

CERCETĂRI PRIVIND REDUCEREA GRADULUI DE ÎMBURUIENARE DIN CULTURA PORUMBULUI PRIN METODE CHIMICE ȘI NECHIMICE

RESEARCH ON REDUCING THE MAIZE CROP WEED ENCROACHMENT BY CHEMICAL AND NON-CHEMICAL METHODS

NICOLAE E. IONESCU¹

Abstract

Study of the relationship between crop plant- maize and weed species is important in determining the best measures to reduce competition. Control only by chemical methods (herbicides), gradually lost importance because of the new environmental requirements of agriculture, and avoidance of accumulation of toxins in the soil- plant- humanbeing chain. Luvosoil (podzolic soil) contains a high reserve of weed seeds, resulting in plants that accumulate annually large amounts of biomass: 15.1 t.ha⁻¹. Their development can be stopped, not by eradication, but at levels which no longer produce economic damages. The herbicide using in maize crop maintains good clean soil, without competition with weeds until June (six weeks), when plants cover the ground entirely.

From experimental data obtained so far, there is scope for dose reduction for maize herbicides. The combination of acetochlorine and atrazine can be reduced by 25%. Between mechanical weeding, manual one and effective herbicides, very small yield differences were obtained. Because of that, herbicides may be replaced by cultivation (weeding) method. In terms of reducing doses of herbicides, maize will be weeded. The cultivation by weeding methods is considered the environmentally weeds control, improves the aero-hydric system and the eco- environment feed maize.

There are differences between types of weeding: mechanical ones needs less time, but remains enough weeds along the maize rows; manual weeding controls weeds but take longer. The combination of them is better, but may be applied only on small surfaces. A maize crop will be productive only if we take all measures to decrease the degree of weed encroachment.

Key words: maize, weed control, chemical, mechanical and manual management practices.

Cuvinte cheie: porumb, grâu, buruieni, combatere chimică, prașile mecanice și manuale.

INTRODUCERE

Porumbul, la fel ca și alte plante prășitoare, se îmburuienează puternic (Berca și Ciorlăuș, 1994), indiferent de arealul unde se cultivă. Spațiul de nutriție relativ larg permite ca în primele fenofaze de dezvoltare ale plantelor acesta să fie asaltate de o multitudine de specii de buruieni (C o u r t n e y, 1996),

¹ S.C.D.A. Pitești, com. Albota, județul Argeș. E-mail: scda_pitesti@apropo.ro, nicolae_ionescu@yahoo.com

favorizate atât de lumina solară care cade direct pe sol, cât și de umiditatea care, de obicei, este suficientă pentru răsărirea semințelor. Un alt fapt deja cunoscut îl reprezintă energia germinativă a boabelor diferitelor specii (Sagar, 1968), în marea lor majoritate, acestea sunt mult mai rapide în comparație cu boabele de porumb. Are loc astfel o devansare a răsării porumbului, fapt care se materializează prin apariția unui adevărat covor verde format din buruieni. În scopul evitării îmburuienării porumbului se au în vedere două momente de intervenție din partea fermierului, și anume: 1) evitarea îmburuienării plantelor abia răsărite, știut fiind faptul că în primele fenofaze porumbul asaltat de buruieni intră într-un stres competitiv din care, fie iese cu foarte mare greutate, fie nu își mai revine chiar dacă respectivele specii sunt înlăturate; 2) în funcție de speciile de buruieni care nu sunt stopate în totalitate în fenofazele de început și care încă mai apar pe parcurs (are loc răsărirea eșalonată a speciilor), se mai face o intervenție radicală de natură chimică – prin erbicide, fie prin 2-3 intervenții nechimice – de obicei prin prașile mecanice și manuale. Atunci când se optează pentru folosirea erbicidelor, în cazul porumbului se vor face două tratamente: unul obligatoriu pentru un spectru cât mai larg de specii, preponderent monocotiledoneic, prin tratamentul soarelui semănate și nerăsărite – în preemergență, iar altul, în perioada de vegetație a plantelor – fenofaza cea mai potrivită pentru plante fiind între 3(4) și 7 frunzulițe, cu prezența buruienilor. Pentru realizarea unui control cât mai bun și mai corect, se apelează la intercalarea tratamentelor chimice cu prașile mecanice – în soarele mari și la prașilele manuale – în soarele mai mici, reduse ca suprafață. Folosirea metodelor complexe de control al buruienilor ar putea să se înscrie în regulile tot mai acceptate ale managementului integrat a buruienilor (MIB) din cultura porumbului (Șarpe și colab., 1983; Auld, 1996).

