

Maria Hruszka

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie

Alternatywne funkcje roślin i możliwość ich wykorzystania w systemach rolnictwa integrowanego i ekologicznego

We współczesnym polskim rolnictwie funkcjonują trzy systemy gospodarowania: **konwencjonalny** (zwany też przemysłowym, technologicznym), **integrowany** (zintegrowany, zrównoważony) i **ekologiczny** (organiczny, biologiczny, biodynamiczny).

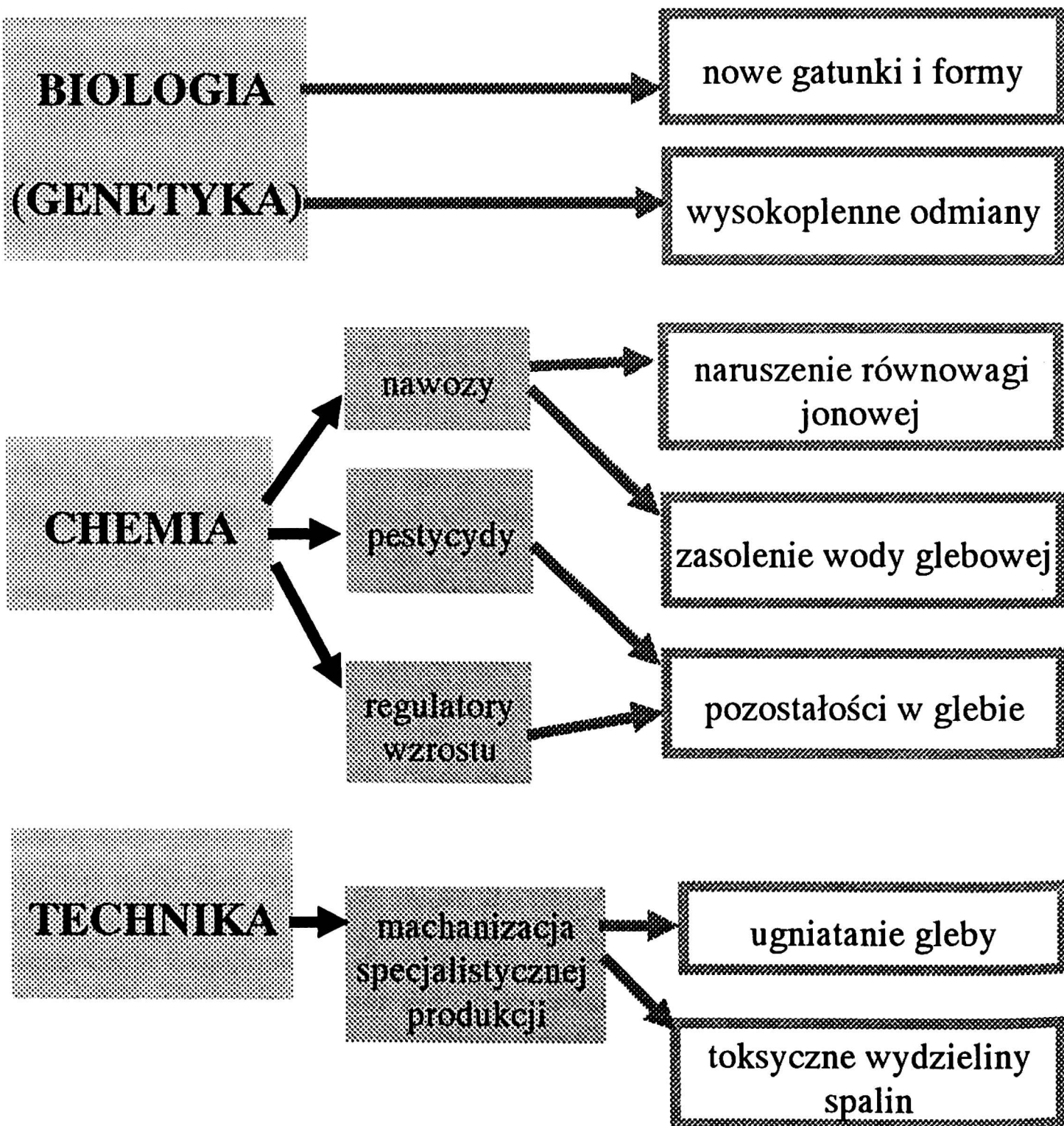
Rolnik dysponuje możliwością wyboru technologii i techniki zagospodarowania gruntów. Od niego zależy, czy będzie się bardziej kierował prawami natury i etyki, czy wyłącznie ekonomii, czy też potrafi pogodzić je ze sobą. Mimo to każda jego ingerencja w naturalny ekosystem prowadzi do zachwiania w nim równowagi biocenotycznej, a rozmiary destrukcji zależą od systemu, jaki wybierze.

