

GRZEGORZ SKRZYPCZAK
Akademia Rolnicza w Poznaniu

BIOLOGIA I ZWALCZANIE OSTROŻENIA POLNEGO (*CIRSIUM ARVENSE* (L.) SCOP.)

Biologia

Ostrożeń polny jest wieloletnim trudnym do zniszczenia chwastem wszelakich zasiewów. Oprócz pól uprawnych zachwaszcza sady, trawniki, pastwiska, przydroża, zręby leśne i nieużytki. Gatunek ten występuje na wszystkich glebach tj. od lekkich, suchych i piaszczystych do ciężkich i podmokłych. Najbardziej odpowiadają mu jednak żyzne gleby próchniczne, gliniaste, wapienne i marglowe [31, 46]. Chwast ten, poza współzawodnictwem z roślinami uprawnymi o wodę, pokarm i światło, wytwarza także toksyny ograniczające wzrost innych roślin [6, 44, 50].

Według obliczeń Korsmo [za 31] ostrożeń polny pobiera z 1 ha (przy masie części nadziemnych 3600 kg s.m. oraz części podziemnych 2100 kg s.m.) następujące ilości składników pokarmowych: azotu — 138 kg, fosforu — 31 kg, potasu — 117 kg. Behrens i wsp. [5] podają, że gatunek ten w zależności od warunków glebowo-klimatycznych, nawożenia i stanowiska, przy produkcji 6000 kg s.m., może pobierać z hektara 150 kg azotu, 35 kg fosforu i 130 kg potasu. Dla porównania autorzy Ci podają, że kukurydza przy takiej wydajności suchej masy pobierała 170 kg azotu, 28 kg fosforu i 85 kg potasu.

W pracach wielu autorów znaleźć można ocenę spadku plonów wyrażoną w procentach lub wartością spadku produkcji w jednostkach monetarnych z 1 ha. Messersmith [28] podaje, że w stanie Północna Dakota w USA w roku 1978, spadek plonu pszenicy spowodowany występowaniem ostrożenia polnego określono na sumę 18,3 miliona dolarów, a w 1979 roku na sumę 18,8 miliona. Peschken i wsp. [36] wykazali, że w kanadyjskiej prowincji Saskatchewan ostrożeń polny corocznie obniża plony pszenicy na sumę 3,6 miliona dolarów. O'Sullivan i wsp. [33] w badaniach nad określeniem spadku plonu jęczmienia w zależności od nasilenia występowania ostrożenia polnego, opracowali następujące równanie:

$$y = 14,03 + 0,85x$$

gdzie:

y — obniżenie plonu jęczmienia w %

x — liczba pędów ostrożenia polnego na 1 m²

Behrens i wsp. [5] podają, że przy występowaniu ok. 50 pędów na 1 m² spadek plonu może dochodzić do 70%. Brown [7] donosi o 34% obniżeniu plonu pszenicy przy występowaniu 14 pędów na 1 m², natomiast Hodgson [za 5] o 36%, oraz o 59% spadku plonu przy obecności 25 pędów na 1 m².

Ostrożeń polny jest rośliną dwupienną, wskutek niedorozwoju pręcików lub słupka w kwiatach. Rozmnaża się przez owoce oraz wegetatywnie za pomocą odrostów korzeniowych powstających z licznych pączków przybyszowych na korzeniach. Ostrożeń polny, masowo rozsiewa owoce (niełupki), które mogą być roznoszone przez wiatr na odległość do ± 500 m [31, 46]. Jedna roślina wydaje przeciętnie od 5000 do 35000 niełupek, których zdolność wschodów waha się w granicach 53—96% [2, 31]. Amor i Harris [2] w badaniach przeprowadzonych na naturalnych populacjach ostrożenia polnego, wykazali, że produkuje on od 3 do 103 owoców z jednego kwiatostanu. Hoefler [21] stwierdził, że tylko 10—15% owoców świeżo zebranych nie kiełkowało, a Hodgson [18] wykazał, że świeżo zebrane nasiona kiełkują w 50—80%.

