

Beata Feledyn-Szewczyk, Adam K. Berbec

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

ZAGROŻENIE UŻYTKÓW ROLNYCH WOJ. LUBELSKIEGO PRZEZ GATUNKI INWAZYJNE ROŚLIN NACZYNIOWYCH*

Słowa kluczowe: gatunki inwazyjne, flora segetalna, bioróżnorodność, *Solidago* sp., *Coryza canadensis* L.

Wstęp

Inwazyjny gatunek obcy (ang. *invasive alien species*, IAS) to gatunek pochodzący z innego ekosystemu, którego introdukcja i/lub rozprzestrzenianie się zagraża lokalnej różnorodności biologicznej (5). Ze względów praktycznych, do grupy tej zaliczono również takie gatunki obce, których introdukcja i/lub rozprzestrzenianie się stanowi zagrożenie dla gospodarki i/lub zdrowia człowieka (8, 29). Inwazyjne gatunki obce negatywnie wpływają na środowisko przyrodnicze, m.in. poprzez przeobrażanie siedlisk przyrodniczych i wypieranie gatunków rodzimych na skutek konkurencji lub ograniczania bazy pokarmowej.

Cechami charakterystycznymi gatunków inwazyjnych są: bardzo duża tolerancja na warunki siedliskowe i klimatyczne, wysoki współczynnik reprodukcji w ciągu sezonu wegetacyjnego, proste i skuteczne rozprzestrzenianie się za pomocą wiatru, wody lub zwierząt, szybki wzrost, pozwalający zagłuszyć i wypierać wolniej rosnące rośliny innych gatunków oraz nieograniczone rozprzestrzenianie się, gdy brak naturalnych wrogów i ograniczeń (19, 29). Do najbardziej znanych i najgroźniejszych gatunków roślin inwazyjnych we florze Polski zalicza się: barszcz Sosnowskiego (*Heracleum sosnowskyi* Manden), rdestowiec ostrokończysty (*Reynoutria japonica* Houtt.), rdestowiec sachaliński (*Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai), klon jesionolistny (*Acer negundo* L.), nawłóć kanadyjska (*Solidago canadensis* L.), nawłóć późna (*Solidago gigantea* Aiton), niecierpek drobnokwiatowy (*Impatiens parviflora* DC.), niecierpek gruczołowaty (*Impatiens glandulifera* Royle), irga błyszcząca (*Cotoneaster lucidus* Schltl.), świdośliwka kłosowa (*Amelanchier spicata* (Lam.) K.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.8 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Koch), czeremcha amerykańska (*Padus serotina* (Ehrh.) Borkh.), róża pomarszczona (*Rosa rugosa* Thunb.), robinia akacjowa (*Robinia pseudoacacia* L.), rudbekia naga (*Rudbeckia laciniata* L.)

Gatunki inwazyjne roślin rozprzestrzeniają się naturalnie lub z udziałem człowieka i stanowią zagrożenie dla fauny i flory rodzimego ekosystemu. Może to doprowadzić do wyginięcia gatunków miejscowych, co stanowi szczególny problem na obszarach chronionych (20). Gatunki inwazyjne roślin opanowują znaczne powierzchnie, utrudniają użytkowanie gruntu, powodują szkody gospodarcze, które w Unii Europejskiej szacuje się na 12 mld euro rocznie (29).

Gatunki inwazyjne roślin jako zagrożenie dla bioróżnorodności i programy działań

Ochrona różnorodności biologicznej na obszarach rolniczych stała się w ostatnich latach ważnym wyzwaniem dla krajów UE, w tym również dla Polski. Działania koncentrują się z jednej strony na ochronie rzadkich gatunków roślin i zwierząt oraz cennych siedlisk przyrodniczych, a z drugiej strony coraz częściej zwraca się uwagę, że najlepszym sposobem ochrony gatunków i biocenoz jest zachowanie w całości funkcjonującego ekosystemu. Do najważniejszych źródeł zagrożenia różnorodności biologicznej należą introdukcje obcych gatunków roślin, które po wprowadzeniu do ekosystemu ujawniają zdolność do trwałego zadomowienia i spontanicznego opanowywania oraz przekształcania zbiorowisk roślinnych. Szczególne znaczenie pod tym względem mają introdukcje drzew i krzewów, ponieważ mogą prowadzić do długotrwałych przeobrażeń składu florystycznego oraz struktury fitocenoz leśnych i zaroślowych, zwłaszcza jeśli są prowadzone od dawna, wielokrotnie i na dużych obszarach (29).

Problem związany z rozprzestrzenianiem się obcych gatunków jest na tyle istotny, że zostały podjęte działania w skali Europy i świata zmierzające do ograniczenia tego zjawiska. Zostały one zawarte w różnych dokumentach, m.in. w *Strategicznym Planie na rzecz Różnorodności Biologicznej na lata 2011–2020*, będącym elementem *Konwencji o Różnorodności Biologicznej*, podpisanej na konferencji Szczyt Ziemi w Rio de Janeiro w 1992 roku (16). Po 20 latach, na konferencji Rio+20 w 2012 r. przedstawiciele państw sygnatariuszy stwierdzili, że działania na rzecz powstrzymania utraty bioróżnorodności oraz w zakresie problemu gatunków inwazyjnych są wciąż niewystarczające. Problem ten był już jednak przedmiotem dyskusji wcześniej, co obrazuje opracowanie i zatwierdzenie (w 2011 roku) przez kraje UE *Unijnej Strategii ochrony różnorodności biologicznej do 2020 r.* (14), która ma 6 celów priorytetowych:

1. Ochrona i przywrócenie stanu przyrody;
2. Utrzymanie i wzmocnienie ekosystemów i ich funkcji;
3. Zapewnienie zrównoważonego rozwoju rolnictwa i leśnictwa;
4. Zapewnienie zrównoważonego wykorzystania zasobów rybnych;

5. Zwalczanie inwazyjnych gatunków obcych;
6. Podjęcie kwestii światowego kryzysu różnorodności biologicznej.

Cel 5. Unijnej Strategii pt. „Zwalczanie inwazyjnych gatunków obcych” zakładał do 2020 r. zidentyfikowanie i priorytetowe traktowanie inwazyjnych gatunków obcych (IAS) i dróg ich przedostawania się, kontrolę lub eliminację gatunków o znaczeniu priorytetowym, zarządzanie ich drogami przedostawania się w celu zapobiegania wprowadzaniu i osiedlaniu się nowych inwazyjnych gatunków obcych (14). Jedno z działań polegało na ustanowieniu specjalnego instrumentu prawnego dotyczącego inwazyjnych gatunków obcych oraz uzupełnieniu przez Komisję braków w polityce walki z inwazyjnymi gatunkami obcymi.

W inicjatywy podejmowane na poziomie światowym i europejskim wpisują się też działania realizowane na poziomie krajowym. *Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody* wprowadziła regulacje dotyczące gatunków obcych, a w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2011 r., w sprawie roślin i zwierząt gatunków obcych, które w przypadku uwolnienia do środowiska przyrodniczego mogą zagrozić gatunkom rodzimym lub siedliskom przyrodniczym, zostały określone gatunki, które podlegają zakazom związanym z ich przetrzymywaniem i obrotem handlowym.

Działania na rzecz ochrony i zachowania bioróżnorodności zostały uwzględnione w *Strategii zrównoważonego rozwoju Polski do 2025 r.* oraz *Programie ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej wraz z Planem działań na lata 2015-2020*. W ramach *Programu* wyznaczono 7 celów szczegółowych:

1. Podniesienie poziomu wiedzy oraz wzrost aktywności społeczeństwa w zakresie działań na rzecz ochrony różnorodności biologicznej;
2. Doskonalenie systemu ochrony przyrody;
3. Zachowanie i przywracanie siedlisk przyrodniczych oraz populacji zagrożonych gatunków;
4. Utrzymanie i odbudowa funkcji ekosystemów będących źródłem usług dla człowieka;
5. Zwiększenie integracji działalności sektorów gospodarki z celami ochrony różnorodności biologicznej;
6. Ograniczanie zagrożeń wynikających ze zmian klimatu oraz presji ze strony gatunków inwazyjnych;
7. Zwiększenie udziału Polski na forum międzynarodowym w zakresie ochrony różnorodności biologicznej.

Według Tokarskiej-Guzik i in. (29), działania zapobiegające negatywnym skutkom introdukcji gatunków obcych do środowiska przyrodniczego Polski, aby były skuteczne, powinny być podejmowane na podstawie możliwie najszerszej wiedzy o procesie inwazji oraz o poszczególnych gatunkach obcych. Działania prewencyjne powinny obejmować monitoring przyrodniczy na wzór monitoringu gatunków ginących. Wiele prognoz zakłada wzrost areалу zajmowanego przez niektóre gatunki obce już zadomowione w Europie oraz pojawianie się nowych, czemu sprzyjać

będą zmiany klimatu oraz dalszy rozwój transportu (migracje gatunków z krajów południowych i zachodnich).

Gatunki inwazyjne we florze Polski

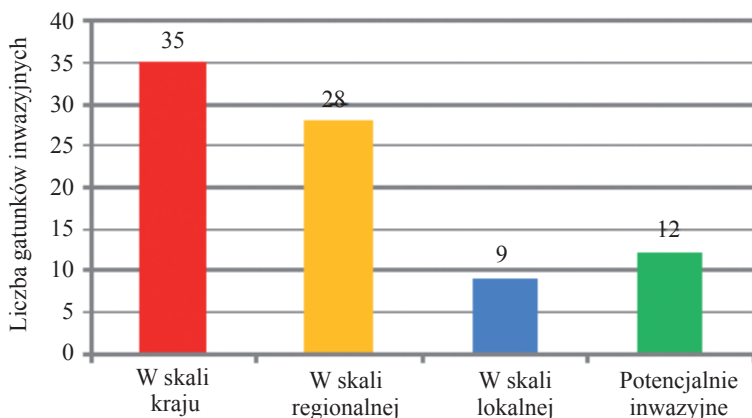
W składzie flory Polski, liczącej blisko 3500 taksonów, występuje 939 gatunków obcego pochodzenia, co stanowi 27% jej składu. Z listy gatunków obcych w Polsce wyodrębniono grupę 84 gatunków inwazyjnych, w której znajduje się 35 gatunków inwazyjnych w skali kraju, 28 w skali regionalnej, 9 w skali lokalnej i 12 gatunków potencjalnie inwazyjnych (rys. 1). Ich wykaz podany w opracowaniu Tokarskiej-Guzik i in. (29) zawiera informacje o rodzaju zagrożenia (przyrodnicze, ekonomiczne, społeczne), siedliskach zagrożonych oraz skali zjawiska (lokalna, regionalna, krajowa). Autorzy wyróżnili też 4 kategorie inwazyjności gatunków:

Kategoria I – chwasty segetalne lub ruderalne, mogące występować z dużą ilościowością, głównie na siedliskach antropogenicznych lub gatunki potencjalnie inwazyjne, obecnie zajmujące niewielki areal lub mające niewielką liczbę stanowisk w kraju lub w poszczególnych regionach;

Kategoria II – gatunki, które już ujawniły właściwości inwazyjne w niektórych regionach, zwiększają zajmowany areal bądź liczbę stanowisk lub cechują się dużym potencjałem inwazyjnym znanym z innych krajów;

Kategoria III – gatunki, które występują na niewielu stanowiskach z dużą ilościowością lub w rozproszeniu na wielu stanowiskach, wprowadzie z niewielką liczebnością osobników, lecz o znanym znaczącym zagrożeniu ekologicznym, ekonomicznym lub społecznym;

Kategoria IV – gatunki, których występowanie na obszarze Polski ma bardzo istotne znaczenie – znana jest zarówno duża liczba ich stanowisk, jak również duża liczebność osobników w płatach; większość nadal zwiększa liczbę stanowisk lub zajmowany obszar.