Rolnictwo konwencjonalne, dawniej równoznaczne z postępem zarówno nauki i techniki oraz przemysłu (rys. 1), obecnie podporządkowane jest prawom ekonomii i stosowane przede wszystkim przez ludzi zamożnych, którzy kierują się zasadą – "im wyższa wydajność, tym wyższe zyski". W tym systemie podstawowe, agrotechniczne czynniki plonotwórcze hierarchizowane są następująco: **nawożenie** (głównie mineralne), **chemiczne środki ochrony roślin**, **uprawa roli**, **zmianowanie**. Bezpośrednie przejście od systemu konwencjonalnego do ekologicznego jest niemożliwe [11, 12]. Wycofywanie środków typu konwencjonalnego, zwłaszcza chemicznych, i zastępowanie ich biologicznymi musi następować stopniowo. W sposób przemysłany należy odbudować strukturę gleby, jej żyzność i życie biologiczne [8, 11, 12]. Takie możliwości stwarza system integrowany.

Rolnictwo integrowane stanowi alternatywę dla rolnictwa konwencjonalnego. Proces integracji systemów konwencjonalnego z ekologicznym może być zarówno **świadomym wyborem rolnika** (ograniczenie nawożenia mineralnego, stosowanie pestycydów tylko w warunkach koniecznych), **jak i wynikającym wyłącznie z przyczyn ekonomicznych** (brak środków finansowych na zakup nawozów mineralnych i pestycydów). Rolnictwo integrowane może stać się bliższe konwencjonalnemu lub też ekologicznemu. Zależą to będzie, który z systemów przejmie dominację. Zdecydują o tym elementy agrotechniki określające dany system. Należałoby w

ROZWÓJ NAUKI I PRZEMYSŁU

(unowocześnienie rolnictwa – większe zyski przy zmniejszonym nakładzie pracy)



Rysunek 1. Schemat skutków postępu w rolnictwie

obrębie omawianego systemu wyróżnić dwa trendy (podsystemy): konwencjonalno-ekologiczny i ekologiczno-konwencjonalny.

Rolnictwo ekologiczne nie jest systemem przeznaczonym do masowego upowszechnienia, ponieważ występują bariery natury ekologicznej. Jego stosowanie jest możliwe na terenach wolnych od wszelkiego rodzaju skażeń, m.in. przemysłowych, powodowanych przez infrastrukturę itp. [5, 7]. Gospodarstwa ekologiczne powinny być nastawione na samowystarczalność, a ich architektura krajobrazowa urozmaicona poprzez występowanie różnych ekosystemów, m.in. polowych, leśnych (lub zadrzewień), łąkowych, pastwiskowych, wodnych i naturalnych (nieużytki). Należy również nie zapominać o dostosowanych do omawianego systemu przedsiębiorstwach, zajmujących się przetwórstwem i zbytem wyprodukowanych surowców, tak aby nie zatrafiły cech swej wysokiej jakości.

Rolnictwo ekologiczne jako najwyższa forma współpracy człowieka z przyrodą jest systemem elitarnym.

1. Wymaga od rolnika nie tylko znajomości zasad poprawnej agrotechniki czy praw etyki, ale również głębokiej wiedzy o wzajemnym oddziaływaniu ekosystemów oraz o procesach zachodzących w ich biocenozach.
2. Produkcja towarowa niższa w stosunku do innych systemów (konwencjonalnego czy integrowanego) przy swej wysokiej jakości biologicznej jest droga, zatem dostępna dla wąskich kręgów społeczeństwa (elit).

Podstawowe kryteria rolnictwa ekologicznego [8, 12] to:

- różnorodność gatunkowa uprawianych roślin,
- jak najdłuższe pokrycie gleby roślinami,
- unikanie każdej szkodliwej ingerencji w funkcjonowanie biocenozy.

