

Species composition and dynamics of cereal leaf miners (Agromyzidae) flies on winter wheat

Skład gatunkowy i dynamika występowania muchówek z rodziny miniarkowatych (Agromyzidae) w uprawie pszenicy ozimej

Kamila Roik¹, Andrzej Bandyk¹, Beata Wielkopolan¹, Krzysztof Kubsik², Jan Bocianowski³

Summary

Monitoring of cereal leaf miners' flight in winter wheat crops was carried out in Wielkopolska district in 2009/2010 and 2010/2011. The traps were replaced once a week. Additionally, the abundance of leaf miners was recorded on experimental plots and selected wheat plantations located in the proximity of the experiments in May, leaves with visible larvae or pupa inside were collected for rearing purpose to obtain imagines and identify leaf miner species. Values monitored included the dynamics of flight for leaf mining flies along with the speed of development of leaf beetles. The accuracy of the suggested dates was measured by the quantity of the yield obtained. During the years of the research, the biggest yields were obtained when both pest species were chemically treated during the period when the leaf mining flies were abundant with the oldest leaf beetle larvae reaching the size of about 2 mm. The most common species were: *Chromatomyia nigra* (Ztt.), *Ch. fuscata* (Ztt.) and *Poemyza superciliosa* (Ztt.). The dynamics of flight of leaf mining flies on the winter wheat plantations typically changes a lot, it is necessary to monitor particular plantations. It was also determined that the species composition of Agromyzidae damaging the winter wheat changes between particular years.

Key words: leaf miners, Agromyzidae, winter wheat, species composition, dynamics

Streszczenie

Monitoring lotu muchówek miniarek na plantacjach pszenicy ozimej w warunkach Wielkopolski prowadzono w sezonach wegetacyjnych: 2009/2010 i 2010/2011, w miejscowości Baborówko – powiat szamotulski. Tablice zmieniano raz w tygodniu w okresie od 11.04.2011 r. do 13.06.2011 r. Na wybranych plantacjach pszenicy ozimej prowadzono także obserwacje w celu określenia szkodliwości miniarek oraz zbierano liście z widocznymi wewnątrz larwami lub bobówkami. W warunkach laboratoryjnych prowadzono ich hodowlę w celu oznaczenia występujących gatunków miniarek. Monitorowano dynamikę lotu muchówek miniarek, jednocześnie obserwując tempo rozwoju skrzyplonek. Miara oceny trafności wyznaczonych terminów była wielkość uzyskanego plonu. W latach badań najwyższe plony uzyskano w przypadku zwalczania obu gatunków szkodników w okresie, trwania liczego lotu muchówek i jednocześnie osiągnięcia przez najstarsze larwy skrzyplonek wielkości około 2 mm. Występującymi gatunkami były: *Chromatomyia nigra* (Mg.), *Ch. fuscata* (Ztt.) i *Poemyza superciliosa* (Ztt.). Stwierdzono, że dynamika lotu muchówek miniarek w uprawie pszenicy ozimej charakteryzuje się dużą zmiennością, stąd konieczne jest coroczne prowadzenie monitoringu w odniesieniu do konkretnej plantacji, jak również skład gatunkowy Agromyzidae, uszkadzających pszenicę ozimą, zmienia się w poszczególnych latach.

Słowa kluczowe: miniarki, Agromyzidae, dynamika, skład gatunkowy, pszenica ozima

¹ Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Metod Prognozowania Agrofagów i Ekonomiki Ochrony Roślin
Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
K.Roik@iorpib.poznan.pl

² Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
Stacja Doświadczalna w Baborówku
Dworcowa 16, 64-500 Szamotuły

³ Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych
Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań

Wstęp / Introduction

W Polsce, na zbożach obserwowane jest powszechne występowanie muchówek z rodziny miniarkowatych (Agromyzidae) (Walczak 1995). Stadiem szkodliwym są larwy, które powodują charakterystyczne uszkodzenia zwane „minami” (Roik i wsp. 2011). Ich liczne wystąpienie przyczynia się do znacznego ograniczenia powierzchni asymilacyjnej liści. Larwy miniarek uszkadzają głównie liście flagowe i podflagowe, co wpływa na pogorszenie się parametrów plonu. Lokalnie powodują straty o znaczeniu gospodarczym.