Cercetările efectuate atât la noi, cât și în alte țări (Șarpe și colab., 1983; Adamczewski și Radajczyk, 1995; Ionescu și colab., 1997), s-au axat, o perioadă relativ lungă de timp, atât pentru dovedirea necesității reducerii gradului de îmburuienare, inclusiv la porumb, cât și pentru evidențierea celor mai bune și adecvate strategii de natură chimică. Scopul promovării acestora a fost și încă este evitarea efortului uman, creșterea productivității și reducerea prețului de cost pe unitatea de produs (masa vegetală și boabele). În ultimul timp, regulile noi de protecție ale ecomediului agricol impun norme de limitare a controlului exclusiv pe calea chimică. Înclinația practicienilor înspre găsirea de noi căi de control cât mai adecvate, eventual mai ieftine și cu aplicarea lor în complex, dovedește că aceste tendințe noi se pot reuni într-un MIB specific fiecărui areal de cultură a porumbului. Deocamdată, se consideră că pentru alcătuirea unui MIB cât mai adecvat sunt necesare studii și experimentări noi privind: natura ecologică a interrelațiilor dintre specii (Norris, 1992; Mortensen și colab., 2000), a pragurilor economice de dăunare (Zanin și colab., 1994; Courtney, 1996), a metodelor nechimice de control etc.

În lucrarea de față se prezintă rezultate obținute din principalele studii de ecologie și metode de control al buruienilor – a căror exprimare este foarte bine susținută în cultura porumbului, în zona luvosolului din sudul țării. Cu ajutorul acestora, împreună și cu alte aspecte, se speră că în perspectiva imediată să se

poată găsi acel numitor comun care va conduce la o sensibilă și posibilă reducere a factorului chimic prin complementări de natură agrotehnică, cu alte metode nechimice, noi direcții – ca, de exemplu, controlul biologic al speciilor-țintă etc. Așa după cum deja s-a făcut cunoscut, la nivelul întregii Europe, precum și în alte părți, se practică sistemul nechimic, cunoscut ca sistem ecologic de cultură a plantelor, unde sistemul chimic este exclus în totalitate. Ponderea acestuia din întreaga agricultură reprezintă doar câteva procente.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Într-un studiu multianual s-au efectuat mai multe serii de cercetări care au cuprins în general aspecte ale îmburuienării porumbului. Astfel, pe de o parte, s-au determinat cantitativ, anual, speciile de buruieni implicate, din categoriile: monocotiledonate anuale, dicotiledonate anuale și dicotiledonate perene. Monocotiledonatele perene (*Agropyron repens* și *Cynodon dactylon*) au apărut sporadic și sub formă de vetre mici, neregulate, în cultura porumbului. Pe baza datelor obținute privind buruienile care au însoțit an de an porumbul, s-a stabilit relația dintre gradul de acoperire de covorul vegetal nedorit și pierderile de producție utilă la porumb. O altă direcție de cercetare face referire la modul cum gradul ridicat de infestare a influențat creșterea și dezvoltarea plantelor de porumb. Variantele analizate au constituit martorii netratați și nesăpați din cadrul experiențelor cu erbicide, stabilite pentru întreaga rețea națională de către Institutul Fundulea, inclusiv la Albota.

O altă direcție specifică cercetată se referă la folosirea exclusivă a metodelor chimice, cu ajutorul erbicidelor, în reducerea gradului de îmburuienare, dar și de protecție a solului și a plantelor de porumb. Desigur că după foarte mulți ani (decade întregi), s-au constatat îmbunătățiri permanente, venite atât din partea firmelor, dar și din cea a cercetătorilor din domeniu, astfel încât practicienii au avut și au la dispoziție cele mai moderne, eficiente și ieftine variante care pot fi adaptate foarte ușor situațiilor concrete din solele proprii cu porumb.

Un alt studiu efectuat permanent, alături de mijloacele chimice, face referire la mijloacele nechimice de control, și anume, prin prașilele mecanice, prin prașilele manuale, cât și prin combinarea acestora. Variantele prașite s-au aflat lângă variantele tratate cu erbicide și alături de martorul netratat și nesăpat (cu îmburuienarea naturală). Între cele două direcții: calea chimică și calea nechimică, s-au analizat posibilitățile de comparare cu scopul practic de a le recomanda producției și a da o încredere mai mare celor care le aplică. De curând a început un nou studiu, prin combinarea mijloacelor chimice cu cele nechimice, al interrelațiilor, al avantajelor economice, al timpului de aplicare, dar și al posibilităților de reducerea dozelor de erbicide.