Wymienione kryteria mogą być wykorzystane w mniejszym bądź większym stopniu również w zintegrowanym systemie rolniczym. Mają one na celu utrzymanie żyzności gleby poprzez stałe odnawianie w niej zasobów próchnicy oraz prawidłowe funkcjonowanie elementów składowych biocenozy. **Priorytetową rolę wśród czynników plonotwórczych powinien spełniać racjonalny, przyrodniczo poprawny płodozmian.** Powinien być wysycony gatunkami, które mogą przejąć (jeśli niecałkowicie – to przynajmniej częściowo) funkcje tych elementów agrotechniki, które przyczyniają się do zachwiania równowagi biologicznej w agrocencie, mianowicie mineralnego nawożenia, zwłaszcza azotowego i chemicznej ochrony roślin (odchwaszczającej i fitosanitarnej). Rolnikowi pozostaje prawo wyboru – syntetyczne środki chemiczne czy alternatywne gatunki roślin stwarzające naturalne warunki utrzymania żyzności gleby oraz bariery ochronnej przed chwastami i patogenami.

Funkcja nawozowa

Wśród bardzo licznych gatunków uprawnych na szczególne wyróżnienie zasługują rośliny zaliczane do rodziny motylkowate (*Fabaceae*). Pozostawiają w glebie nie tylko bogate w azot resztki poźniwne (tab.1), ale również jako nieliczne charakteryzują się zdolnością symbiotycznego współżycia z bakteriami brodawkowymi, wiążącymi wolny azot (N₂) z atmosfery (tab. 2). Pożądany efekt nawozowy uzyskamy wówczas, jeśli ich udział w zmianowaniu będzie kształtował się w granicach od 30 do 50%. Rozległe możliwości wyboru miejsca w zmianowaniu – plon główny czy międzyplony z przeznaczeniem na paszę lub zielony nawóz – uwiarygodniają to założenie.

Szczególną uwagę należy zwrócić na wsiewki międzyplonowe stosowane w międzyrzędziach gatunków uprawianych w szerokiej rozstawie, jak kukurydza, bobik itp. Doskonałe ku temu są mieszanki gatunków roślin o zróżnicowanej wysokości

Tabela 1. Zawartość azotu (w kg/ha) w biomase i w resztkach poźniwnych gatunków motylkowatych uprawianych w siewie czystym i mieszanym (wg Palme, 1990 za Neuerburg, S. Padel i in.)

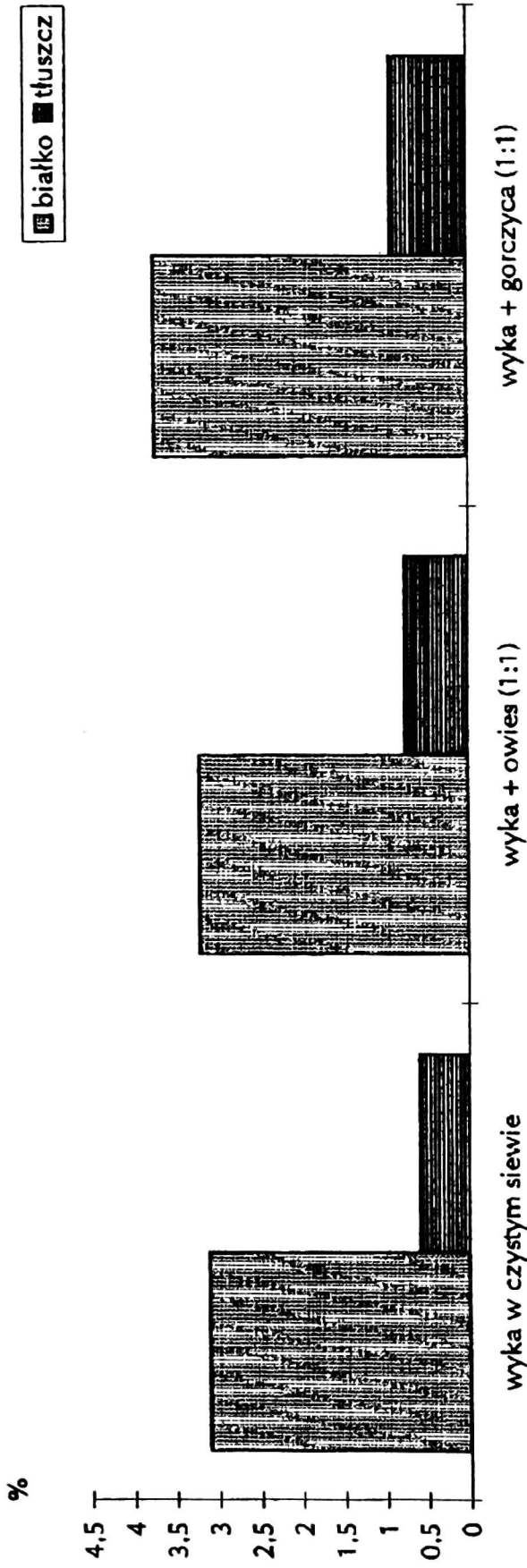
Rośliny	Biomasa	Resztki poźniwne
Plon główny		
Lucerna siewna <i>Medicago sativa</i> L.	300–350	110–185
Koniczyna czerwona <i>Trifolium pratense</i> L.	230–460	80–100(45)*
Mieszanka koniczyny czerwonej z trawami	160–340	55–150
Koniczyna biała <i>Trifolium repens</i> L.	160–240	100(28)
Bobik <i>Vicia faba minor</i> L.	150–390	60–80(8)
Groch siewny i wyka siewna <i>Pisum sativum</i> L., <i>Vicia sativa</i> L.	105–245	40–60(2–5)
Łubiny <i>Lupinus</i> ssp. L.	210–450	65–95
Międzyplony		
Koniczyna czerwona <i>Trifolium pratense</i> L. (wsiewka)	80–120	70–95
Koniczyna biała <i>Trifolium repens</i> L. (wsiewka)	60–150	75–130
Bobik <i>Vicia faba minor</i> L. (ścierniskowy)	80–140	25–30
Groch siewny i wyka siewna <i>Pisum sativum</i> L., <i>Vicia sativa</i> L. (ścierniskowy)	50–140	25–30
Łubiny <i>Lupinus</i> ssp. L. (ścierniskowy)	40–160	—
Żyto ozime + wyka ozima <i>Secale cereale</i> L. + <i>Vicia Roth.</i>	25–40	30–35