Potrzeba ochrony plantacji najczęściej jest stwierdzana w momencie zauważenia rozległych uszkodzeń („min”), kiedy na chemiczne zwalczanie jest już za późno. Najczęściej stosowaną metodą sygnalizacji pozwalającą na uchwycenie początku nalotów miniarek na plantację oraz przewidywanie terminu chemicznego zwalczania jest kontrola liczebności osobników dorosłych odławianych za pomocą żółtych tablic lepowych (Walczak i wsp. 2009).

Celem badań było określenie nasilenia występowania i składu gatunkowego miniarek (Agromyzidae) występujących w uprawie pszenicy ozimej. Wyniki badań wzbogacają wiedzę dotyczącą ograniczenia liczebności i szkodliwości miniarek oraz skrzypionek na plantacjach zbóż w kontekście integrowanej ochrony zbóż.

Materiały i metody / Materials and methods

Monitoring lotu muchówek miniarek na plantacji pszenicy ozimej (doświadczenie łanowe) w warunkach Wielkopolski prowadzono w sezonach wegetacyjnych: 2009/2010 i 2010/2011 w miejscowości Baborówko (powiat szamotulski). Do odłowów wykorzystano 3 żółte tablice pokryte klejem o wymiarach 25 × 40 cm (producent: BioBest, Belgia), które ustawiono losowo na plantacji. Tablice zawieszano na palikach umożliwiających ich stopniowe podnoszenie, w miarę wzrostu roślin tak, aby tablice znajdowały się tuż nad łanem. Tablice zmieniano raz w tygodniu w okresie od 12.04 do 14.06 w roku 2010 i od 11.04 do 13.06 w roku 2011. Wyniki podano jako średnią liczbę złowionych muchówek z trzech tablic. Równocześnie prowadzono wizualną ocenę rozwoju skrzypionek, odnotowując aktualne występujące stadium.

Terminy zabiegów wyznaczano według następujących kryteriów:

- pierwszy zabieg: na podstawie wyraźnego wzrostu liczebności odłowionych muchówek za pomocą żółtych tablic i po stwierdzeniu chrząszczy i jaj skrzypionek,
- drugi zabieg: w okresie dalszego licznego lotu miniarek, gdy jednocześnie najstarsze larwy skrzypionek osiągną wielkość około 2 mm (Walczak 1998),
- trzeci zabieg: w okresie nadal licznego lotu miniarek, gdy jednocześnie najstarsze larwy skrzypionek osiągną wielkość około 4 mm.

Skuteczność zabiegów przeprowadzonych w terminach wyznaczonych, zgodnie z powyższymi kryteriami, oceniono na podstawie wielkości uzyskanego plonu w obrębie każdej kombinacji. Zabiegi wykonywano z użyciem preparatu Bi 58 Nowy 400 EC (2009) w dawce 0,5 l/ha.

W celu określenia liczebności miniarek w maju z poletek doświadczalnych i na wybranych plantacjach pszenicy pobierano liście z widocznymi wewnątrz larwami lub bobówkami do hodowli, w wyniku której uzyskiwano imagines. Charakterystyczne dla danego gatunkuminy na liściach pszenicy ozimej identyfikowano na podstawie klucza (Beiger 2004). Identyfikację gatunków miniarek przeprowadzono na podstawie preparowania aparatów płciowych samców Beiger (1989).

Prowadzono także obserwacje, które miały na celu określenie liczby żdźbeł z uszkodzonymi liśćmi. Wynik wyrażono w liczbie min na 100 analizowanych żdźbeł.

