

MIECZYŚŁAW GAWŁOWSKI

Państwowe Technikum Rolnicze i Ogrodnicze
w Mokrzeszowie

PROBLEMY ZWALCZANIA PERZU W UPRAWACH ROLNICZYCH I OGRODNICZYCH NA PODSTAWIE AKTUALNEJ LITERATURY KRAJOWEJ I ZAGRANICZNEJ

Uciążliwym i wciąż trudnym do zwalczania chwastem jest perz i pomimo postępującego procesu intensyfikacji rolnictwa w niektórych regionach kraju obserwuje się dosyć duże zachwaszczenie nim pól uprawnych.

Według Evansa (1957) obecność perzu na polach świadczy o złym gospodarowaniu. Nie można jednak tego poglądu podzielać bez zastrzeżeń, gdyż problem perzu występuje również w niektórych krajach o wysokiej kulturze rolnej. W Finlandii Rantanen (1968) ocenia, że połowa gruntów ornych jest zachwaszczona perzem. Bylterund (1965) w Norwegii i Hakanson (1968c) w Szwecji określają perz jako najbardziej obecnie rozpowszechniony chwast. W celu zwalczania perzu kraje skandynawskie powołały nawet międzypaństwowy zespół koordynujący wszelkie poczynania związane z tym problemem (Results of the associated Scandinavian plan for the control of *Agropyron repens* — 1960).

Na poważne zaperzenie pól uprawnych Anglii, Szkocji i Irlandii zwracają uwagę Hughes (1966), Mc Kenzie (1968) i Thomas (1970), a Fiedorowa (1968) donosi o trudnościach w zwalczaniu perzu w północnych regionach ZSRR. Zaperzone są również pola Kanady oraz spore obszary gruntów płn.-zach. i płd.-wsch. stanów USA (Muencher 1955, Duane 1960). W Polsce na wzrastające zachwaszczenie perzem gleb lekkich oraz na trudności związane ze zwalczaniem tego chwastu zwraca uwagę Rola (1962, 1969a, b, 1970).

Wymienieni powyżej autorzy wskazują na przyczyny wzrostu „perzowego problemu”, którymi m. in. są elementy procesu intensyfikacji rolnictwa, jak mechaniczna uprawa roli „na dużych szybkościach”, jednokierunkowe stosowanie herbicydów do zwalczania chwastów dwuliścienych (zjawisko kompensacji), obfite nawożenie mineralne, tendencja do uprawy roślin w monokulturach. Istotnym jednak czynnikiem utrudniającym zwalczanie perzu są warunki klimatyczne regionów, w których chwast ten występuje w dużym nasileniu, sprzyjające jego wzrostowi i rozwojowi.

Poszukując skutecznych metod zwalczania perzu przeprowadza się badania nad biologią tego chwastu. Nasiona perzu jakkolwiek częściowo niedorozwinięte (Komm 1961), mogą pozostać w glebie żywotne przez kilka lat (Evans 1957). Są one również zdolne do kiełkowania bezpośrednio po osiągnięciu pełnej dojrzałości (Wehsarg 1961). Wysiane jesienią wschodzą na wiosnę, a rośliny tworzą rozłogi już w fazie 4—5 liści (Hakansson 1967, Williams 1968, 1970a). Perz zdolny jest również do tworzenia nowych form genetycznych przystosowanych do różnych warunków środowiska.

Nasiona nie stanowią jednak głównego źródła zachwaszczenia, ponieważ perz rozmnaża się przede wszystkim wegetatywnie poprzez podziemne rozłogi. Stąd też poświęca się wiele uwagi określeniu czynników warunkujących powstawanie i rozrost rozłogów perzu. Na polu uprawnym przerastają one całą warstwę orną (Evans 1957, Cussans 1968a). Pocięte rozłogi wytwarzają pędy z różną intensywnością: im są krótsze i głębiej przykryte, tym rzadsze dają wschody (Vengris 1962, Chancellor 1966, 1968, Hakansson 1968a, b, 1969a, c, Turner 1966, 1968). Głębokość przykrycia 30 cm warstwą ziemi jest granicą, powyżej której tylko nieliczne pędy wydostają się na powierzchnię roli. Warunkiem przeżycia każdego odcinka rozłogu jest pojawienie się 4—5 liści, co umożliwi dalszy rozwój wegetatywny (Hakansson 1968b). Długi dzień i wysoka temperatura sprzyjają wzrostowi oraz przyspieszają regenerację perzu (Meyer 1962, 1963, Hakansson 1969d).

Co do okresu spoczynku pędów podziemnych w sezonie wegetacyjnym zdania są podzielone. Johnson (1959) wyraża pogląd, że pod koniec wiosny w wyniku wyczerpania się składników pokarmowych następuje zahamowanie dalszego rozrostu rozłogów. Podobnie Cussans (1968b) w warunkach braku konkurencji ze strony roślin uprawnych obserwował stałe tworzenie się nowych rozłogów. Stan spoczynku (uśpienia) rozłogów można przerwać nawożeniem azotowym (Meyer 1962, Mc Intire 1965, 1970, Bondeen 1967, Mc Kenzie 1968, Williams 1970a) lub ich uszkodzeniem (Cussans 1968a, Attwood 1969, Ramand 1970).

Masa świeżych rozłogów zachwaszczających pole może dochodzić według Abramowa (1962) najwyżej do 2 ton/ha, a według Tymrakiewicza (1959), Tymienieckiej (1964), Gawłowskiego (1970) do 27 i więcej ton. Zagęszczenie pędów nadziemnych na jednostce powierzchni obserwowane przez różnych badaczy wahało się w szerokich granicach. Według Williamsa (1970b) maksymalne zagęszczenie dochodziło do 1000 pędów na 1 m², wg Fiedorowej (1968) do 700, Duchanina (1962) i Abramowa (1962) do 300. Szczegółową technikę badania stanu zaperzenia pola podaje Blair (1970).

