

Funkcjonalna agro-bioróżnorodność

Pasy kwiatowe – narzędzie pomagające regulować populację szkodników w sadach jabłoniowych



Jaki jest cel zakładania pasów kwiatowych?

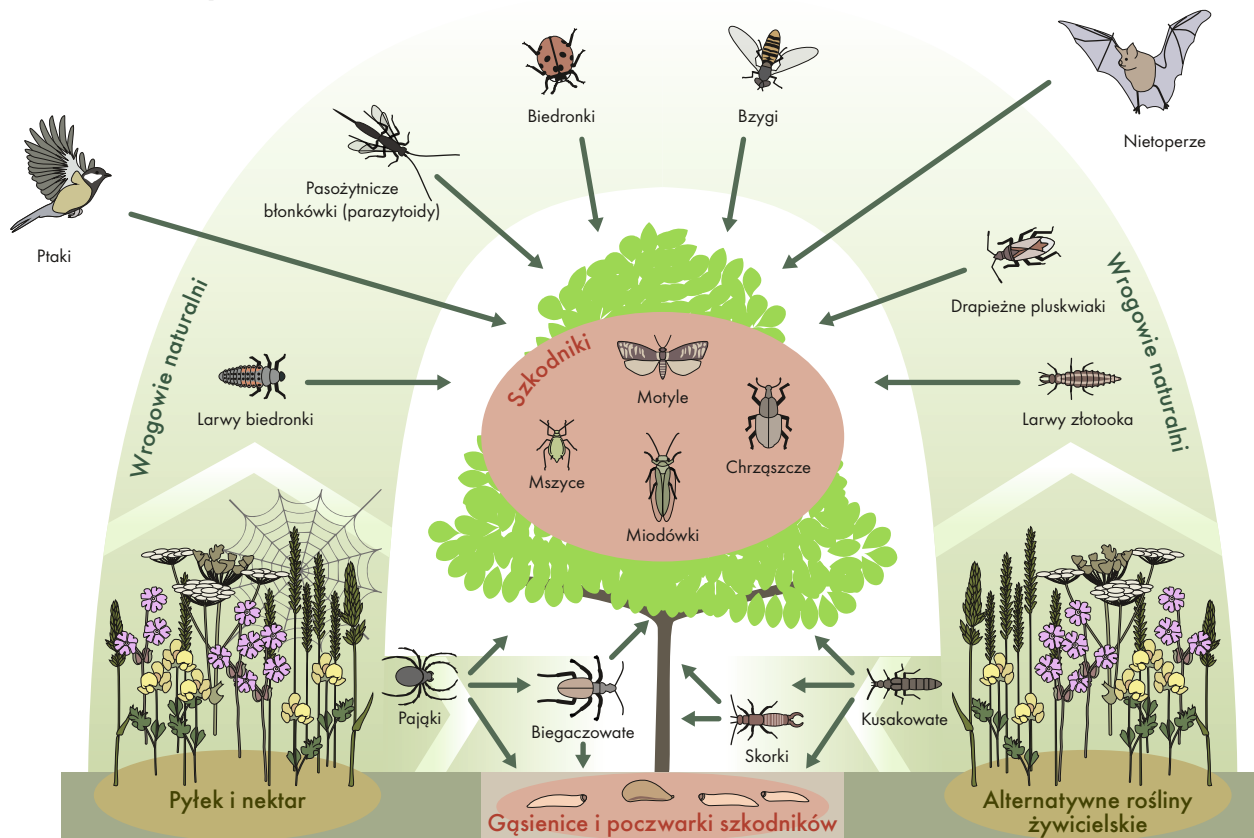
Naturalni wrogowie i owady zapylające są niezbędne by utrzymać i poprawić produkcję owoców. Sady, ze względu na swój wieloletni charakter oraz zróżnicowaną strukturę, są potencjalnym siedliskiem dla licznych naturalnych wrogów i owadów zapylających. Zwiększanie różnorodności w sadach poprzez introdukcję roślin towarzyszących może chronić i sprzyjać występowaniu naturalnych wrogów szkodników oraz owadów zapylających, co korzystnie wpływa na funkcjonowanie ekosystemu.

Zalety pasów kwiatowych:

- Zapewniają **schronienie, nektar, pyłek kwiatowy i alternatywne źródła pokarmu** dla wielu gatunków naturalnych wrogów, w tym drapieżców, parazytoidów i owadów zapylających.
- Dobrze odżywieni wrogowie naturalni żyją dłużej, **mają więcej potomstwa, a co za tym idzie mają większy wpływ na kontrolowanie populacji szkodników.**

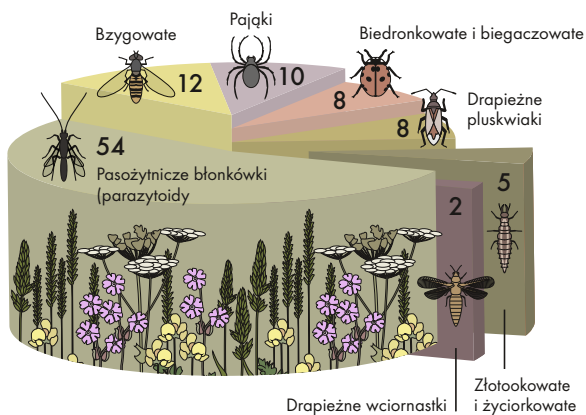
- **Środowisko z wieloma gatunkami drapieżców i parazytoidów**, naturalnie występującymi w sadzie, umożliwia najskuteczniejsze biologiczne zwalczanie szkodników. Każdy z naturalnych wrogów przyczynia się do redukcji populacji różnych stadiów rozwojowych szkodników w różnych porach roku.
- Pasy kwiatowe w międzyrzędziach są szczególnie cenne dla **wrogów naturalnych przemieszczających się na niewielkie odległości**, takich jak małe parazytoidy.
- Pasy kwiatowe odgrywają ważną rolę w utrzymywaniu liczebności głównie **drapieżców polifagicznych (tzw. generalistów) i parazytoidów**, które przyczyniają się do biologicznego zwalczania szkodników w sadzie. Drapieżce polifagiczne nie są wyspecjalizowane pokarmowo i żywią się wieloma różnymi gatunkami szkodników lub chwastów. Ich przeciwieństwem są gatunki wyspecjalizowane pokarmowo (tzw. monofagi

W jaki sposób naturalni wrogowie korzystając z pasów kwiatowych kontrolują populację roślinożernych szkodników.



Wysiane pasy kwiatowe przez cały rok utrzymują w pobliżu drzew zróżnicowaną gatunkowo populację wrogów naturalnych. Dzięki temu, mogą one szybko i w naturalny sposób ograniczać populację szkodników.

Proporcje gatunków naturalnych wrogów w pasach kwiatowych



Pasy kwiatowe są siedliskiem dla wielu różnych organizmów pożytecznych. Pasożytnicze błonkówki stanowią około połowy występujących gatunków (średnio sześć obserwacji w ciągu roku w latach 2009-2011 w dwóch sadach. Źródło: projekt Interreg TransBioFruit 2008-2014).