Badania dotyczące żywotności owoców nie są zbyt liczne i można przytoczyć tutaj wyniki prac Toolego i Browna [45], którzy wykazali, że niełupki były żywotne po 21 latach przechowywania ich na głębokości 20—105 cm. Bruns i Rasmussen [8] notowali 70% kiełkowania przy przechowywaniu niełupek w wodzie przez okres 4 miesięcy, natomiast nie stwierdzili żywotności po 54 miesiącach takiego przechowywania. Wilson [48] obserwował 52% kiełkujących niełupek zbieranych z powierzchni nawadnianych. Mowszowicz [31] podaje, że optymalna głębokość przykrycia niełupek wynosi 1 cm. Hoefler [21] oraz Wilson [47] stwierdzili, że ostrożeń polny najlepiej kiełkuje z głębokości 0,5—6 cm. Optimum pH dla kiełkowania i dobrego rozwoju jest pomiędzy 5,8—7 [47]. Natomiast ilość opadów może być zróżnicowana i wahać się w granicach 375—1250 mm.

Ostrożeń polny posiada silnie rozgałęziony korzeń, dochodzący od 2 do 6 m głębokości tworzący w glebie kilka pięter na różnym poziomie [31]. Korzenie zależnie od kierunku wzrostu dzieli się na horyzontalne i wertykalne [26]. Korzenie horyzontalne produkują znacznie więcej pączków niż wertykalne, które służą do gromadzenia substancji zapasowych (węglowodanów). Według Wilsona [49] średnia głębokość korzenia dochodzi do 2,4 m. Natomiast jeśli rozpatrywać masę korzeniową to różni autorzy podają odmienne wyniki. Według Friesena [13] główna masa

korzeniowa koncentruje się w 15—45 cm warstwie gleby. Hunter [za 21] stwierdził 41% masy korzeniowej w warstwie 60—90 cm. Natomiast McAllister i wsp. [26] podają następujący rozkład korzeni w glebie:

Głębokość w cm	Masa korzeni w %
30	11,1
60	26,6
90	40,8
120	21,5

Ważną cechą ostrożenia polnego jest możliwość rozmnażania wegetatywnego. Mowszowicz [31], opisując biologię tego gatunku, podaje, że kawałki korzenia o długości 3—5 cm mogą dawać początek nowym roślinom. Natomiast z badań Wilsona [50] wynika, że z segmentów korzenia o grubości od 3 do 6 mm i długości 8 mm mogą powstawać nowe osobniki.

Ostrożeń polny jest rośliną dnia długiego z 14—16-godzinnym fotoperiodyzmem wymaganym do zakwitnięcia [22]. Optymalna temperatura kiełkowania dla tego gatunku wynosi 30°C [21, 47] lub zmienna w zakresie 20—30°C lub 30—40°C [47]. Przy niższych temperaturach tj. 15—20°C kiełkowanie jest stymulowane przez większą intensywność światła [21]. Także ośmiogodzinny dzień, podczas zmiennych temperatur, zwiększał kiełkowanie w porównaniu do ciemności. Natomiast dodanie gibereliny do niełupek kiełkujących w ciemności stanowiło rekompensatę braku światła [47]. Badania prowadzone w kontrolowanych warunkach podczas wzrostu wegetatywnego ostrożenia polnego wykazały, że gatunek ten lepiej rośnie w temperaturze dnia 25°C i nocy 15°C niż w temperaturach odpowiednio 15 i 5 lub 30 i 22°C przy 13- jak i 15-godzinnym okresie oświetlenia (fotoperiodzie). Stwierdzono, że przy wyższych temperaturach części nadziemne wcześniej się starzeją. Natomiast rozwojowi korzeni najbardziej sprzyjała temperatura 17°C [21].

Wzajemne skompensowanie procesu fotosyntezy i oddychania czyli tzw. punkt kompensacyjny, występuje u ostrożenia polnego przy natężeniu oświetlenia 25 klux, w temperaturze 21,5°C i wilgotności względnej powietrza 60% [15]. McDonald [za 15] stwierdził, że w pełnym rozwoju liście środkowe szybciej i w większej ilości transportowały produkty asymilacji do korzeni niż liście górne i dolne, a także, że transport ten wzrastał wraz ze zwiększeniem rozmiarów rośliny. Natomiast akumulacja produktów fotosyntezy w korzeniach rozpoczyna się, kiedy pędy ostrożenia polnego osiągną wysokość 20 cm i proces ten trwa do początku kwitnienia rośliny.