Otrzymane dane analizowano statystycznie za pomocą analizy regresji wielokrotnej, która posłużyła do zweryfikowania hipotezy, czy temperatura i opady determinowały istotnie występowanie miniarek. Ponadto współzależność pomiędzy liczbą miniarek a plonem oceniano za pomocą współczynnika korelacji. Wszystkie obliczenia w zakresie analizy danych wykonano przy użyciu pakietu statystycznego GenStat v. 7.1 (Payne i wsp. 2003).

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Dynamika lotu miniarek w poszczególnych sezonach wegetacyjnych była nieco zróżnicowana. W 2010 roku pierwsze miniarki zaobserwowano w drugiej połowie kwietnia (19.04). Maksimum lotu stwierdzono w drugiej połowie maja, gdzie odłowiono średnio 65,67 owadów dorosłych na tablicy żółtej (rys. 1).

W 2011 roku pierwsze muchówki pojawiły się na plantacjach pszenicy ozimej nieco wcześniej (11.04) w porównaniu do roku 2010. Maksimum lotu stwierdzono także w drugiej połowie maja, gdzie odłowiono średnio 71,33 owadów dorosłych na tablicy żółtej (rys. 2). Jedną z głównych przyczyn mogą być różnice w przebiegu warunków pogodowych w badanych latach. Długa i mroźna zima 2009/2010, a także wiosenne przymrozki przyczyniły się do późniejszego pojawienia się szkodników na plantacjach pszenicy ozimej.

Na podstawie odłowów muchówek i obserwacji dotyczących rozwoju skrzypionek wyznaczono terminy zabiegów przeciwko obu szkodnikom (tab. 1) oraz oceniono wysokość zebranego plonu uzyskanego z poszczególnych kombinacji (tab. 2). W obu latach badań optymalny termin zabiegu przypadł w okresie trwania licznego lotu muchówek i jednocześnie, gdy najstarsze larwy skrzypionek osiągnęły wielkość około 2 mm.

W 2010 r. na niektórych plantacjach zaobserwowano średnio do 4 min na 100 analizowanych żdźbeł, natomiast w 2011 r. do 6 min na 100 analizowanych żdźbeł. Mała liczba min, a także uszkodzeń spowodowanych przez inne szkodniki spowodowała, że plony w poszczególnych kombinacjach były podobne.

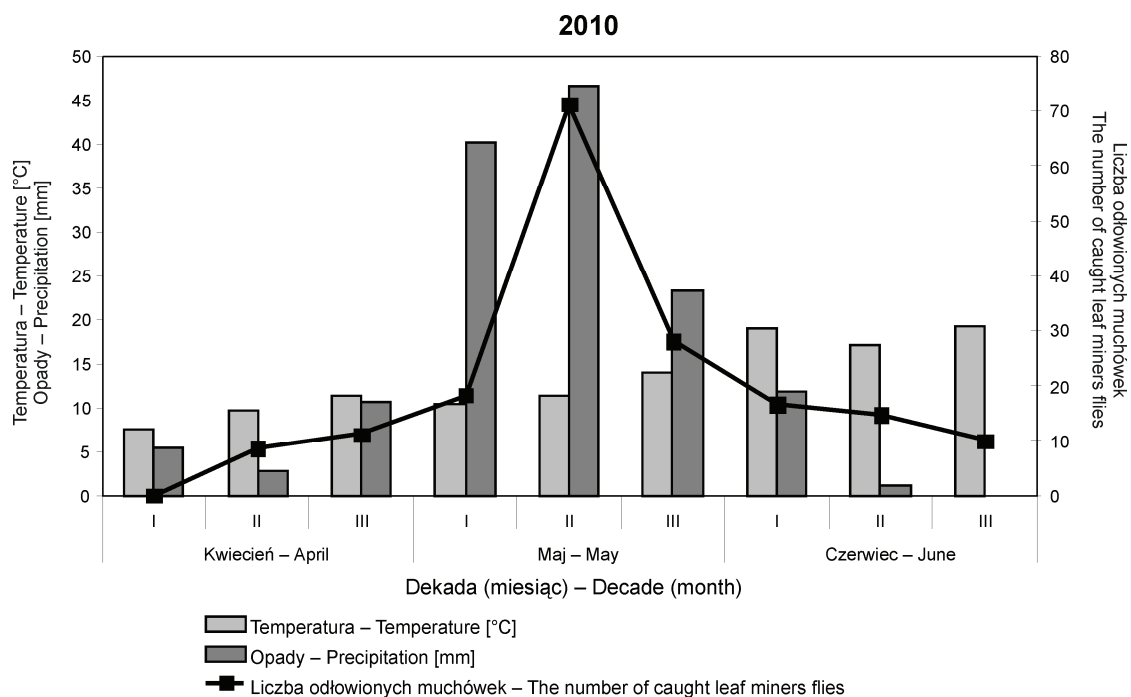
W 2010 roku do hodowli w laboratorium pobrano łącznie 43 liście z larwami lub bobówkami wewnątrz min. Do stadium bobówki wyhodowano 26 osobników. Stadium imago osiągnęły 25 osobników. Ponadto do stadium imago z pobranych do hodowli larw i bobówek miniarek rozwinęła się jedna błonkówka pasożytnicza.