În experimente separate s-au studiat mai multe erbicide – clasice, dar și de perspectivă, cu scopul abordării problematicei noi a UE de reducere a dozelor de erbicide, indiferent de substanța activă, planta de cultură și zona europeană. În

cazul de față, la porumb, s-au experimentat mai multe proporții reduse din normal pentru două erbicide: acetoclorul și acetoclorul în combinație cu atrazinul.

Variantele experimentale au fost amplasate în câmpul de cercetare al stațiunii, după metoda dreptunghiului latin, în patru repetiții, având suprafața de câte 25 m² fiecare. Probele de plante (buruieni și porumb) s-au recoltat utilizând rama metrică, din toate repetițiile, în diferitele momente ale vegetației și în faza de maturitate. Substanța uscată s-a obținut de fiecare dată prin uscarea la etuvă, după metoda comună, 8 ore la 105°C. Prelucrarea statistică a datelor obținute s-a realizat prin metoda analizei varianței (testul Anova), iar în exprimarea datelor medii s-a folosit programul Excel. Hibrizii de porumb folosiți au fost diferiți de la an la an, însă au avut comună grupa FAO foarte timpurie (grupa 200-300).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Având în vedere gradul de competiție redus al porumbului cu buruienile, în special în fenofazele de început ale vegetației (Wilson, 1988), s-a considerat oportun studiul infestării acestuia cu speciile specifice, în condițiile naturale ale ecomediului luvosolului. Din multitudinea de specii prezente într-un areal de cultură (Anghelescu și colab., 1972), majoritatea produc pagube evidente porumbului. Interacțiunea dintre cele două „tabere” poate fi studiată fie separat, în funcție de buruiana aleasă, fie pentru întreg covorul vegetal nedorit. Atunci când sunt vizate mijloacele de control al buruienilor dintr-o cultură, este de preferat ca îmburuienarea să fie privită mai ales în ansamblul său.

1. Îmburuienarea naturală a culturii de porumb

Din experiențe s-au recoltat, cu rama metrică, în faza finală speciile de buruieni. După ce au fost cântărite toate la un loc, s-a făcut o separare pe cele trei categorii: monocotiledonate anuale (MA), dicotiledonate anuale (DA), dicotiledonate perene (DP). Modul cum au evoluat cantitativ buruienile din martorul netratat și nesăpat este redat în figura 1. Sub aspect cantitativ, buruienile au avut valori anuale destul de diferite. Cantitățile mai mici de buruieni au fost obținute pe fondul climatic mai secetos, în timp ce cantitățile excesive, de peste 15-20 t s.u.ha⁻¹ s-au format în anii umezi, favorabili. Structura anuală între cele trei categorii de buruieni a fost și ea diferită, fluctuantă, demonstrând variabilitatea apariției, evoluția vegetației acestora în raport cu gradul de competitivitate interspecific și ceea ce a rezultat în final. Ca structură, se constată dominanța monocotiledonatelor anuale, de tipul: *Echinochloa crus-galli*, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria glauca*. A urmat grupul dicotiledonatelor anuale reprezentate în mod constant de *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Bidens tripartita*. Dicotiledonatele perene, arareori prezente în faza finală, la recoltare, au fost *Cirsium arvense* și *Convolvulus arvensis*.

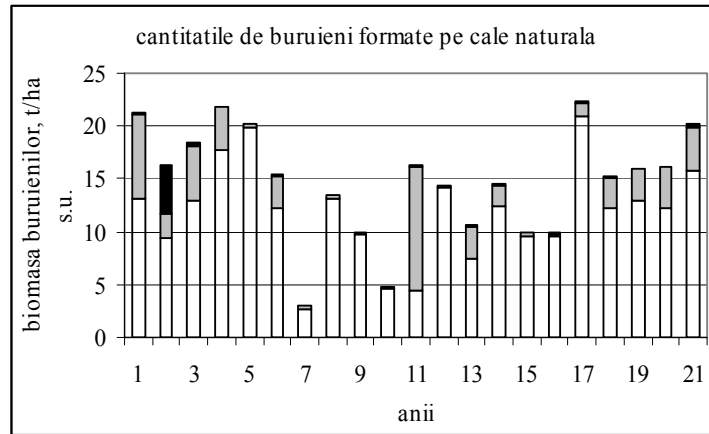


Fig. 1 – Evoluția biomasei buruienilor în funcție de categoria botanică: necolorat - monocotile anuale, formată în condiții de îmburuienare naturală; gri - dicotiledonate anuale; negru - dicotiledonate perene
 (The evolution of weed biomass depending on botanical category, formed under conditions of natural encroachment: colorless - annual monocots; gravel - annual dicots; black - perennial dicots)