Wpływ światła na wzrost perzu badał Hakansson (1969d) w doświadczeniu wazonowym. Zacienienie prowadziło do znacznego spadku masy

rozłogów i liczby pędów nadziemnych perzu. Podobne wyniki uzyskał Williams (1970b) w warunkach doświadczenia polowego.

Szkodliwość perzu w uprawie roślin jest wielokierunkowa. Chwast ten skutecznie współzawodniczy o składniki pokarmowe, które stosunkowo szybciej pobiera niż rośliny uprawne (Ohman 1964), jak również o wodę i światło (Elliot 1969). Rozłogi perzu mogą ponadto zatrzuwać swoimi wydzielinami siedlisko glebowe (Świętochowski 1960, 1964), Zawistowska (1966). W badaniach prowadzonych przez Stację Dośw. Rothamsted (Reports 1959, 1960) oraz Welbanka (1963) i Grümmera (1964) stwierdzono fakt allelopatycznego działania substancji powstałych z rozkładających się rozłogów perzu w glebie o wysokim poziomie wody gruntowej, w których to warunkach występuje silne zaperzenie pola. Ohman (1962, 1964) prowadząc badania nad allelopatią stwierdził możliwość wyeliminowania konkurencji perzu o składniki pokarmowe przez silne nawożenie. Jedynie w warunkach beztlenowych poperzowe stanowisko było toksyczne dla roślin. Do podobnych wniosków dochodzi Hadesowa (1963), stwierdzając wydzielanie się toksyn, powodujących zahamowanie procesów utleniania i przemiany związków fosforowych. Na toksyczność wydzielanych przez świeże rozłogi perzu lotnych substancji, które powodują zahamowanie procesu kiełkowania ziarna zbóż zwraca uwagę Plhal (1965). W doświadczeniach Harpera (1959), Lawrenca (1966) wyciągi z suchych rozłogów perzu wpływały ujemnie głównie na wschody roślin, natomiast nie szkodziły roślinom zaawansowanym we wzroście. Obok ujemnego działania ekstraktów z rozłogów perzu na rośliny uprawne obserwowano również ich stymulujący wpływ w pewnych koncentracjach jak to wynika z doświadczeń Świętochowskiego (1964) oraz badań Stacji w Rothamsted (Reports — 1959).

Zwalczanie perzu

Od szeregu lat trójchlorooctan sodu (Antyperz, TCANa, NaTA) zajmuje czołowe miejsce w chemicznym zwalczaniu perzu. Syntezy preparatu dokonał w roku 1944 Bouquet (USA), w rok później Virtanen w Finlandii otrzymał samodzielnie podobny środek i potwierdził jego silne właściwości herbicydowe w stosunku do perzu (Mukula 1969). Problem zwalczania perzu w krajach skandynawskich od dawna czekał na pomyslnie rozwiązanie. Toteż pojawienie się na rynku stosunkowo taniego środka przyjęto z zadowoleniem (Bylterud 1958). Zostaje opracowana i ciągle wzbogacana nowymi doświadczeniami technika stosowania preparatu. Bylterud (1958) zaleca stosowanie TCA w okresie późnego lata lub wczesną wiosną, kiedy perz zaczyna tworzyć odrosty i jest bardzo wrażliwy na działanie środka. Skuteczność działania preparatu powiększa jego dokładne rozmieszczenie w warstwie zaperzonego pola zanim z pączków chwastu zaczną wyrastać pędy. Okres wczesnowiosenny jest zatem według Bylteruda (1958) naj-

odpowiedniejszym terminem stosowania TCA. Podobne rezultaty badań osiągnął Hakansson (1968c, 1969b). Zwrócił on również uwagę na konieczność wykonania w warunkach suchej pogody mechanicznej uprawy gleby po opryskaniu TCA. Zagadnieniem stosowania współrzędnych z opryskiem TCA zabiegów uprawowych zajmował się również Wilson (1970), według którego opryskiwanie TCA wykonane na glebę wilgotną nie wymaga dodatkowych uprawek mechanicznych. Wymieszanie preparatu z glebą jest natomiast konieczne przy dłuższej pogodzie bezdeszczowej. W NRD Krüger (1961) i Ansorge (1964, 1965) stwierdzili lepszą skuteczność preparatu wczesną wiosną w porównaniu z innymi stosowanymi terminami. Prawie całkowite zniszczenie perzu osiągnął Carder (1961) stosując 100 kg/ha aktywnej substancji (AS) TCA przy jednoczesnym użyciu brony talerzowej. Wcześniejsze zastosowanie narzędzia zmniejszało efekt działania preparatu.

Głównym czynnikiem przemieszczania TCA w glebie są opady. Jeśli jest ich brak pozostaje on niewykorzystany na powierzchni gleby. W związku z tym Mukula (1969) zaleca dla warunków Finlandii stosowanie TCA jesienią, bezpośrednio przed zamarznięciem gleby. Preparat zamarza w roztworze glebowym, nie jest wypłukiwany, a na wiosnę kiedy pączki perzu zaczynają się rozwijać jego działanie herbicydowe jest szczególnie skuteczne. Podobnie doskonałe wyniki osiągnęli Duchanin (1962), Jurina (1964), Abbasow (1968), Sofinskij (1968), Koleśnikow (1968) dając preparat bezpośrednio po orce przedzimowej bez dodatkowych uprawek mechanicznych. Natomiast Eglite (1962), Koptielowa (1963), Isajewa (1969b) uzyskali na glebach lekkich skuteczne działanie TCA w okresie późnego lata.

Wyniki innych badań (Kastrowa 1961, Czesalin 1962, Abramow 1962, Berezowskij 1962, Ramand 1968, 1970, Cussans 1970) potwierdzają skuteczność preparatu TCA zarówno przy oprysku jesiennym jak i wiosennym, z tym że wysokie dawki tego środka w okresie wiosennym mogą powodować uszkodzenia roślin uprawnych. Badacze ci uważają za mało istotny termin zastosowania TCA dla skuteczności jego działania, jeśli preparat wprowadzony jest do gleby za pomocą narzędzia tnącego jednocześnie rozłogi. W okresie późnej jesieni lub wczesnej wiosny istnieć mogą trudności wykonania opryskiwania (zamarznięta, zbrylona powierzchnia roli lub zbyt mokre pole). Z tych względów Herbold (1967), Hughes (1970) zalecają stosowanie TCA na ściernisko z równoczesnym użyciem frezarki.