Rys. 1. Gatunki roślin inwazyjnych w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie Tokarska-Guzik i in., 2012 (29)

Biorąc pod uwagę powiązanie gatunków inwazyjnych z typami siedlisk przyrodniczych, do których wnikają i na których bioróżnorodność oddziałują, to wśród chronionych siedlisk przyrodniczych wskazano 38 typów, w których do 2012 r. zaobserwowano osobniki przynajmniej jednego z wyróżnionych gatunków inwazyjnych. Natomiast spośród 84 gatunków inwazyjnych lub potencjalnie inwazyjnych w Polsce aż 71 (84%) pojawia się przynajmniej w jednym chronionym siedlisku przyrodniczym. Do największej liczby siedlisk wnikają: niecierpek drobnokwiatowy – notowany w 13 typach siedlisk przyrodniczych, robinia akacja – w 10, oraz czeremcha amerykańska, nawłóć późna i tawuła kutnerowa (*Spiraea tomentosa* L.), które notowano w 8 typach siedlisk chronionych (29).

Inwazyjne gatunki wśród chwastów segetalnych

Dziesięć taksonów roślin inwazyjnych w skali kraju lub regionu to gatunki występujące na polach uprawnych, a niektóre także w siedliskach ruderalnych (tab. 1).

Tabela 1

Gatunki inwazyjne wśród chwastów polnych

Lp.	Gatunek nazwa polska	Gatunek nazwa łacińska	Klasa*	Kategoria inwazyjności**	Siedlisko***
1.	Wyczyniec polny	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	J	I	SEG, RUD
2.	Szarłat szorstki	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	D	I	SEG
3.	Tomka oścista	<i>Anthoxanthum aristatum</i> Boiss.	J	I	SEG
4.	Owies głuchy	<i>Avena fatua</i> L.	J	I	SEG
5.	Chwastnica jednostronna	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv	J	I	SEG, RUD
6.	Żóltlica owłosiona	<i>Galinsoga ciliata</i> Ruiz & Pav.	D	I	SEG
7.	Żóltlica drobnokwiatowa	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	D	I	SEG, RUD
8.	Włośnica sina	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	J	I	SEG, RUD
9.	Włośnica zielona	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	J	I	SEG, RUD
10.	Przetacznik perski	<i>Veronica persica</i> Poir.	D	I	SEG, RUD

* Klasa: J – jednoliścienne, D – dwuliścienne; ** kategoria inwazyjności od I – najniższej do IV – najwyższej wg Tokarska-Guzik i in. 2012 (29); ***siedlisko: SEG – segetalne, RUD – ruderalne.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Tokarska-Guzik i in., 2012 (29)

Określenie „chwasty inwazyjne” nie może być utożsamiane z masowym występowaniem gatunku w uprawach polowych i ogrodowych, spowodowanym niewłaściwą agrotechniką. Chwasty segetalne inwazyjne to rośliny jednoroczne o wysokim potencjale reprodukcji generatywnej. Diaspory dojrzewają i wysiewają się spontanicznie na polu przed zbiorem roślin uprawnych, w których występują,

tworząc trwałe glebowy bank nasion, który jest trudny do ograniczenia. W grupie chwastów inwazyjnych 60% gatunków stanowią rośliny jednoliścienne (trawy) (tab. 1). Spośród tych gatunków wyczyniec polny jest w fazie zwiększania swojej liczebności; podobnie żółtlica owłosiona, szarłat szorstki, tomka oścista i przetacznik perski są w fazie rozprzestrzeniania się. Stopień zachwaszczenia upraw tymi gatunkami jest różny w różnych rejonach kraju i zależy od stosowanej agrotechniki, w tym graminicydów (29).

Inwazyjne gatunki chwastów w uprawach rolniczych i wieloletnich roślinach energetycznych

Badania prowadzone w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG-PIB w Osinach k. Puław (woj. lubelskie) wykazały, że liczebność gatunków inwazyjnych w wieloletnich uprawach na cele energetyczne (11 gatunków spośród drzew i krzewów, bylin dwuliściennych i traw wieloletnich) była ponad 7-krotnie większa niż w typowych uprawach rolniczych (zboża, rzepak, ziemniaki, bobowate) i wynosiła średnio 15 szt. · m² (tab. 2). W zbiorowiskach towarzyszących roślinom energetycznym największy był udział gatunku ruderalnego – przymiotna kanadyjskiego (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist), który stanowił 77% ogólnej liczebności, a w typowych uprawach rolniczych – chwastnicy jednostronnej – 79%. W uprawach roślin energetycznych warto zwrócić uwagę na występowanie inwazyjnego wieloletniego gatunku nawłoci późnej w liczbie średnio 1,9 szt. · m², należącego do najwyższej (IV) kategorii inwazyjności.