Între gradul de acoperire al complexului de buruieni și producțiile de boabe de porumb obținute în funcție de diferitele grade de îmburuienare s-a stabilit o relație directă (figura 2). Din analiza graficului se poate constata că, dacă buruienile au reușit să formeze 1/5 din acoperirea totală a unei variante, paguba s-a ridicat la circa 50%. Din această cauză speciile de buruieni sunt atât de periculoase, iar în cazul porumbului are loc chiar o rămânere în urmă a desfășurării normale a fiziologiei plantelor.

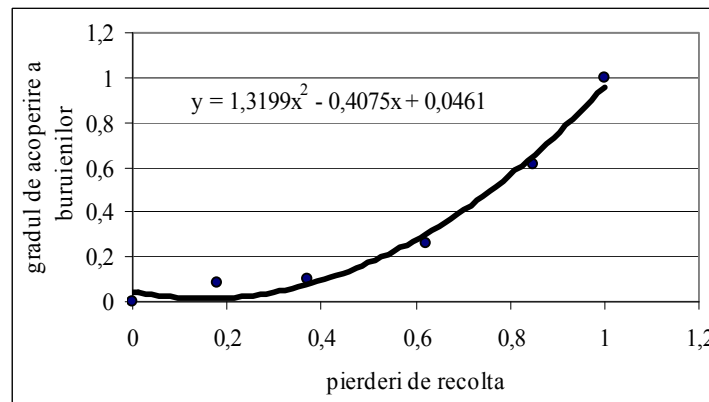


Fig. 2 – Relația dintre gradul de acoperire al buruienilor și pierderile de producție (Relationship between covered degree of weeds and loss of yield)

Impactul nociv pe care buruienile apărute în primăvară îl pot produce porumbului este redat în continuare (figura 3). Ritmul mediu de acumulare (pe mai mulți ani) demonstrează întârzieri, acesta având loc la valori mult mai mici, iar în perioada depunerii substanțelor hrănitoare în boabe a fost redus. Per ansamblu, îmburuienarea naturală medie a porumbului a redus acumulara de biomasă la jumătate dintr-una normală.

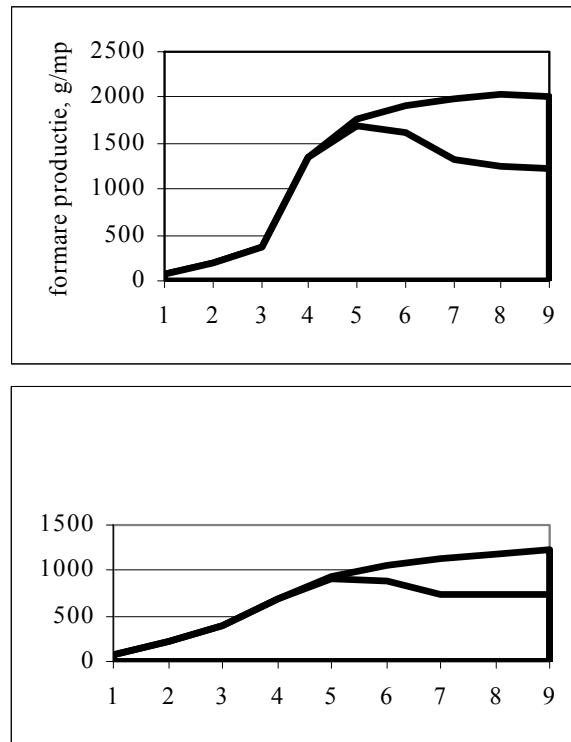


Fig. 3 – Diagramele formării biomasei plantei de porumb, fără concurența buruienilor (stânga) și în condiții de îmburuienare (dreapta)
[Diagrams of maize plant biomass formation, without weed competition (left) and under condition of weed encroachment (right)]

2. Metode chimice de reducere a gradului de îmburuienare din cultura porumbului

Așa după cum s-a menționat, în momentul de față se dispune de un adevărat arsenal de substanțe active erbicide, caracterizate prin grade înalte de eficacitate și selectivitate. Atât firmele din domeniu, cât și cercetarea pot oferi cele mai bune și adecvate variante de control al buruienilor din cultura porumbului. Exprimarea eficacității unei astfel de rețete este prezentată în figura 4. Studiile

efectuate la cultura de porumb, atât în varianta tratată corect cu erbicide, cât și la martorul îmburuienat natural, s-au constatat evoluții specifice. În varianta martor buruienile au acoperit cultura într-un ritm alert încă din primele trei săptămâni, acaparând astfel factorii de vegetație (Berca și Ciorlăuș, 1994; Ionescu, 2000).