* procentowy udział korzeni

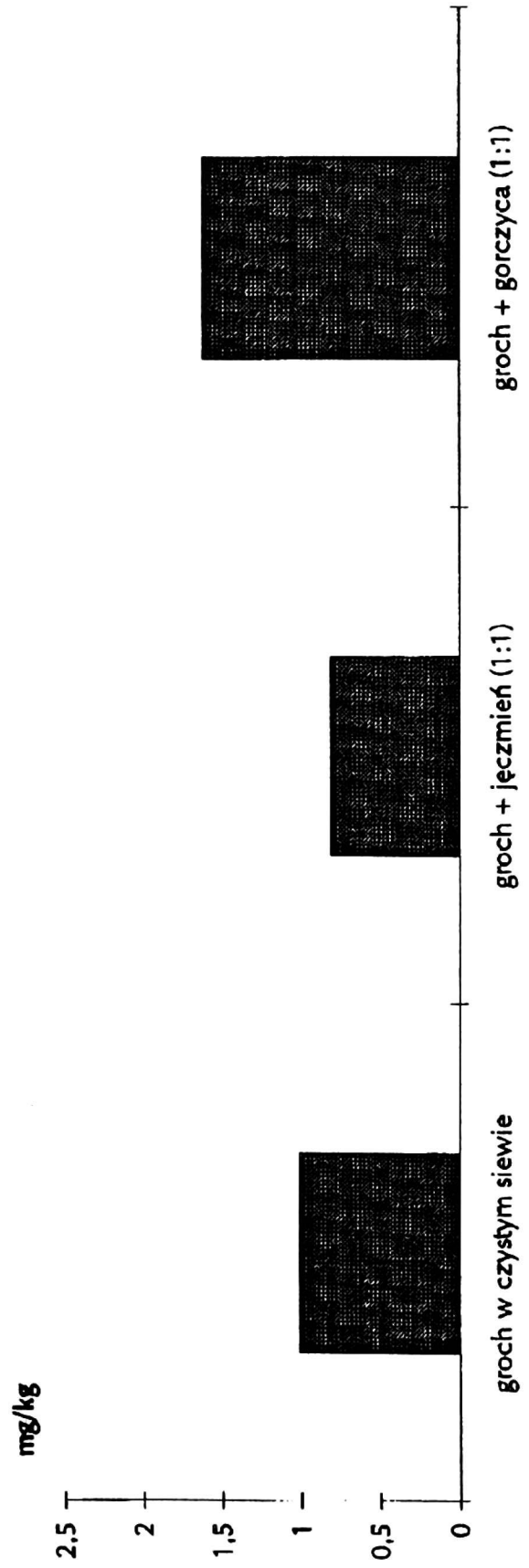
Tabela 2. Średnie ilości azotu wiązanego przez ważniejsze mikroorganizmy wolno żyjące i symbiotyczne (wg Aleksander, Campbel, Havelka i in., Lynch, Poole, Postagata i in. za Barabaszem)

