs/docs/understanding_cafos_nalboh.pdf Accessed Nov 30, 2018.
13. Kim J, Goldsmith P, Thomas M.H. Economic impact and public costs of confined animal feeding operations at the parcel level of Craven County, North Carolina. *Agric Human Values*. 2009. DOI 10.1007/s10460-009-9193-x.

KLUCZOWE PUNKTY

- Muchy domowe są głównym szkodnikiem w obiektach dla trzody chlewnej ze względu na znaczną ilość dostępnych miejsc do rozmnażania się.
- Muchy domowe są nośnikami takich chorób jak *Salmonella*, wąglik, *E. coli*, wirus klasycznego pomoru świń, hemolityczne streptokoki i mastitis u świń.
- Populacje much domowych mogą szybko się zwiększać i w krótkim czasie wymykać się spod kontroli.
- Inwazja much domowych może zmniejszyć ADWG nawet o 10%.
- Populacje much z ferm wielkoprzemysłowych powodują inwazje w sąsiedztwie, co może prowadzić do zagrożenia zdrowia publicznego i/lub interwencji prawnych.
- Udany program IPM powoduje zmniejszenie wielkości populacji much do akceptowalnego poziomu.
- Rotacja pomiędzy odpowiednimi klasami chemicznymi środków owadobójczych jest kluczem do uniknięcia rozwoju oporności.
- Regularne mycie, usuwanie lub traktowanie miejsc namnażania się much jest kluczem do skutecznego zarządzania zwalczaniem much.
- Zwalczanie much może być rozważone jako sposób ograniczenia rozprzestrzeniania się chorób w gospodarstwach rolnych, a także w rezultacie zmniejszyć potrzebę stosowania antybiotyków w leczeniu tych chorób.

Tabela 3: Metody chemicznego zwalczania owadów

PREPARATY BÓJCZE WOBEC OSOBNIKÓW DOROSŁYCH

- **Zastosowanie preparatów pozostających na powierzchni** może być również stosowane w przypadku długotrwałego kontrolowania wielkości populacji.⁴ Są one skuteczną i ekonomiczną metodą zwalczania dużej ilości much i powinny być stosowane w miejscach, w których muchy odpoczywają, takich jak ściany, sufit, przewody, rury, zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków. Preparaty pozostające na powierzchni to zazwyczaj pyretroidy, które eliminują muchy dorosłe po zetknięciu się z powierzchnią.⁴ Pyretroidy mają pewne działanie odstraszające. Spinosad jest innym przykładem preparatu, który pasuje do tej kategorii.
- **Spraye przestrzenne** lub spraye generujące mgiełkę są używane do szybkiego uśmiercania osobników dorosłych. Rozpylanie mgły zawierającej te substancje chemiczne na powierzchni odpoczynku much jest najczęstszym sposobem zwalczania bardzo licznych populacji much, przy pozostawianiu krótkiego efektu resztkowego.^{3,4} Niska aktywność resztkowa z kolei zmniejsza możliwość wystąpienia oporności,³ jednak należy stosować je oszczędnie, maksymalnie dwa razy w tygodniu, w regularnych odstępach czasu. Spraye przestrzenne są stosowane za pomocą opryskiwaczy o bardzo małej objętości lub zamgławiaczy, w wyniku czego małe cząsteczki trafiają do osobników dorosłych. Spraye przestrzenne są oparte na naturalnej pyretrynie i zawierają synergistycznie działający butotlenek piperonylu lub związki fosforoorganiczne.
- **Przynęty (trutki)** pozwalają na skuteczne utrzymywanie niskiej populacji much. Są one rozproszone w obiekcie w stacjach owadobójczych lub, w niektórych przypadkach, stosowane w formie sprayu lub farby owadobójczej. Większość trutek zawiera atraktant ptociowy (Z)-9-trikozen oraz neonikotynoid (klasa chemiczna)¹, taki jak tiametoksam. Trutki są bardzo przydatne do wyłapywania i zabijania dorosłych much, ale stacje owadobójcze powinny być wystarczająco oddalone od zwierząt, aby uniknąć skażenia pożywienia i wody.⁴
- **Trutki w sprayu** są skuteczne do zabiegów punktowych przy ich nakładaniu na powierzchnie. Traktowana jest jedna trzecia powierzchni, podczas gdy w przypadku preparatów pozostających na powierzchni traktowane jest 100% powierzchni. Trutki w sprayu aerozolu zazwyczaj zawierają atraktant, taki jak Z-9-trikozen, oraz nieodstraszający środek owadobójczy (neonikotynoid, taki jak tiametoksam). Dorosłe muchy są przyciągane do traktowanej powierzchni przez atraktant, a następnie zjadają trutkę, co pozwala na ich wyeliminowanie.
- **Trutki w farbach** są skuteczne przy nakładaniu na powierzchnie takie jak kratki i wiszące tablice. Wykonuje się je poprzez rozpuszczenie rozpuszczalnego proszku w wodzie w celu uzyskania gęstego roztworu farby. Składniki trutek malarskich są podobne do trutek w sprayu, a dorosłe muchy są przyciągane do traktowanych powierzchni, gdzie znajduje się substancja trująca.

ŚRODKI LARWOBÓJCZE

- **Larwobójcze dodatki paszowe** to dodatki paszowe, które czynią obornik zwierzęcy śmiertelnie toksycznym dla larw much. Wielką zaletą jest to, że ich stosowanie nie wymaga dużego nakładu pracy.
- **Spraye larwobójcze** lub **roztwory płynowe**, zawierające substancje takie jak cyromazyne i spinosad, są stosowane bezpośrednio na powierzchni obornika w celu zabicia larw much. Zalecane jest stosowanie tylko jako zabieg punktowy przy dużej ilości larw, aby ograniczyć toksyczne działanie preparatów na populację pożytecznych owadów w oborniku.
- **Granulki larwobójcze**, zawierające cyromazyne, mogą być stosowane w miejscach trudno dostępnych dla hodowców. Rozsianie niewielkich granulki pozwala im się przedostać przez przestrzenie między rusztami, co pozwala na skuteczne zastosowanie preparatu w miejscach rozmnażania się much poniżej rusztu.