

RECENZJE

„BIOLOGIA CHWASTÓW”*

Sprawa skutecznego zwalczania chwastów stanowi jeden z czołowych problemów rolnictwa w skali ogólnoswiatowej. Szczególnego akcentu nabiera ona przy wysokim poziomie kultury rolnej, gdy wobec wysokich norm nawożenia i ulepszonych metod agrotechnicznych rosną nakłady na jednostkę powierzchni uprawnej; szkody wyrządzane przez chwasty, zwłaszcza segetalne, w przeliczeniu na wartość pieniężną mogą tu być bardzo dotkliwe. W tych warunkach wzrasta opłacalność walki z chwastami, nawet przy wysokich stosunkowo kosztach. Nic dziwnego, że w krajach o wysokiej kulturze rolnej sprawą tą zajmuje się wiele różnych instytucji zarówno naukowych, jak fachowych (w tym sporo oficjalnych), jak wreszcie przemysłowych, że poświęcono jej szereg specjalnych konferencji i zjazdów, szereg stałe rosnący.

Jedną z ostatnich konferencji tego rodzaju stanowiło Sympozjum Brytyjskiego Towarzystwa Ekologicznego, poświęcone biologii chwastów, a odbyte w Oksfordzie w dniach 2—4. IV. 1959. Tematykę tej konferencji opublikowano w formie książkowej.

Książka składa się ze wstępu, ujmującego w skrócie zagadnienie chwastów oraz z 24 referatów wygłoszonych na konferencji przez autorów, przede wszystkim brytyjskich, ale także niemieckich (3), holenderskich (1), dominialnych i kolonialnych. Referaty te omawiają różne zagadnienia z życia chwastów, a połączone są w grupy o zbliżonej tematyce. Tematyka ta, niezmiernie bogata, w ogromnej większości „mutatis mutandis” aktualna jest i bardzo interesująca także dla naszych stosunków. O bogactwie tematów mówią same choćby tytuły rozdziałów, a tym samym poszczególnych referatów:

1. Wstęp.
2. Historia chwastów w Anglii (H. Godwin — Uniwersytet w Cambridge).
3. Garść rozważań nad ekologią chwastów (A. H. Bunting — Uniwersytet w Reading).
4. Schematy zmian w obrębie zbiorowisk łąkowych (H. Lieth — Landwirtschaftliche Hochschule w Stuttgart-Hohenheim).

Problemy taksonomii i ewolucji chwastów

5. Niektóre problemy taksonomiczne w obrębie gatunków chwastów (E. F. Warburg — Uniwersytet w Oksfordzie).
6. Taksonomia brytyjskich rdestów (B. I. Styles — Uniwersytet w Oksfordzie).
7. Niektóre problemy w obrębie gatunku *Viola tricolor* L. i gatunków pokrewnych (A. Pettet — Uniwersytet w Southampton).
8. Powstawanie ras w obrębie gatunków chwastów ze szczególnym uwzględnieniem *Euphorbia cyparissias* L. i *Hypericum perforatum* L. (T. Pritchard — The Nature Conserv., Londyn).

* The Biology of Weeds. British Ecological Society. Symposium Number One. Edited by John L. Harper — University of Oxford, Department of Agriculture. Oxford 1960, Blackwell Scient. Publ., stron XV + 256, ponad 80 ilustracji, tablic i wykresów. Format 23×15 cm.

Okres uśpienia oraz rozsiewanie nasion chwastów

9. Okres uśpienia u nasion chwastów (J. M. Thurston — Rothamsted Exper. Station, Harpenden).
10. Kiełkowanie nasion pasożytów korzeniowych z grupy okrytonasiennych (N. Sunderland — J. Innes Horticult. Instit., Bayfordbury, Hertford).
11. Ocena i kontrola rozsiewania się chwastów wraz z materiałem siewnym roślin uprawnych (P. S. Wellington — Off. Seed Testing Station, Cambridge).
12. Zapobieganie zachwaszczeniu i niszczenie chwastów w zasiewach roślin uprawnych (S. Hitchings — Off. Seed Testing Station, Cambridge).