Wprawdzie TCA pobierany jest wyłącznie przez części podziemne roślin (Bylterud 1958), niemniej jednak dobre wyniki daje dolistne wniesienie go w połączeniu z orką lub inną uprawką. Fakt ten potwierdzają badania Stacji Dośw. w Rothamsted (Reports — 1959) oraz Albana (1960),

Isleiba (1960). Także Corus (1959) uważa, że opryski dolistne i doglebowe są jednakowo skuteczne. Opinia taka nie znajduje poparcia innych badaczy, np. w doświadczeniu Krügera (1962) opryski dolistne nawet w bardzo wysokich dawkach preparatu — 200 kg/ha A.S. były mało skuteczne. Hakansson (1970a) analizując warunki fitotoksycznego działania preparatu stwierdza, że najważniejszym z nich jest bezpośredni kontakt środka z rozłogami o rozwijających się pączkach, bez względu na wilgotność gleby i niską temperaturę, w której aktywność preparatu jest również wysoka. Ten sam autor w innej pracy (Hakansson 1970b) zaleca zwiększać dawkę środka na glebach organicznych o odczynie zasadowym. Ammon (1968) wymienia dawkę 8 kg/ha A.S. TCA jako wystarczającą do osiągnięcia skutecznego efektu. Bylterud (1969), Granstron (1962) podkreślają znaczenie umiarkowanych opadów o okresie stosowania TCA jako istotnego czynnika skuteczności. Nadmiar opadów w tym okresie może jednak powodować szybsze wypłukiwanie preparatu i tym samym redukować jego działanie (Rubin 1969, Kryształowska 1969). Wypłukanie TCA następuje również w wypadku bardzo wczesnego zastosowania środka w okresie kiedy rozłogi pozostają w uśpieniu (Wilson 1970).

Według Roli (1969a) jednorazowe opryski pola silnie zaperzonego nawet wysokimi dawkami Antyperzu najczęściej nie wystarczają do całkowitego zniszczenia wszystkich rozłogów. W związku z czym na podstawie wyników badań Zakładu Ekologii i Zwalczania Chwastów IUNG we Wrocławiu zaleca on zarówno w zespole uprawek i jesiennych, jak i wiosennych stosowanie Antyperzu dwukrotnie w dawkach 15—18 kg/ha A.S. każda. Zwalczanie chemiczne łączyć należy z odpowiednią agrotechniką i uprawą mieszanek roślin strączkowych, zagłuszających ewentualny odrost chwastu. Warunkiem gruntownego oczyszczenia silnie zaperzonego pola jest rezygnacja na okres jednego sezonu wegetacyjnego z uprawy roślin towarowych.

Ponowny rozrost perzu po wniesieniu TCA może nastąpić po upływie różnego czasu. Według Duchanina (1962) na glebie piaszczystej nie obserwuje się zwiększania stopnia zachwaszczenia perzem w ciągu trzech lat, według Cardera (1961) na glinie pylastej w ciągu jednego roku, a Granstron (1960, 1962) wskazuje na możliwość powrotu zachwaszczenia w warunkach obfitych opadów jeszcze w krótszym okresie czasu.

Fitotoksyczność preparatu dla roślin uprawnych zależy głównie od terminu jego stosowania. Zgodnie z opinią szeregu autorów między innymi Opsahla (1964), Koleśnikowa (1968), Potaczka (1964), Roli (1969a, b), Dobrzańskiego (1971) opryskiwanie w terminie jesiennym nie jest toksyczne dla roślin uprawianych na wiosnę, natomiast stosowane w okresie wiosennym poważnie uszkadzają lub wręcz uniemożliwiają uprawę wielu gatunków roślin, głównie jednoliściennych. Inny pogląd wyrażają Isajewa

(1969a) i Kuzina (1969), według których kapusta i marchew nie są wrażliwe na działanie TCA, stosowanego w dawkach od 10 do 20 kg/ha A.S. bezpośrednio przed ich uprawą. Toksyczność preparatu dla roślin według Moskalenki (1962) polega na hamowaniu dopływu do roślin przez okres ok. 45 dni azotu i potasu z jednoczesnym zwiększeniem się w nich zawartości chloru.

Obok właściwości fitotoksycznych preparat TCA posiada również cechy stymulatora wzrostu, co uwidacznia się w morfologii roślin jak i wysokości plonów. Ujawniły to badania Isleiba (1960), Watersona (1964), Juriny (1964), Egambardijewej (1966). Stymulujące właściwości TCA wiąże Koptielowa (1963) ze zwiększeniem się mineralnych form azotu w roztworze glebowym. Proces ten jest wynikiem działalności bakterii nitryfikacyjnych, których wzrastającą ilość stwierdzono pod wpływem TCA (Abramow 1966).

Zanik preparatu w materiale roślinnym i glebie może następować w różnym czasie. Grzegotskij (1967) stwierdził całkowity rozkład środka w korzeniach buraka cukrowego po pięciu miesiącach przechowania. Po upływie roku Zemanek (1961, 1969) nie obserwował ujemnego działania na owies TCA, stosowanego w dawce 60 kg/ha A.S. Według Smaszewskiej (1970) ujemne działanie na rośliny preparatu w dawce 8 kg/ha A.S. zanika po upływie 2,5 miesiąca. W związku z większą aktywnością mikroflory glebowej rozkład TCA jest szybszy na glebach próchnicznych (Freed 1963) oraz w wysokiej temperaturze, niezależnie od wysokości dawki (Beinhauer 1957, Neururer 1962).