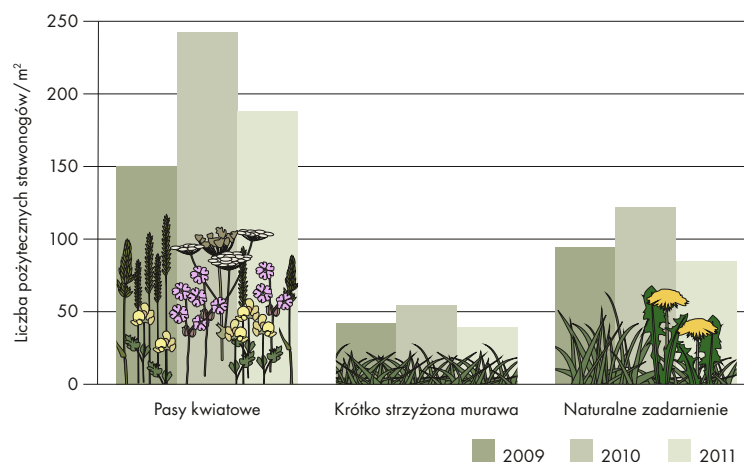
- lub oligofagi) odżywiają się jednym lub kilkoma blisko spokrewnionymi gatunkami.
- Pasy kwiatowe są szczególnie atrakcyjne dla **drapieżców latających, dorosłych bzygów, złotooków i małych błonkówek (parazytoidów)**, które żywią się nektarem i pyłkiem kwiatowym. Ich larwy są drapieżne i żywią się głównie mszycami.
- Rośliny tworzące pasy kwiatowe **przyciągają również wiele innych gatunków drapieżnych stawonogów**, takich jak biedronkowate, dziubałkowate, skorki, biegaczowate, tasznikowate, omomiłkowate, drapieżne przyszczarkowate i pająki (zob. rys. obok).
- Nieuprawiana gleba w pasach kwiatowych **sprzyja rozwojowi pożytecznych stawonogów** żyjących przy gruncie i o zróżnicowanej diecie, takich jak biegaczowate i pająki.

Czym są drapieżcy?

Drapieżcy to zwierzęta, które zabijają i zjadają inne żywe organizmy. W sadach możemy spotkać dwie grupy drapieżców:

- Generalistów - niewyspecjalizowanych pokarmowo, żywiących się wieloma różnymi gatunkami szkodników. Do takich zaliczamy złotooki, zyciorki, skorki, pająki, biegaczowate i drapieżne pluskwiaki.
- Specjalistów - wyspecjalizowanych pokarmowo, żywiących się kilkoma blisko spokrewnionymi gatunkami szkodników.

Atrakcyjność pasów kwiatowych w porównaniu do strzyżonej murawy i naturalnego zadarnienia.



Pasy kwiatowe zawierające 20 gatunków roślin były bardziej atrakcyjne, niż nisko koszona murawa i naturalne zadarnienie, koszone dwukrotnie w roku (średnia z sześciu obserwacji w roku na przestrzeni trzech lat w sadach w Belgii i północy Francji, źródło: projekt Interreg TransBioFruit 2008-2014)

- Dodatkowym atutem pasów kwiatowych jest **zwiększona atrakcyjność sadu dla owadów zapylających**, takich jak pszczoły miodne i pszczoły samotnice.



Parazytoid na marchwi zwyczajnej.

Czym są parazytoidy?

Parazytoidy to organizmy pasożytnicze, których larwy pobierają pokarm z drugiego żywego organizmu, a dorosłe owady żyją wolno (odżywiają się pyłkiem, nektarem lub mogą być drapieżne). Parazytoidy należą głównie do rzędu błonkoskrzydłych (Hymenoptera). Szacuje się, że 10% wszystkich opisanych gatunków owadów to parazytoidy.

Potencjalna skuteczność naturalnych wrogów obecnych w pasach kwiatowych w zwalczaniu głównych szkodników jabłoni i gruszy (dla Europy środkowej)

Wrogowie naturalni	Skorki	Drapieżne roztocze	Drapieżne pluskwiaki	Larwy złotooków	Larwy bzygowatych	Biedronki	Larwy drapieżnych przyszczarków	Biegaczowate	Pająki	Parazytoidy (błonkówki lub muchówki)	Grzyby entomopatogeniczne	Niczenie entomopatogeniczne	Płaki oraz nietoperze
Szkodniki													
Kwieciak jabłkowiec								•	•	•			
Mszycza jabłoniowo-babkowa	•		•	•	•	•	•		●	•	•		
Owocnica jabłkowa	•		•					•	•	•		•	
Piędzik przedzimek	•		•	•				•	•	•	•	•	•
Bawełnica korówka	•		•	•	•	•	•		•	●	•		
Owocówka jabłkóweczka	•		•	•				•	•	•	•	•	•
Grapholita loharzewskii	•		•	•				•	•	•	•		•
Zwójka siatkóweczka	•		•	•				•	•	•	•	•	•
Przędziorek owocowiec	•	●	•	•		•	•	•	•				
Miodówka gruszowa plamista	•		●			•			•	•			
Paciornica gruszowianka	•	•	•	•				•	•	●			
Opiętek gruszowiec	•					•			•	•			
Podskórnik gruszowy	•	●	•	•		•	•	•	•				
Tarczówka rudonoga			•						•		•		
Czerwcze	•		•			•			•	•			

● najważniejszy wróg naturalny • ważny wróg naturalny • mało ważny wróg naturalny

Korzyści z pasów kwiatowych w sadach

- Na przestrzeni wielu lat, w szwajcarskich sadach jabłoniowych z pasami kwiatowymi złożonymi z 30 gatunków dwuletnich i wieloletnich roślin kwiatowych, odnotowano znaczący spadek występowania mszycy jabłoniowo-babkowej do wartości poniżej progu szkodliwości ekonomicznej (źródło: FiBL).
- W belgijskich sadach jabłoniowych z pasami kwiatowymi złożonymi z 20 gatunków jednorocznych, dwuletnich i wieloletnich roślin kwiatowych odnotowano, na przestrzeni wielu lat, wzrost populacji drapieżców mszyc, a uszkodzenia powodowane przez mszycę jabłoniowo-babkową znacząco spa-

dły do wartości poniżej progu szkodliwości ekonomicznej, pomimo braku stosowania insektycydów. (źródło: Instytut Badawczy w Gembloux)

- We Francji, obecność kwitnących roślin rumianu polnego, chabra bławatka i złocienia właściwego w pobliżu młodych drzew gruszy zaatakowanych przez miodówkę, znacząco ograniczyło dalsze rozprzestrzenianie się szkodnika w przeciągu dwóch tygodni (źródło: GIS Fruits / INRA).
- We Francji, pasy kwiatowe w międzyrzędziach sadu założonego z moszczowych odmian jabłoni zwiększyły liczebność biedronek i larw bzygów w koloniach mszyc o około 60% (źródło: GIS Fruits / INRA).

Poprawa atrakcyjności dla pozostałych zwierząt i ludzi

Zwiększanie bioróżnorodności w sadzie i okolicach ma pozytywny wpływ nie tylko na walory estetyczne krajobrazu. Pomaga również innym gatunkom takim jak np. ptaki.

Duża bioróżnorodność może mieć dodatkowy, pozytywny wpływ na wizerunek marketingowy gospodarstwa i być wliczona w działalność ekologiczną oraz agroturystyczną, jeżeli zachowana jest w wielu sąsiadujących gospodarstwach.

Doświadczenia związane z promocją bioróżnorodności stymulują rolników do większego zainteresowania gatunkami roślin kwiatowych, wrogami naturalnymi szkodników i zależnościami zachodzącymi w agro-ekosystemach.