Tabela 2

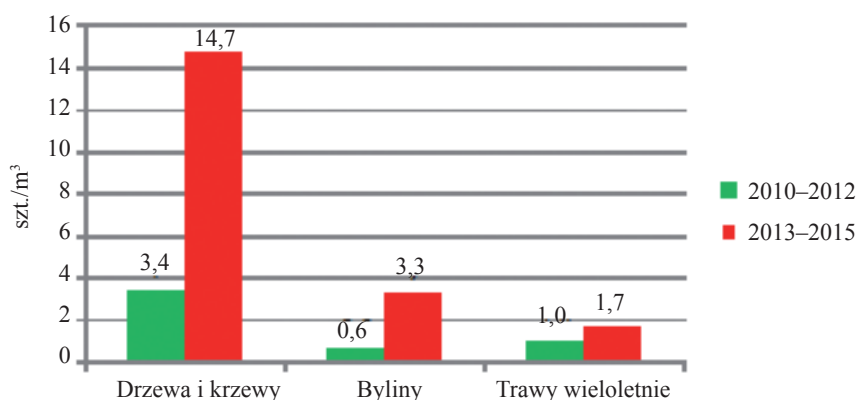
Liczebność gatunków inwazyjnych w uprawach roślin na cele energetyczne i typowych uprawach rolniczych (2010–2012)

Lp.	Gatunek nazwa polska	Gatunek nazwa łacińska	Tr*	Kategoria inwazyjności**	Siedlisko***	Typowe uprawy rolnicze (szt. · m ²)	Uprawy na cele energetyczne (szt. · m ²)
1.	Przymiotno kanadyjskie	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	K	I	RUD/SEG	0,06	11,43
2.	Nawłoc późna	<i>Solidago gigantea</i> Aiton.	W	I	RUD/SEG	0,01	1,86
3.	Chwastnica jednostronna	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv	K	I	SEG/RUD	1,51	1,06
4.	Żółtlica drobnokwiatowa	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	K	I	SEG/RUD	0,06	0,39
5.	Przetacznik perski	<i>Veronica persica</i> Poir.	K	I	SEG/RUD	0,26	0,12
6.	Przymiotno białe	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	K	II	RUD	0,00	0,09
7.	Szarłat szorstki	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	K	I	SEG	0,05	0,00
	Razem					1,95	14,94

*Tr – trwałość: K – krótkotrwałe (1-roczone i/lub dwuletnie), W – wieloletnie; ** kategoria inwazyjności od I – najniższej do IV – najwyższej wg Tokarska-Guzik i in. 2012 (29) ***siedlisko: SEG – segetalne, RUD – ruderalne.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Feledyn-Szewczyk, 2013 (9)

Analizując zmiany zachodzące w zbiorowiskach chwastów na skutek wprowadzenia upraw roślin wieloletnich na cele energetyczne w 2 cyklach 3-letnich (2010–2012 i 2013–2015) stwierdzono zagrożenie zwiększenia liczebności wieloletniego gatunku inwazyjnego nawłoci późnej. Największy (5-krotny) wzrost liczebności tego uciążliwego gatunku stwierdzono na plantacjach drzew i krzewów na cele energetyczne: wierzby, topoli i robinii akacjowej (rys. 2, fot. 1–2).



Rys. 2. Zmiany liczebności nawłoci późnej na plantacjach roślin wieloletnich uprawianych na cele energetyczne w Osinach (woj. lubelskie)

Źródło: badania własne



Fot. 1. Nawłoc późna w uprawie wierzby wiciowej (*Salix viminalis* L.)
(Rolniczy Zakład Doświadczalny IUNG-PIB w Osinach, czerwiec 2014)

Fot. Beata Feledyn-Szewczyk



Fot. 2. Nawłóć późna w uprawie topoli (*Populus* sp.)
(Rolniczy Zakład Doświadczalny IUNG-PIB w Sadłowicach, czerwiec 2015)

Fot. Beata Feledyn-Szewczyk

Badania Cunnigham i in. (6) potwierdziły odmienność składu gatunkowego zbiorowisk roślinnych na gruntach ornych, gdzie występowały typowe chwasty segetalne, w porównaniu z plantacjami drzew i krzewów, w których z większą częstością oznaczano gatunki wieloletnie, ceniolubne i ruderalne, w tym niektóre uciążliwe i stwarzające zagrożenie rozprzestrzeniania się, jak przymiotno kanadyjskie czy nawłóć późna. Wielu autorów zwraca uwagę na przekształcenia składu gatunkowego, zachodzące w zbiorowiskach flory towarzyszących uprawom drzew i krzewów na cele energetyczne w kolejnych latach ich użytkowania (17, 20, 24). Anioł-Kwiatkowska i in. (1) obserwowali liczne występowanie gatunków inwazyjnych: przymiotna kanadyjskiego i nawłoci późnej w uprawach wierzby. Według niektórych autorów *Solidago* sp. jest biowskaźnikiem występowania odłogów na gruntach porolnych (21, 25). Gatunki inwazyjne: nawłóć kanadyjska, nawłóć późna i przymiotno kanadyjskie mogą stanowić zagrożenie dla rodzimej flory, tworząc niejednokrotnie zwarte fitocenozy (28) (fot. 1–2). W zbiorowiskach tych rodzime gatunki roślin są stopniowo wypierane przez zagłuszanie lub oddziaływania allelopatyczne (11).