Zwalczanie

Ostrożeń polny jest gatunkiem trudnym do zwalczania. Na poprawę efektywności jego niszczenia może wpłynąć stworzenie dobrych warunków dla rozwoju rośliny uprawnej. Zaliczyć do nich można: dobre przygotowanie gleby, odpowiedni dobór odmian i terminowy siew, prawidłową gęstość siewu, adekwatne do potrzeb nawożenie, a także zwalczanie chorób i szkodników.

Hodgson [17] stwierdził wzrost liczebności ostrożenia polnego w pszenicy przy wzroście nawożenia azotowego. McIntyre i wsp. [27] obserwowali przy wysokim nawożeniu azotowym zmniejszenie stosunku masy korzeniowej do części nadziemnych oraz lepszy rozwój siewek w kulturach nawożonych roztworem azotowym w formie NH_4NO_3 niż NO_3^- .

Wszelkie uproszczenia w uprawie roli, chociaż redukują zużycie energii, wzmagają występowanie chwastów wieloletnich w tym ostrożenia polnego. Natomiast uprawa późniejsza i dalsze zabiegi uprawowe przyczyniają się do zmniejszenia populacji tego gatunku, chociaż nie eliminują go całkowicie [1, 12]. Hodgson [19], a także Derscheid i wsp. [11] wykazali, że tylko co. 3—4-tygodniowa uprawa roli przez jeden sezon wegetacyjny może wyeliminować ten chwast.

Sposobem zwiększającym skuteczność zwalczania ostrożenia polnego jest odpowiednie zmianowanie roślin. Grupą roślin ograniczającą występowanie tego gatunku są motylkowe wieloletnie. Zaczynają one wzrost wcześniej wiosną, natomiast ostrożeń polny rusza kiedy średnia temperatura gleby osiągnie 5°C [30]. Poza tym są to rośliny wielokośne i przy każdorazowym ich zbiorze osłabia się ostrożeń polny, pozbawiając korzenie dopływu asymilatów. Według Moorea [30] uprawa pszenicy przez 4 kolejne lata spowodowała 192% wzrost zachwaszczenia tym gatunkiem w porównaniu do okresu wyjściowego, podczas gdy uprawa w tych samych warunkach lucerny zredukowała populację tego chwastu o 99%.

Uzupełnieniem metod agrotechnicznych w zwalczaniu ostrożenia polnego jest stosowanie herbicydów. Wyróżnić można kilka substancji aktywnych, pochodnych różnych związków chemicznych, odznaczających się dobrą skutecznością w zwalczaniu tego gatunku.

P o c h o d n e f e n o k s y k w a s ó w. Ostrożeń polny jest najbardziej wrażliwy na herbicydy z grupy fenoksykwasów, gdy zapasy asymilatów w korzeniach są małe. Przypada to w okresie wzrostu wegetatywnego do momentu tworzenia pąków kwiatowych [20]. W okresie tym efektywność tej grupy herbicydów jest największa. Saidak [38] przy zastosowaniu 2,4-DB przed kwitnieniem i w okresie tworzenia pąków kwiatowych uzyskał 85—90% zniszczenia ostrożenia polnego w porównaniu do 63% skuteczności przy zastosowaniu tej substancji w końco-

wej fazie kwitnienia. Wrażliwość ostrożenia polnego na pochodne fenoksy kwasów, MCPA, 2,4-D, 2,4,5-T, uwarunkowana jest także różnorodnością ekotypów, które są genetycznie i fizjologicznie zróżnicowane. Ponadto posiadają one różną wrażliwość części nadziemnych, różną szybkość wzrostu korzeni, zróżnicowaną żywotność i sposób reagowania na niektóre czynniki siedliska. Cechy te wraz z warunkami klimatycznymi, wpływają na różne tempo absorpcji i translokacji herbicydów [19, 32]. Stwierdzono np. większą wrażliwość ostrożenia polnego i jego ekotypów na 2,4-D w wyższych temperaturach [22].