Badania populacji, wzajemnych wpływów oraz współzawodnictwa

13. Czynniki regulujące ilość roślin (J. S. Harper — Uniwersytet w Oksfordzie).
14. Badania współzawodnictwa roślin (J. K. A. Bleasdale — Nat. Veget. Res. Station, Wellesbourne).
15. Badania wzajemnych wpływów chwastów i roślin uprawnych (P. M. i B. Rademacher — Landw. Hochschule w Stuttgart-Hohenheim).
16. Wpływ wywierany przez gatunki rodzaju *Camelina* na len za pomocą substancji toksycznych (G. Grümmer i H. Beyer, Greifswald).
17. Wytwarzanie toksyn przez *Agropyron repens* (P. J. Welbank — Rothamsted Exper. Station, Harpenden).

Specjalne zagadnienia z dziedziny chwastów

18. Gatunki rodzaju *Acacia* jako chwasty (G. W. Ivens — Colon. Pestic. Res. Unit, Arusha, Tanganyika).
19. Ekologia niektórych nowozelandzkich chwastów drzewnych (E. C. S. Little — Nowa Zelandia, oraz Uniwersytet w Oksfordzie).
20. „Hiacynt wodny” a Sudan (P. A. Gay — The Nature Conservation, Londyn).
21. Ekologia i biologia pasożytnictwa gązownikowatych Cejlonu (W. G. Weeraratna — Uniwersytet w Oksfordzie).

Autoekologiczne badania poszczególnych gatunków chwastów

22. Porównawcze badania biologiczne nad *Cirsium arvense* (L.) Scop. i *Tussilago farfara* R., najgroźniejszymi chwastami nowoodzyskanych polderów dawnego Zuiderzee (D. Bakker — Biology Departm., Wiernigermeer Authority, Kampen — Holandia).
23. Zdolność do przystosowań u *Allium vineale* L. (A. Lazenby, Szkoła Rolnicza w Cambridge).
24. Czynniki wpływające na kiełkowanie i wstępny rozwój babek (*Plantago lanceolata*, *P. media* i *P. major*) — (G. R. Sagar i J. L. Harper, — Uniwersytet w Oksfordzie).
25. *Nardus stricta*, chwast pastwisk pogórzy (M. J. Chadwick — Univ. College of North Wales, Bangor).

Jak wynika z tego wykazu, symposium zajmowało się wyłącznie tematyką z zakresu nauk biologicznych w szerokim tego słowa znaczeniu, w odniesieniu do chwastów, a więc: bio- i ekologią chwastów (wraz z allelopatią), ich taksonomią, historią i ewolucją, fitosocjologią, wreszcie genetyką wraz z nauką o populacjach. Omawiano także możliwości i sposoby niszczenia chwastów. Referaty oparte były przede wszystkim o wyniki własnych, doświadczalnych prac autorów — niejedno-

krotnie były to wieloletnie doświadczenia ściśle; referaty dawały często także syntetyczne ujęcia wyników prac autorów innych. Celem sympozjum było przecież „zapoznanie zainteresowanych pracowników naukowych i fachowych z obecnym stanem wiedzy o chwastach”.

W odróżnieniu od wszystkich niemal dotychczasowych konferencji na temat chwastów, sympozjum w Oksfordzie nie zajmowało się chemiczną walką z chwastami — we wstępie podkreślono słusznie, że walce takiej poświęca się aż nazbyt wiele rozmaitych zebrań i konferencji. Herbicydami zatem interesowano się tutaj jedynie ubocznie, w związku z ich potencjalnym wpływem na pewne zjawiska z zakresu biologii i genetyki (drobne wzmianki w referatach 9, 12, 14). Nieco więcej uwagi poświęcono im jedynie w referatach o drzewnych chwastach terenów pastwiskowych w innych strefach klimatycznych (ref. 19, 20). Tak samo w referacie o „hiacyncie wodnym” wspomniano o możliwościach zastosowania walki chemicznej, podkreślając jednak równocześnie niezmierną jej ryzykowność ze względu na skutki uboczne.

Sympozjum nie było więc jednostronne — dążyło do możliwie wielostronnego omówienia i zrozumienia istoty zagadnienia chwastów od strony samych roślin, jako żywych organizmów.