W 2011 roku do hodowli w laboratorium pobrano łącznie 50 liści z larwami lub bobówkami wewnątrz min. Do stadium bobówki wyhodowano 38 osobników. Stadium imago osiągnęły 33 osobniki. Ponadto do stadium imago z pobranych do hodowli larw i bobówek miniarek rozwinęła się jedna błonkówka pasożytnicza (tab. 3).

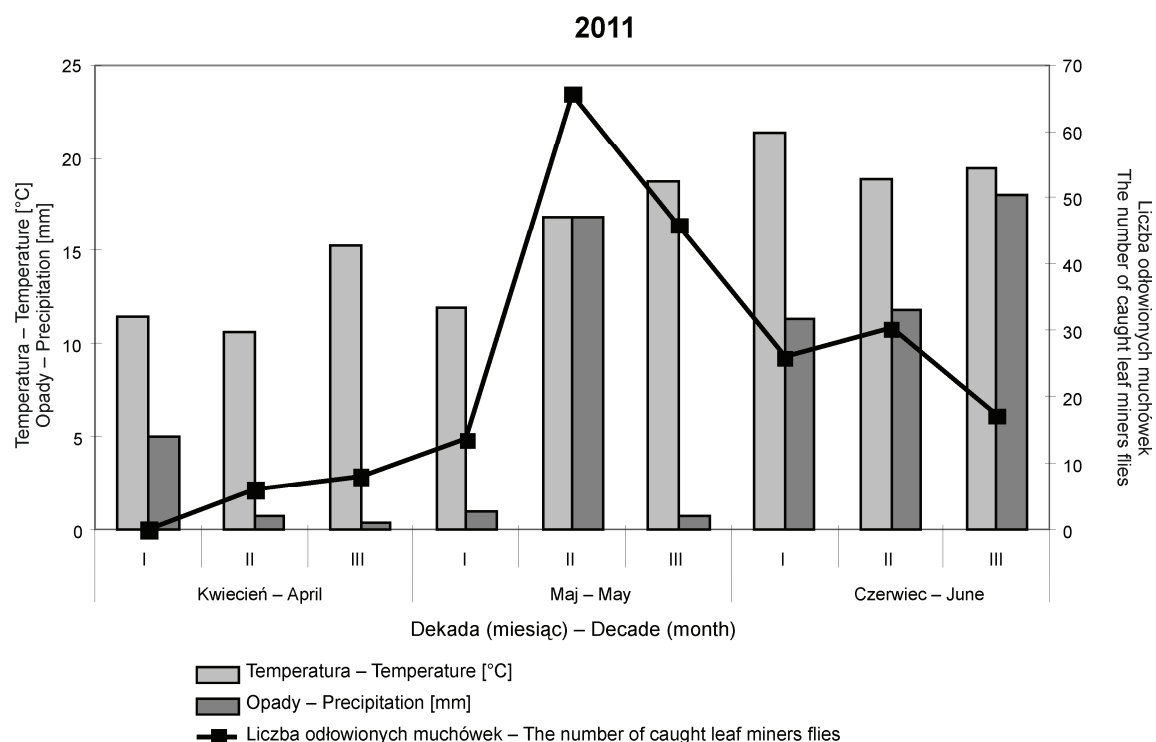
W warunkach laboratoryjnych wyhodowano ogółem 58 sztuk imago i na podstawie budowy aparatu kopula-