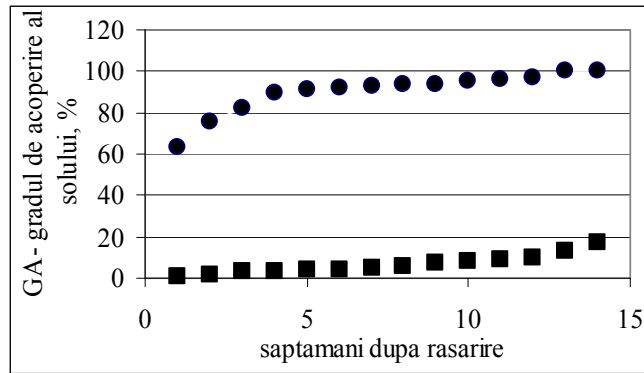


Fig. 4 — Evoluția gradelor de îmburuienare a culturii de porumb, exprimate prin gradul de acoperire, în cazul îmburuienării naturale (sus) și în cazul aplicării erbicidelor eficiente (jos)
[Evolution of weed encroachment degrees of maize crop- expressed by the coverage degrees, in natural encroachment (top) and by herbicides efficacy (below)]

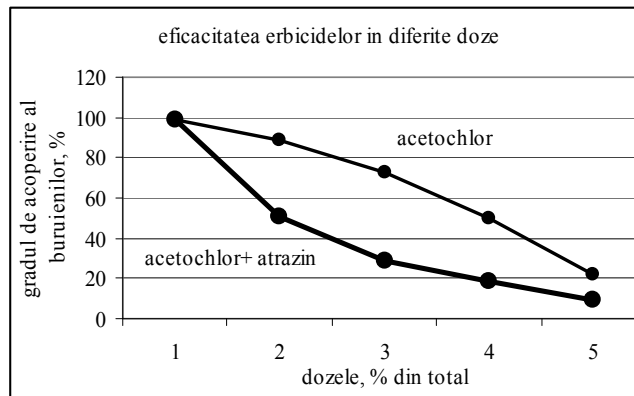


Fig. 5 — Influența diferitelor doze de erbicide în reducerea gradului de îmburuienare din cultura porumbului: 1. 0% (fără erbicide); 2. erbicide 25%; 3. erbicide 50%; 4. erbicide 75% și 5. erbicide 100% din dozele normale recomandate, la două erbicide: acetochlor și acetochlor + atrazin
[The influence of different doses of herbicides in reducing the weed levels from maize crop: 1. 0% (no herbicides); 2. 25%; 3. 50%, 4. 75% and 5. 100% herbicides of normal dose: acetochlorine and acetochlorine + atrazine]

Prin comparație cu martorul, în varianta tratată erbicidele au combătut speciile de buruieni, solul rămânând curat 100% în primele 6 săptămâni de vegetație. La finalul perioadei de vegetație, gradul de acoperire al buruienilor s-a situat înspre 20%. Cauzele sunt următoarele: pe de o parte, datorită răsării și evoluției ulterioare a speciilor de buruieni rezultate din reinfestări, iar pe de altă parte, posibilei și doritei dispariții a efectului remanent al erbicidelor care protejează mediul agricol (prin descompunere bacteriologică, autodescompunere etc.).

Problema reducerii dozelor de erbicide este ceva mai nouă (Blair și Green, 1993), însă, datorită noilor cerințe europene, tematica devine actuală. În exemplul de față (figura 5), se prezintă eficacitatea a două tratamente în diferite doze: 0 – fără erbicid, 25%, 50%, 75% și 100% din dozele normale. Evoluția eficienței, exprimată prin gradul de acoperire al buruienilor necombătute, demonstrează că la porumb în cazul acetoclorului aplicat singular nu se poate renunța la doza recomandată (legală), în timp ce la combinația acetoclor + atrazin, se poate reduce doza inițială cu 25%. Cercetările de acest gen sunt de perspectivă și vor trebui efectuate în cât mai multe zone ecologice din țară.

3. Metode nechimice de combatere a buruienilor din cultura porumbului

Una dintre cele mai frecvente comparații care s-au făcut în decursul timpului se referă la martorii îmburuienăți natural, reducerea îmburuienării atât prin erbicide mai eficiente, cât și prin prașile mecanice și manuale (Guș și Sebock, 1995). Și în cazul ecomediului luvosolului s-a făcut o astfel de comparație (figura 6).