Jak słusznie stwierdzono we wstępie do omawianej książki, nauka do niedawna lekceważyła chwasty i pomijała je jako przedmiot badań — nie interesowała się nawet ustaleniem ścisłej definicji chwastów segetalnych czy łąkowych, czyli po prostu odgraniczeniem tej tak wielkiej grupy roślin od roślin pozostałych. Traktowała je jako rośliny tak ściśle związane z gospodarką ludzką, z siedliskami przede wszystkim wtórnymi, sztucznymi, że przeznaczeniem ich może być jedynie bezlitosne tępienie ich przez człowieka. Istny paradoks — nauka uważała je po prostu za organizmy-intruzy, niegodne badań naukowych. Tym samym cały problem chwastów oddano w zupełności w ręce agrotechników i ekonomistów rolnych, a w wielu krajach zachodnich także w ręce fabrykantów chemikaliów bezpośrednio zainteresowanych w maksymalnym stosowaniu herbicydów. Nic więc dziwnego, że problem ten usiłowano rozwiązywać najzupełniej jednostronnie, lekceważąc uboczne skutki jednostronnej walki chemicznej, ryzykując los agrobiocenozy.

Dopiero od lat trzydziestu, a na dobrą sprawę dopiero od lat kilkunastu, badacze naukowci innym okiem zaczęli patrzeć na chwasty, zaczęli dostrzegać w nich przedmiot badań z zakresu wielu dyscyplin naukowych, niezmiernie interesujący pod względem teoretycznym. Przy tym przedmiot, jak żaden inny, pozwalający na wykorzystanie w praktyce wyników badań teoretycznych.

Jednym z dowodów tej pożądanej zmiany nastawienia nauki w stosunku do chwastów jest właśnie tematyka omawianego sympozjum. Świadczą o tym nazwiska większości autorów referatów. Dowodzi tego również ilość pozycji piśmiennictwa, przytoczonego przy poszczególnych referatach (łącznie 343 pozycji) — w większości z lat ostatnich).

Zainteresowanie chwastami jest tym większe, że obejmują one bardzo dużą ilość gatunków z najróżnorodniejszych grup systematycznych i to nawet przy ujęciu ściślejszym — w razie zastosowania przy ustalaniu ram tej grupy roślin kryterium wyraźnej ich szkodliwości. Wiąże się z tym niezmiernie bogactwo form morfologicznych, typów biologicznych, fizjologicznych, ekologicznych.

Redaktor książki, a równocześnie autor wstępu i dwóch referatów (J. L. Harper) widzi trzy główne przyczyny, dla których sztuczne, antropogeniczne zbiorowiska stanowią tak dogodny teren ataku dla chwastów segetalnych:

a. Rośliny uprawne uprawiane są z reguły na siedliskach nie rodzimych. Już sam ten fakt zmniejsza ich szanse w walce z roślinami nieuprawnymi — brak im zgrania, zharmonizowania z ekologicznymi warunkami tych siedlisk. W agrobiocenozach zatem inwazja chwastów może po prostu stanowić proces zastępowania roślin uprawnych, gorzej przystosowanych do warunków ekologicznych, przez chwasty, przystosowane do nich lepiej. Jest to zatem rodzaj sukcesji.

b. Międzyrzędzia w uprawach rzędowych stanowią dla chwastów doskonały teren rozwoju, zanim rośliny uprawne zdołają zakryć ziemię.

c. Jednogatunkowe uprawy o skrajnie jednostronnych wymaganiach nie mogą skutecznie opierać się atakom całego mnóstwa gatunków chwastów, uzdolnionych do wszechstronnego wykorzystania siedliska.

Gospodarka ludzka przełamuje bariery geograficzne. Na nowych sztucznych siedliskach, na odległych nieraz kontynentach spotykać się mogą gatunki w przyrodzie izolowane, działać mogą nowe bodźce ekologiczne i genetyczne. Stąd ogromne rozszerzenie ram zmienności, stąd nowe, większe możliwości krzyżowania się, allopoliploidyzacji itp. Stąd zwiększone szanse wytwarzania się nowych form i ras, nowych kario- i ekotypów — o bez porównania szerszej amplitudzie możliwości ekologicznych, a tym samym większych możliwości skutecznego przystosowywania się do warunków agroekologicznych, do rozszerzania zasięgów, niejednokrotnie na dalekie, rozległe kontynenty.

