

DOROTA REMLEIN-STAROSTA¹, JOANNA KRZYMIŃSKA¹,
KATARZYNA NIJAK¹, DARIUSZ DROŹDŻYŃSKI¹,
STANISŁAW WALORCZYK¹, URSZULA DOPIERAŁA¹,
RYSZARD JAWORSKI², MACIEJ SZŁYKOWICZ²

¹*Institut Ochrony Roślin-PIB, Poznań*

²*Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego, Poznań*

ORGANIZMY SZKODLIWE I ENTOMOFAUNA POŻYTECZNA JAKO WSKAŹNIKI BIORÓŻNORODNOŚCI I STANU FITOSANITARNEGO PRODUKCJI ROLNEJ

1. Wstęp

Bioróżnorodność rolnicza jest największym dziedzictwem biologicznym i kulturowym świata. Zanikanie różnorodności biologicznej zauważono w latach 80. ubiegłego stulecia. Rolnicza różnorodność biologiczna jest zabezpieczeniem przed klęską nieurodzaju, atakiem szkodników, chorobami roślin czy epidemiami wśród zwierząt gospodarskich. W polityce rolnej, której celem jest zrównoważone rolnictwo, za priorytetowe działania uznano ochronę, pomnażanie oraz użytkowanie rolniczych zasobów genetycznych [Kuszevska i Fenyk 2010]. Do terenów zagrożonych obniżeniem bioróżnorodności należą obszary szczególnie narażone na zanieczyszczenia wód azotanami pochodzenia rolniczego [OSN - Dz.U. 2005/239, poz. 2019]. Pertty i wsp. (2001) zwracają uwagę na konieczność wprowadzania do rolnictwa różnorodności genetycznej i gatunkowej. Stwierdzają, że niskie zróżnicowanie i stosowanie systemów monokulturowych prowadzi do znacznych strat plonów na skutek oddziaływania kompleksu organizmów szkodliwych. W takich uprawach występują one zazwyczaj w większym nasileniu, niż w bardziej zróżnicowanych środowiskach. Dlatego, w ubogich systemach produkcji [Tileman i wsp. 2002] może dojść do destabilizacji plonowania nawet w przypadku stosowania intensywnej chemicznej ochrony roślin. Powodem tego jest powstawanie organizmów odpornych na środki ochrony roślin. Odporność stwierdzono u ponad 2 700 gatunków wśród gospodarczo ważnych agrofagów.

Dlatego w ekosystemach rolniczych korzystne jest występowanie wielu różnych gatunków agrofagów, lecz w niskim nasileniu, ograniczanym przez równie liczną grupę organizmów pożytecznych takich jak: antagoniści, drapieżcy, nadpasożyty i in. [Andow 1991, Bourdeau i Mindt 1997, Zhu i wsp. 2000, Wilby i Thomas 2002, Wolfe 2000].

Celem wykonywanych analiz była ocena elementów środowiska rolniczego, ze szczególnym uwzględnieniem agrofagów, które mogą stanowić wskaźniki różnorodności przyrodniczej danego obszaru, oraz jego stanu fitosanitarnego.

2. Materiał i metody

Analizy przeprowadzono w 2011 r., na terenach OSN, w gospodarstwach zlokalizowanych na terenie Wielkopolski, w gminach sąsiadujących z aglomeracją miejską (Buk, Mosina i Swarzędz). Wybrane gminy charakteryzuje duża intensywność produkcji rolniczej i ogrodniczej. Gospodarstwa i uprawy zostały wytypowane przez doradców rolniczych. Wybrane gospodarstwa zajmowały obszar od 10 do ponad 30 ha. Najczęściej stosowano płodozmian polowy z przewagą roślin zbożowych lub okopowych oraz mieszany z uprawą rzepaku ozimego. W wytypowanych gospodarstwach stosowano nawożenie obornikiem w ilości 25–35 t/ha. Wielkość dawki obornika ustalano na podstawie jakości i zasobności gleby. Rolnicy w celu podjęcia decyzji o nawożeniu mineralnym (szczególnie azotowym) wykonują analizy gleby. W każdym ze wskazanych gospodarstw analizie elementów różnorodności rolniczej poddano jedną lub dwie uprawy. Obserwacjami zostały objęte pola uprawne opisane w tabeli 1. Na każdym z wytypowanych pól prowadzono analizy występowania chorób i szkodników na podstawie objawów, oznak etiologicznych, charakterystycznych uszkodzeń roślin powstałych na skutek żerowania owadów. Stosowano metodyki zgodne ze standardami European and Mediterranean Plant Protection Organization. Oceniano poziom porażenia przez patogeny na podstawie makroskopowej oceny objawów na poszczególnych organach roślin uprawnych. Analizie poddano uszkodzeń powodowanych przez szkodniki. Przeprowadzono monitoring bioróżnorodności entomofauny lotnej z uwzględnieniem organizmów pożytecznych. Owady odławiano metodą czerpakowania oraz wykorzystywano żółte tablice lepowe. Z kolei ilościowy i jakościowy skład flory segetalnej określano metodą ramkową. Wszystkie obserwacje wykonywano od maja do września.