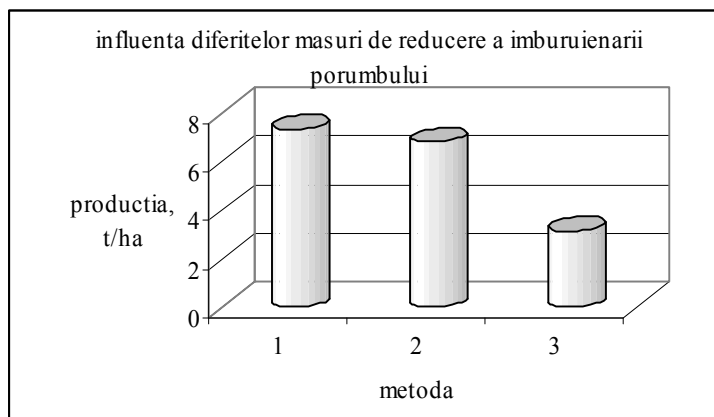


Fig. 6 – Influența diferitelor măsuri de reducere a gradului de îmburuienare a porumbului: 1- prașitul manual și mecanic, 2- erbicidarea normală, 3- buruienile necombătute
[The influence of various measures for reduction of maize weed encroachment: 1- manual and mechanical cultivation-weeding, 2- normal herbicide using, 3- no control of weeds]

Din grafic se constată că valorile sunt aproximativ egale (nu sunt perfect egale, deși din punct de vedere statistic diferențele au fost în limita erorilor). Astfel, s-au format în medie peste $7,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ boabe de porumb în cazul prașilei mixte și $6,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ boabe de porumb prin erbicidarea eficace. Martorul netratat și nesăpat a produs în medie circa $2,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ boabe de porumb. Similaritatea între cele două sisteme, chimic și nechimic, a condus la concluzia că acestea se pot înlocui re-ciproc (Brown, 1968; Derksen și colab., 1993).

Fiind atât de benefică prașila mecanică completată cu cea manuală, a devenit evidentă comparația de-a lungul a mai mulți ani cu varianta neprășită (cât și netratată). S-a constatat astfel că indiferent de anul de cultură, porumbul prașit a produs la valori foarte mari (ridicate) față de neprășit (figura 7). În afară de combaterea buruienilor, prașilele contribuie și la crearea unui regim aerohidric mai favorabil creșterii și dezvoltării plantelor de porumb.

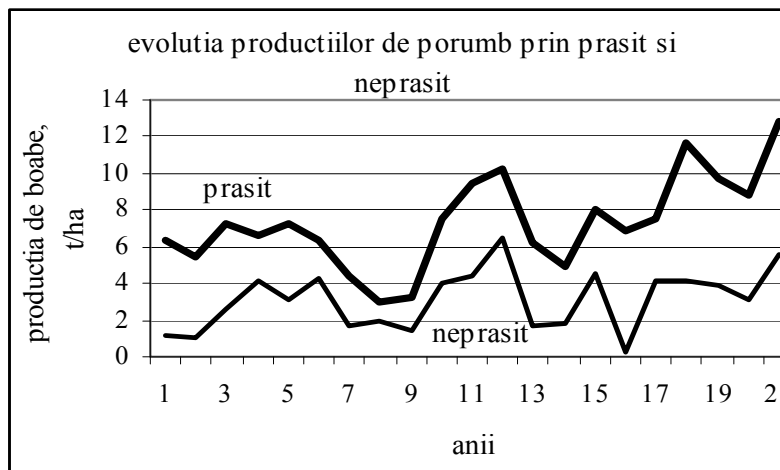


Fig. 7 – Evoluția producțiilor de porumb din variantele prașite (manual și mecanic) și neprășite (matorul îmburuienat natural)
[Evolution of maize yields from weeding (mechanical and manual) and no-weeding variants]

Dacă se face o comparație între cele trei sisteme nechimice de combatere a buruienilor din cultura porumbului (figura 8), se constată diferențieri specifice. Astfel, prin prașitul mecanic (de 2-3 ori) împreună cu prașila manuală (tot de 2-3 ori), se obține situația optimă, când producția de porumb obținută se poate situa la nivelul maxim, de 100%. Prașila manuală, datorită efectuării ei într-un interval de timp mai lung, a ajuns la circa 80% din ideal. Prașila mecanică, deoarece combate numai buruienile de pe intervalul dintre rânduri și nu și pe rândurile de plante, s-a încadrat la circa 50% din ideal; varianta neprășită s-a situat la circa 37% din ideal. Desigur că aceste valori reprezintă mediile multianuale obținute în câmpul de cercetare.