W ramach ekologicznych wpływów człowieka niemałą rolę odgrywają tutaj herbicydy. Może to najpotężniejszy czynnik ekologiczny, a w każdym razie jeden z najważniejszych, nawet jako bodziec ewolucyjny. Przecież wyselekcjonowało się już szereg ras chwastów, odpornych na działanie chemikaliów. Przyszłość pokaże, jak doniosłe może to mieć znaczenie. Niektóre herbicydy mogą również działać jako czynniki mutageniczne — powiększając skalę zmienności poprzez zwiększoną możliwość poliploidyzacji.

W krótkim ujęciu niesposób omówić wszystkie referaty, wygłoszone na wspomnianym sympozjum. Pozostawiając inne tematy do artykułów odrębnych, ograniczyć się trzeba tutaj do niektórych spraw szczególnej wagi dla rolnictwa. Są to sprawy nasiennicze, rozważania z zakresu ekologii chwastów, wreszcie niektóre sprawy zbiorowisk łąkowych.

Sprawy nasiennicze (referaty 9, 11, 24)

Pomiędzy poszczególnymi gatunkami chwastów zachodzą uderzające różnice pod względem procentowej ilości znajdujących się w glebie nasion „uśpionych” (nasion o rozwoju zawieszonym, zahamowanym). Różnice występują również co do procentowej ilości nasion kiełkujących w poszczególnych porach roku, co do okresowych maksimumów kiełkowania, których może być więcej niż jedno.

Temperatura, oczywiście obok wilgotności, jest najważniejszym czynnikiem wpływającym na regulowanie tych spraw; dla periodyczności kiełkowania ważne są zwłaszcza wahania temperatury. Okresowość ta jest często przyczyną stowarzyszenia się pewnych chwastów z pewnymi roślinami uprawnymi — przyczyną wytwarzania się zbiorowisk, złożonych z pewnego kompletu chwastów i danej rośliny uprawnej, zharmonizowanych ze sobą w czasie i przestrzeni. Ale z drugiej strony okresowość kiełkowania pewnych chwastów staje się podstawą niszczenia ich przez uprawę w razie zastosowania odpowiedniej organizacji gospodarczej i odpowiedniej agrotechniki. Znajomość pory kiełkowania chwastów umożliwia oznaczenie właściwego czasu upraw, celem doprowadzenia do zniszczenia maksymalnej ich ilości.

Zapas nasion chwastów w głębszych warstwach gleby dopomaga do utrzymania gatunków. Przeważna część nasion chwastów uśpionych w glebie kiełkuje lub ulega zniszczeniu w ciągu dwóch lat po dojrzeniu. Dwa lata czysto uprawianych warzyw lub okopowych zredukować mogą populacje chwastów do około 20% lub mniej pierwotnej ich ilości. W glebie nie uprawianej i nie poruszanej, zwłaszcza jeśli zagrzebane są w głębszych jej warstwach, nasiona chwastów mogą pozostać w uśpieniu przez szereg lat; skiełkują one dopiero wtedy, gdy znajdują się blisko powierzchni gleby.

Trudno o dowody długowieczności nasion chwastów, gdy okres badań z reguły dłuższy jest niż życie eksperymentatora. W każdym razie u szeregu gatunków chwastów, przechowywanych w warunkach naturalnych lub sztucznych, ale w glebie, stwierdzono mniejszy czy większy procent zdolności kiełkowania nawet po kilkudziesięciu latach. Tak np. u *Datura stramonium*, *Solanum nigrum*, *Phytolacca americana* nawet ponad 80% siły kiełkowania po 39 latach. W mniejszym procencie kiełkowały *Brassica nigra* i *Polygonum hydropiper* po 50 latach, *Oenothera biennis* i *Verbascum sp. sp.* nawet po latach 70.

Mechanizm uśpienia nasion nie jest dotychczas zbadany w stopniu dostatecznym. Odgrywają tu rolę pewne predyspozycje genetyczne, przede wszystkim jednak budowa okryw nasiennych i owocowych, decydująca o przepuszczalności dla wody i gazów, zwłaszcza dla tlenu. Mechaniczne lub chemiczne uszkodzenie, ewentualnie opalenie tych okryw (np. przy spalaniu ścierni) pobudza do kiełkowania nasiona wielu gatunków chwastów. U wielu innych światło przerywa uśpienie, jako bodziec fotoperiodyczny. Czasem uśpienie kończy się wraz z wyługowaniem z nasion związków hamujących kiełkowanie (inhibitorów).