3. Wyniki i dyskusja

Wyniki mają charakter sprawozdania z zadań badawczych wykonywanych w ramach prowadzonego projektu. Na monitorowanych roślinach uprawnych zaobserwowano szereg chorób roślin, uszkodzeń spowodowanych przez szkodniki oraz zidentyfikowano gatunki chwastów (tabela 1). Odłowiono wiele owadów typowych dla badanego obszaru oraz stawonogi pożyteczne i drapieżne (tabela 2). Dokonano oceny występowania roślinności towarzyszącej na wybranych uprawach (tabela 3).

Na liściach jabłoni (Gloster) odnotowano występowanie objawów parcha jabłoni [*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter]. Wielkość porażenia wahała się 1–3,7% powierzchni blaszek liściowych. Po wiosennych przymrozkach wiele wiązków kwiatów uległo uszkodzeniu, dlatego nie przeprowadzono oceny porażenia owoców. Uszkodzenia powodowane przez żerowanie przędziorków (*Tetranychus* spp.) mogły stanowić zagrożenie dla uzyskiwanych plonów. Sadownik podjął decyzję o zwalczaniu tych szkodników. Występowały również uszkodzenia powodowane przez zwójki (*Acalla* spp.) oraz mszyce (Aphidoidea). Na pniach drzew jabłoni stwierdzono kolonie mszycy – bawełnicy korówki (*Eriosoma lanigerum* Hausmann). W ostatnich latach ze względu na wycofanie wielu insektycydów, które pozwalały na skuteczną ochronę sadu [Badowska-Czubik i Pała 1990] występowanie tego owada stanowi narastający problem w sadach. W sadzie odłowiono w sumie 4757 owadów. Wśród nich odłowiono osobniki szkodników takich, jak: zwójki liściowe *Acalla* spp., zmienik pokrzywiak (*Lygus pabulinus* L. Het.), przezierniki (Aegeridae). W sadzie jabłoniowym najwięcej było owadów z rodziny biedronkowatych (w szczególności biedronki siedmiokropki) oraz muchówek (głównie pryszczarkowate). W sumie odłowiono 167 osobników. Sad jabłoniowy prowadzony był w systemie czarnego ugoru pod drzewami i trawy w międzyrzędziach (głównie rajgrasu). Chwastem dominującym w międzyrzędziach drzew była gwiazdnica pospolita [*Stellaria media* (L.) Vill.] tworząca największą masę zieloną. Do roślin dominujących, wytwarzających mniejszą masę zieloną, należały wierzbownica bladuróżowa (*Epilobium roseum* Schreber), tasznik pospolity [*Capsella bursa-pastoris* (L.) Med.] i komosa biała (*Chenopodium album* L.). Pod koniec wegetacji odnotowano licznie występującą chwastnicę jednostronna [*Echinochloa crus-galli* (L.) Baeuv.] i rdest ptasi (*Polygonum aviculare* L.).

Analizę występowania patogenów w uprawach kukurydzy wykonano w dwóch lokalizacjach. W obu przypadkach dominującą chorobą była drobna (oczkowa) plamistość kukurydzy [*Aureobasidium zeae* (Narita & Y. Hirats.) Dingley] - 2% powierzchni blaszek liściowych i nie stanowiła zagrożenia dla plonu kukurydzy. W lokalizacji o większym zróżnicowaniu upraw stwierdzono na kilku roślinach narosłe grzybniove powstałe na skutek porażenia przez *Ustilago maydis* (DC.)

Conda sprawcę głowni kukurydzy. Na blaszkach liściowych kukurydzy na obu polach były również charakterystyczne kreskowane nekrozy powstałe po żerowaniu skrzypionek (*Lema* spp.). Mszyce odnotowano jedynie w przypadku pola zlokalizowanego na bardziej zróżnicowanym obszarze. Żaden z agrofagów nie występował w nasileniu, które uzasadniałoby zastosowanie zabiegów ochronnych. Na obu monitorowanych polach kukurydzy odłowiono zbliżoną liczbę owadów (odpowiednio 3899 i 3176 osobników). Uzyskane wyniki potwierdzają badania Simonides (2010) wskazujące na wpływ zróżnicowanego pod względem roślinności obszaru na wzrost liczby gatunków i liczebności entomofauny.

Najliczniej, na polu otoczonym dużym zróżnicowaniem roślinności, występowały szkodniki pryszczarkowate (Cecidomyidae), skrzypionki zbożowe (*Lema melanopa* L.) i mszyce (*Aphis* spp.), a na polu otoczonym uprawami zbożowymi odnotowano również dwa pierwsze taksony owadów oraz zmieniki (*Lygus* spp.). Na uprawach kukurydzy najwięcej odłowiono pająków. Na polu zlokalizowanym w pobliżu upraw warzywnych były również biedronki siedmiokropki. Odłowiono 170 i 132 osobniki na obu polach.

W uprawie kukurydzy zlokalizowanej wśród różnych upraw dominowały trzy gatunki: komosa biała, tworząca największą zieloną masę oraz żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora* Cav.) i chwastnica jednostronna [*Echinochloa crus-galli* (L.) P.B.]. Na drugim z ocenianych pól wśród gatunków zachwaszczających tę uprawę występowała chwastnica jednostronna, skrzyp polny i perz właściwy. Rzadziej spotykano rośliny ostrożnia polnego, włośnicy zielonej i komosy białej. Zarówno sprawcy chorób, szkodniki jak i chwasty należały do typowych dla tej uprawy [Kaniuczak i Pruszyński 2007].