Wodzian chloralu (Bi-3411, Trawotox) półprodukt TCA posiada podobne właściwości chwastobójcze i skuteczność działania w zwalczaniu perzu zbliżoną do TCA (Rola 1969a, 1970, Gawłowski 1969, 1970). Krüger (1965, 1967), który stwierdził większą efektywność preparatu wniesionego na rolę wilgotną, zaleca jego stosowanie w dawkach 30 kg/ha A.S. na gleby średnie, z wyłączeniem lekkich i ciężkich. Według Zaleceń Instytutu Ochrony Roślin (1971) Trawotox przeznaczony jest do zwalczania perzu i innych chwastów jednoliściennych w zespole uprawek późniwnych lub jesiennych dwukrotnie, w dawce 28 do 35 kg/ha A.S. Schütte (1968, 1969) obserwował zależność rozkładu preparatu od typu gleby oraz temperatury. Na glebach lekkich i w wysokiej temperaturze wodzian chloralu ulega przemianie na chloroform, a ten z parą wodną uchodzi do atmosfery. Toksyczne działanie środka na perz przedłuża się w glebach próchnicznych z większą ilością frakcji ilastej.

Omówione preparaty herbicydowe zalegające długo w glebie uniemożliwiają uprawę wielu roślin, głównie z klasy jednoliściennych. Tej ujemnej cechy według niektórych badaczy nie posiada inhibitor wzrostu hydrazyd kwasu maleinowego (MH, Antyrost). Webber (1955) zwraca uwa-

gę na słabą toksyczność MH dla ludzi i zwierząt oraz długotrwałe działanie inhibicyjne na rozłogi perzu. Entuzjastyczną opinię o znaczeniu MH jako herbicydu wyraża Eglite (1958) podkreślając, że nie jest on toksyczny dla roślin uprawnych, że można go stosować przed siewem lub sadzeniem w wysokich dawkach 30 kg/ha A.S., a inhibicyjne działanie na perz rozciąga się na okres dwu lat. Jednak Crafts (1953) na podstawie swoich obserwacji wyraża pogląd, że MH utrzymując się długo w glebie powoduje zahamowanie wzrostu nie tylko traw, lecz również roślin dwuliściennych. Powyższy fakt potwierdziły doświadczenia Gawłowskiego (1970), w których MH (Antyrost) zastosowany bezpośrednio przed wysadzeniem kapusty spowodował poważne jej uszkodzenie. Podobnie reagowała na ten preparat kukurydza w badaniach Thomasa (1969). Johnson (1959) ocenia MH jako jedyny spośród herbicydów powodujący u perzu wymuszony stan spoczynku pączków, a Alban (1960) podkreśla, że herbicyd w dawce 20 kg/ha A.S. jest bardzo skuteczny w zwalczaniu perzu na terenach świeżo wziętych do uprawy. Inhibicyjny wpływ MH na ogół roślin trawiastych stwierdzili również w swych badaniach Foote (1967) i Ostrowski (1968). Rantanen w późniejszych doświadczeniach (1968, 1970) potwierdził dużą skuteczność MH w zwalczaniu perzu dzięki hamowaniu wzrostu tego chwastu przez cały sezon wegetacyjny i nieszkodliwość dla roślin uprawnych, nawet przy oprysku wykonanym bezpośrednio przed siewem.

Naidu (1963) obserwując działanie preparatu na krzewienie ryżu wysuwa przypuszczenie, że pozostałości MH w glebie mogą odgrywać także rolę stymulatorów wzrostu. Wpływ dodatni na plony zbóż wykazały również badania duńskie (Statens—1960).

Obok sposobów chemicznego zwalczania perzu są nadal aktualne podstawowe metody agrotechniczne tępienia tego chwastu. Według Evansa (1957) skuteczne jest głębokie przyoranie rosnących pod powierzchnią rozłogów po kilkakrotnym ich pocięciu lub zniszczeniu systemem ugorowym. Podobne metody poleca Cussans (1968a, 1968b, 1970), kładąc nacisk na systematyczną defoliację i desykację rozłogów na słońcu lub mrozie. Grümmer (1963), Herzog (1969), Rola (1969a) prowadząc doświadczenia z użyciem pługa, kultywatora i brony stwierdzili szczególną rolę podorywki oraz ziembli. Duże usługi w mechanicznym zwalczaniu perzu oddaje brona talerzowa użyta w ugorze (Evans 1957, Raleigh 1961, Le Baron 1961). W Polsce doświadczenia Roln. Zakł. Dośw. W Laskowicach Oławskich (Tymieniecka 1964) prowadzone na glebach lekkich wykazały również skuteczność trzykrotnego pocięcia rozłogów w zespole uprawek jesiennych broną talerzową, a następnie ich przyoranie. Jeszcze lepszym narzędziem do niszczenia perzu jest wg Hughesa (1968) i Cussana (1970) frezarka. Zakłóca ona cykl rozwojowy perzu. Już wcześniej taki sam pogląd wyraziła Rogaliewa (1957).

Mimo stosowania różnych zabiegów nie zawsze perz daje się całkowicie usunąć. Przyczynę tego analizują Bylterud (1965) i Bachthaler (1968), podkreślając, że trudność wytepienia perzu związana jest najczęściej z krótkim stosunkowo okresem wegetacji i obfitymi opadami deszczu pod koniec lata i jesieni. W praktyce uniemożliwia to przeprowadzenie uprawek mechanicznych skutecznych w innych warunkach. Cytowany wyżej Bylterud (1965) podkreśla, że w krajach skandynawskich jedynie różne formy ugoru zdają egzamin w zwalczaniu perzu, np. ugór redlinowy i wczesny zajęty. Elliot (1969) zaleca stosowanie zabiegów mechanicznych w połączeniu z uprawą roślin zagłuszających perz. Taką samą opinię wyraża Marshall (1969). Według ostatnich badań Evansa (1968) głęboka orka na niektórych typach gleb, np. wapiennych nie tylko nie sprzyja, ale nawet utrudnia zwalczanie perzu, powodując zachwaszczenie rozłogami głębszych warstw gleby.