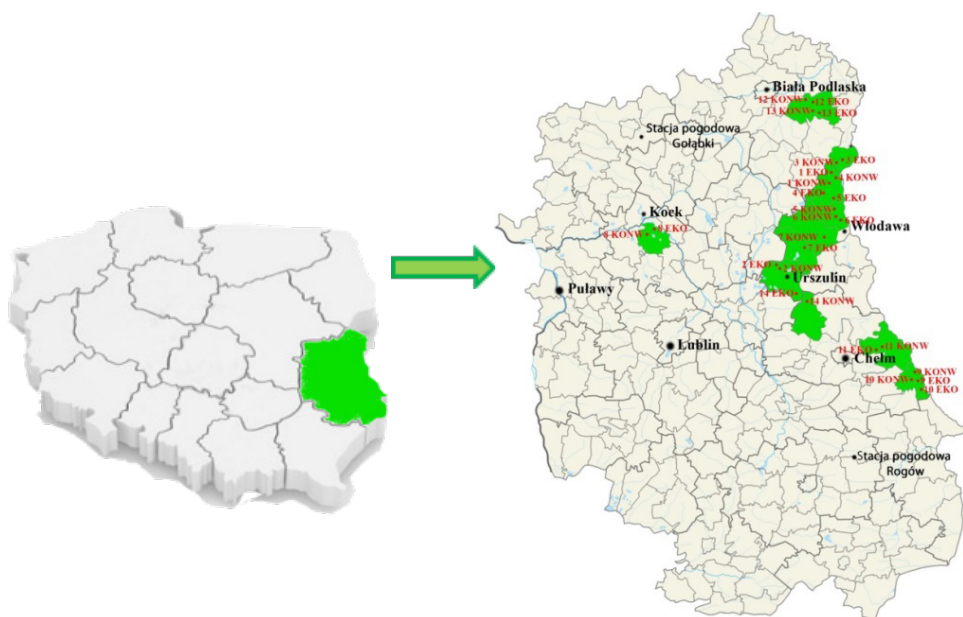
Podsumowując, należy stwierdzić, że uprawa wieloletnich roślin na cele energetyczne może powodować zmiany w zbiorowiskach flory towarzyszącej, polegające na wzroście udziału gatunków wieloletnich kosztem jednorocznych, typowych dla upraw rolniczych. Plantacje roślin na cele energetyczne sprzyjają także występowaniu gatunków ruderalnych, które mogą tworzyć wielkopowierzchniowe skupienia, jak pokrzywy *Urtica* sp. oraz obcych gatunków inwazyjnych (przymiotno kanadyjskie, nawłóć) (9). W związku z tymi zagrożeniami należy monitorować dalsze zmiany zachodzące w środowisku, aby nie dopuścić do rozprzestrzeniania gatunków cechujących się dużą konkurencyjnością i ekspansywnością w stosunku do rodzimej flory.

Ponadto niektóre gatunki roślin uprawianych na cele energetyczne też są zaliczane do roślin inwazyjnych: miskant (*Miscanthus* sp.), ślazowiec pensylwański (*Sida hermaphrodita* (L.) Rusby), słonecznik bulwiasty (topinambur) (*Helianthus*

tuberosus L.), spartina preriowa (*Spartina pectinata* Bosc ex Link), palczatka Gerarda (*Andropogon gerardii*), róża wielkokwiatowa (*Rosa multiflora* Thunb.), rdestowiec sachaliński (*Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai), rdestowiec ostrokończysty (*Reynoutria japonica* Houtt.), rożnik przerośnięty (*Silphium perfoliatum* L.) i perz wydłużony (*Agropyron elongatum*) (29).

Inwazyjne gatunki chwastów na gruntach ornych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych

Celem badań prowadzonych w IUNG-PIB w ramach projektu „Ochrona różnorodności gatunkowej cennych przyrodniczo siedlisk na użytkach rolnych na obszarach Natura 2000 w woj. lubelskim” (KIK/25) był monitoring występowania inwazyjnych gatunków chwastów na gruntach ornych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych we wschodniej części woj. lubelskiego (rys. 3). Flora segetalna i glebowy bank nasion były przedmiotem badań prowadzonych w latach 2012–2014 w uprawach zbóż jarych. Badania prowadzono w 14 parach gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych położonych w podobnych warunkach siedliskowych (rys. 3). Skład gatunkowy oraz liczebność chwastów została oznaczona za pomocą metody ramkowej. Glebowy bank nasion oceniono w warstwie 0-20 cm. Gatunki oznaczano za pomocą metody pośredniej (szklarniowej), polegającej na oznaczaniu skielkowanych roślin (tzw. aktywny bank nasion).



Rys. 3. Lokalizacja par gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych objętych badaniami IUNG-PIB w ramach projektu KIK/25 (2012–2014)

Źródło: opracowanie własne

Łącznie zaobserwowano 13 gatunków inwazyjnych w łąkach zbóż jarych i w glebowym banku nasion badanych gospodarstw (tab. 3–4). Stwierdzono występowanie 12 gatunków inwazyjnych w gospodarstwach ekologicznych oraz 12 w gospodarstwach konwencjonalnych. W łąkach roślin uprawnych występowało 12 gatunków w systemie ekologicznym i 10 w systemie konwencjonalnym (tab. 3), natomiast w glebie stwierdzono nasiona 9 gatunków inwazyjnych w systemie ekologicznym i 8 gatunków w systemie konwencjonalnym (tab. 4).