Dominującymi patogenami pszenżyta byli sprawcy chorób podstawy źdźbła: łamliwość źdźbła (35% porażonych źdźbeł, wiele w stopniu silnym) (*Tapesia* spp.), fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła (42% źdźbeł, większość porażonych w stopniu silnym) (*Fusarium* spp.). Na ich nasilenie mogły mieć wpływ warunki atmosferyczne, zastosowana odmiana czy częstotliwość uprawy zbóż na danym stanowisku (Weber i Kita 2011). Z kolei, na liściach odnotowano: mączniaka prawdziwego zbóż i traw – ok. 2% [*Blumeria graminis* (DC.) Speer], rdzę brunatną – 2,2% (*Puccinia recondita* Dietel & Holw.), oraz objawy plamistości obwódkowej liści do 1% [*Rhynchosporium secalis* (Oudem.) Davi]. W przypadku kłosów odnotowano: mączniaka prawdziwego zbóż i traw – 1% (*Blumeria graminis*), septoriozę plew – 1,3% [*Stagonospora nodorum* (Berk.) E. Castell. & Germano], czernienie zbóż – 8,7% (*Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Epicoccum* spp.). Stwierdzono uszkodzenia powodowane przez skrzypionki zbożowe (3,2%). Odłowiono 3338 owadów pożytecznych i szkodliwych. Wśród odłowionych szkodników najliczniej reprezentowane były muchówki pryszczarkowate (Cecidomyidae) i zmieniki (*Lygus*

spp.). Na uprawie pszenżyta dominowały pająki oraz muchówki z rodziny pryszczarkowatych. Odłowiono 257 osobników stawonogów pożytecznych.

Do pokrycia gleby przez chwasty przyczyniły się dwa gatunki: fiołek polny (*Viola arvensis* Murray) i rdest powojowy (*Polygonum convolvulus* L.). Oba gatunki tworzyły miejscami zwartą zieloną masę pokrywającą w 100% dno pola. Trzecim gatunkiem pod względem ilościowym była miotła zbożowa [*Apera spica-venti* (L.) P.B.]. Często występowała przytulia czepna (*Galium aparine* L.).

Na szyjkach korzeniowych rzepaku ozimego rolę dominującego patogena odgrywała sucha zgnilizna kapustnych (4,5%) (*Phoma* spp.). Objawy tej choroby odnotowano również na liściach (1,4%). Na blaszkach liściowych stwierdzono obecność czerni krzyżowych (4,6%) (*Alternaria* spp.) i szarej pleśni (12,4%) (*Botrytis cinerea* Pers.). Łodygi były uszkodzane przez chowacze (1%). Na łuszczynach odnotowano najwięcej objawów czerni krzyżowych (3,2%). Ogółem zebrano tylko 979 osobników owadów. Najliczniejszą grupą owadów szkodliwych występującą na polu rzepaku były zmieniki (*Lygus* spp.). Odłowiono również pchełkę rzepakową (*Psylliodes chrysocephala* L.), chowacza podobnika (*Ceutorhynchus assimilis* Paykull) i brukwiaczka (*C. napi* Gyllenhal) oraz gnatarza rzepakowca (*Athalia rosae* L.). Szkodniki i choroby odnotowane na tej uprawie są powszechnie spotykane na polach rzepaku [Mrówczyński i Pruszyński 2006]. Na polu rzepaku ozimego wśród odłowionej fauny dominowały pająki i biedronki siedmiokropki. Na polu tym owady i pająki wystąpiły wyjątkowo licznie – odłowiono 246 osobników. Największy udział w zachwaszczeniu tej uprawy miały trzy gatunki: fiołek polny i gwiazdnica pospolita oraz maruna bezwonna (*Matricaria perforata* Mérat).

Dominującą chorobą ziemniaków była zaraza ziemniaka [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary] (dla obu lokalizacji 13,5 i 18,8% podczas ostatniej obserwacji). Odnotowano również objawy suchej zgnilizny (2%) (*Alternaria* spp.). Wśród roślin ziemniaków konsumpcyjnych stwierdzono obecność zgnilizny łodyg spowodowanej przez *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn. Rolnicy wykonywali 2 i 4 zabiegi ochronne w celu ograniczenia zarazy ziemniaka. Wśród szkodników wyraźnie dominowała stonka ziemniaczana (*Leptinotarsa decemlineata* L.) i zmieniki (*Lygus* spp.). Odłowiono także mszyce. Mimo wykonanych zabiegów ochronnych stwierdzono 1% powierzchni blaszek liściowych z uszkodzeniami. Stonka ziemniaczana jest zdolna do wykształcenia odporności na każdą substancję aktywną [Węgorek 2005], uzyskane wyniki mogą sugerować występowanie tego zjawiska. Na polu ziemniaków konsumpcyjnych zanotowano dużą liczebność owadów – 6276 sztuki, podczas, gdy w uprawie ziemniaków na cele przemysłowe odłowiono 3243 owady. Na polu ziemniaków konsumpcyjnych odnotowano małą liczbę pajaków i owadów pożytecznych (81 osobników, głównie muchówek z rodziny pryszczarkowatych). W uprawie ziemniaków przemysłowych odłowio-

no 115 osobników. Dominowały złotookowate i przyszczarkowate. Dominującym gatunkiem chwastów w obu uprawach była komosa biała. W gęstym łanie ziemniaka przemysłowego odnotowano pojedyncze rośliny: chabra bławatka, perzu właściwego, rdestu powojowego, fiołka polnego, skrzypu polnego, rdestu ptasiego i przetacznika bluszczowego.