Zróżnicowana przyroda w sadzie i jego okolicy sprawia, że gospodarstwo jest bardziej atrakcyjne dla klientów i odwiedzających.

Uzupełniające metody promowania organizmów pożytecznych

Korzystny wpływ pasów kwiatowych zwiększany jest dodatkowo przez naturalne elementy otoczenia sadu takie jak żywopłoty, łąki ekstensywne, itp.

Sad zaprojektowany z przemyślaną i odpowiednią różnorodnością roślin uprawnych w jego obrębie i w sąsiedztwie, może być zasiedlony w większym stopniu przez organizmy pożyteczne, a w mniejszym przez szkodniki.

Pas kwiatowy w rzędzie



Żywopłot



Pas kwiatowy na skraju sadu



Łąka ekstensywnie użytkowana



Budka dla nietoperzy



Domek dla pszczoł samotnic



Zalety drapieżców polifagicznych (generalistów)

Pająki, skorki i inne polifagi cechuje przewaga nad drapieżnikami wyspecjalizowanymi pokarmowo gdyż:

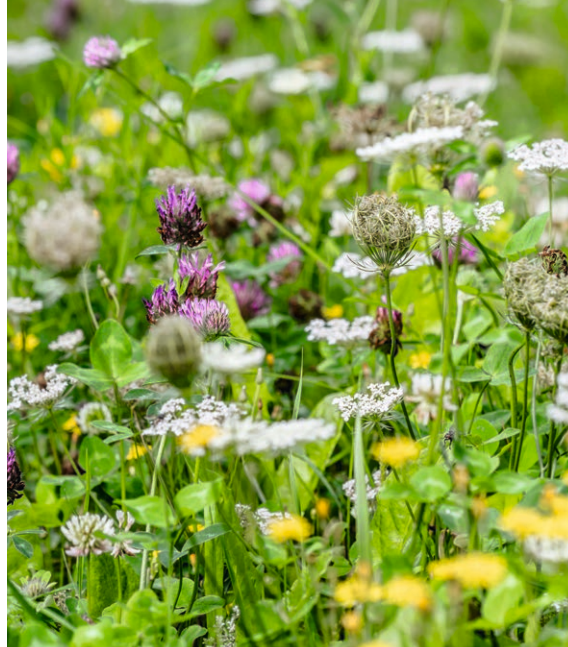
- Ich populacja nie ulega większej zmianie, gdy brakuje szkodników, gdyż polują wtedy na inne owady. Na skutek tego, ich **obecność** w sadzie i okolicy **jest mniej zmienna**.
- Żerują również na młodych stadiach rozwojowych szkodników, zapewniając **wczesną ochronę** przed szkodnikami i zmniejszając w ten sposób wyrządzone przez nie szkody. Jako przykład można podać drapieżne pluskwiaki, pająki i biegaczowate.

Zanim pojawi się szkodnik, duża populacja i zróżnicowanie gatunkowe polifagicznych drapieżców wymaga wystarczającej ilości innych źródeł pożywienia. Drapieżce muszą mieć również możliwość szybkiego ponownego zasiedlenia roślin po niekorzystnych dla nich zabiegach takich jak zabiegi środkami ochrony roślin i mechaniczna uprawa gleby.

Większość badań potwierdza pozytywną zależność między bogactwem drapieżców a tempem redukcji szkodników. Badania te wskazują również, iż złożona struktura ekosystemu korzystnie wpływa na utrzymywanie się populacji drapieżców oraz redukuje ich wzajemną eliminację.



Pasy kwiatowe stanowią dogodne siedlisko dla wielu pożytecznych owadów i pająków już od wczesnej wiosny.

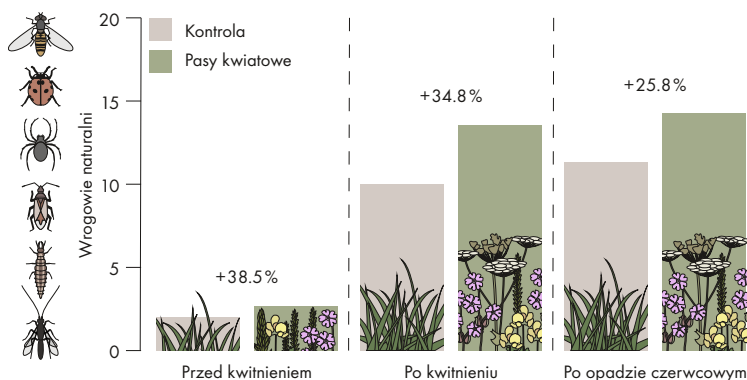


Pasy kwiatowe to również schronienie dla drapieżców wielożernych (generalistów).

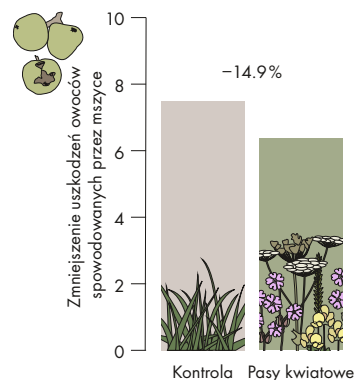
Okresy występowania głównych szkodników (S) oraz ich naturalnych wrogów (D) w sadach z pasami kwiatowymi

Główne szkodniki		
S1	Kwieciak jabłkowiec	<i>Anthonomus pomorum</i>
S2	Mszycyca jabłoniowo-babkowa	<i>Dysaphis plantaginea</i>
S3	Owocnica jabłkowa	<i>Hoplocampa testudina</i>
S4	Piędzik przedzimek	<i>Operophtera brumata</i>
S5	Bawełnica korówka	<i>Eriosoma lanigerum</i>
S6	Owocówka jabłkóweczka	<i>Cydia pomonella</i>
S7	<i>Grapholita lobarzewskii</i>	<i>Grapholita lobarzewskii</i>
S8	Przędziorek owocowiec	<i>Panonychus ulmi</i>
S9	Miodówka gruszowa plamista	<i>Cacopsylla pyri</i>
S10	Paciornica gruszowianka	<i>Contarinia pyrivora</i>
S11	Opiętek gruszowiec	<i>Agrilus sinuatus</i>
S12	Podskórnik gruszowy	<i>Eriophyes pyri</i>
S13	Tarczówka rudonoga	<i>Pentatoma rufipes</i>
Główni naturalni wrogowie (drapieżce)		
D1	Biedronkowate	Coccinellidae
D2	Bzygowate	Episyrrhus sp., Syephus sp.
D3	Życiorkowate	Hemerobius sp.
D4	Złotook pospolity	<i>Chrisoperla carnea</i>
D5	Dziubałek gajowy	<i>Anthocoris nemorum</i>
D6	Dziubałkowate	<i>A. nemoralis</i> , <i>Orius</i> sp., ...
D7	Tasznikowate	<i>Heterotoma</i> pl., <i>Deraeocoris</i> r., ...
D8	Omomiłkowate	<i>Cantharis livida/rustica</i>
D9	Skorek pospolity	<i>Forficula auricularia</i>
D10	Parazytoidy (błonkówki)	<i>Aphidius</i> sp., <i>Aphelinus mali</i>
D11	Pryszczarek mszycojad	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>
D12	Biegaczowate	<i>Poecilus cupreus</i> i inne
D13	Kusakowate	Staphilininae, Aleocharinae
D14	Drapieżne roztocze	Phytoseiidae (Gamasidae)
D15	Pająki	Araneidae i inne rodziny

Przywabianie wrogów naturalnych mszyc w trakcie sezonu wegetacyjnego



Zmniejszenie uszkodzeń owoców spowodowanych przez mszycę



Do 38% więcej drapieżników mszyc odnotowano na kwiatostanach (przed kwitnieniem), zawiązkach owoców (po kwitnieniu) i długopędach (po opadzie czerwcowym) drzew jabłoni w pobliżu pasów kwiatowych w porównaniu z drzewami bez pasów kwiatowych. Procent owoców uszkodzonych przez mszycę jabłoniowe był o 15% niższy dla drzew z pasami kwiatowymi w porównaniu do poletek kontrolnych prowadzonych w ramach ogólnoeuropejskiego projektu badawczego EcoOrchard.