LITERATURA

1. Abbasow J. W.: Sroki primienienija TCA-natria, Chłopkowodstwo, 18, s. 4—20, 1968.
2. Abramow N. G., Koptiełow R. G. 1962: Chemiczeskij mietod borby s pyriejem połziczim, Len i Konoplia 9, s. 42—44.
3. Alban E. K.: Chemical weeding of wegetable crops, Weed Abstr., 9, 9, poz. 1580, 1960.
4. Ammon H. U.: Bekämpfung der Quecke (*Agropyron repens*) mit mechanischen und Kulturtechnischen Massnahmen sowie Spritzungen mit TCA, Mitteilungen für die schweizerische Landwirtschaft, 16, 8, s. 134—140, 1968.
5. Ansoerge H.: Die Anwendung chemischer Mitteln zur Bekämpfung der Quecken, Die Deutsche Landwirtschaft 15, 3, s. 128—130, 1964.
6. Ansoerge H.: Queckenbekämpfung mit Chemischen Mitteln, Albrecht Thaer-Archiv, 9, 1, s. 101—112, 1965.
7. Attwood P. J.: Countering the couch menace, Gardeners, Chronicle, 166, 12, 1969.
8. Bachthaler G.: Veränderungen der Ackerunkraut flora in Bayern, Gesunde Pflanzen, 20, 10, 1968.
9. Berezowskij M. Ja., Łaptiew A. A.: Borba s pyriejem połzuczim w posiewach kartofiela. Dokłady Mosk. sielsko choz. Akademii im. T. A. Timiriazewa, 79, s. 173—179, 1962.
10. Beinhauer H.: Experiments on the inactivation of dichloropropionic acid (Dalapon) and TCA, Weed Abstr., 10, 3, poz. 589, 1961.
11. Blair A. M., Chancellor R. J., Cussans G. W., Holly K., Holroyd J., Richardson W. G.: The evaluation of herbicides on perennial weeds with special reference to *Agropyron repens*, Proc. Br. Weed Control Conf., 10, s. 126—133, 1970.
12. Bondeen J. D., Buchholtz K. P.: Compative effects of quackgrass upon corn as modified by fertilization, Weeds, 15, 3, s. 222—224, 1967.
13. Bylterud A.: Control of couch grass (*Agropyron repens* P. B.) with trichloroacetic acid, Acta Agriculture Scandinavica, 8, 3, s. 265—278, 1958.
14. Bylterud A.: Norwegian cooperative experiment. Experiments with TCA and Dalapon on couch 1956—1968, Weed Abstr., 8, 11, poz. 1979, 1959.

15. Bylterud A. Mechanical and chemical control of *Agropyron repens* in Norway, *Weed Research*, 5, 2, s. 169—170, 1965.
16. Carder A. C.: Couchgrass, Res. Rep. W. Sect. Nat. Weed Commettee, Canada, 1961.
17. Chancellor R. J.: Regeneration from depth and rhisome fragments of *Agropyron repens*, *Proc. Br. Weed Control Conf.*, 8, s. 533—537, 1966.
18. Chancellor R. J.: The occurance and growth of reinhibited shoots and dormant buds on the fragmented rhisomes of *Agropyron repens*, *Proc. Br. Weed Control Conf.*, 9, s. 125—129, 1968.
19. Corus W. G. 1959: Chemical Control of coach grass, *Proc. Joint Meet. 16th N. Cent. 10th West. Canad. Weed Control Conf.* 34.
20. Crafts A. S., Currier H. B., Drever H. R.: Some studies on the herbicidal properties of Maleic Hydrazide, *Hilgardia* 27, s. 1723—1757, 1958.
21. Cussans G. W.: Perennial Weed grasses and their control in relation to cereal growing, *The Journal of the National Agricultural Advisory Service, Quart. Rev.*, 81, s. 7—12, 1968a.
22. Cussans G. W.: The growth and development of *Agropyron repens* in competition with cereals field beans and oilseed raps, *Proc. Br. Weed Control Conf.*, 9, s. 131—136, 1968b.
23. Cussans G. W., Wilson B. J.: Cultural and chemical treatments for the control of *Agropyron repens* and *Agrostis gigantea* in Barley, *Proc. Br. Weed Control Conf.*, 10, s. 344—351, 1970.
24. Czesalin G. A.: Chemiczeskij sposob borby so zlakowymi sorniakami, *Agrobiologia*, 2, s. 273—282, 1962.
25. Dobrzański A.: Jak i jaki herbicyd stosować do zwalczania perzu, *Owoce Warzywa Kwiaty* 15, 1971.
26. Duane Iseli: *Weed Identification and Control in the North Central States*, Iowa State University Press, Iowa, USA, 1960.
27. Duchanin A. A.: Primienienije gierbicidew w borbie so zlakowymi sorniakami w sidieralnom siewooborotie na pieszczanych poczwach, *Trudy wsiechsojuz. naucz. issled. Instytuta udobr. i agropocz. 39*, s. 132—139, 1962.
28. Egambardijewa L. A.: Primienienije Trichloracetata natria na posiewach chłopczatnika, *Bjul. Naucz. techn. infor. Tadzickoj nauczno-issled. Instytut sielskochozajst.*, 4, s. 83—85, 1966.
29. Eglite A. K.: Gierbicide MG protiv pyrieja, *Zaszczita Rast. ot Wried. i Bolezniej*, 6, s. 40—41, 1958.
30. Eglite A. K.: Primienienije trichloracetata natria w borbie s mnogoletnimi zlakowymi sorniakami, *Sbornik dokł. naucz. konf. po zaszczitie rast. 1960*, Tartu, s. 439—450, 1962.
31. Elliot J. C.: Couch proves vulnerable to disturbance und smothering, *Weed Abstr.*, 18, 1, poz. 287, 1969.
32. Evans A. S.: Couch and its control, *Agriculture*, 64 s. 298—301, 1957.
33. Evans D.: A system for controlling Pernnial Weeds on a large cereal farms situated on a chalk soil, *Proc. Br. Weed Control Conf.*, 9, s. 197—199, 1968.
34. Fiedorowa L. L.: Gierbicide noje diejstwije trichloracetata natria i dalapona na pyriej polzuczij w Murmansknoj obłasti, *Agrochimija*, 12, s. 118—120, 1968.
35. Foote L. E., Himmelman B. F.: Vegetation Control along Fence Lines with Maleic Hydrazide, *Weeds*, 15, 1967.
36. Freed V. H., Montgomery M. L.: The metabolism of herbicides by plants and soils, *Residue Rews*, 3, s. 1—18, 1963.