Rośliny łubinu żółtego wykazywały objawy fuzaryjnego wędnięcia łubinu - *Fusarium oxysporum* Schltdl. (13% szyjek korzeniowych wykazujących objawy). Jest to groźny patogen, zwłaszcza w okresie z dużą ilością opadów [Horoszkiewicz-Janka i in. 2011]. Ocena występowania szkodników wykazała na blaszkach liściowych łubinu charakterystyczne uszkodzenia spowodowane żerowaniem oprzędzików (do 8,3%). Całkowita liczebność odłowionych owadów na tym polu wynosiła 5560. Licznie były reprezentowane takie szkodniki jak oprzędzik pręgowany (*Sitona lineatus* L.) i oprzędzik szary (*S. griseus* F.), zmieniki (*Lygus* spp.) oraz strąkowiec grochowy (*Bruchus pisorum* L.). W uprawie łubinu żółtego najliczniej reprezentowane były muchówki przyszczarkowate. W sumie odłowiono 161 osobników. Głównym sprawcą zachwaszczenia łubinu był rdest powojowy i wyrastająca ponad uprawę komosa biała.

Oceniając występowanie chorób i szkodników na roślinach buraka cukrowego skupiono się głównie na porażeniu liści. Najliczniej reprezentowane były objawy chorobowe powodowane przez *Cercospora beticola* sprawcę chwościka buraka (do 6%). Podczas ostatniej obserwacji stwierdzono występowanie objawów zgnilizny korzenia buraka powodowanej przez *Rhizoctonia solani*. Liście buraka były również uszkodzane przez szereg owadów o gryzącym aparacie gębowym takich jak omarlice (Silphidae) (2,5%). Te choroby i szkodniki są powszechnie notowane w uprawie buraka cukrowego [Przybył i wsp. 2004]. Ogółem zebrano 1687 owadów. Najliczniej odłowiono szkodniki takie jak: mszyca burakowa (*Aphis fabae* Scopoli) i zmieniki (*Lygus* spp.). Na polu buraków cukrowych najwięcej odłowiono pająków oraz biedronek siedmiokropek. Odłowiono również 167 stawonogów pożytecznych. Zachwaszczenie było słabe, z pojedynczo występującymi roślinami komosy białej, fiołka polnego i chwastnicy jednostronnej.

Wykonano analizę porażenia cebuli przez patogeny. Stwierdzono, że dominującym i najważniejszym sprawcą choroby okazał się gatunek *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. ex Berk. – sprawca mączniaka rzekomego cebuli (11%). Odnotowano również uszkodzenia powodowane przez wciornastki (*Trips* spp.). Na polu cebuli odnotowano 1935 owadów. Najczęściej odławiano wciornastkowate (Thripidae) i śmietkę cebulanę [*Delia antiqua* (Meigen)]. Na polu cebuli odłowiono 243 osobniki, głównie pająki i muchówki przyszczarkowate. Uprawa była wolna od chwastów. Stwierdzono jedynie pojedyncze rośliny fiołka polnego, komosy białej, rdestu powojowego i przytulii czepnej.

Rolnictwo jest często postrzegane jako jedno z głównych zagrożeń bioróżnorodności. Karg, Ryszkowski (1996); Bourdeau (2001); Loreau i wsp. (2002) oceniają, że intensyfikacja produkcji rolniczej doprowadziła do zubożenia bioróżnorodności. Analizy przeprowadzone na terenach objętych intensywną uprawą i obejmujących obszary OSN wykazały występowanie chorób i szkodników typowych dla danych roślin uprawnych. Nasilenie ich nie stanowiło zagrożenia utraty plonów, co może być dowodem ograniczenia różnorodności biologicznej siedliska, lecz z drugiej strony, może wskazywać na równowagę między organizmami szkodliwymi a pożytecznymi uzyskaną zarówno przy użyciu metod agrotechnicznych jak i chemicznych [Pruszyński 2011]. Obecnie obserwowane zróżnicowanie zbiorowisk segetalnych ukształtowało się pod wpływem działalności człowieka prowadzonej od wielu pokoleń [Bhowmik 1997, Adamczewski 2000]. Nadmierne ograniczenie zachwaszczenia może mieć negatywny wpływ na inne elementy ekosystemu jak owady czy ptaki lub ssaki [Firebank 1999, Marshall i wsp. 2003, Rola i wsp. 2009]. Monitoring chwastów towarzyszących uprawom na terenach OSN wykazał, że zbiorowiska te były dość mocno przekształcone i uproszczone. Zachwaszczenie oraz obecność zróżnicowanego pod względem roślinności otoczenia danej uprawy wpływa na liczebność szkodników i owadów drapieżnych oraz pasożytniczych wspomagających naturalną walkę ze szkodnikami [Boczek 1984; Pobożniak 2007; Twardowski i Pastuszko 2008]. Wyniki uzyskanych obserwacji wskazują, że w przypadku upraw usytuowanych na polach otoczonych zadrzewieniami i innymi uprawami stwierdzano większą różnorodność i liczebność analizowanych elementów środowiska [Giera 2012]. Rolnictwo w Polsce zajmuje 60% obszaru kraju [Kędziora i Karg 2010], dlatego konieczne są działania mające na celu zwiększenie bioróżnorodności terenów szczególnie narażonych na przekształcenie w wyniku działalności człowieka.