Drapieżce		BBCH ¹
D12, D13	0-61	00-61
D1-D15	56-74	56-74
D12, D13	59-67	59-67
D2-D9	00-72	00-72
D11	51-89	51-89
D2-D9	69-85	69-85
D3-D9	71-89	71-89
D1-D15	00-89	00-89
D1-D9	00-89	00-89
D12-D15	53-71	53-71
D1, D11, D12, D15	74-89	74-89
D12-D15	00-85	00-85
D14, D15	00-89	00-89
Szkodniki		
S2, S8, S9	00-89	00-89
S2, S4, S6, S7, S9	00-89	00-89
S2	54-81	54-81
S2, S4, S6-S9	60-89	60-89
S2, S4, S6-S9	54-89	54-89
S2, S4, S6-S9	54-89	54-89
S2, S4, S6-S9	74-89	74-89
S2, S4, S6, S7, S9	72-81	72-81
S2, S4, S6, S7, S9	72-89	72-89
S2, S9	72-89	72-89
S2-S7	54-81	54-81
S1-S4, S6-S8, S12	54-81	54-81
S2, S3, S10	54-81	54-81
S8, S12	00-89	00-89
S2-S13	00-89	00-89

¹ BBCH: 00 = Spoczynek, 51-59 = Rozwój kwiatostanu, 61-69 = Kwitnienie, 71-79 = Rozwój owoców, 81-89 = Dojrzwanie owoców i nasion

Krótką charakterystyka wybranych wrogów naturalnych przywabianych przez rośliny rosnące w pasach kwiatowych



Larwy biedronki

Biedronkowate (Coccinellidae)

Spośród 150 gatunków biedronek spotykanych w Europie, około tuzina występuje w sadach. Dieta osobników dorosłych i larw jest do siebie podobna. Blisko 65 % biedronkowatych żeruje na mszycach. Niektóre gatunki, jak np. skulik przedziorkowiec (*Stethorus punctillum*), żywią się roztoczami, inne jajami motyli, podczas gdy jeszcze inne są drapieżcami czerwców i wełnowców. U części gatunków, pełny rozwój uwarunkowany jest obecnością dodatkowego źródła pokarmu w formie pyłku kwiatowego. Zarówno larwy biedronek, jak i dorosłe chrząszcze zjadają od 30 do 60 mszyc dziennie, a mogą żyć nawet dwanaście miesięcy.

Złotookowate i życiorkowate (Chrysopidae oraz Haemoribiidae)

Osobniki dorosłe odżywiają się nektarem, spadzią i pyłkiem. Samice składają od 400 do 500 jaj w ciągu swojego życia. Larwy złotooka są polifagami i polują głównie na mszyce, roztocze, wciornastki, miseczniki. Są bardzo żarłoczne, gdyż w ciągu dwóch tygodni potrafią zniszczyć od 200 do 600 mszyc. Mogą też odgrywać ważną rolę w zwalczaniu larw i jaj motyli. Życiorki są owadami mniejszymi od złotooków, drapieżnymi zarówno w formie larwalnej, jak i dorosłej. Tolerują one niskie temperatury dużo lepiej od złotooków i stanowią przykład bardziej przydatnych drapieżców na początku sezonu wegetacyjnego.



Larwa złotooka



Larwa bzyga

Bzygowate (Syrphidae)

Wiele z gatunków bzygowatych należy do bardzo efektywnych drapieżców mszyc. Dorosłe osobniki przypominają pszczoły, lecz mają jedynie jedną parę skrzydeł i potrafią w charakterystyczny sposób zawisnąć w powietrzu. Do rozmnażania potrzebują dostępu do pyłku, nektaru i spadzi. Składają białe jaja w koloniach mszyc. Jedna larwa do momentu przepoczwarczenia zjada do 500 mszyc. U większości gatunków zimują osobniki dorosłe lub ostatnie stadia larwalne. Z krajów nordyckich przed nastaniem zimy wiele gatunków bzygowatych migruje na południe w cieplejsze rejony. Skuteczność bzygowatych w zapobieganiu uszkodzeniom powodowanym przez mszyce jest ograniczona, gdyż kolonie szkodnika muszą osiągnąć wystarczająco duże rozmiary by przyciągnąć dorosłe bzygi.

Pasożytnicze błonkówki i muchówki (parazytoidy)

Grupa ta jest bardzo liczna i zróżnicowana gatunkowo. Prawie wszystkie szkodniki jabłoni i gruszy są pasożytowane przez jeden lub więcej gatunków parazytoidów. Niektóre z nich są wysoce wyspecjalizowane i pasożytują jedynie jeden lub kilka blisko spokrewnionych gatunków szkodników. Inne pasożytują wiele różnych szkodników. Parazytoidy mogą być pasożytowane przez tak zwane nadpasożyty (hiperparazytoidy). Ważną rolę w umożliwieniu skutecznego działania parazytoidów odgrywiają odpowiednie miejsca do przezimowania, schronienia i dostępność innych źródeł pokarmu takich jak nektar.



Pasożytnicza błonkówka (parazytoid)



Pająk sieciowy

Pająki

Pająki, jako polifagi, razem z drapieżnymi pluskwiakami wczesną wiosną stanowią najważniejszą grupę organizmów pożytecznych. Cechuje je różnorodność stosowanych metod polowania. Niektóre pająki przędą sieci, w które chwytają swoją zdobycz, inne aktywnie polują na owady. W sadach jabłoniowych można spotkać około 50 gatunków pajaków. Ich wpływ na populacje szkodników może być znaczący. Odnotowano istotne zmniejszenie populacji mszycy jabłoniowo-babkowej powracającej złożyć jaja na jesieni w sadach zasiedlonych przez pająki przędące sieci. Pestycydy oddziałują niekorzystnie na pająki, a ich liczebność i różnorodność jest o wiele mniejsza w sadach opryskiwanych w porównaniu do sadów nieopryskanych.

Drapieżne pluskwiaki (dziubałkowate, tasznikowate i zażartkowate)

Drapieżne pluskwiaki są polifagami żywiącymi się mszycami, przędziorkami, jajami owocówek i zwójek oraz młodymi gąsienicami. Stadia młodociane (nimfy) oraz osobniki dorosłe potrafią zjeść około 30 mszyc lub roztoczy dziennie. W przypadku braku innego pożywienia, potrafią one przeżyć żywiąc się pyłkiem kwiatowym i sokiem roślinnym. Dziubałek gajowy i inne dziubałkowate (Anthocoridae) są najczęściej występującymi drapieżnymi pluskwiakami w sadach jabłoniowych i gruszkowych. Zimują osobniki dorosłe.