37. Gawłowski M.: Zwalczenie perzu w uprawach warzyw, *Ogrodnictwo*, 6, 9, 1969.
38. Gawłowski M.: 1970: Zwalczenie perzu w uprawach wawrzyw, *Materiały Konferencji Naukowej w ramach RWPg, Problemy chwastów jednoliściennych w kulturach rolnych i sadowniczych ze szczególnym uwzględnieniem nowych herbicydów do ich zwalczania*, Wrocław-Puławy, s. 254—268, 1970.
39. Granström B.: TCA mot Kvickrot. Summary: Control of couch grass (*Agropyron repens*) with TCA, *Meddelande*, 105, 1960.
40. Granström B., Mukula J., Petersen H. J., Bylterud A.: Results of the Scandinavian cooperative project for the control of couch grass (*A. r.*), *Weed Abstr.*, 11, 1, poz. 1, 1962.
41. Grzegocki M. J.: Ostatki protiwozłakowych gierbicydów w sacharnej świekle, *Chimija w sielsk. coziajst*, 5, 3, s. 45, 1967.
42. Grümmer G.: Das Verhalten von Rhizomen der Quecke (*Agropyron repens*) gegen trockene Luft, *Weed Res.*, 3, 1, s. 44—51, 1963.
43. Grümmer G.: Die Schädigung von Raps durch Quecken rhizome, *Naturwissenschaften* 51, 15, s. 366, 1964.
44. Hadesowa Z., Pihl F.: The influence of *Agropyron repens* on the growth and respiratory processes of wheat plants, *Biologia Plantarum*, 5, 3, s. 167—176, 1963.
45. Hakansson S.: Experiments with *Agropyron repens* (L) Beav 1, Development and growth and response to burial at different development stades, *Lantbrukshogskolans Annaler*, 33, s. 823—873, 1967.
46. Hakansson S.: Experiments with *Agropyron repens* (L) Beav 2, Production from rhisome pieces of different sizes and from seeds. Various environmental conditions compared, *Landbrukshogskolans Annaler*, 34, 1, s. 3—29, 1968 a.
47. Hakansson S.: Experiments with *Agropyron repens* (L) Beav 3, Production of aerial and underground shoots after planting rhisome pieces of different lengths at rarying daph, *Landbrukshogskolans Annaler*, 34, 1, s. 31—35, 1968 b.
48. Hakansson S.: The growth of *Agropyron repens* and its response to disturbance produced by cultural and chemical methods of control, *Proc. Br. Weed Control Conf.*, 9, s. 156—160, 1968 c.
49. Hakansson S.: Experiments with *Agropyron repens* (L) Beav 4, Response to burial and defoliation repeated with different intervals, *Lantbrukshogskolans Annaler* 35, 1, s. 61—78, 1969 a.
50. Hakansson S.: Experiments with *Agropyron repens* (L) Beav 5, Effects of TCA and amitriole applied at different developmental stages, *Lantbrukshogskolans Annaler*, 35, 1, s. 79—97, 1969 b.
51. Hakansson S.: Experiments with *Agropyron repens* (L) Beav 6, Rhisome orientation and life lengt of broken rhisomes in the soil, and reproductivity capacity of different underground schoots parts, *Lantbrukshogskolans Annaler* 35, 4, s. 869—894, 1969 c.
52. Hakansson S.: Experiments with *Agropyron repens* (L) Beav 7, Temperature and effects upon development and growth of *Agropyron repens*, *Lantbrukshogskolans Annaler* 35, 5, s. 953—987, 1969 d.
53. Hakansson S.: Factors influencing the effects of TCA on gramineous species with special reference to the effect of *Agropyron repens* (L) Beav, *Proc. Br. Weed Control Conf.*, 10, s. 331—386, 1970 a.
54. Hakansson S.: Eleventh Swedish Weed Conf., 1970, *Weed Conf.*, 1970, *Weed Research*, 10, poz. 386—390, 1970 b.