Tabela 1

Ocena występowania agrofagów na monitorowanych uprawach zlokalizowanych na terenach OSN na podstawie obserwacji objawów i uszkodzeń oraz odłowów w 2011 roku

Roślina uprawna	Lokalizacja pola	Szkodnik	Choroba/Patogen	Chwast
Sad jabłoniowy	graniczy z innymi uprawami sadowniczymi	przędziorki (<i>Tetranychus</i> spp.), bawełnica korówka (<i>Eriosoma lanigerum</i>), mszyce (<i>Aphis</i> spp.), zwójki liściowe (<i>Acala</i> spp.), zmienik pokrzywiak (<i>Lygus pabulinus</i>), przezierniki (<i>Aegeridae</i>)	parcz jabłoni / <i>Venturia inaequalis</i>	gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i>), wierzbownica białoróżowa (<i>Epilobium roseum</i>), tasznik pospolity (<i>Capsella bursa-pastoris</i>), komosa biała (<i>Chenopodium album</i>)
Kukurydza I	zróżnicowane pola uprawne (zboże, dynia pastewna)	pryszczarkowate (Cecidomyiidae), skrzyplionka zbożowa (<i>Lema melanopa</i>), mszyce (<i>Aphis</i> spp.), skrzyplionka zbożowa (<i>Lema melanopa</i>)	drobna plamistość kukurydzy / <i>Aureobasidium</i> , gównia kukurydzy / <i>Ustilago maydis</i> , tamliwość żółtą / <i>Tapesia</i> spp.	komosa biała (<i>Chenopodium album</i>), żółtlica drobnokwiatowa (<i>Galinsoga parviflora</i>), chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-galli</i>)
Pszczytło	zadzwienia i krzewy śródpolne	zmieniki (<i>Lygus</i> spp.), pryszczarkowate (Cecidomyiidae)	fuzaryjna zgorzel podstawy żółtą / <i>Fusarium</i> spp., mączniak prawdziwy zbóż i traw / <i>Blumeria graminis</i> , rdza brunatna / <i>Puccinia recondita</i> , plamistość obwódkowa liści / <i>Rhynchosporium secalis</i> , septorioza plew / <i>Sclerotinia nodorum</i> spp., czerni zbożowych / <i>Alternaria</i> spp., <i>Cladosporium</i> spp., <i>Epicoecium</i> spp.	fiołek polny (<i>Viola arvensis</i>), rdest powojowy (<i>Polygonum convolvulus</i>), młotła zbożowa (<i>Apera spica-venti</i>), przytulica czepna (<i>Galium aparine</i>)
Rzepak ozimy	zboża, brak zadzwień śródpolnych	zmieniki (<i>Lygus</i> spp.), pchełka rzepakowa (<i>Psylliodes chrysocephala</i>), chowacz podobnik (<i>Ceutorhynchus assimilis</i>), gnataz rzepakowiec (<i>Athalia rosae</i>), chowacz brukwiaczek (<i>Ceutorhynchus napi</i>)	sucha zgnilizna kapustnych / <i>Phoma</i> spp., czerni krzyżowych / <i>Alternaria</i> spp., szara pleśń / <i>Botrytis cinerea</i>	fiołek polny (<i>Viola arvensis</i>), gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i>), maturna bezwonna (<i>Malficaria perforata</i>)
Ziemiak jadalny	zboża, rzepak, brak zadzwień śródpolnych	Sionka ziemniaczana (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>), zmieniki (<i>Lygus</i> spp.), mszyce (<i>Aphis</i> spp.)	zazęba ziemniaka / <i>Phytophthora infestans</i> , sucha zgnilizna- alternatioza / <i>Alternaria</i> spp., szara pleśń / <i>Botrytis cinerea</i>	komosa biała (<i>Chenopodium album</i>), chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-galli</i>)
Łubin żółty	ziemiaki, z dwóch stron las z przewagą sosny	oprzędzik szary (<i>Sitona griseus</i>), oprzędzik przegowany (<i>Sitona lineatus</i>), zmieniki (<i>Lygus</i> spp.), strąkowiec grochowy (<i>Bruchus pisorum</i>)	fuzaryjne więdnienie tubinu / <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Fusarium</i> spp.	rdest powojowy (<i>Polygonum convolvulus</i>), komosa biała (<i>Chenopodium album</i>)
Buraki cukrowe	cebuli, zboża, brak zadzwień śródpolnych	mszyca burakowa (<i>Aphis fabae</i>), zmieniki (<i>Lygus</i> spp.)	chwośk buraka / <i>Cercospora beticola</i> , zgnilizna korzenia / <i>Rhizoctonia solani</i>	komosa biała (<i>Chenopodium album</i>), fiołek polny (<i>Viola arvensis</i>), chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-galli</i>)
Cebula z siewu	buraki cukrowe, zboża, brak zadzwień śródpolnych	wciornastkowate (Thripidae), śmiętka cebulanka (<i>Della antitqua</i>)	mączniak rzekomy / <i>Peronospora destructor</i>	fiołek polny (<i>Viola arvensis</i>), komosa biała (<i>Chenopodium album</i>), rdest powojowy (<i>Polygonum convolvulus</i>), przytulica czepna (<i>Galium aparine</i>)