Dorosły dziubałek gajowy



Drapieżne biegaczowate

Biegaczowate (Carabidae)

Wiele gatunków żyje w glebie lub na jej powierzchni. Larwy i osobniki dorosłe żywią się różnymi owadami, roztoczami, ślimakami, itp. Potrafią codziennie zjeść ich tyle, co same ważą. Biegaczowate są ważnymi drapieżcami szkodników, które przepoczwarczają się w glebie, np. owocnica jabłkowa, paciornica gruszkowianka oraz różne gatunki motyli. Pozostawienie okrywy roślinnej oraz zaniechanie uprawy gleby sprzyja większej liczebności biegaczowatych.

Skorki

Skorki powszechnie występują w dużych liczebnościach na drzewach owocowych. Późną jesienią samice wykopują podziemną jamkę, gdzie wraz z samcem przeczekują aż do późnej wiosny. Skorki prowadzą nocny tryb życia i kryją się za dnia, stąd ich populacja w sadzie jest trudna do oszacowania. Są one ważnymi drapieżcami dla wielu szkodników jabłoni i gruszy. Żywią się mszycami (zwłaszcza bawełnicą korówką), przędziorkami, czerwcami, gąsienicami różnych gatunków motyli oraz jajami owocówek i zwójek. Skorki mogą żywić się materiałem roślinnym, lecz zakłada się, iż przyczyniają się jedynie do wtórnych uszkodzeń owoców poprzez wygryzanie wcześniej powstałych ran.



Skorek pospolity



Dobroczynek gruszkowiec

Drapieżne roztocze

W nieopryskiwanych sadach występuje wiele gatunków drapieżnych roztoczy. Spośród nich najskuteczniejszy w zwalczaniu roztoczy roślinożernych jest dobroczynek gruszkowiec (*Typhlodromus pyri*). Jest on wrogiem naturalnym przędziorka owocowca, pordzewiacza jabłoniowego, podskórniaka gruszkowego i innych. Dobroczynek gruszkowiec jest bardzo ruchliwy i potrafi zniszczyć do 350 roztoczy w ciągu swojego życia. Samice mogą złożyć do 70 jaj. Występuje kilka pokoleń w roku.

Dobór roślin do pasów kwiatowych

Owady pożyteczne potrzebują określonych gatunków roślin by móc się rozwijać i skutecznie chronić sad. Dla osiągnięcia dużej różnorodności pożytecznych stawonogów, należy umiejętnie dobrać gatunki roślin w pasie kwiatowym, by zapewniły im pożywienie przez cały sezon wegetacyjny.

Wymagania przy wyborze gatunków roślin

- **Wartościowe i przyciągające wrogów naturalnych** dzięki dostępności nektaru i pyłku kwiatowego (otwarte kwiaty, o kształcie dopasowanym do morfologii aparatu gębowego owadów).
- **Wczesny początek kwitnienia** by ograniczyć populację pierwszego pokolenia mszyc.
- **Długi okres kwitnienia.** Zapewnia owadom pożytecznym dostęp do pokarmu, dzięki temu są obecne w sadzie przez cały sezon i ograniczają populację szkodników na kwaterze.
- **Mała wysokość** i tolerancja na wielokrotne koszenie (3–4 razy w roku).

Dorośle bzygi pobierają pokarm z różnych kwiatów, np. marchwi zwyczajnej, jastrzębca kosmaczka, chabra łąkowego i bodziszka pirenejskiego (od góry w dół).



- **Gatunki dwuletnie i wieloletnie.** Jednoroczne źle znoszą częste koszenie i wymagają corocznego dosiewania nasion.
- **Trawy** – w celu stabilizacji pasa kwiatowego. Niezbyt liczne, masa ich nasion powinna stanowić 75 % wagi całości.
- **Przystosowane do gleb w sadach,** które mają zwartą strukturę i są bogate w składniki pokarmowe.
- **Przystosowane do typu gleby, warunków świetlnych i zmian wilgotności.** Zaleca się rośliny rodzime i zdomowione.

Owady pożyteczne o krótkim aparacie gębowym potrzebują otwartych kwiatów. Owady z długim aparatem gębowym, takim jak u niektórych gatunków dzikich pszczół, pobierają nektar z kwiatów osłoniętych.

Kwiaty otwarte dla wrogów naturalnych:

Selerowate, np.: dzika marchew (*Daucus carota*), kminek zwyczajny (*Carum carvi*)
Bobowate, np.: wyka płotowa (*Vicia sepium*) z pozakwiatowymi miodnikami

Kwiaty osłonięte dla owadów zapylających:

Bobowate, np.: koniczyna zwyczajna (*Lotus corniculatus*), koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense*)



Pas kwiatowy stanowi szeroką gamę źródeł pokarmu dla owadów pożytecznych.

Gatunki wykorzystane w projekcie EcoOrchard

Rośliny dwuliścienne: krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*), dąbrówka rozłogowa (*Ajuga reptans*), stokrotka pospolita (*Bellis perennis*), dzwonek okrągłolistny (*Campanula rotundifolia*), kminek zwyczajny (*Carum carvi*), rzeżucha łąkowa (*Cardamine pratensis*), chaber łąkowy (*Centaurea jacea*), pępawa zielona (*Crepis capillaris*), marchew zwyczajna (*Daucus carota*), przytulia pospolita (*Galium mollugo*), bodziszek pirenejski (*Geranium pyrenaicum*), jastrzębiec pomarańczowy (*Hieracium aurantiacum*), jastrzębiec gronkowy (*Hieracium lactucella*), jastrzębiec kosmaczek (*Hieracium pilosella*), prosienicznik szorstki (*Hypochaeris radicata*), groszek żółty (*Lathyrus pratensis*), brodawnik jesienny (*Leontodon autumnalis*), brodawnik zwyczajny (*Leontodon hispidus*), brodawnik różnoowocowy (*Leontodon saxatilis*), złocień właściwy (*Leucanthemum vulgare*), koniczyna zwyczajna (*Lotus corniculatus*), lucerna nerkowata (*Medicago lupulina*), niezapominajka błotna (*Myosotis scorpioides*), pierwiosnek wyniosły (*Primula elatior*), głowienka pospolita (*Prunella vulgaris*), bniec czerwony (*Silene dioica*), firletka poszarpana (*Silene flos-cuculi*), koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense*), przetacznik ożankowy (*Veronica chamaedrys*), wyka płotowa (*Vicia sepium*)

Trawy: tomka wonna (*Anthoxanthum odoratum*), grzebienica pospolita (*Cynosurus cristatus*), kostrzewa długolistna (*Festuca guestfalica*), kostrzewa czerwona (*Festuca rubra rubra*), życica trwała (*Lolium perenne*), wiechlina gajowa (*Poa nemoralis*), wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*), wiechlina zwyczajna (*Poa trivialis*)

Przygotowanie gleby i wysiew nasion w pasach kwiatowych

Termin wysiewu

Są możliwe dwa terminy wysiewu nasion:

W rejonach o krótkiej zimie

- (i) od kwietnia do maja oraz
- (ii) od początku września do połowy października.

W rejonach o długiej zimie

- (i) w maju oraz
- (ii) w sierpniu, do początku września (po zbiorach).

Warunki klimatyczne zaraz po wysiewie mają znaczący wpływ na wschody i rozwój roślin. Wysiew pomiędzy końcem kwietnia a początkiem czerwca pozwala na wykiełkowanie części nasion przed letnim okresem suszy. Pozostałe nasiona będą wschodzić na przestrzeni następných lat.