Dikamba jest pochodną kwasu benzoowego. Wrażliwość omawianego gatunku na tę substancję aktywną jest podobna, jak na pochodne fenoksy kwasów. Wchodząc w skład licznych preparatów złożonych stanowi ona dodatek zwiększający ich skuteczność [9, 20, 38]. Jeśli stosowana jest w wyższych dawkach i przy niskim uwilgotnieniu gleby, niesprzyjającym jej szybkiej detoksykacji, utrzymuje się w glebie dość długo. Jako rośliny następcze można wówczas uprawiać tylko sorgo, kukurydzę, pszenicę. Dobre wyniki uzyskiwano przy stosowaniu dikamby razem z glyfosatem w zespole uprawy późniwej [12].

Kwas 3,6-dichloropikolinowy (symbol — 3,6-DCP) jest s.a. preparatu Lontrel 300. Stwierdzono bardzo dobrą skuteczność tej substancji zastosowanej w fazie późnej rozetki [23, 38], na początku kwitnienia [24], a także pełnego kwitnienia ostrożenia polnego [29]. Herbicyd ten bardzo szybko przemieszczany jest z liści do korzeni powodując ich zamieranie. Przemieszczanie preparatu w roślinach jest szybsze podczas wzrostu wegetatywnego niż w czasie kwitnienia [24]. Należy dodać, że dawki kwasu 3,6-dichloropikolinowego, skutecznie niszczące ostrożeń polny wynoszą od 0,25 do 0,5 kg ha.

Pikloram — s.a. preparatu Tordon, jest pochodną kwasu 3,5,6-trichloropikolinowego, zalecaną do zwalczania wielu głęboko korzeniących się trwałych chwastów w tym i ostrożenia polnego [51]. Pikloram zastosowany na liście jest szybko przemieszczany do systemu korzeniowego, przy czym faza rozwojowa nie ma większego znaczenia. W badaniach Sharma i wsp. [42] ostrożeń polny poddany działaniu pikloramu redukował pobieranie CO₂ w zależności od dawki o 13—67%.

Aminotriazol — jest s.a. preparatu Amitrol i stosowany jest do niszczenia roślinności trwałej na terenach użytkowanych nierolniczo. Według badań Hodgsona [19] ostrożeń polny odznacza się zróżnicowaną wrażliwością na Amitrol, która zależy od wigoru roślin, przystosowania do warunków środowiska, szybkości translokacji oraz zdolności do metabolizowania substancji uwarunkowanych genetycznie. Większą skuteczność zwalczania obserwowano, kiedy aminotriazol stosowany był pomiędzy tworzeniem kwiatostanów a kwitnieniem [19, 20, 38, 39]. Przy

stosowaniu tej substancji aktywnej we wczesnych fazach wzrostu wegetatywnego stwierdzono dobrą skuteczność niszczenia części nadziemnych, a słabsze przemieszczanie do korzeni, co powodowało wypuszczanie nowych pędów [11].

Glyfosat — jest substancją aktywną preparatu Roundup. Wysoka aktywność tego herbicydu w zwalczaniu ostrożeń polnego wynika z jego szybkiej translokacji z części nadziemnych do korzeni [10, 14, 40, 43]. Przemieszczanie glyfosatu w roślinie wzrasta przy wysokiej wilgotności powietrza, wysokiej temperaturze i stosowaniu surfaktantów [14]. Herbicyd ten zalecany jest do stosowania w zespole uprawek późniejszych, przy czym większą efektywność niszczenia ostrożeń polnego uzyskuje się stosując go od momentu rozwoju wegetatywnego do kwitnienia. Przy niższych dawkach glyfosatu (1,68 kg/ha) uzyskiwano dobrą skuteczność zwalczania, kiedy chwast ten dorastał do wysokości 30 cm. Natomiast wyższe dawki (2,5 kg/ha) wymagane są do zniszczenia głęboko sięgających korzeni. Dawki takie wystarczały do zniszczenia części nadziemnych w 70% oraz korzeni do głębokości 90 cm [12]. Saidak i Marriage [39] stwierdzili różną wrażliwość ekotypów ostrożeń polnego na glyfosat.