Roślina uprawna	Lokalizacja pola	Szkodnik	Choroba/Patogen	Chwast
Ziemiak pastewny	zboża, brak zadzwień srodpołnych	zmieniki (<i>Lygus</i> spp.), stonka ziemniaczana (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>)	zaraza ziemniaka / <i>Phytophthora infestans</i>	komosa biała (<i>Chenopodium album</i>), chaber bławatek (<i>Centaurea cyanus</i>), perz własciwy (<i>Elymus repens</i>), rdest powojowy (<i>Polygonum convolvulus</i>), fiołek polny (<i>Viola arvensis</i>)
Kukurydza II	zboża, brak zadzwień srodpołnych	zmieniki (<i>Lygus</i> spp.), przyszczarkowate (Cecidomyiidae), skrzyplonka zbożowa (<i>Lema melanopa</i>)	drobna plamistość kukurydzy / <i>Aureobasidium zeae</i>	chwasznica jednosrotna (<i>Echinochloa crus-galli</i>), skrzypu polny (<i>Equisetum arvense</i>), perz własciwy (<i>Elymus repens</i>)

Źródło: Badania własne.

Tabela 2

Liczba stawonogów pożytecznych odłowionych w sezonie wegetacyjnym 2011 w wybranych uprawach

Roślina uprawna	Sad jabłoniowy	Kukurydza (I)	Pszęczyto	Rzepak ozimy	Ziemiaki (I)	Łubin żółty	Buraki cukrowe	Cebula z siewu	Ziemiaki (II)	Kukurydza (II)
Takson										
Araneae	26	30	49	43	8	28	41	49	17	52
Coleoptera										
Coccinellidae	45	32	13	64	14	39	47	31	24	14
Staphylinidae	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Cantharidae	4	26	24	8	6	4	10	18	13	10
Diptera										
Cecidomyiidae	30	15	66	40	25	44	25	50	21	8
Tachinidae	4	7	21	9	2	3	2	10	1	2
Syrphidae	12	17	23	31	9	13	10	37	12	11
Heteroptera										
Reduviidae	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
Nabidae	3	7	0	0	0	0	0	0	2	0
Anthocoridae	5	8	1	2	3	5	1	3	3	6
Miridae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Pentatomidae	0	0	1	2	1	1	4	2	0	3
Neuroptera										
Chrysopidae	26	24	9	36	11	14	25	41	18	21
Hymenoptera										
Apidae	3	0	0	3	0	3	0	0	1	0
Mecoptera										
Panorpidae	8	3	2	5	1	5	1	2	3	3

Źródło: Badania własne.

Tabela 3

Skład ilościowy chwastów w poszczególnych uprawach w 2011 roku

Rodzaj uprawy	Liczba osobników [szt./m ²]	Liczebność gatunków na 1 m ²
Sad jabłoniowy	58,3	15
Kukurydza I	18,5	8
Pszenżyto	90,5	12
Rzepak ozimy	84,8	11
Ziemniak jadalny	9	13
Łubin żółty	7,5	20
Buraki cukrowe	1,5	3
Cebula z siewu	1,2	4
Ziemniak pastewny	3	8
Kukurydza II	3,8	6

Źródło: Badania własne.

4. Wnioski

1. Różnorodność biologiczna szkodników, chorób, stawonogów pożytecznych i roślin segetalnych pól zlokalizowanych na stanowiskach otoczonych wieloma uprawami lub zadrzewieniami śródpolnymi była większa niż siedlisk usytuowanych na terenach ich pozbawionych.
2. Na polach ziemniaków największe zagrożenie stanowiła zaraza ziemniaka. Łuszczyzny rośliny rzepaku porażone były przez *Alternaria* spp. sprawcę czerni krzyżowych. Porażenie pozostałych monitorowanych upraw przez organizmy szkodliwe było na poziomach niestanowiących epidemicznego zagrożenia. Wśród szkodników na uwagę zasługuje bardzo licznie reprezentowana grupa owadów zaliczana do zmienikowatych.
3. Istotną rolę w utrzymaniu równowagi biologicznej danego środowiska mają stawonogi pożyteczne i drapieżne. Najliczniejszą odłowioną grupą były pająki. Licznie występowały również muchówki przyszczarkowate (Cecidomyiidae) oraz chrząszcze biedronkowate (Coccinellidae).
4. W przypadku bioróżnorodności roślin segetalnych stwierdzono zróżnicowanie pod względem występowania poszczególnych gatunków i grup chwastów, zależne od rodzaju uprawy i rośliny uprawnej.