cyjnego samców oznaczono gatunek *Chromatomyia nigra* (Ztt.) oraz po cechach morfologicznych min dwa gatunki *Ch. fuscata* (Ztt.) i *Poemyza superciliosa* (Ztt.). Były to gatunki występujące w latach badań.

Badania poświęcone miniarkom sięgają początków 19. wieku, kiedy to wybitni dipterolodzy europejscy Allen, Zetterstedt i Meigen) przyczynili się do poznania wielu gatunków miniarek (Agromyzidae). Uszkodzenia spowo-



Rys. 1. Dynamika lotu miniarek na pszenicy ozimej w Baborówko w roku 2010 na tle warunków meteorologicznych
Fig. 1. Dynamics of cereals leaf miner flight on winter wheat in Baborówko in local meteorological conditions 2010



Rys. 2. Dynamika lotu miniarek na pszenicy ozimej w Baborówko w roku 2011 na tle warunków meteorologicznych
Fig. 2. Dynamics of cereals leaf miner flight on winter wheat in Baborówko in local meteorological conditions 2011

dowane przez miniarki odnotowano w wielu krajach europejskich, między innymi: w Niemczech (Hering 1953), Wielkiej Brytanii (Spencer 1973), Norwegii (Andersen 1986), Czechosłowacji (Gallo 1989) oraz Finlandii (Vappula 1965).

Tabela 1. Terminy chemicznego zwalczania muchówek miniarek w roku 2010 i 2011

Table 1. The dates of chemical control of leaf miners flies in 2010 and 2011

Data zabiegu – Treatment date	Rok – Year 2010	Rok – Year 2011
Zabieg I, gdy nastąpiło wyraźne zwiększenie liczby odłowionych muchówek miniarek i zaobserwowano występowanie chrząszczy i jaj skrzypionek Treatment I, when a visible increase in the abundance of caught leaf mining flies was recorded and after the appearance of beetles and eggs of leaf beetles was recorded	21.05	19.05
Zabieg II, w okresie licznego lotu miniarek, gdy najstarsze larwy skrzypionek osiągnęły 2 mm Treatment II, during the period of further abundant flights of leaf miners, when the oldest leaf beetle larva size reached about 2 mm	04.06	30.05
Zabieg III, w okresie nadal licznego lotu miniarek, gdy najstarsze larwy skrzypionek osiągnęły 4 mm Treatment III, during the period of abundant flights of leaf miners, when the oldest leaf beetle larva size reached 4 mm	14.06	06.06

Tabela 2. Plony z poszczególnych kombinacji w latach 2010–2011 wyrażone [dt/ha]

Table 2. Yields from particular combinations in 2010–2011 in [dt/ha]

Kombinacja – Combination	Plon – Yield	
	rok – year 2010	rok – year 2011
Kontrola – Control	85,0	57,5
1 termin zabiegu – 1st date of treatment	85,0	59,0
2 termin zabiegu – 2nd date of treatment	90,5	59,5
3 termin zabiegu – 3rd date of treatment	88,0	57,00

Tabela 3. Liczba zebranych liści oraz bobówek, muchówek miniarek i pasożytniczych błonkówek w hodowli laboratoryjnej w 2010 i 2011 roku

Table 3. The number of collected leaves, puparium, imagines and parasites reared in laboratory conditions in 2010 and 2011

Rok Year	Liczba zebranych liści Number of leaves collected	Liczba bobówek Number of pupariums	Liczba muchówek Number of flies	Liczba pasożytniczych błonkówek The number of parasitic Hymenoptera
2010	43	26	25	1
2011	50	38	33	1
Razem – Total	93	64	58	2