U wielu chwastów nasiona po odpadnięciu z rośliny macierzystej przejść muszą okres dojrzewania wtórnego, podczas którego niewykształcony należycie zarodek rośnie na koszt bielma. Odbywa się to najlepiej w niskich temperaturach — np. późną jesienią lub zimą na powierzchni gleby. Zaobserwowano wypadki wytwarzania nasion, nie podlegających uśpieniu, przez chwasty, opryskane hormonalnymi herbicydami. Dotychczasowe badania uśpienia doprowadziły do czysto mechanicznej klasyfikacji tego zjawiska opartej na zewnętrznych objawach procesów biochemicznych, zachodzących w nasionach. Procesy te wymagają badań ścisłych w oparciu o różnice warunków ekologicznych.

Duże postępy poczyniły ocena czystości materiału nasiennego roślin uprawnych oraz cała profilaktyka, zdążająca do zapewnienia tej czystości. Pomimo tego nawet w materiale wyborowym trafiają się nasiona chwastów. Istnieją ściśle powiązania pomiędzy nasionami pewnych gatunków chwastów a rodzajem rośliny uprawnej. W związku z tym ważna jest względna częstotliwość występowania nasion pewnych gatunków chwastów w materiale nasiennym pewnych roślin uprawnych. W nasieniu roślin pastewnych jest zwykle więcej nasion chwastów niż w nasionach roślin innych, ze względu na trudności połączone z wyeliminowaniem nasion niepożądanych traw. To samo odnosi się do nasion dzikich gatunków owsa w uprawnych owsach oraz do nasion *Sinapis arvensis* i *Brassica nigra* w materiale nasiennym różnych uprawowych odmian gatunku *Brassica oleracea*. Jako zanieczyszczenie materiału nasiennego traw wielkonasiennych występują inne gatunki chwastów, trawom drobnonasiennym właściwe są inne.

Niewystarczające są obowiązujące przepisy prawne, mające zapobiec zachwaszczeniu za pośrednictwem materiału siewnego, a zwłaszcza wprowadzaniu obcych gatunków chwastów wraz z nasieniem importowanym. Jedynie zabiegi pielęgnacyjne, wiodące do zniszczenia chwastów już na polu, mogą stanowić wystarczające

dopełnienie metod profilaktycznych. Konieczna jest ścisła ocena czystości względnie zachwaszczenia upraw nasiennych.

Produkcja czystego materiału nasiennego roślin uprawnych wymaga dokładnego poznania biologii chwastów; wymaga poznania powiązań, łączących cykl życiowy tych ostatnich z cyklem życiowym odnośnych roślin uprawnych.

W badaniach nad kiełkowaniem gatunków babek (*Plantago lanceolata*, *P. media* i *P. major*) stwierdzono dodatni wpływ chłodzenia (rodzaj jarowizacji) nasion na kiełkowanie gatunków *Plantago major* i *P. media*, a także wysokie wymagania co do światła w tej fazie rozwoju. Przetrzymanywianie nasion babek w temperaturze $+5^{\circ}\text{C}$ przez kilka do kilkunastu dni wielokrotnie powiększa zdolność kiełkowania. *Plantago lanceolata* natomiast kiełkuje słabiej na świetle. Silne zakwaszenie gleby uniemożliwia kiełkowanie wszystkich trzech gatunków babki.

Rozważania z zakresu ekologii chwastów (referaty 3, 22, 23)

Wraz z usunięciem naturalnej szaty roślinnej z terenów przeznaczonych pod uprawę porozrywane zostały mniej lub więcej zamknięte i zrównoważone cykle biologiczne. Chwasty są pionierami sukcesji wtórnej — występowanie ich wiedzie do wytworzenia się nowej równowagi, jakiegoś nowego, zamkniętego zbiorowiska roślinnego, trwającego w ciągu okresu potencjalnego ługowania gleby i rozkładu nagromadzonej dawniej materii organicznej. Obecność rośliny uprawnej zmniejsza możliwości wykorzystywania przez chwasty pokarmów glebowych, wody i światła. Stąd konieczność specjalizacji i różnorodnych przystosowań chwastów, zarówno morfo-, jak fizjo- i biologicznych. Warunki ekologiczne, w jakich żyją chwasty, odbiegają bardzo od stosunków panujących w normalnych zbiorowiskach zamkniętych. Ułatwia im życie między innymi okresowe przeplatanie się stadiów zbiorowiska zupełnie otwartego ze stadiami zespołu zamkniętego.