W rejonach, gdzie często wiosną występuje susza, wysiew nasion może być opóźniony lub przełożony na termin jesienny by mieć większą szansę na wschody, dzięki większej wilgotności gleby. Późny wysiew dodatkowo pozwala na letnią uprawę gleby, co zmniejsza obecność chwastów ciepłolubnych i wzrost traw. Jesienią może również wystąpić mniejsze nasilenie chwastów.

Przygotowanie gleby

Dobrze przygotowana gleba sprzyja dobremu kiełkowaniu i wczesnemu wzrostowi nasion wysianych gatunków, oraz ogranicza późniejsze nakłady pracy. Glebę przygotowujemy tak, aby ograniczyć rozwój chwastów oraz konkurencyjnych traw przynajmniej przez cztery tygodnie.

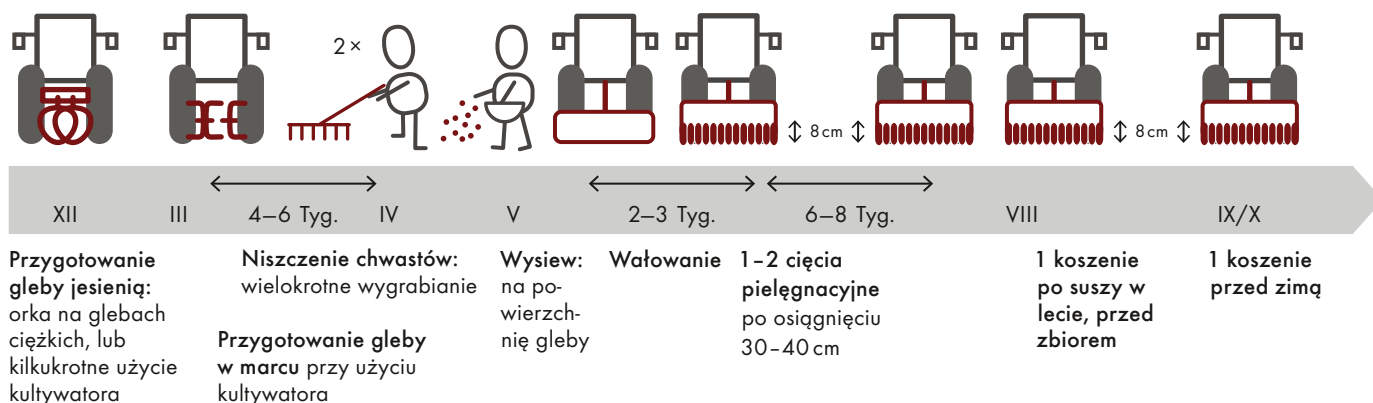


Zalecana szerokość pasów kwiatowych odpowiada rozstawie kół ciągnika plus 10 cm. W rezultacie, każde koło najedzie na 5-10 cm pasa. Rozstaw zależy również od dostępnego sprzętu do uprawy gleby i koszenia.

Sposób postępowania

- Uprawiaj glebę dopiero, gdy dostatecznie przeszła.
- Spulchnij glebę kultywátorem. Unikaj zbytniego rozkruszania gleby, gdyż może to spowodować powstanie skorupy na powierzchni, która utrudni kiełkowanie roślin.
- Pozwól glebie osiąść przez cztery do sześciu tygodni by zapewnić dobry kontakt gleby z nasionami.
- Przed wysiewem, pobódź chwasty do kiełkowania poprzez dwukrotne powierzchniowe (do 3 cm) bronowanie lub ręczne grabienie. Zmniejszy to konkurencję ze strony chwastów po wykiełkowaniu mieszanki nasion.

Procedura założenia i pielęgnacji pasa kwiatowego w pierwszym roku



Wysiew nasion

- Ilość wysiewanych nasion jest bardzo mała. W zależności od proporcji roślin dwuliściennych do traw, stosuje się od 2 do 5 g/m². Dla mieszanek bez traw, używane jest 2 g/m². W przypadku proporcji wagowych 20 % roślin dwuliściennych, 80 % traw, stosujemy 5 g/m². Dla uzyskania równomiernego rozproszania nasion na powierzchni gleby, nasiona najlepiej wymieszać z piaskiem rzeczny lub wermikulitem.

Pielęgnacja pasów kwiatowych

W roku założenia

Prawidłowa opieka nad pasami kwiatowymi decyduje o przyjęciach roślin.

- **Pierwsze koszenie:** Chwasty kiełkują po 2 do 3 tygodniach, natomiast nasiona wysianych roślin potrzebują 4–8 tygodni do wschodów. Pierwsze koszenie pielęgnacyjne wykonujemy, gdy rośliny osiągną 30–40 cm. Pozwoli to na lepszy dostęp światła do pasa kwiatowego. Wysokość cięcia powinna wynosić minimum 8 cm. Ścięty materiał roślinny najlepiej usunąć z międzyrzędzi, gdyż w przeciwnym razie gęsta okrywa może utrudnić kiełkowanie pozostałych nasion.
- **Drugie koszenie:** Drugie koszenie pielęgnacyjne wykonujemy około 6–8 tygodni później. Skrócenie roślin zwiększy dostęp światła do powierzchni gleby i pomoże wykiełkować pozostałym nasionom roślin. Jeżeli ścięta biomasa gęsto



Większość gatunków w mieszanekach kwiatowych kwitnie po przemianowaniu. Dlatego też w pierwszym roku pasy kwiatowe często wyglądają na zachwaszczone. Intensywność kwitnienia wzrasta w następnym roku. Zdjęcie przedstawia trzyletni pas kwiatowy.

- Rozprowadź nasiona na powierzchni gleby (nie używaj siewnika).
- Przejeźdź po wysianych nasionach wałem typu Cambridge by zapewnić dobry kontakt nasion z glebą i zmniejszyć kiełkowanie chwastów. Zastosuj nawadnianie, jeśli wystąpi taka potrzeba.
- Nawożenie pasów kwiatowych nie jest potrzebne ani wskazane.
- W przypadku dużego zagrożenia ślimakami (np. w deszczowych lub wilgotnych warunkach), jednorazowo zastosuj moluskocydy by ochronić wschodzące rośliny.

przykrywa pas kwiatowy, należy ją przenieść z międzyrzędzi do rzędów drzew.

- **Trzecie koszenie:** Trzecie koszenie wykonujemy po letniej suszy, przed zbiorami.
- **Czwarte koszenie:** Ostatnie koszenie powinno być wykonane przed zimą.

Drugi rok i lata następne

Częstotliwość koszenia w dużym stopniu zależy od składu mieszanki roślin. Wysokość koszenia powinna wynosić przynajmniej 8–10 cm by nie zniszczyć rozet liściowych.

Koszenie naprzemienne – połowę każdego pasa, lub co drugi pas, w odstępach około 3 tygodni może być stosowane by zwiększyć dostępne zasoby pyłku kwiatowego i nektaru. Jeżeli skosimy połowę pasa kwiatowego, pozostawiona część stanowić będzie schronienie dla owadów zimą.