Bentazon. Oparte na tej substancji aktywnej preparaty np. Basagran, zalecane są do zwalczania ostrożeń polnego powschodowo w różnych roślinach uprawnych. Wykazują one lepszą skuteczność kiedy są stosowane na rośliny młode. Stwierdzono także ich lepsze działanie gdy stosowane są z różnymi surfaktantami. Wyższą skuteczność uzyskiwano kiedy opryskiwanie wykonywano w dwóch terminach, przy czym drugi zabieg powinien być wykonany po 7—10 dniach od pierwszego [16, 25].

Atrazyna. Badania Carsona i wsp. [9] oraz Parochetti'ego [34] wykazały, że dla zniszczenia ostrożeń polnego dawki atrazyny powinny wynosić 2,2—4,5 kg/ha. Niszczy ona ten gatunek przy jednorazowym zastosowaniu w 70—80%, natomiast przy stosowaniu w kolejnych dwóch latach stwierdzono 100% skuteczności [25]. Nie obserwowano istotnego różnicowania ekotypów ostrożeń polnego pod względem wrażliwości na tę substancję aktywną.

Chlorsulfuron — jest to substancja aktywna preparatu Glean, należącego do nowej generacji herbicydów, które charakteryzują się bardzo wysoką aktywnością biologiczną. Sposób działania tego herbicydu jest odmienny od wyżej omówionych środków, ponieważ nie działa na ograniczenie procesu fotosyntezy, kiełkowanie chwastów, czy metabolizm lecz hamuje podział komórek tuż przed mitozą. Poza tym preparat ten rozkłada się w glebie głównie na drodze hydrolitycznej, a nie mikrobiologicznej. Wykazuje on ścisłą korelację pomiędzy pH gleby, a fito-

toksycznym oddziaływaniem na rośliny następne w zmianowaniu. Przy wyższym pH wzrasta jego trwałość w glebie i niebezpieczeństwo uszkodzenia roślin następczych, zwłaszcza dwuliściennych (buraki, rzepak) [51]. Przydatność tego herbicydu do zwalczania ostrożenia polnego stwierdzili między innymi Messersmith i wsp. [29] oraz Ray [37]. Jednak, jak wykazały badania Alley'a [1] prowadzone nad zwalczaniem ostrożenia polnego w jęczmieniu, aby chlorsulfuron był skuteczny musi być stosowany w dawkach powyżej 125 g/ha, co eliminuje praktycznie uprawę innych roślin następczych, poza zbożami.

Zwalczanie biologiczne. Prace nad biologicznym zwalczaniem ostrożenia polnego datują się od roku 1961 [35]. Gatunkiem chrząszcza, który wprowadzono na szerszą skalę w Kanadzie [35], USA [3] i w Wielkiej Brytanii [4] celem zwalczania ostrożenia polnego był *Altica carduorum* (Guer.) (Coleoptera: Chrysomelidae). Jednak trudności w jego rozpowszechnieniu, wynikają z tego, że pochodzi on z rejonu Morza Śródziemnego. W suchych oraz chłodnych rejonach namnaża się bardzo powoli, wskutek czego dotychczas owad ten ma ograniczone znaczenie. Większe nadzieje budzi wprowadzenie dwóch innych gatunków tj. chrząszcza *Ceutorhynchus litura* (F.) (Coleoptera: Curculionidae) oraz muchówki *Urophora cardui* (L.) (Diptera: Tephritidae), a zwłaszcza tego ostatniego, który dość dobrze rozprzestrzenił się w Kanadzie [35]. Dobre wyniki w zwalczaniu ostrożenia polnego uzyskano także poprzez sprowadzenie z Europy do USA dwóch gatunków chrząszczy *Cassida rubiginosa* (Mueller) i *Cleonus piger* (Scop.) (Coleoptera: Chrysomelidae). Rozpowszechnione są one we wschodniej części Ameryki Północnej i często spotykane na ostrożeniu polnym. Nie mogą one być w większej ilości przenoszone na zachód USA ponieważ *Cleonus piger* żeruje również na karczochach (*Cynara scolymus* L.), a larwy *Cassida rubiginosa* żyją ponadto na krokoszu barwierskim (*Carthamus tinctorius* L.), roślinach uprawnych, rozpowszechnionych w tych rejonach. Prace nad wprowadzeniem nowych gatunków lub przystosowaniem gatunków występujących w danym rejonie trwają nadal i można przypuszczać, że biologiczny sposób zwalczania ostrożenia polnego będzie uzupełnieniem innych zabiegów, stanowiąc jeden z elementów integrowanych metod ochrony roślin.