Tabela 4. Model regresyjny temperatury i opadów na występowanie miniarek

Table 4. Regression model of temperature and rainfall on the occurrence of leaf miners

Źródło zmienności – Source of variation	Stopnie swobody – Degrees of freedom	Średni kwadrat – Mean squares
Regresja – Regression	2	1586,7*
Błąd – Residual	15	260,6
Całość – Total	17	416,7
Zmienna – Variate	estymator – estimate	błąd standardowy – standard error
Stała regresji – Constant	–14,7	15,2
Temperatura – Temperature	1,75	0,942
Opady – Rainfall	0,933**	0,292

Procent wyjaśnianej zmienności R^2
Percentage of variation accounted R^2

37,4

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

W Polsce dane dotyczące miniarek na zbożach wydane zostały przez: Woroniecką (1928), Ruszkowskiego (1933), Strawińskiego i Daszkiewicza (1955), a drugiej połowie lat 50. XX wieku podjęto intensywniejsze badania nad Agromyzidae. Szereg nowych gatunków opisał Nowakowski (1958, 1962) oraz Beiger (1972, 1973, 1975, 1984). Od początku lat dziewięćdziesiątych obserwuje się ponowny wzrost liczebności i szkodliwości muchówek z rodziny miniarkowatych (Agromyzidae), które wcześniej nie miały znaczenia gospodarczego. Porównując uzyskane wyniki z badaniami wcześniej przeprowadzonymi przez Walczak (1995, 1998) i Beiger (1988) stwierdzono, że skład gatunkowy Agromyzidae, uszkadzających pszenicę ozimą, zmienia się w poszczególnych latach. Otrzymane wyniki różnią się w porównaniu do wcześniejszych badań. W latach 1995–1998 (Walczak 1998) w uprawach zbóż wykazano takie gatunki miniarek, jak: *Phytomyza nigra* (Mg.) i *Agromyza ambigua* (Fl.), *A. mobilis* (Mg.), *Cerodontha pygmaea* (Mg.).

Wyniki analizy regresji wskazują na istotny statystycznie wpływ opadów na występowanie miniarek. Procent zmienności w występowaniu miniarek był w 37,4%

wyjaśniany warunkami atmosferycznymi w postaci zmiennej temperatury i opadów (tab. 4).

Przeprowadzona analiza korelacji wykazała ujemną istotnie statystyczną współzależność pomiędzy liczbą miniarek a plonem ($r = -0,9117$, $P = 0,0016$).

Wnioski / Conclusions

1. Maksimum nalotu muchówek miniarek na plantacje pszenicy ozimej w Baborówku, w latach badań miało miejsce w drugiej połowie maja.
2. Dynamika lotu muchówek miniarek na plantacjach pszenicy ozimej charakteryzuje się dużą zmiennością, stąd konieczne jest coroczne prowadzenie monitoringu w odniesieniu do konkretnej plantacji.
3. Gatunkami miniarek występującymi w latach badań na plantacjach pszenicy ozimej były *Ch. fuscata*, *Ch. nigra* i mniej liczna *P. superciliosa*.
4. Wyniki niniejszych badań wzbogacą wiedzę dotyczącą ograniczenia liczebności i szkodliwości miniarek na plantacjach zbóż w kontekście integrowanej ochrony zbóż.