Tabela 3

Liczebność inwazyjnych gatunków roślin w łące na gruntach ornych gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych w woj. lubelskim

Lp.	Gatunek nazwa polska	Gatunek nazwa łacińska	Kategoria inwazyjności*	Liczebność roślin (szt. · m ⁻²)	
				system ekologiczny	system konwencjonalny
1.	Włośnica sina	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	I	109,6	77,4
2.	Chwastnica jednostronna	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv	I	29,9	18,9
3.	Włośnica zielona	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	I	7,4	1,5
4.	Owies głuchy	<i>Avena fatua</i> L.	I	3,2	0,7
5.	Przymiotno kanadyjskie	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	I	2,2	0,2
6.	Przetacznik perski	<i>Veronica persica</i> Poir.	I	2,1	4,2
7.	Żółtlica drobnokwiatowa	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	I	1,3	<0,1
8.	Szczawik żółty	<i>Oxalis stricta</i> L.	I	0,3	0,2
9.	Szarłat szorstki	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	I	<0,1	0
10.	Wyka brudnożółta	<i>Vicia grandiflora</i> Scop.	I	0	<0,1
11.	Przymiotno białe	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	II	0,1	0
12.	Uczep amerykański	<i>Bidens frondosa</i> L.	III	0,1	0
13.	Nawłoc kanadyjska	<i>Solidago canadensis</i> L.	IV	<0,1	<0,1

* kategoria inwazyjności od I – najniższej do IV – najwyższej wg Tokarska-Guzik i in., 2012 (29)

Źródło: badania własne

Tabela 4

Liczebność nasion inwazyjnych gatunków roślin w glebowym banku nasion w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych w woj. lubelskim

Lp.	Gatunek nazwa polska	Gatunek nazwa łacińska	Kategoria inwazyjności*	Liczebność nasion (szt.·m ⁻²)	
				system ekologiczny	system konwencjonalny
1.	Chwastnica jednostronna	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv	I	1285	1123
2.	Włośnica sina	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	I	639	563
3.	Przymiotno kanadyjskie	<i>Conyza canadensis canadensis</i> (L.) Cronquist	I	629	389
4.	Szczawik żółty	<i>Oxalis stricta</i> L.	I	100	13
5.	Przetacznik perski	<i>Veronica persica</i> Poir.	I	85	135
6.	Żółtlica drobnokwiatowa	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav. 1796	I	42	0
7.	Owies głuchy	<i>Avena fatua</i> L.	I	16	7
8.	Szarłat szorstki	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	I	0	1
9.	Przymiotno białe	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	II	1	1
10.	Nawłoc kanadyjska	<i>Solidago canadensis</i> L.	IV	7	0

* kategoria inwazyjności od I – najniższej do IV – najwyższej wg Tokarska-Guzik i in., 2012 (29)

Źródło: badania własne

Większość obserwowanych gatunków inwazyjnych reprezentowała najniższą (I) kategorię inwazyjności. W obu systemach gospodarowania dominowała włośnica sina. Gatunki z wyższych kategorii inwazyjności (II-IV) były nieliczne. Chwastnica jednostronna, włośnica sina i przymiotno kanadyjskie wyróżniały się największą liczbą nasion stwierdzanych w glebowym banku nasion obu typów gospodarstw (tab. 4). Przymiotno kanadyjskie w badaniach innych autorów było także jednym z najliczniejszych gatunków inwazyjnych stwierdzanych nie tylko w agrocenozach, ale także w innych siedliskach (2, 4). Jedyńm zaobserwowanym w badaniach własnych gatunkiem należącym do IV – najwyższej klasy inwazyjności, była nawłoc kanadyjska. Występowała ona nielicznie (poniżej 0,1 szt.·m⁻²) w łanie zbóż jarych uprawianych w systemie ekologicznym i konwencjonalnym oraz w glebowym banku nasion systemu ekologicznego (7 szt.·m⁻²). Nawłoc kanadyjska ma bardzo małe wymagania glebowe, jest w stanie zajmować nawet skrajnie ubogie siedliska (27). Jest to roślina silnie ekspansywna, czemu sprzyja jej zdolność do łatwego rozmnażania drogą wegetatywną i generatywną. Ponadto może być samopylna (obok owadopylności), co skutkuje dużą plastycznością gatunku w dostosowaniu do lokalnych warunków siedliska (7). Inni autorzy potwierdzają, że nawłoc kanadyjska to gatunek, który może szczególnie zagrażać roślinom w warunkach uprawy ekologicznej lub ekstensywnej (22).

Inwazyjne gatunki chwastów w różnych systemach uprawy roli

Badania IUNG-PIB prowadzone w różnych systemach uprawy roli w Rogowie (woj. lubelskie) w zmianowaniu 3-polowym: rzepak-pszenica ozima-pszenica ozima w systemie konwencjonalnym wykazały, że gatunki inwazyjne roślin występowały liczniej w systemie uprawy uproszczonej i siewu bezpośredniego w porównaniu z tradycyjną uprawą orkową (tab. 5). W systemie siewu bezpośredniego liczebność chwastów inwazyjnych była ponad 10-krotnie większa niż przy zastosowaniu uprawy orkowej. Inni autorzy również zwracają uwagę na zagrożenia związane z występowaniem gatunków inwazyjnych w uproszczonych systemach uprawy roli (30). W badaniach Gawędy (10) zmiana sposobu uprawy z płużnej na uproszczony skutkowałą zwiększeniem liczebności dwóch gatunków dominujących – chwastnicy jednostronnej oraz fiołka polnego (*Viola arvensis* Murr.).