LITERATURA

1. Alley H.P.: Proc. North Cent. Weed Cont. Conf. 36, 176—179, 1981.
2. Amor R.L., Harris R.V.: Weed Res. 14. 317—323, 1974.
3. Andres L.A.: Proc. Canada Thistle symp. Regina. Sask. 112—127 1980.

4. Baker C.R.B., Blackman R.L., Claridge M.F.: *J. Appl. Ecol.* 9, 819—830, 1972.
5. Behrens R., Elakkad M.A.: *Proc. North Centr. Weed Contr. Conf.* 36, 167—169, 1981.
6. Bendall G.M.: *Weed Res.* 15, 77—81, 1975.
7. Brown D.A.: *Proc. North Centr. Weed Contr. Conf.* 16, 68, 1959.
8. Bruns V.F., Rasmussen L.W.: *Weeds.* 5, 20—24, 1957.
9. Carson A.G., Bandeen J.D.: *Weed Sci.* 23, 116—118, 1975.
10. Davison J.G.: *Proc. Br. Weed Contr. Conf.* 11, 11—16, 1972.
11. Derscheid L.A., Nash R.L., Wicks G.A.: *Weeds.* 9, 90—102, 1961.
12. Doll J.D.: *Proc. North Centr. Weed Contr. Conf.* 36, 173—176, 1981.
13. Friesen H.A.: *Proc. Northeast Weed Contr. Conf.* 22, 27—36, 1968.
14. Gottrup O., i in.: *Weed Res.* 16, 197—201, 1976.
15. Haderlie L.C., McAllister R.S.: *Proc. North Centr. Weed Contr. Conf.* 36, 160—162, 1981.
16. Hendrick L.W., Veenstra M.A., Ascherman R.E.: *Proc. North Centr. Weed Contr. Conf.* 28, 64, 1973.
17. Hodgson J.M.: *Weeds.* 6, 1—11, 1958.
18. Hodgson J.M.: *Weeds.* 12, 167—170, 1968.
19. Hodgson J.M.: *Weed Sci.* 18, 253—255, 1970.
20. Hodgson J.M.: *Weeds Today* 5 (1), 10—11, 1974.
21. Hoefler R.H.: *Proc. North Centr. Weed Contr. Conf.* 36, 153—157, 1981.
22. Hunter J.W., Smith L.W.: *Weed Sci.* 20, 163—167, 1972.
23. Keys C.H.: *Res. Rep. Can. Weed Comm. West Sec. vol. II.* 24, 134—135, 1977.
Res. Rep. Can. Weed Comm. West Sec. vol. II. 24, 134—135, 1977.
24. Kossatz V.C., O'Sullivan P.A.: *Res. Rep. Exp. Comra. Weeds, West. Can. Sect., vol. III.* 27, 69, 1980.
25. Marriage P.B.: *Proc. North Centr. Weed Contr. Conf.* 36, 162—167, 1981.
26. McAllister R.S., Haderlie L.C.: *Proc. North. Centr. Weed Contr. Conf.* 36, 157—160, 1981.
27. McIntyre G.J., Hunter J.H.: *Can. J. of Bot.* 53, 3012—3021, 1975.
28. Messersmith C.G.: *Proc. North. Centr. Weed Contr. Conf.* 35, 51, 1980.
29. Messersmith C.G., Lym R.G.: *Res. Rep. North Centr. Weed Contr. Conf.* 37, 63, 1980.
30. Moore R.J.: *Can. J. Plant Sci.* 55, 1033—1048, 1975.
31. Mowszowicz J.: *Krajowe chwasty polne i ogrodowe.* PWRiL W-wa, 1975.
32. O'Rear W.B., Whitworth J.W.: *Proc. South Weed Sci. Soc.* 22, 344—346, 1969.
33. O'Sullivan P.A., i in.: *Can. J. Plant Sci.* 62, 3, 725—731, 1982.
34. Parochetti J.V.: *Weed Sci.* 22, 28—30, 1974.
35. Peschken D.P.: *Proc. North Centr. Weed Contr. Conf.* 36, 169—173, 1981.
36. Peschken D.P., Hunter J.H., Thomas A.G.: *Proc. Canada Thistle Symp., Regina, Sask.* 37—43, 1980.
37. Ray T.B.: *Weed Sci. Soc. Amer.* 113, 1981.
38. Saidak W.J.: *Res. Rep. Can. Weed Comm. East. Sect.* 15, 269, 1970.
39. Saidak W.J., Marriage P.B.: *Can. J. Plant Sci.* 56, 211—214, 1976.
40. Sandberg C.L., Meggitt W.F., Penner D.: *Weed Res.* 20, 195—200, 1980.