Projekt „Ocena stanu środowiska na Obszarach Szczególnie Narażonych w województwie wielkopolskim”, dofinansowany przez Wielkopolski Fundusz Ochrony Środowiska, realizowano w ramach współpracy Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego z Wojewódzkim Ośrodkiem Doradztwa Rolniczego w Poznaniu.

LITERATURA

1. Adamczewski K. (2000): Rozwój metod zwalczania i perspektywy ograniczenia chwastów. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 40 (1): 101–112;
2. Andow D.A. (1991): Vegetational diversity and arthropod population response. *Annual Review of Entomology*. 36: 561–586;
3. Badowska-Czubik T., Pala E. (1990): Bawełnica korówka *Eriosoma lanigerum* (Hausm.) w mateczniku podkładek wegetatywnych jabłoni i jej zwalczanie. *Prace ISiK., Seria A, Prace Doświadczalne z Zakresu Sadownictwa* 29: 115–126;
4. Banaszak H. (red.). (1995): *Ochrona Roślin w Integrowanych Systemach Produkcji Rolniczej*. Burak Cukrowy i Pastewny. Inst. Ochr. Roślin. Poznań, 94 ss;
5. Bhowmik P.C. (1997): Weed biology: importance to weed management. *Weed Sci.* 45: 349–356
6. Boczek J. 1984. Rozstawa roślin, zachwaszczenie i współrzędna uprawa, a porażenie roślin przez szkodliwe owady. *Wiad. Entomol.* 5 (1–2): 17–24;
7. Boudreau M.A., Mundt C.C. (1997): Ecological approaches to disease control. *Environmentally Safe Approaches to Crop Disease Control*, N.A. Rechcigl and J.E. Rechcigl (eds.), CRC Press, Boca Raton. 33–62;
8. Bourdeau P. (2001): Biodiversity. *Our fragile world*, M. K. Tolba (red.), EOLSS Publishers, Oxford: 299–308;
9. Firebank L.G. (1999): The diversity of arable plants-past present and some futures. *The BCPC –Weeds* 1: 251–259;
10. Giera A. (2012): Bioróżnorodność w wybranych gospodarstwach rolnych zlokalizowanych na obszarach szczególnie narażonych. *Zag. Dor. Roln.* 2: 79–103;
11. Horoszkiewicz-Janka J., Korbas M., Jajor E., Krawczyk R. (2011): Zdrowotność łubinu wąskolistnego (*Lupinus angustifolius* L.) uprawianego w konwencjonalnym systemie uprawy i w okresie przestawiania na system ekologiczny. *J. Res. Appl. Agric. Engin.* 55 (3): 143–146;
12. Kaniuczak Z., Pruszyński S. (red.). (2007): *Integrowana Produkcja Kukurydzy*. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 78 ss;
13. Karg J., Ryszkowski L. (1996): Animals in arable land. [W:] *Dynamics of an Agricultural Landscape* (red.: L. Ryszkowski, N. French, A. Kędziora), PWRiL. Poznań, 138–172;
14. Kędziora A., Karg J. (2010): Biodiversity of agricultural landscape. [W:] *Restoration of Endangered and Extinct Animals* (red. Słomski R.). Poznań University of Life Sciences: 95–112;
15. Kuszewska K., Fenyk M.A. (2010): Różnorodność biologiczna w krajobrazie rolniczym. *Acta Sci. Pol., Administratio Locorum* 9 (1): 57–68;
16. Loreau M., Naeem S., Inchausti P. (red.) (2002): *Biodiversity and Ecosystem Functioning*. Oxford University Press. Oxford, 390ss;
17. Marshall E.J.P., Brown V.K., Boatman N.D., Lutman P.J.W., Squire G.R., Ward L.K. (2003): The role of weeds in supporting biological diversity within the crop fields. *Weed Res.* 43: 77–89;
18. Mrówczyński M., Pruszyński S. (red.). (2006): *Integrowana Produkcja Rzepaku*. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 84 ss;