Tabela 5

Skład gatunkowy i liczba gatunków inwazyjnych (szt. · m⁻²) w różnych systemach uprawy roli (średnio dla 3 roślin zmianowania i lat badań 2010–2012)

Lp.	Gatunek nazwa polska	Gatunek nazwa łacińska	Kategoria inwazyjności*	System uprawy roli		
				siew bezpośredni	uprawa uproszczona	uprawa płużna
1.	Przetacznik perski	<i>Veronica persica</i> Poir.	I	4,85	1,10	0,10
2.	Żółtlica drobnokwiatowa	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	I	0,01	0,63	0,00
3.	Chwastnica jednostronna	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv	I	0,28	0,05	0,11
4.	Włośnica sina	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	I	0,16	0,02	0,02
5.	Owies głuchy	<i>Avena fatua</i> L.	I	0,01	0,08	0,01
6.	Przymiotno białe	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	II	0,14	0,19	0,19
	SUMA			5,45	2,07	0,43

* kategoria inwazyjności od I – najniższej do IV – najwyższej wg Tokarska-Guzik i in., 2012 (29)

Źródło: badania własne

W warstwie 0–20 cm gleby w systemie siewu bezpośredniego stwierdzono nasiona 5 gatunków chwastów inwazyjnych, a w systemie uprawy uproszczonej i płużnej – 3 taksony (tab. 6). Liczebność nasion gatunków inwazyjnych była największa przy zaniechaniu uprawy roli (995 szt. · m⁻²), 3-krotnie mniejsza w systemie uprawy uproszczonej (335 szt. · m⁻²) i 17 razy mniejsza w glebie po uprawie płużnej. W glebie we wszystkich systemach uprawy roli dominowały nasiona przetacznika perskiego (95% całkowitej puli nasion przy siewie bezpośrednim, 82% po zastosowaniu uprawy uproszczonej i 54% po uprawie orkowej). Drugim gatunkiem o dużej liczebności nasion w glebie we wszystkich obiektach było przymiotno kanadyjskie.

Tabela 6

Skład gatunkowy i liczba nasion gatunków inwazyjnych (szt. · m⁻²) w warstwie gleby 0–20 cm w różnych systemach uprawy roli (średnio dla 3 roślin zmianowania i lat badań 2010–2012)

Lp.	Gatunek nazwa polska	Gatunek nazwa łacińska	Kategoria inwazyjności*	System uprawy roli		
				siew bezpośredni	uprawa uproszczona	uprawa płużna
1.	Przetacznik perski	<i>Veronica persica</i> Poir.	I	942,2	293,3	31,1
2.	Przymiotno kanadyjskie	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	I	31,1	35,6	22,2
3.	Chwastnica jednostronna	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv	I	8,9	26,7	4,4
4.	Szarłat szorstki	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	I	8,9	0,0	0,0
5.	Żółtlica drobnokwiatowa	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	I	4,4	0,0	0,0
Suma				995,5	355,6	57,7

*kategoria inwazyjności od I – najniższej do IV – najwyższej wg Tokarska-Guzik i in., 2012

Źródło: badania własne

Buhler i in. (3) wykazali bezpośrednią korelację pomiędzy systemem uprawy roli a występowaniem poszczególnych gatunków roślin segetalnych. Badania Sheley i in. (23) potwierdzają, że gatunki inwazyjne są skłonne do szybkiego rozmnażania się w warunkach uproszczonej uprawy roli. Przetacznik perski, który w badaniach własnych był dominującym gatunkiem inwazyjnym we wszystkich systemach uprawy roli, został zaliczony przez Staniak i in. (26) do jednego z najpospolitszych gatunków inwazyjnych we florze pól segetalnych województwa lubelskiego, który szczególnie zyskał na znaczeniu w ostatnich latach.

Podsumowanie

Inwazyjne gatunki obce są obecnie powszechnie spotykane we wszystkich typach siedlisk. Zostały one wprowadzone do rodzimej flory przypadkowo bądź zostały sprowadzone jako gatunki uprawne, ozdobne czy lecznicze (12). W przestrzeni rolniczej, obok pól uprawnych występują także tereny nieużytkowane rolniczo (odłogi, miedze, drogi, rowy melioracyjne itp.), które mogą stanowić siedlisko roślin inwazyjnych. Siedliska takie, poddane działalności człowieka, są łatwiej opanowywane przez te rośliny niż siedliska naturalne (13). W sprzyjających warunkach rośliny inwazyjne mogą przenikać z nich do przyległych ekosystemów. Z badań własnych wynika, że ekosystemy rolnicze ekstensywne (ekologiczne, z uproszczoną uprawą roli bądź uprawą wieloletnich roślin na cele energetyczne) są bardziej zagrożone wnikaniem do nich inwazyjnych roślin segetalnych niż ekosystemy poddane ciągłej presji człowieka w wyniku intensywnej uprawy roślin (system konwencjonalny, uprawa płuzna). Stąd też w systemach takich należy zwrócić szczególną uwagę na zobowiązania wynikające z „Konwencji o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk” (15) oraz „Konwencji o różnorodności biologicznej” (16). Kluczową sprawą wydaje się zwiększenie zaangażowania użytkowników najbardziej zagrożonych ekosystemów i ich szkolenie, aby zapewnić wczesne zwalczanie roślin inwazyjnych, zanim zwiększą swój zasięg występowania.

Literatura

1. Anioł-Kwiatkowska J., Kącki Z., Śliwiński M.: Porównanie kompozycji gatunkowej trzech upraw wierzby energetycznej. *Pam. Puł.*, 2009, **150**: 19-34.
2. Bomanowska A., Ferchmin M., Kirpluk I., Otręba A.: Inwazyjne gatunki roślin w florze Puszczy Kampinoskiej. Inwazyjne gatunki roślin w Kampinoskim Parku Narodowym i w jego sąsiedztwie. Izabelin: Kampinoski Park Narodowy, 2014: 25-35.
3. Buhler D.D., Kohler K.A., Thompson R.L.: Weed seed bank dynamics during a five-year crop rotation. *Weed Techn.* 2001, 15, 170-176. [https://doi.org/10.1614/0890-037X\(2001\)015\[0170:WSBDDA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0890-037X(2001)015[0170:WSBDDA]2.0.CO;2)
4. Chmielecki B., Kucharski L.: Gatunki inwazyjne w dolinie środkowej Warty. *Biuletyn Uniejowski*, 2018, **7**: 77-95.
5. Communication From The Commission To The Council, The European Parliament, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions Towards An EU Strategy On Invasive Species” (PDF). Retrieved May 17, 2011.
6. Cunningham M.D., Bishop J.D., McKay H.V.: Sage R.B.: ARBRE monitoring – ecology of short rotation coppice / URN 04/961. DTL., 2004, 1-157.
7. Dajdok Z., Pawlaczyk P.: Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski, Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin 2009, ss. 167.
8. Ehrenfeld, J. G.: Ecosystem consequences of biological invasions. *Ann. Rev. Ecol. Evol. S.*, 2010, **41**: 59-80
9. Feledyn-Szewczyk B.: Wpływ sposobu użytkowania gruntów na różnorodność gatunkową flory segetalnej. Monografie i Rozprawy Naukowe IUNG-PIB, Puławy, 2013, 36, ss. 184.