Literatura / References

- Andersen A. 1986. *Phytomyza fuscata* Ztt. (Agromyzidae) a serious leafmining pest Norwegian cereal fields. Abstr. 1st Congr. Dipteros. Budapest, 17th–24th August 1986, p. 7.
- Beiger M. 1972. Studies on mining insects of the Tatry National Park. 7 Material concerning the morphology and biology of the Agromyzidae (Diptera). Bull. Acad. Pol. Sci., Cl. II, 20 (7): 487–491.
- Beiger M. 1973. Studies on mining insects of the Tatry National Park. 8 Description of the larvae of some species of *Phytomyza* Fall. (Diptera, Agromyzidae). Bull. Acad. Pol. Sci., Cl. II, 21 (10): 675–681.
- Beiger M. 1975. Materials concerning the morphology, biology and taxonomy of some species of *Phytomyza* Fall. (Diptera, Agromyzidae). Bull. Acad. Pol. Sci., Cl. II, 23 (8): 537–541.
- Beiger M. 1984. On morphology and occurrence of *Paraphytomyza caraganae* (Rhod.-Holm) in Poland. Bull. Soc. Am. Sci. Letr., Ser. D, 24: 123–126.
- Beiger M. 1988. Materiały do znajomości owadów minujących runa lasów olchowych Wielkopolski. Bad. Fizjogr. Pol. Zach. 37, Ser. C: 5–22.
- Beiger M. 1989. Miniarki (Agromyzidae) – Szkodniki Roślin Użytkowych. Wyd. Nauk. Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, Poznań, 155 ss.
- Beiger M. 2004. Owady Minujące Polski. Klucz do Oznaczania na Podstawie Min. Bogucki, Wyd. Nauk., Poznań, 893 ss.
- Gallo J. 1989. Studium nalotu mineriek (Agromyzidae) na obilniny. Polnohospodarstwo 35 (2): 97–107.
- Hering E.M. 1953. *Agromyza nigrociliata* H d. als Getreideschadling (Diptera). Tijdschr. Plziekt 59: 188–191.
- Nowakowski J.T. 1958. Studies on mite flies (Diptera, Agromyzidae) 1. A new species of *Phytomyza* Fall. on *Pulsatilla* Mill. Ann. Zool. 17 (2): 11–28.
- Nowakowski J.T. 1962. Studia nad muchówkami minującymi z rodziny Agromyzidae (Diptera). 7. nowy gatunek *Phytomyza* Fl. z Tatry. Pol. Pismo Entomol. 32 (17): 225–234.
- Payne R., Murrey D., Harding S., Baird D., Soutou D., Lane P. 2003. GenStat for Windows (7th ed.) – Introduction. VSN International, Oxford, England, 825 pp.
- Roik K., Walczak F., Bandyk A., Kubsik K. 2011. Uszkodzenia powodowane przez muchówki z rodziny Agromyzidae na wybranych plantacjach pszenicy ozimej w Wielkopolsce. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 51 (2): 609–613.
- Ruszkowski J. 1933. Szkodniki roślin. Rocznik Ochrony Roślin, Cz. B (za okres 1919–1930), 1 (1–3): 3–567.
- Spencer K.A. 1973. *Agromyzidae* (Diptera) of Economic Importance. Series Entomologica 9. Dr W. Junk B.V. The Hague, The Netherlands, 418 pp.
- Strawiński K., Daszkiewicz J. 1955. Muchówki (Diptera) występujące na zbożach Lubelszczyzny i próba ustalenia ich gospodarczego znaczenia. Ann. UMCS 10 (12): 357–425.
- Walczak F. 1995. Miniarki (Agromyzidae) – szkodniki upraw zbożowych. Materiały 35. Sesji Nauk. Inst. Ochr. Roślin, cz. 2: 15–18.
- Walczak F. 1998. System for warning and control of leaf mining flies and leaf beetles on cereal crops. J. Plant Prot. Res. 38 (1): 65–69.
- Walczak F., Gałęzowski M., Rosiak K., Kubsik K. 2009. Dynamika lotu miniarek (Agromyzidae) występujących na pszenicy ozimej w warunkach Wielkopolski. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 49 (2): 577–580.
- Vapulla N.A. 1965. Pests of cultivated plants in Finland. Acta Ent. Fenn. 19: 1–239.
- Woronecka J. 1928. Spostrzeżenia nad szkodnikami roślin uprawnych występujących w województwie lubelskim i części kieleckiego w latach 1926–1928. Pam. PINGW Puławy 9 (1): 555–573.