19. Pobożniak M. (2007): Effect of weedy background on occurrence and effectiveness of *Aphidophagus syrphid* larvae in reduction of black bean aphid (*Aphis fabae* Scop.). Veg. Crops Res. Bull. 67: 103–116;
20. Pretty J., C. Brett, D. Gee, R.E. Hine, C.F. Mason, J.I.L. Morison, M. Rayment, G. van der Bijl, Dobbs T. (2001): Policy challenges and priorities for internalising the externalities of agriculture. Journal of Environmental Planning and Management. 44: 263–283;
21. Pruszyński S. (2011): Ochrona roślin a bioróżnorodność. Zag. Dor. Roln. 4: 7-22;
22. Przybył J., Sęk T., Kowalik I., Dach J. (2004): Zintegrowana uprawa buraka cukrowego. J. Res. Appl. Agric. Engin. 49 (1): 16-21;
23. Rola J., Rola H., Domaradzki K. (2009): Przyrodnicza optymalizacja zbiorowisk chwastów w agrocenozach. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin. 3: 1102-1111.
24. Simonides E. (2010): Znaczenie powiązań ekologicznych w krajobrazie rolniczym.
25. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie 10 (4): 249–263;
26. Tilman D., Cassman K., Matson P., Naylor R., Polasky S. (2002): Agricultural sustainability and intensive production practices. Science. 418: 671–677;
27. Twardowski J.P., Pastuszko K. (2008): Siedliska brzeżne w agrocenozie pszenicy ozimej jako rezerwuary pożytecznych biegaczowatych (*Col. Carabidae*). J. Res. Appl. Agricul. Engin. 53 (4): 123–127;
28. Weber R., Kita W. (2011): Zmienność nasilenia chorób podstawy źdźbła odmian pszenicy w zależności od wysokości ścierni, przedplonu i sposobu uprawy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 51 (2): 879–883;
29. Węgorek P. (2005): Current status of resistance in Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) to selected active substances of insecticides in Poland. Journal of Plant Protection Research, 45 (4): 309-319;
30. Wilby A., Thomas M.B. (2002): Natural enemy diversity and natural pest control: patterns of pest emergence with agricultural intensification. Ecology Letters. 5: 353–360;
31. Wolfe M.O. (2000): Crop strength through diversity. Nature. 406, 681–682;
32. Zhu Y., Chen H.R., Fan J.H., Wang Y.Y., Li Y., Chen J.B., Fan J.X., Yang S.S., Hu L.P., et al., 2000: Genetic diversity and disease control in rice. Nature. 406: 718–722.

DOROTA REMLEIN-STAROSTA, JOANNA KRZYWIŃSKA, KATARZYNA NIJAK,
DARIUSZ DROŻDŻYŃSKI, STANISŁAW WALORCZYK, URSZULA DOPIERAŁA,
RYSZARD JAWORSKI, MACIEJ SZŁYKOWICZ

**ORGANIZMY SZKODLIWE I ENTOMOFAUNA POŻYTECZNA JAKO WSKAŹNIKI
BIORÓŻNORODNOŚCI I STANU FITOSANITARNEGO PRODUKCJI ROLNEJ**

Słowa kluczowe: *bioróżnorodność rolnicza, OSN, owady, chwasty, choroby*

STRESZCZENIE

Projekt badawczy „Ocena stanu środowiska na Obszarach Szczególnie Narażonych w województwie wielkopolskim” zrealizowano w ramach współpracy Instytutu Ochrony Roślin - Państwowego Instytutu Badawczego z Wojewódzkim Ośrodkiem Doradztwa Rolniczego w Poznaniu. Projekt dofinansował Wielkopolski Fundusz Ochrony Środowiska

Celem wykonywanych analiz w ramach projektu była ocena szeregu elementów środowiska rolniczego stanowiących wskaźniki różnorodności przyrodniczej i stanu fitosanitarnego upraw. Analizy przeprowadzono na terenach obszarach szczególnie narażonych zanieczyszczeniem wód azotanami pochodzenia rolniczego (OSN) w gospodarstwach w Wielkopolsce o obszarze od 10 do ponad 30 ha. W każdym z gospodarstw obserwacją poddano jedną lub dwie uprawy.

Wszystkie obserwowane aspekty bioróżnorodności wykazywały wysokie lub średnie wartości. Analizie poddano również występowanie patogenów i szkodników. Poziomy porażenia monitorowanych upraw przez organizmy szkodliwe nie stanowiły epidemicznego zagrożenia. Występowanie owadów pożytecznych i drapieżnych było duże, co równoważyło występowanie owadów szkodliwych. W przypadku bioróżnorodności roślin segetalnych stwierdzono zróżnicowanie pod względem występowania poszczególnych gatunków i grup chwastów, zależne od rodzaju uprawy i rośliny uprawnej.

DOROTA REMLEIN-STAROSTA, JOANNA KRZYMIŃSKA, KATARZYNA NIJAK,
DARIUSZ DROŹDŻYŃSKI, STANISŁAW WALORCZYK, URSZULA DOPIERAŁA,
RYSZARD JAWORSKI, MACIEJ SZŁYKOWICZ

HARMFUL ORGANISMS AND USEFUL ENTOMOFAUNA AS INDICATORS OF BIODIVERSITY AND PHYTOSANITARY CONDITION OF AGRICULTURAL PRODUCTION

Key words: *agricultural biodiversity, vulnerable areas, insects, weeds, diseases*

SUMMARY

The project „The evaluation of environment condition in areas vulnerable to nitrogen pollution in Wielkopolska” was implemented within Institute of Plant Protection-National Research Institute and Wielkopolska Agricultural Advisory Centre in Poznań cooperation. The project was subsidized by Regional Fund for Environmental Protection and Water Management in Poznań.

The aim of the analysis was to evaluate a certain number of environment components such as biodiversity and phytosanitary condition indicators. The analysis was conducted on chosen farms in areas vulnerable to nitrogen pollution in Wielkopolska. The farms area ranged from 10 to over 30 ha. On each farm one or two crops were fully analysed. All biodiversity factors were high or medium. Pests and diseases, which may cause a critical threat to monocultures and simplified rotation, occurrence was examined. It was concluded that infestation level of examined crops was not epidemic. The high quantity of beneficial and predatory insects balanced pests quantity. Different species and groups of weeds were found on each crop.

e-mail: D.Starosta@iorpib.poznan.pl