4. Alte aspecte ale ecomediului porumbului cu buruienile specifice

În condiții de producție, din fermele de câmp, reducerea gradului de îmburuienare prin diferite metode, fie chimice, fie nechimice, îmbracă an de an situații foarte diverse. Cauzele reducerii necorespunzătoare a gradului de îmburuienare se regăsesc într-o multitudine de situații. La nivel particular, mai mic, se mai consideră că nu este necesară cheltuiala cu erbicidele și aplicarea lor, controlul buruienilor reducându-se doar la varianta prașilei mecanice (efectuată cu animalele) și a celei manuale (cu sapa). De cele mai multe ori, în zona aceasta a luvosolului se seamănă porumbul, nu se erbicidează preemergent, se așteaptă răsărirea porumbului, iar când plantulele au 4-5 frunze (se văd bine rândurile de plante), se intervine cu unelte de prașit tractate de animale (cai, boi), buruienile răsăr iar pagubele rezultate de aici sunt reale și foarte evidente.

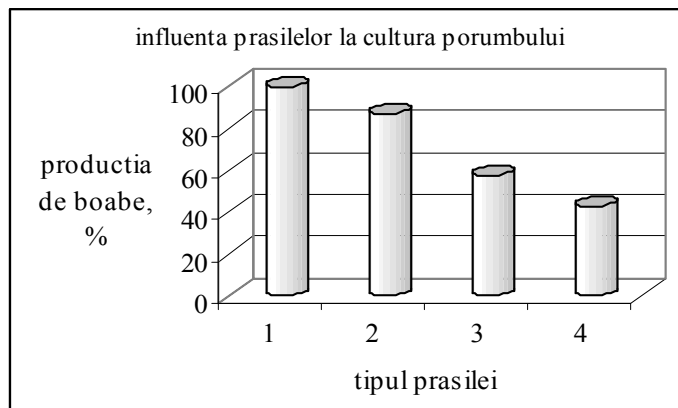


Fig. 8 – Influența tipului de prașilă în formarea producției de boabe de porumb: 1. prașit manual și mecanic, 2. prașit manual, 3. prașit mecanic, 4. neprașit (mt.)
 [The type of weeding influence in maize yield improvement: 1. manual and mechanical weeding, 2. manual cultivation, 3. mechanical cultivation, 4. no-weeding]

Într-un studiu pe mai mulți ani s-a analizat corelația buruienilor care s-au format ca bimasă totală, în această zonă în care regimul ploilor este destul de ridicat, inclusiv în perioada de vegetație a porumbului (figura 9). Din grafic reiese clar legătura între ploile care au căzut în vegetația porumbului și biomasa de buruieni formată.

În aceeași greșeală pot cădea și fermierii, pe suprafețe ceva mai mari, care, dacă seamănă porumbul și nu aplică erbicide – din cauze economice sau din cauza precipitațiilor care cad între timp – se obține aproximativ aceeași situație ca în mica gospodărie. În această situație se poate însă interveni chimic cu erbicide specifice în vegetația porumbului, de cele mai multe ori, însă, la costuri mult mai mari. Recuperarea acestor neconcordanțe îi va costa în schimb între 10 și 20% din recolta obținută în cazul combaterii buruienilor din cultura porumbului.

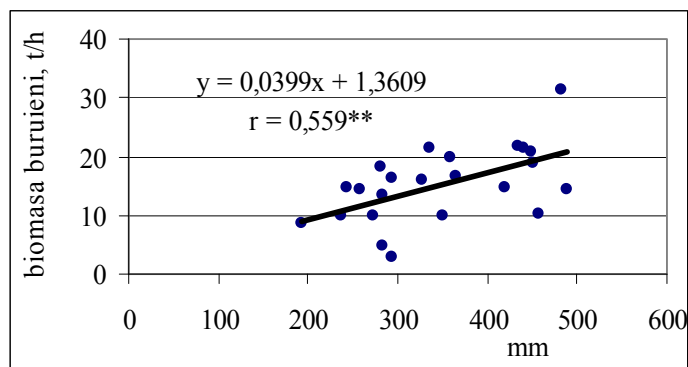


Fig. 9 – Corelația dintre cantitățile de ploii (mm) căzute în perioada de vegetație a porumbului și biomasa totală a buruienilor ($t \cdot ha^{-1}$) obținută
(Correlation between the rainfall during maize vegetation and weed biomass)

CONCLUZII

□ Porumbul se îmburuienază în fiecare an cu specii caracteristice, la niveluri considerate ca foarte ridicate. Cauzele principale sunt: rezerva ridicată a semințelor din sol și puterea foarte redusă a porumbului de a concura cu buruienile. Din studiul multianual al îmburuienării naturale au rezultat însă valori fluctuante ale biomasei datorită cauzelor de natură climatică seceta sau regimul ploios. Biomasa totală a buruienilor a avut valori cuprinse între $3,0 t \cdot ha^{-1}$ și $22,4 t \cdot ha^{-1}$.