Fizjologiczne przystosowanie chwastów do znoszenia okresów zacielenia jest ważne, ale jednak ograniczone ilościowo. Dlatego to zboża kłosowe mogą stanowić element odchwaszczający, dzięki nowym odmianom o wysokim indeksie liściowym oraz dzięki silnemu nawożeniu, zwłaszcza azotem. Nowe odmiany zbóż kłosowych, jako czynnik odchwaszczający, skuteczniejsze są od okopowych; skuteczność tych ostatnich zależy zasadniczo od dokładnej pielęgnacji posiewnej, przede wszystkim ręcznej.

W prymitywnym rolnictwie — u nas przed wiekami i dziś jeszcze np. w niektórych krajach tropikalnych — szybko zmieniającym tereny upraw, pierwotna roślinność wraca szybko po żniwach w postaci zamkniętych zbiorowisk. Spadek produktywności może tu być skutkiem nie tylko wyczerpania gleby przez rośliny uprawne, ale także erozji powierzchniowej, ługowania gleby i zachwaszczenia przez dynamiczne gatunki z terenów sąsiednich. Chwasty te umożliwiają powstanie zbiorowisk mniej czy więcej zamkniętych, w których ustaje erozja i ługowanie gleby, a działalność cykli biologicznych prowadzi do ponownej akumulacji pokarmów roślinnych w danym ekosystemie. Oczywiście chodzi tutaj o zespoły przejściowe — o ogniwa sukcesji. Chwasty, które umożliwiły ich wykształcenie, ustępować muszą wraz z dalszym postępem sukcesji zespołów.

W przyrodzie i w uprawach rolnych powszechne jest współzawodnictwo w odniesieniu do pokarmów roślinnych. Często w grę wchodzi tutaj raczej rywalizacja o światło. Współzawodnictwo o wodę istnieje wtedy, gdy zaopatrzenie w nią jest niedostateczne, a roślinność danego zbiorowiska należy do różnych odmiennych typów morfo- i biologicznych.

W zbiorowiskach otwartych chwasty przypuszczalnie powiększają ogólne zużycie wody na jednostkę powierzchni i w ten sposób zmniejszają zaopatrzenie w nią roślin uprawnych. Ustaje to z chwilą zupełnego zakrycia ziemi przez roślinę uprawną — moment ten można by przyspieszyć przez silniejsze nawożenie azotowe. Różna głębokość, do jakiej sięgają systemy korzeniowe rozmaitych roślin, może prowadzić do rywalizacji o wodę poprzez wyczerpywanie różnych poziomów wodnych. Zagadnienie komplikują różnice pomiędzy gatunkami, ewentualnie nawet odmianami co do zdolności pobierania wody oraz odporności na posuchę, związanej z odmiennością konstytucji wewnętrznej.

Dużą wartość przedstawiają referaty omawiające biologię i ekologię chwastów tak rozpowszechnionych i trudnych do zwalczania, jak ostrożeń polny (*Cirsium arvense* Scop.) i podbiał pospolity (*Tussilago farfara* L.) oraz prace nad czosnkiem winnicowym (*Allium vineale* L.) — chwastem nieznanym prawie przy wyższej kulturze pól, który i u nas zachwaszcza jeszcze pola w niektórych częściach kraju.

Badania nad obydwu pierwszymi gatunkami przeprowadzono w Holandii na depresyjnych terenach dawnego Zuiderzee, wydartych morzu ostatnio dzięki gigantycznym pracom melioracyjnym.