Mikroorganizmy-rośliny	Ilość N ₂ [kg/ha/rok]
Niesymbiotyczne systemy wiązania N₂	
<i>Azotobacter</i>	1-5
<i>Arthrobacter</i>	5-25
<i>Azospirillum</i>	3
<i>Beijerinckia</i>	3
<i>Clostridium</i>	0,1-0,5
Sinice	25
Symbiotyczny system wiązania N₂	
Lucerna siewna <i>Medicago sativa</i> L.	300-400
Koniczyna czerwona <i>Trifolium pratense</i> L.	100-300
Łubiny <i>Lupinus</i> ssp. L.	150
Wyka jara <i>Vicia sativa</i> L.	50-250
Soja <i>Glycine hispida</i> (L.) Merr.	50-200
Mieszanki motylkowatych	100-150
Fasola zwykła <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	50-100

łodyg i zasięgu systemu korzeniowego, jak: motylkowatych, motylkowato-trawias-tych czy motylkowatych z gorczycą (rys. 2, rys. 3). Zastosowane po ostatnim mecha-nicznym zabiegu pielęgnacyjnym nie tylko wzbogacają glebę w azot, lecz również chronią ją przed parowaniem jałowym i zachwaszczeniem wtórnym [1, 2, 3, 8, 11]. Dobór gatunków zarówno w zmianowaniu, jak i w siewach mieszanych powinien uwzględniać ich pozytywne oddziaływanie allelopatyczne.



Rysunek 2. Wpływ siewu w mieszankach na zawartość białka i tłuszczu w zielonej masie wyki jarej (wg Rice)



Rysunek 3. Wpływ jęczmienia i gorczyca na zawartość karotenu w zielonej masie grochu (wg Rice)

Funkcja odchwaszczająca (wykorzystanie zjawisk konkurencji i allelopatii)

- **Żyto** (*Secale cereale* L.) – w międzyplonie ozimym na zielony nawóz hamuje w 42 do 100% wzrost gatunków segetalnych, jak: *Avena fatua* L., *Chenopodium album* L., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Amaranthus retroflexus* L., *Portulaca oleracea* L., *Setaria viridis* (L.) P.B., *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. [10].
zidentyfikowane toksyny: kwasy fenolowe – wanilinowy, ferulowy, fenylooctowy, 4-fenylomasłowy, p-kumarowy, o-kumarowy, p-hydroksybenzoesowy, salicylowy, aldehyd salicylowy oraz kwasy hydroksamowe.
- **Gryka** (*Fagopyrum esculentum* Mnch.) – międzyplon.
ogranicza wzrost chwastów, m.in. *Elymus repens* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B., *Erigeron canadensis* L., *Solanum nigrum* L. [4, 17].
glikozyd rutyna (flawonoid); szybkie wschody; poziome ustawienie liści.
- **Krzyżowe** (*Brassicaceae*) – *Brassica nigra* (L.) Koch., *Brassica napus oleifera* L., *Sinapis alba* L., *Brassica oleracea* L. itp.,
hamują w 85 do 100% kiełkowanie i wzrost *Galium aparine* L., *Matricaria perforata* L., *Chenopodium album* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med., *Sonchus arvensis* L., *Senecio vulgaris* L. [9].
substancje toksyczne – glukozyzyny – glukozydy (izotiocyjaniiny, tiocyjaniiny, nitryle) i inne.

Funkcja fitosanitarna (wykorzystanie metabolitów przemiany wtórnej)

- **Łubin żółty** (*Lupinus luteus* L.) – alkaloidy wyekstrahowane z gorzkich form, stosowane jako fungicydy i insektycydy [6].
- **Krzyżowe** (*Brassicaceae*) – wydzielane przez rośliny olejki eteryczne działają jak fungicydy [9].
- **Marchew zwyczajna** (*Daucus carota* L.) – propenylobenzeny (w liściach) hamują wzrost grzybów – *Fusarium culmorum*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* i *Rhizoctonia solani* [16].
- **Żyto** (*Secale cereale* L.) – hamuje występowanie wertyciliozy chmielu – bakterie z rodzaju *Pseudomonas* jako formy antagonistyczne *Verticillium*, [15].
- **Czosnek pospolity** (*Allium sativum* L.) – stosowany jako zaprawa nasienna hamuje rozwój chorób grzybowych [14].
- **Krwawnik pospolity** (*Achillea millefolium* L.) – stosowany przeciwko grzybom z rodzaju *Erisiphe*, *Spharotheca*, *Uncinula* itp. [14].