55. Harper J. L.: Biology of Weeds. A Symposium of the British Ecological Society, Oxford, 2nd-4th April, M. A., D. Phil, Oxford, 1959.
56. Herbold F.: Veränderte NaTA-Anwendungsmethode zur Quecken bekämpfung auf Ackerland, Gesunde Pflanzen, 19, 11, s. 236—238, 1967.
57. Herzog R.: Versuchsergebnisse zur ackerbaulichen Bekämpfung von *Agropyron repens*, Albrecht-Thaer Archiv, 13, 3, s. 321—334.
58. Hughes R. C.: Couch Control, Weed Abstr., 17, 5, poz. 2013, 1968.
59. Hughes R. G.: The significance of Rhisomatous grass weeds in arable crop production to day, Proc. Br. Weed Control Conf., 8, s. 815—818, 1966.
60. Hughes R. G., Roebuck J. F.: Comparison of systems of perennial grass weed control in spring Barley, Proc. Br. Weed Control Conf., 10, s. 105—109, 1970.
61. Isajewa L.: Gierbicydy na płanticjach kapusty i pomidorow, Kartofiel i Owoszczi, 14, 6, s. 38, 1969a.
62. Isajewa L.: Osiennyje primienienije gierbicydow, Kartofiel i Owoszczi 14, s. 41—42, 1969b.
63. Isleib D. R.: Quackgrass control in potato production, Weeds, 8, 4, s. 63, 1960.
64. Johnson B. G.: Natural and induced dormancy of the vegetative buds on the rhisomes of quackgrass (*Agropyron repens*), Weed Abstr. 8, 9, poz. 1667, 1959.
65. Jurina N. W.: Primienienije gierbicydow w borbie s pyriem polzuczim pri wyraszcziwaniu ogurcow, Trudy wsiechsojuz. naucz-issled. Inst. Udobr. i Agropocz., 43, s. 137—141, 1964.
66. Koleśnikow V. A.: O fitotoksycznosti trichloracetata natria dla owoszcznych kultur, Chimija w sielsk. choz. 6, 9, s. 688—690, 1968.
67. Komm S. A.: Sornyje rastienija i borba s nimi, Moskwa, s. 111—112, 1961.
68. Kopełowa R. G.: Unicztożenie pyrieja polzuczego, Zaszczita rast. ot wred. i bolezni. 9, s. 13—14, 1963.
69. Kryształowska H.: Chemiczne zwalczanie chwastów jednoliściennych w lnie. Cz. 1. Chemiczne zwalczanie perzu (*Agropyron repens*) za pomocą środka TCA. Prace Inst. Przemysłu Włókien Łykowych, 16, s. 83—95, 1969.
70. Krüger H.: Beitrag zur Quecken Bekämpfung in Kartoffelbau mit Natrium trichloracetat, Weed Abstr., 10, 10/11, poz. 1647, 1961.
71. Krüger H.: Primienienije trichloracetata natria dla borby so zlakomy sorniakami, Sielsko choz. za rubieżom 1, 1962.
72. Krüger H.: Die graminiziden Eigenschaften von Chloralhydrat im Vergleich zur TCA, Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst, Berlin, 19, 2, s. 38—43, 1965.
73. Krüger H.: Nowy herbicyd dla roślin okopowych, Międzynarodowe Czasop. Rolnicze, 2, s. 95—97, 1967.
74. Kastrowa T. A.: Trichlorocetat natria kak sriedstwo borby s pyriem polzuczim w sadach i ogrodnikach, Biul. Wsiech. naucz. issled. Instytutu zaszcz. rast., 5, s. 53—56, 1961.
75. Kuzina V.: Chemiczeskaja propolka morkowi pri oroszenii, Kartofiel i Owoszczi, 4, 2, s. 27—28, 1969.
76. Lawrence King J.: Weeds of the World-Biology and Control, London — New York, 1966.

77. Le Baron H. M., Fertig S. N.: The effect of chemical and cultural treatments on the food reserves of quackgrass rhisomes, Proc. Of the Northeastern Weed Conf., 15, s. 319—328, 1961.
78. Mac Kenzie G. H.: Autumn weed control for continuous cereal growers, Scottish Agriculture, 47, 4, s. 192—193, 1968.
79. Marshall C. H.: A worms' eye view of couch, Farm and Country 222, s. 47—50, 1969.
80. Mc Intyre G. J.: Some effects of the nitrogen supply on the growth and development of *Agropyron repens*, Weed Research 5, s. 1—12, 1965.
81. Mc Intyre G. J.: Apical dominance in the rhisome of *Agropyron repens*. Evudence of competition for carbohydrate as a factor in the mechanizm of inhibition, Weed Abstr., 19, 2, poz. 754, 1970.
82. Meyer R. E., Bucholtz K. P.: Some factors affecting the activity and growth of buds on quackgrass rhisomes, Weed Abstr., 12, 4, poz. 1127, 1962.
83. Meyer R. E., Bucholtz K. P.: Effect of temperature, carbon dioxide and oxygen levels an quackgrass rhisomes buds, Weeds, 11, 1, s. 1—3, 1963.
84. Moskalenko L.: Primienienije gierbicidow na bezrassadnych tomatach. Kartofiel i Owoszczi, 7, 5, s. 48—50, 1962.
85. Mukula J., Runtunen E.: Chemical Weed Control i Finland in 1887—1965.. Annales Agriculturae Fenniae-8, Supplementum s. 1—45 i 59—110, 1969.
86. Muenschner W.: Weeds, s. 113, New York, 1955.
87. Naidu B. A.: Effect of MH on growth and yield of paddy, Andhra Agric. Coll., Bapatla, India, 10(3) s. 101—111, 1963.
88. Neurturer H.: Zur Kenntnis der Auswirkung von Herbiziden in Boden, Pflanzenschutzberichte, 28, 10/12, s. 145—180, 1962.
89. Ohman J. H.: The role of *Agropyron repens* in the germination and growth of certain crop plants, Weed Abstr., 11, 4, poz. 1120, 1962.
90. Ohman J. H.: Plant extracts residues and soil minerals in relation to competition of quackgrass with oats and alfalfa, Weeds, 12, 3, s. 222—231, 1964.
91. Opsahl B., Bylterud A.: Response to increasing rates if TCA in root crops, Weed Abstr., 13, 2, poz. 342, 1964.
92. Ostrowski J.: Badania nad kombinowanym wpływem hydrazydu kwasu maleinowego i kwasu giberelinowego na rośliny, Roczniki Nauk Rol., A93, 4, s. 743—756, 1968.
93. Pihal F.: Action of volatile substances liberated from coachgrass, Biologia Plantarum, 7, 5, s. 368—373, 1965.
94. Potaczek H.: Metody walki z perzem, Hasło Ogrodniczo-Rolnicze, 11, 1964.
95. Ramand J., Herriot J. B. D., Erskine D. S. C.: A Technique for the Application of TCA in the control of *Agropyron repens* and *Agrostis gigantea*, Proc. Br. Weed Control Conf., 9, s. 165—170, 1968.
96. Ramand E.: A study of the effects of chemical and mechanical treatments on perennial weeds, Weed Abstr., 19, 4, poz. 1616, 1970.
97. Raleigh S. M.: Quackgrass control, Proc. N. East. Weed Control Conf., 15, s. 315—318, 1961.
98. Rantanen T., Lalluka R.: Maleic Hydrazide for Control of *Agropyron repens* in Finland, Proc. Br. Weed Control Conf., 9, s. 189—190, 1968.
99. Rantanen T.: The Tenth Swedish Weed Conf., Weed Res 10, s. 81—85, 1970.