Stwierdzono duży polimorfizm u ostrożenia, jednolitość morfologiczną i ekotypową u podbiału. Stwierdzono silną anemochorię u podbiału, słabą u ostrożenia; u tego ostatniego gatunku prawdopodobna jest też hydrochoria, słaba zoochoria, a także antropochoria. Niełupki ostrożenia, w wyraźnym przeciwieństwie do podbiału, nie tracą zdolności kiełkowania pomimo dłuższego pobytu pod wodą.

Drobna część nasion ostrożenia kiełkuje zaraz po dojrzeniu (miesiące VIII—IX), jednak siewki, zbyt słabe, giną w ciągu zimy. Ogromna większość nasion wschodzi dopiero na wiosnę (IV—V), po dłuższym okresie dojrzewania wtórnego i po okresie uspienia. Nasiona w glebie zachowują żywotność w ciągu 2½ — 4 lat.

Podbiał kiełkuje masowo na wiosnę zaraz po dojrzeniu (IV—V) — siewki jego do zimy rozrastają się silnie i doskonale zimują. Nasiona tracą żywotność już po 3—4 miesiącach.

Podbiał do wschodów wymaga, aby nasiona jego znalazły się na powierzchni gleby i to powierzchni bardzo wilgotnej — ostrożeń kiełkuje w glebie suchszej, najlepiej jeśli jest nią przykryty na głębokość 0,5 cm. Podbiał może rozwijać się w warunkach niemal beztlenowych — ostrożeń wymaga gleby silnie przewietrzanej. Siewki obydwu gatunków potrzebują do rozwoju pełnego światła, stąd masowe występowanie ich na terenach nowych, wolnych od roślinności.

Podbiał wydaje znacznie więcej nasion niż ostrożeń. Według badań autora referatu, w warunkach korzystnych ilość nasion zdolnych do kiełkowania wynieść może u podbiału aż 226.715 na 1 m², podczas gdy u ostrożenia zaledwie 30 189 sztuk.

Podbiał bez porównania szybciej od ostrożenia polnego zasiedla puste tereny świeżo osuszonych polderów. Wpływa na to jego ogromna plenność, jako skutek zdolności do autogamii (ostrożeń jest owadopylny, a owadów na nowych polderach jest jeszcze bardzo mało), sprzyja wybitna anemochoria; opanowywanie przezeń nowych terenów umożliwiają też specyficzne wymagania siedliskowe tej rośliny. Toteż Holendrzy walczą z zachwaszczeniem przez podbiał terenów świeżo wydartych morzu, zanim możliwa stanie się na nich uprawa rolna; w tym celu obsiewają je trzciną pospolitą (*Phragmites communis* Trin.) jako rodzajem przedplonu.

U czosnku winnicowego (tetraploid o $2n = 32$) stwierdzono wysoko rozwinięty system rozmnażania wegetatywnego, typowy dla poliploidów. Doświadczalnie stwierdzono olbrzymią odporność tej rośliny na różne rodzaje uszkodzeń, dokonywanych w rozmaitych fazach rozwoju, oraz bardzo znaczną zdolność regeneracyjną;

właściwość ta pozostaje w związku z dużą ilością pokarmów zapasowych w jego organach. Wyrwanie cebulek czosnku działa nawet stymulująco na ich rozwój, jeśli znajdują się z powrotem w glebie. Czosnek niszczy natomiast wskutek wielokrotnego niskiego skaszania go, powtarzanego w odpowiednich odstępach czasu.

Sprawy zbiorowisk łąkowych (referaty 4 i 25)

Zmianowania w rolnictwie są prostym przykładem wędrówek roślin wywoływanych i kierowanych przez człowieka. Sukcesja zespołów roślinnych to w istocie rzeczy znowu rodzaj wędrówek roślin. Ale i w obrębie jednych i tych samych zespołów roślinnych, ustalonych na odpowiednich siedliskach, a złożonych z roślin zielnych, występować mogą przemieszczenia gatunków i osobników. Jest to zjawisko szczególnie rozpowszechnione w antropogenicznych zespołach łąk i pastwisk.

W doświadczeniach ścisłych w Hohenheim stwierdzono trzydziestokrotne nawet pomnożenie ilości gatunków wysianych na poletkach — i to już w ciągu dwóch lat. Rozmieszczenie poszczególnych osobników może być związane z wahaniami czynników edaficznych, dużą rolę odgrywa tu jednak przypadkowość.