10. Gawęda D.: Winter wheat weed infestation under conditions of various tillage systems. *Acta Agroph.* 2007, **10(2)**: 317-325.
11. Gniazdowska A.: Oddziaływanie allelopatyczne – „nowa broń” roślin inwazyjnych. *Kosmos Probl. Nauk Biol.*, 2005, **2-3**: 221-226.
12. Hulme P.E.: Biological invasions in Europe: drivers, pressures, states, impacts and responses. In: *Biodiversity under Threat* (R. Hester, R.M. Harrison, eds). *Iss. Environ. Sci. Technol.*, 2007, **25**: 56-80.
13. Jackowiak B.: Modele ekspansji roślin synantropijnych i transgeniczných. *Phytocoenosis* 11, *Seminarium Geobotanicum*, 1999, **6**: 4-16.
14. Komisja Europejska 2011. Unijna strategia ochrony różnorodności biologicznej na okres do 2020 r. https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity_2020/2020%20Biodiversity%20Factsheet_PL.pdf
15. Konwencja o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1999, ss. 35.
16. Konwencja o różnorodności biologicznej, sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r., Dz. U. 2002 Nr 184, poz. 1532.
17. Korniak T.: Zachwaszczenie upraw wierzby w północno-wschodniej Polsce. *Pam. Puł.*, 2007, **145**: 141-149.
18. Kościk B., Ziemińska-Smyk M.: Zbiorowiska chwastów w wieloletnich roślinach energetycznych. *Pam. Puł.*, 2009, **150**: 171-180.
19. Leishman M.R., Thomson V.P., & Cooke J.: Native and exotic invasive plants have fundamentally similar carbon capture strategies. *J. Ecol.*, 2010, **98(1)**: 28-42
20. Rhymer, J. M., Simberloff, D.: Extinction by hybridization and introgression. *Annu. Rev. Ecol. S.*, 1996, **27(1)**: 83-109.
21. Rola J., Rola H.: *Solidago* sp. biowskaźnikiem występowania odlogów na gruntach porolnych. *Fragm. Agron.*, 2010, **27(3)**: 122-131.
22. Rzymowska Z.: Nasilenie występowania *Solidago canadensis* L. w zachwaszczeniu upraw w granicach miasta Siedlce i na obszarach podmiejskich. *Zesz. Nauk. UPH Siedlce. Rol.*, 2015, **1**: 29-44.
23. Sheley R., James J., Rinella M., Blumenthal D., DiTomaso J., Briske D.: Invasive plant management and anticipated conservation benefits: a scientific assessment. In: *Conservation benefits of Rangeland Practices – Assessment, Recommendations, and Knowledge Gaps*. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, 2011: 291-335.
24. Sekutowski T., Badowski M.: Zróżnicowanie zachwaszczenia plantacji *Salix viminalis* (L.) w zależności od warunków glebowych siedliska. *Post. Ochr. Roślin*, 2007, **47(4)**: 371-378.
25. Sekutowski T.R., Włodek S., Biskupski A., Sienkiewicz-Cholewa U.: Porównanie odłogu i sąsiadującego pola uprawnego pod względem zasobności w nasiona i rośliny nawłoci (*Solidago* sp.). *Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol. C*, 2012, **584**: 99-112.
26. Staniak M., Haliniarz M., Kwiecińska-Poppe E., Harasim E., Wesołowski M.: Diversity of agrocoenoses in the Lublin region, Poland. *Acta Agrobot.*, 2017, **70(4)**. DOI:10.5586/AA.1722
27. Szymura M., Wolski K.: Zmiany krajobrazu pod wpływem ekspansywnych bylin północno-amerykańskich z rodzaju *Solidago* L. *Regionalne Studia Ekologiczno-Krajobrazowe. Probl. Ekol. Krajobrazu*, 2006, **16**: 451-460.
28. Tokarska-Guzik B.: The establishment and spread of alienplant species (kenophytes) in the flora of Poland. *Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice*, 2005, **2372**: 1-192.
29. Tokarska-Guzik B., Dajdok Z., Zając M., Zając A., Urbisz A., Danielewicz W., Hołdyński C.: Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. *Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa* 2012, ss. 197.

-
30. Travlos I.S., Cheimona N., Roussis I., Bilalis D.J.: Weed-Species abundance and diversity indices in relation to tillage systems and fertilization front. Environ. Sci. 2018, <https://doi.org/10.3389/fenvs.2018.00011>
-

Adres do korespondencji:

dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG-PIB; dr Adam K. Berbec
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. 81 47 86 803, 81 47 86 824
e-mail: bszewczyk@iung.pulawy.pl, aberbec@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Beata Feledyn-Szewczyk	0000-0003-2912-1909
Adam K. Berbec	0000-0002-4609-081X