100. Reports Rothamsted Exp. Station 1958—59: Weed Abstr., 8, poz. 1481, 1959.
101. Reports Rothamsted Exp. Station 1959—60: Weed Abstr., 9/10 poz. 1765, 1960.
102. Results of the associated Scandinavian plan for the control of *Agropyron repens*: Nord Jordbr Forskn, Supplem, 1, s. 132—3, 1960.
103. Rogaliewa R. S.: Opyt borby s pyriejem na pieriegolach, Wiestnik sielskochoziajstwiennoj nauki, 1, s. 115—119, 1957.
104. Rola J.: Zwalczanie perzu herbicydami, Nowe Rol., 10, 1962.
105. Rola J.: Integracja metod zwalczania perzu, Zalecenia agrotechniczne, s. 32—37, 1969a.
106. Rola J.: Kompleksowa metoda zwalczania perzu na polach uprawnych, Ochrona Roślin, 8, 1969b.
107. Rola J., Pejka H.: Wyniki badań nad chemicznym zwalczaniem chwastów 1-liściennych w Polsce, Materiały Konferencji Naukowej w ramach RWPG. Problemy chwastów jednoliściennych w kulturach rolnych i sadowniczych ze szczególnym uwzględnieniem nowych herbicydów do ich zwalczania, Wrocław—Puławy, s. 77—103, 1970.
108. Rubin W., Waśkowski G.: Borba s sorniakami w Krymu, Kartofiel i Owoszezi, 14, 4, s. 43—44, 1969.
109. Schütte H. R., Stephan V.: Adsorption und Auswaschung von Chloralhydrat in Boden, Zeitschrift für Pflanzeuernährung und Bodenkunde, 121, 2, s. 117—124, 1968.
110. Schütte H. R., Stephan V.: Abbau des Herbizides Chloralhydrat in Boden, Ibidem 3, s. 212—219, 1969.
111. Smaszewskaja F. A.: Powiedienije gierbicidew TCA, eptana, dimida i alibena na tiazelych poczwach Priamuria, Trudy Dalniew. naucz. issledow. Instytutu sielsk. choz., 11, s. 191—199, 1970.
112. Sofinskij A. M.: Pyriej połuczij i borba s nim, Naucz. trudy siew. zap. naucz. issled. Inst. sielsk. choz., 14, s. 209—215, 1968.
113. Statens Fosogsvirksomhed in Plantekultur Denmark Weed Abstr., 15, 1, poz. 11, 1966.
114. Świętochowski B., Gonetowa J.: Wpływ wyciągów rozlogów perzu na wschody zbóż, Zesz. Nauk. WSR—Wrocław 11, 32, s. 97—111, 1960.
115. Świętochowski B., Sońta-Łaziuk W.: Dalsze badania nad działaniem allelopatycznym perzu na żyto i pszenicę, Zeszyty Nauk. WSR—Wrocław 17, 51, s. 247—250, 1964.
116. Thomas T. M.: Control of *Agropyron repens* (L) Beauv, Proc. Br. Weed Control Conf., 10, s. 564—570, 1970.
117. Thomas G., Oliver C.: Croissance, rhisogenese, teneur en anthocyanes et catabolisme auinique (*in vitro et in vivo*) chez *Zea Mays* traite par li Hydrazide Maleique, Weed Res., 9, s. 348—356, 1969.
118. Turner D. J.: A study of the effects of rhisome length, soil, nitrogen and shoot removal on the growth of *Agropyron repens*, Proc. Br. Weed Control Conf., 8, s. 538—545, 1966.
119. Turner D. J.: *Agropyron repens* (L) Beauv, Some effects of rhisome fragmentation, rhisome burial and defoliation, Weed Res, 8, 4, s. 298—308, 1968.
120. Tymieniecka W.: Znaczenie herbicydów na glebach lekkich, Zeszyty Nauk. Wrocław, 17, 51, s. 241—246, 1964.
121. Tymrakiewicz W.: Atlas chwastów, PWRiL, Warszawa, 1959.
122. Vengris J.: The effect of rhisome length and depth of planting on the mechanical and chemical control of couch grass (*Agropyron repens*), Weeds, 10, 1, s. 71—74, 1962.

123. Waterson H. A., Craig J., Joice R.: Evaluation of Herbicides for the control of couch grass (*Agropyron repens*) *Weed Res*, 4, 3, s. 229—240, 1964.
124. Webber E. R.: Maleic Hydrazide as plant inhibitor, *World Crops*, 7, s. 179—183, 1955.
125. Wehsarg O.: *Chwasty polne*, PWRiL Warszawa, 1961.
126. Welbank P. J.: Toxin production during decay of *Agropyron repens*-couch grass and other species, *Weed Res.*, 3, 3, s. 205—14, 1963.
127. Williams E. D.: Preliminary studies of germination and seedling behaviour in *Agropyron repens* and *Agrostis gigantea*, *Proc. Br. Weed Control Conf.*, 9, s. 119—124, 1968.
128. Williams E. D.: Studies of the growth of seedlings of *Agropyron repens* and *Agrostis gigantea*, *Weed Res.*, 10, s. 321—330, 1970a.
129. Williams E. D.: Effects of decreasing the light intensity on the growth of *Agropyron repens* (L) Beauv in the field, *Weed Res.*, 10, s. 360—366, 1970b.
130. Wilson B. J.: Experiments with the use of TCA in potatoes, *Proc. Br. Weed Control Conf.*, 10, s. 545—550, 1970.
131. Zemanek J.: Studium residualnych účinku trichloroctanu sodneho TCA v puce a jeho vlivu na nasledne plodiny, *Sb. CS. Akad. Zemed. Ved., Rostlina Vyroba*, 34, 7, s. 1031—1048, 1961.
132. Zemanek J.: Stanovi poločasu rozkladu Herbicide NaTCA a dalaponu v puce za sklenikowych podminek, *Ochrana Rostlin*, 5, 2, s. 127—132, 1969.
133. Zalecenia Ochrony Roślin na rok 1971 dotyczące chemicznego zwalczania chorób, szkodników oraz chwastów roślin uprawnych, Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 1971.
134. Zawistowska J.: Wpływ perzu na wschody i wzrost kilku gatunków warzyw, *Maszynopis pracy magisterskiej wykonanej w katedrze Ogrodnictwa WSR—Wrocław*, 1966.