Wieloletnie i wielogatunkowe mieszanki roślin wymagają około 3–4 zabiegów w roku:

- **Pierwsze koszenie:** Gałęzie po cięciu drzew należy usunąć przed pierwszym koszeniem aby nie uszkodzić pasów kwiatowych. Termin koszenia to najpóźniej 2–3 tygodnie przed kwitnieniem drzew. W krajach północnych, może zająć konieczność zaniechania pierwszego koszenia by pasy kwiatowe mogły kwitnąć razem z drzewami.
- **Drugie koszenie:** Drugie koszenie wykonujemy wiosną 1–6 tygodni po kwitnieniu najważniejszych roślin kwiatowych i drzew, zmniejszając obecność traw i zwiększając dostępność światła w pasie kwiatowym. Drugie koszenie należy wykonać najpóźniej na przełomie czerwca i

lipca, by pozwolić roślinom odrosnąć i zakwitnąć ponownie. Jeżeli kosimy po wytworzeniu nasion przez trawy, odrastanie może być zbyt powolne. Na glebach ciężkich, częste koszenie może zbyt sprzyjać trawom i osłabiać występujące rośliny dwuliścienne.

- **Trzecie koszenie:** Trzecie koszenie zaleca się we wrześniu po okresie letniej suszy, przed zbiorami. Terminy koszenia należy wyznaczać według faz rozwojowych roślin kwiatowych, aby umożliwić im jak najdłuższe kwitnienie.
- **Czwarte koszenie:** Ostatnie koszenie wykonujemy na koniec października, jeżeli rośliny są wysokie, a istnieje duże ryzyko pojawienia się nornic.

Ścięty materiał roślinny powinien być usuwany z pasów kwiatowych by zmniejszyć w ich obrębie żyzność gleby. Na żyznych glebach występuje mniejsza różnorodność roślin i dominują gatunki preferujące wysoką zawartość azotu. Gleby średnio żyzne lub ubogie cechują się wysoką różnorodnością roślin dwuliściennych uzupełnianych przez słabo rosnące trawy.

Częstotliwość koszenia a ochrona stawonogów

Koszenie jest niezbędne do utrzymania różnorodności gatunków i ograniczenia problemów z chwastami. Częstotliwość i termin koszenia wpływają na populację wybranych stawonogów. Zbyt częste koszenie zaburza rozwój organizmów pożytecznych i niszczy ich siedliska.



Paski kwiatowe w drugim roku.



Prawidłowe utrzymanie okrywy zielonej (w rzędach i międzyrzędziach) oraz pasów kwiatowych jest koniecznością i musi być realizowane z uwzględnieniem lokalnych warunków.



Model urządzenia "Aedes®" do szerszych pasów kwiatowych.



Bilans ekonomiczny poniesionych nakładów i zysków

Unia Europejska zachęca rolników, poprzez dofinansowania w ramach Wspólnej Polityki Rolnej, by zwiększali agro-bioróżnorodność w swoich gospodarstwach zakładając m.in. żywopłoty, ekstensywnie użytkowane pasy buforowe traw i pasy kwiatowe (Komisja Europejska, 2005). Istnieją zarówno jednoroczne, jak i trwałe pasy kwiatowe. Sposób dofinansowania, zasady użytkowania obydwu rodzajów pasów, różnią się znacznie pomiędzy państwami członkowskimi i zależą od polityki danego kraju.

W tabeli poniżej znajduje się przykładowa analiza kosztów założenia i utrzymania pasów kwiatowych w sadzie. Cena mieszanek nasion zależy od liczby gatunków, proporcji traw do roślin dwuliściennych, oraz czy użyte są gatunki rodzime czy nasiona dostępne komercyjnie. Niektóre doświadczenia polowe wykazały, że w sadach z trwałymi pasami kwiatowymi można zrezygnować z co najmniej jednego lub dwóch zabiegów przeciwko agrofagom. Przykładowe wyliczenia pokazują, że po uwzględnieniu zmniejszenia pozostałości pestycydów w owocach i polepszenia jakości środowiska, koszt założenia i utrzymania pasów kwiatowych jest niższy niż koszt zabiegów niezbędnych do uzyskania takiego samego wyniku w przypadku zwalczania chemicznego szkodników.



Wymiana doświadczeń między farmerami i naukowcami odnośnie zasad pielęgnacji, oddziaływania oraz kosztów prowadzenia pasów kwiatowych.

Mniejsza liczba wykonywanych koszeń trawy, w porównaniu z sadem bez pasów kwiatowych, oszczędza również czas i paliwo.

Przykładowy koszt założenia i corocznego utrzymania pasów kwiatowych w międzyrzędziach sadu ¹

		Cena jednostkowa PLN	Liczba/ha	PLN/ha	PLN/ha/rok (10ha, 5 lat)
Koszt założenia	Nasiona: mieszanka miejscowa (30 gatunków kwiatów 20% + 8 gatunków roślin zielnych 80%)	240/kg	2000m ² /ha (5g/m ²)	2400	480
	Przygotowanie gleby do siewu (robocizna + paliwo)	60/ha	6 zabiegów	360	72
	Pestycydy (moluskocydy) w 1 roku	20/kg	40 kg	800	160
	Robocizna	18/godz.	18 godz./ha	324	65
Koszt utrzymania	Sprzęt: kosiarka do pasów kwiatowych	38 000 ²	1 szt.	3800 (10ha)	760
	Trzy koszenia (wliczając robociznę)	68/ha	3 zabiegi	204	41
	Razem				1580

¹ podstawa kosztowa Belgia

² zakup sprzętu zagranicznego

Potencjalne wady stosowania pasów kwiatowych w sadach

Podobnie jak przy stosowaniu innych metod agrotechnicznych, pasy kwiatowe posiadają swoje wady i zalety. Sadownik musi zdecydować czy korzyści w postaci zmniejszonej liczby zabiegów, pozostałości ŚOR w owocach, oraz mniejsze nakłady, przeważają nad wadami.

Do potencjalnych wad stosowania pasów kwiatowych w sadzie można zaliczyć:

- **Przywabianie gryzoni uszkadzających drzewa.** Pierwsze doświadczenia z ograniczaniem występowania nornic (użycie pułapek lub siatek) w połączeniu z przestrzeganiem terminów koszenia latem i późną jesienią dały pozytywne rezultaty.
- Pasy kwiatowe mogą potencjalnie **konkurować z drzewami o wodę i składniki odżywcze**, w zależności od zastosowanych gatunków roślin, dostępności wody i odległości pasa od drzew. Jednakże, wąskie pasy kwiatowe usytuowane w środku międzyrzędzi nie powinny konkurować z drzewami.
- **Rozprzestrzenianie chwastów:** Zwalczanie chwastów jest konieczne jeżeli zaniechamy koszenia, lub w pasach kwiatowych z samosiewu. W pasach kwiatowych powstałych z wysianych nasion, obecne w nich gatunki są w stanie zapobiegać zachwaszczeniu się pasa o ile nie wystąpiła długotrwała susza w pierwszym roku po wysianiu. Chwasty wieloletnie należy zwalczać poprzez koszenie pasów kwiatowych i ręczne usuwanie. Koszenie roślinności po bokach pasów kwiatowych specjalną kosiarką pomaga w utrzymaniu centralnego pasa kwiatowego.
- **Uszkodzenia przymrozkowe:** wysoka roślinność może zwiększać ryzyko uszkodzeń przymrozkowych. Pasy kwiatowe powinny być koszone w przypadku częstego występowania zagrożenia przymrozkiem wiosennym lub jesiennym.
- **Ograniczenia w stosowaniu pestycydów** podczas kwitnienia pasów kwiatowych (zob. obok).