41. Sharma M.P., Chang F.Y., Vanden Born W.H.: Weed Sci. 19. 349—355, 1971.
42. Sharma M.P., Vanden Born W.H.: Can. J. Bot. 49. 69—74, 1971.
43. Spurrier E.C.: Pestic. Artic. News Summ. 19. 607—612, 1973.
44. Stockon W.J., Zimdahl R.L.: Weed Sci. 28. 83—86, 1980.
45. Toole E.H., Brow E.: J. Agric. Res. 72. 201—210, 1946.
46. Tymrakiewicz W.: Atlas chwastów. PWRiL W-wa, 1976.
47. Wilson R.G.: Weed Sci. 27. 146—151, 1979.
48. Wilson R.G.: Weed Sci. 28. 87—92, 1980.
49. Wilson R.G.: Proc. North Centr. Weed Contr. Conf. 36. 152—153, 1981.
50. Wilson R.G.: Weed Sci. 29. 159—164, 1981.
51. Herbicide handbook of the Weed Science Society of America. Fifth Edition. 1983.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO ROLNICZE I LEŚNE

POLECA

INTENSYWNA PRODUKCJA RYB

PRACA ZBIOROWA POD REDAKCJA

DOC. DR HAB. WERNERA STEFFENSENA

WARSZAWA 1986. NAKŁAD 15 000 EGZ. STRON 417, CENA ZŁ 450,—

Jest to przekład z języka niemieckiego pod redakcją naukową polskiego wydania doc. dr hab. Czesława Grudniewskiego.

Publikacja traktuje o podstawach produkcji rybackiej i zasadach oraz metodach hodowli ryb. W związku z poszukiwaniem większej ilości białka zwierzęcego, rybactwo śródlądowe nabiera coraz większego znaczenia. Dzięki osiągnięciom w tej dziedzinie oraz intensyfikacji produkcji, istnieje duża możliwość wprowadzenia chowu ryb do rejonów do tej pory nie wykorzystanych. Autorzy, fachowcy z najbardziej znanych ośrodków naukowych i produkcyjnych NRD chcą pomóc w rozpropagowaniu chowu ryb, uzyskania znacznych ilości cennego białka. Książka przeznaczona dla szerokiej rzeszy Czytelników, choć głównie przeznaczona dla młodzieży szkół zawodowych oraz studentów wyższych szkół rolniczych. Może być ona wielką pomocą dla praktyków—pracowników rybactwa śródlądowego a także pracowników gospodarki wodnej, hodowców ryb oraz wędkarzy.