Dynamizm danych gatunków zależy nie tylko od ich właściwości fizjologicznych, ale także od ilości diaspor na danym siedlisku. Potencjał współzawodnictwa gatunków jest funkcją ich przystosowań oraz możliwości skutecznego rozprzestrzeniania się.

W obrębie zbiorowisk typu łąkowego stwierdzono trudne do zrozumienia wędrówki gatunków, przede wszystkim rozłogowych, bez korzeni palowych — przesuwanie się osobników z miejsca na miejsce w ciągu kolejnych lat. Częste (zwłaszcza u traw) jest kolejne następstwo po sobie w czasie i przestrzeni — tzw. „płodozmian wewnętrzny”, zaobserwowany również w tropikalnych lasach deszczowych. Zjawisko to stanowi prawdopodobnie jeden z powodów uderzającej stałości przeciętnego składu list gatunkowych danych zespołów, a tym samym niezmiennej częstotliwości (frekwencji) oraz w ogóle stałości szaty roślinnej, przystosowanej do środowiska.

Trudno nieraz zdecydować, czy chodzi o jednego osobnika, czy o całe ich grupy — klony (np. w wędrujących kępach mietlicy). O dynamizmie danej rośliny, a tym samym o efektach współzawodnictwa, decyduje też wiek osobników. W warunkach niekorzystnych ważny jest słabszy rozwój — drobnienie — pewnych gatunków, a następnie zanikanie ich. Zmiany nasilenia pewnych czynników siedliskowych, występujące w ciągu kolejnych lat, wywołują kolejno ilościowe zmiany w ustosunkowaniu się poszczególnych gatunków. Stałe pozostają jednak zarówno przeciętna frekwencji gatunków długotrwałych, jak stopień pokrycia.

Jeden z referatów (25) poświęcono zespołom bliźniczki psiej trawki (*Nardus stricta* L.), obejmującym $\frac{1}{4}$ wszystkich pastwisk na pogórzach Anglii, Walii i Szkocji. Badania tych zespołów stwierdziły, że w terenach wyżej położonych (600—960 m n. p. m.) bliźniczka w ogóle wytwarza nasiona albo niezdolne do rozwoju, albo też kiełkujące tylko w bardzo małym procencie.

Na ogół siewek bliźniczki spotyka się w przyrodzie bardzo mało — trawa ta rozmnaża się głównie wegetatywnie, zwłaszcza w zespołach zwartych, zamkniętych; stąd pochodzi jej duże wyrównanie morfologiczne. Kępy bliźniczki rozrastają się odśrodkowo z szybkością około 2 cm rocznie; stare korzenie zamierają — pierwotna kępa marnieje w centrum i rozpada się na szereg kęp potomnych. Duży wpływ na szybkość rozrastania się i rozmnażania się bliźniczki ma wypas przez owce — jego intensywność lub brak.

* *
*

Jak widać z powyższych przykładów, referaty wygłoszone na wymienionym sympozjum, obok wyników i ujęć zupełnie nowych, przytoczyły też pewne ujęcia syntetyczne, znane już dawniej z publikacji innych autorów. Odnosi się to zwłaszcza do wstępu (J. L. Harper) i referatów 3. (A. H. Bunting) i 4. (H. Lieth). Niektóre tezy są bardzo bliskie ujęć B. Rademachera z jednej, zaś M. Nowińskiego i B. Świętochowskiego z drugiej strony, opublikowanych już kilka lat temu. Niejednokrotnie są z nimi niemal identyczne. Sądzić należy, że autorzy referatów do sformułowań swoich doszli niezależnie od wymienionych badaczy (nie cytują ich w wykazach literatury).

Świadczy to wyraźnie na korzyść samych tez. Świadczy to w ogóle o coraz lepszym rozumieniu istoty problemu chwastów, rozpatrywanego w ostatnich latach nie tylko pod kątem praktyki rolniczej, ale także od strony nauk biologicznych. Obydwa te podejścia do problemu łączą się zresztą ze sobą i uzupełniają wzajemnie. Znajomość bio- i ekologii chwastów stanowi najlepszą podbudowę dla praktyki rolniczej. Tym większe znaczenie omawianego sympozjum i większa wartość książki, ujmującej jego tematykę i wyniki.

Marian Nowiński