Strategie minimalizowania wad mogą uwzględniać dobór gatunków, dostosowanie terminów koszenia, oraz zakładanie pasów kwiatowych w co drugim międzyrzędziu.



Podczas kwitnienia pasy kwiatowe są bardzo atrakcyjne dla owadów zapylających i wrogów naturalnych szkodników. Z tego względu program ochrony roślin powinien zapewniać bezpieczeństwo fauny pożytecznej.



Podczas prowadzenia zabiegów ochrony w sadzie zwróć uwagę na

Prawo

- Rozporządzenie UE (EC No 1107/2009) zabrania stosowania środków ochrony roślin, które są szkodliwe dla pszczoł.

Dobór pestycydów

- Gdy tylko możliwe, należy używać pestycydów selektywnych, które wyrządzą minimalne szkody owadom pożytecznym.
- Należy stosować substancje lotne, światłoczułe, łatwo ulegające biodegradacji.

Porę i sposób prowadzenia zabiegu

- Jeżeli zabieg z użyciem szkodliwego ŚOR jest konieczny, pasy kwiatowe należy skosić przed zabiegiem.
- Zabieg ŚOR powinien być wykonany przy braku owadów zapylających, np. wieczorem lub nocą.

Dostawcy mieszanek nasion kwiatów w Europie

Kraj	Strona internetowa
Belgia	www.ecosem.be
Denmark	www.nykilde.dk
Francja	www.nova-flore.com , www.pinault-bio.com , www.nungesser-semences.fr , phytosem.com
Hiszpania	www.semillasilvestres.com
Niemcy	www.rieger-hofmann.de , www.appelswilde.de
Szwajcaria	www.hauenstein.ch , www.ufasamen.ch

Bibliografia

- Albert L. et al., 2017. Impact of agroecological infrastructures on the dynamics of *Dysaphis plantaginea* (Hemiptera: Aphididae) and its natural enemies in apple orchards in northwestern France. *Environmental Entomology*, 46 (3), 528-537.
- Cahenzli, F. et al., 2018 (subm.). Perennial flower strips for pest control in organic apple orchards - A pan-European study.
- European Commission, 2005. Agri-environment measures: overview on general principles, types of measures and application. European Commission, Directorate General for Agriculture and Rural Development.
- Haaland C. et al., 2011. Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect Conserv. Divers.*, 4(1), 60-80.
- Jamar L. et al., 2013. Les principales clés du verger bio transfrontalier – Pommes et poires, une approche globale. Ed. Interreg IV TransBio Fruit, pp. 84.
- Kienzle, J. et al., 2014. Establishment of permanent weed strips with autochthonous nectar plants and their effect on the occurrence of aphid predators. Pages 31-39. 16th International Conference on Organic Fruit-Growing, Stuttgart-Hohenheim, Germany.
- Laget E. et al., 2014. Guide pour la conception de systèmes de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques. GIS Fruits et Ministère de l'agriculture, Paris, 264 p.
- Nilsson, U. et al., 2016. Habitat manipulation – as a pest management tool in vegetable and fruit cropping systems, with the focus on insects and mites. Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), EPOK – Centre for Organic Food & Farming.
- Pfiffner, L., & Wyss, E., 2004. Use of sown wildflower strips to enhance natural enemies of agricultural pests. *Ecological engineering for pest management: Advances in habitat manipulation for arthropods*, 165-186.
- Pfiffner, L. et al. 2018 (subm.). Design, implementation and management of perennial flower strips to promote functional agrobiodiversity in organic apple orchards: A pan-European study.
- Ricard J.M. et al., 2012. Biodiversité et régulation des ravageurs en arboriculture fruitière. CTIFL, pp 471.
- Simon S., et al., 2010. Biodiversity and Pest Management in Orchard Systems. A review. *Agron. Sust. Dev.*, 30, 139-152.
- Wyss E., 1996. The effects of artificial weed strips on diversity and abundance of the arthropod fauna in a Swiss experimental apple orchard. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 60(1), 47-59.

Stopka

Wydawcy:

Research Institute of Organic Agriculture FiBL
Ackerstrasse 21, Postfach 219, CH-5070 Frick, Szwajcaria
www.fibl.org

Instytut Ogródnictwa (InHort)
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, Polska
www.inhort.pl

Autorzy: Lukas Pfiffner (FiBL), Laurent Jamar (CRA-W), Fabian Cahenzli (FiBL), Maren Korsgaard (EcoAdv. DK), Weronika Swiergiel (SLU), Lene Sigsgaard (UCPH)

Recenzja i redakcja: Claudia Daniel (FiBL), Daphné Fontaine (CRA-W), Annette Herz (JKI), Alexis Jorion (CRA-W) Markus Kelderer (VZ-Laimburg), Servane Penvern (INRA), Mario Porcel (SLU), Beatrice Steinemann (FiBL), Josef Telfser (VZ-Laimburg), François Warlop (GRAB), Franco Weibel (FiBL)

Korekta: Gilles Weidmann (FiBL) **Skład:** Brigitta Maurer (FiBL)

Tłumaczenie: Dorota Kruczyńska (InHort)

Zdjęcia: Othmar Eicher (Landw. Zentrum Liebegg): strona 15 (1); Simon Feiertag (JKI): s. 3, 6 (1), 13 (2); Daphné Fontaine (CRA-W): s. 10 (3, 4); Andi Haeseli (FiBL): s. 5 (2, 3); Laurent Jamar (CRA-W): s. 5 (1), 8 (1), 10 (1, 2, 5); Alexis Jorion (CRA-W): s. 9 (1, 4), 14; Siegfried Keller (Agroscope): s. 8 (2, 4), 9 (2, 3); Dorota Kruczyńska (InHort): s. 11; Jerzy Lisek (InHort): s. 1, 13 (3, 4); Urs Niggli (FiBL): s. 5 (4); Humus OMB: s. 13 (1); Lukas Pfiffner (FiBL): s. 5 (5-7), 15 (2); Weronika Swiergiel (SLU): s. 6 (2), 12; Josef Telfser (VZ Laimburg): s. 8 (3); Heidrun Vogt (JKI): s. 9 (5)

ISBN Druk 978-3-03736-091-0

ISBN Online 978-3-03736-092-7

FiBL Nr. 1117

© FiBL, InHort, Wydanie pierwsze, 2018

Cena: Euro 7.50 (w tym podatek VAT)

Publikacja ta jest dostępna za darmo na stronie internetowej www.orgprints.org i shop.fibl.org.

Poradnik techniczny jest dostępny w językach: Angielskim, Duńskim, Francuskim, Hiszpańskim, tatarskim, Niemieckim, Szwedzkim i Włoskim.

Publikacja została opracowana w ramach projektu EcoOrchard, nr umowy 618107, finansowanego w ramach programu ERA-Net CORE Organic Plus przez instytucje finansujące krajów członkowskich Unii Europejskiej (w Polsce przez NCBiR). Dalsze informacje o projekcie na stronie <http://ebionetwork.julius-kuehn.de/>



Projekt wspólny: CRA-W (www.cra.wallonie.be), FiBL (www.fibl.org), InHort (www.inhort.pl), INRA (www.inra.fr), GRAB (www.grab.fr), Julius Kühn-Institut (www.julius-kuehn.de), Swedish University of Agricultural Sciences (www.slu.se), University of Copenhagen (www.ku.dk), Ecoadvice (www.ecoadvice.dk), VZ-Laimburg (www.laimburg.it), LAAPC (www.laapc.lv)