Publikacja składa się z trzynastu rozdziałów. Pierwsze rozdziały wprowadzają Czytelnika w zagadnienia rybactwa śródlądowego. W tabelach podano dane dotyczące wykorzystania światowej produkcji ryb, strukturę jakościową światowej produkcji ryb konsumpcyjnych. Następnie dr Datlev Barthelmes

omawia limnologiczne podstawy produkcji rybackiej. Omówiono tu intensywną produkcję ryb, jakość wody w basenach i zbiornikach naturalnych. Nie pominięto wpływu ścieków i nawozów mineralnych do zbiorników i ich znaczenie. Następnie omówiono produkcję pokarmu naturalnego ryb w stawach przy żywieniu ich paszami granulowanymi. Pod koniec podano problemy tradycyjnej produkcji w stawach i jeziorach. Autor wskazuje na duże rezerwy które tkwią zarówno w stawach jak i jeziorach.

Dalsze rozdziały traktują o produkcji ryb. Rozdział „Produkcja karpia w stawach” opracował dr Wolfgang Müller. Wprowadza on Czytelnika w stan i rozwój produkcji karpia na świecie a następnie omawia wszystkie problemy związane z hodowlą karpia: pokarm, nawożenie stawów, żywienie karpi, obsadzanie stawów, produkcja jednorocznego narybku, wybór i przygotowanie stawu, obsadzanie, żywienie, zimowanie. W końcowej części tego rozdziału omówiono produkcję karpia towarowego.

Następny rozdział opracowała dr Marie-Luise Albrecht. Traktuje on o intensywnej produkcji karpia w wodach podgrzanych i sadzach. Na szczególną uwagę zasługuje podkreślenie jakości wody, jej temperatura i zawartość tlenu, odczyn oraz zanieczyszczenia, które powinny być stale kontrolowane. Sporo miejsca poświęcono omówieniu żywienia karpia. Podano różne rodzaje pasz oraz skład mieszanek paszowych. W tabelach ujęto objawy niedoboru witamin oraz podano ilości witamin konieczne w paszach dla żywienia karpia.

Rozdział piąty „Intensywna produkcja pstrągów” opracował dr Werner Steffens. Po wstępnych informacjach dotyczących charakterystyki gatunku oraz omówieniu warunków produkcji podano urządzenia produkcyjne (stawy, baseny, sadze) i aparaty wylęgowe. Bardzo dokładnie omówiono żywienie pstrągów. Podano pasze pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Podano wymagania w stosunku do mieszanek paszowych oraz codzienne dawki pokarmowe pasz wilgotnych i suchych. W końcowej części tego rozdziału Autor udziela cennych informacji odnośnie technologii produkcji.

Szósty rozdział opracował dr Hors Jahniczen. Autor podał w nim charakterystykę trzech gatunków ryb: amura białego, tołpygi białej i tołpygi pstrej. Podobnie jak w poprzednich rozdziałach omówiono wstępne czynności związane z produkcją ryb a następnie omówiono produkcję ryb towarowych w stawach i jeziorach. Na zakończenie, jako ważny akcent podano sposób na zwalczanie roślinności wodnej przy zarybianiu amurem białym.

Siódmy rozdział opracował mgr inż. Horst Martinkowitz i traktuje o intensywnej produkcji węgorzy. Autor podaje charakterystykę węgorza europejskiego i japońskiego a następnie podaje rodzaj i jakość wody, omawia pasze i żywienie oraz technologię produkcji. Autor uczula Czytelnika na stronę higieny produkcji węgorza. Szczególne znaczenie ma przestrzeżenie zasad zoohigieny, skarmianie pasz świeżych i pełnowartościowy skład oraz utrzymanie w czystości obiektów chowu.

W podobny sposób Autor dr hab. Werner Steffens podaje produkcję ryb gospodarczo ważnych. Omówiono takie gatunki jak: losoś, głąbiele, szczupaki, sandacze, sumy, jesiotry.

Dalsze rozdziały obejmują materiał związany z zasadami hodowli ryb, mechanizację i automatyzację produkcji, zagospodarowanie naturalnych zbiorników wodnych oraz omówiono narzędzia połowowe w rybactwie śródlądowym. Ostatni rozdział, krótki ale bardzo istotny, w którym doc. dr hab Karl Anwand omawia zagadnienie związane z obróbką ryb, ich znaczeniem odżywczym, transportem, zabezpieczeniem przed psuciem, a także obrót rybami.