- **Skrzyp polny** (*Equisetum arvense* L.) – przeciwko grzybom występującym na liściach oraz w glebie [14].
- **Pokrzywa zwyczajna** (*Urtica dioica* L.), **pokrzywa żegawka** (*Urtica urens* L.) przeciwko ssącym i żerującym szkodnikom [14].
- **Pomidor** (*Lycopersicon esculentum* Mill.) – zwalcza *Leptinotarsa decemlineata* oraz *Pieris brassicae* [14].

Jest oczywiste, iż ekstrakty z cytowanych roślin, jako środki fitosanitarne, w swej naturalnej postaci, znajdują zastosowanie przede wszystkim na małych plantacjach (ogródkach przydomowych, warzywnikach, szklarniach itp.). Mimo to mogą stanowić źródło biologicznych środków ochrony roślin otrzymywanych na skalę przemysłową.

Literatura

-
- [1] Barabasz W. 1992. Mikrobiologiczne przemiany azotu glebowego. II. Biotransformacja azotu glebowego. *Post. Mikrobiol.* XXXI, 1: 3–33.
 - [2] Bernath K. 1992. Alternatywa dla przodujących rolników. Nawożenie w rolnictwie ekologicznym. *Ekoland.* 4.
 - [3] Bernath K. 1992. Alternatywa dla przodujących rolników. Uprawa roślin pastewnych. *Ekoland.* 5.
 - [4] Ciarka D., Gawroński S. W. 1995. Próby wykorzystania gryki w ochronie i walce z chwastami. *Mat. Konf. Teoretyczne i praktyczne aspekty allelopatii.* Puławy.
 - [5] Górny M. 1991. Sytuacja rolnictwa ekologicznego w Polsce. *Mat. Symp. Etyczne, społeczne i ekologiczne uwarunkowania rozwoju rolnictwa.* Warszawa: 53–65.
 - [6] Jasińska Z., Kotecki A. 1993. Rośliny strączkowe. *Wyd. Nauk. PWN, Warszawa:* 14–18.
 - [7] Ledebur J. 1991. Podstawy rolnictwa ekologicznego. *Mat. Symp. Etyczne, społeczne i ekologiczne uwarunkowania rozwoju rolnictwa.* Warszawa: 44–52.
 - [8] Neuerburg W., Padel S. i inni. 1994. *Rolnictwo ekologiczne w praktyce.* Warszawa.
 - [9] Oleszek W. 1994. Brassicaceae jako rośliny alternatywne umożliwiające kontrolę zachwaszczenia w rolnictwie zachowawczym. *Fragm. Agronom.* 4(44): 5–19.
 - [10] Oleszek W. 1995. Kwasy hydroksamowe żyta (*Secale cereale* L.) i ich aktywność allelopatyczna. *Fragm. Agronom.* 3(47): 9–19.
 - [11] Preuschen G. 1992. Alternatywa dla przodujących rolników. Nawozy zielone. *Płodozmian.* *Ekoland.* 2.
 - [12] Preuschen G. 1992. Alternatywa dla przodujących rolników. Odbudowa żyzności gleby. 1.
 - [13] Rice E. L. 1974. *Allelopathy.* Londyn.
 - [14] Schmidtke F. 1995. *Domowe sposoby ochrony roślin.* Warszawa.
 - [15] Solarska E. 1995. Fitosanitarny wpływ wsiewek żyta na chmiel. *Mat. Konf. "Teoretyczne i praktyczne aspekty allelopatii".* Puławy.
 - [16] Szczerkowska A., Moliszewska E. 1995. Fungicydalne działanie wybranych propenylobenzenów. *Mat. Konf. "Teoretyczne i praktyczne aspekty allelopatii".* Puławy.
 - [17] Szczukowski S., Tworowski J. 1994. Gryka — roślina alternatywna o wielorakich możliwościach wykorzystania. *Przegląd piśmiennictwa.* *Fragm. Agronom.* 3(43): 55–59.

Alternative functions of plants and the possibility of their use in integrated and ecological agriculture systems

Summary

The paper includes a brief characteristic of contemporary agriculture systems such as ecological and conventional, integrated being an alternative to both of them. It shows that some plant species may play a role in such agronomic endeavours as nitrogen fertilisation as well as plant protection against pests and weed infestation.