□ Structura buruienilor a fost următoarea: 80% monocotiledonatele anuale – foarte competitive cu porumbul, 17% dicotiledonatele anuale și 3% dicotiledonatele perene – ambele competitive cu porumbul, dintr-o medie multianuală de $15,1 t \cdot ha^{-1}$. Cu această structură, la un grad de acoperire a culturii de porumb de 20-30%, pierderile de boabe s-au situat la circa 40-50% din optimum.

□ Controlul chimic al buruienilor prin erbicidele adecvate realizează o protecție foarte bună, și anume, un câmp curat până la circa 6 săptămâni de vegetație, ceea ce înseamnă practic până la acoperirea solului de către plantele de porumb. În cultura încheiată de porumb mai pot apărea ulterior buruieni, de obicei prin reinfestări, însă din punct de vedere economic acestea nu mai produc pagube însemnate.

□ Problema reducerii dozelor de erbicide este actuală și necesită experimente noi, în cât mai diverse condiții ecologice. Din datele obținute până în prezent în stațiune s-a constatat că produsele care sunt formulate pe baza mai multor substanțe active protejează porumbul împotriva buruienilor prin tilizarea de doze mai mici, și anume, cu numai 25% reducere față de dozele normale (legale).

□ Prașilele mecanice și manuale și-au dovedit de-a lungul timpului eficiența alături de crearea condițiilor agrotehnice cele mai favorabile. Are loc îmbunătățirea regimului aerohidric și trofic al solului. Eficacitatea metodelor chimice și

a celor nechimice se situează aproximativ la același nivel, astfel încât acestea se pot substitui. În schimb, prin îmbinarea lor s-ar putea obține rezultate la fel de bune, creându-se condițiile reducerii cantităților de ingrediente chimici activi, situație conformă cu noile cerințe europene.

□ Indiferent de opțiunea metodei, chimică sau nechimică, se va avea în vedere reducerea îmburuienării din cultura porumbului până la niveluri care nu mai produc pagube economice. Această recomandare a fost acceptată, din rațiuni de păstrare a biodiversității din câmpurile agricole, condiție în care nu mai este necesară eradicarea tuturor speciilor de buruieni.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- ADAMCZEWSKI, K., RADAJCZYK, G., 1995 – *Economic technology of grass weed control in maize*. Proceedings of 9th EWRS Symposium, Budapest, Hungary: 421-426.
- ANGHEL, G., CHIRILA C., CIOCARLAN, V., ULINICI, A., 1972 – *Buruienile din culturile agricole si combaterea lor*. Edit. Ceres, București.
- AULD, B.A., 1996 – *Criteria economice pentru implementarea unui sistem de control al buruienilor*. Simpozionul 10 al SRSCB (Societatea Română pentru Studiul și Combaterea Buruienilor), Sinaia: 275-282.
- BERCA, M., CIORLAUȘ, A., 1994 – *Buruienile – un flagel indubitabil al agriculturii*. Simpozionul 9 al Societății Române pentru Studiul și Combaterea Buruienilor, Constanța: 11-15.
- BLAIR, A.M., GREEN, M., 1993 – *Integrating chemical and mechanical weed control to reduce herbicide use*. Crop Protection Conference - Weeds, Brighton, UK: 985-990.
- BROWN, N.J., 1968 – *Herbicide tillage system*. Crop Protection Conference - Weeds, Brighton, 3: 1297-1301.
- COURTNEY, A.D., 1996 – *Teoria și practica folosirii pragurilor de îmburuienare*. Simpozionul 10 al Societății Române pentru Studiul și Combaterea Buruienilor, Sinaia: 265-273.
- DERKSEN, D.A., LAFOND, G.P., THOMAS, A.G., LOEPPKY, H.A., SWANTON, C.J., 1993 – *Impact of agronomic practice on weed communities: tillage system*. Weed Science, 41: 409-417.
- GUȘ, P., SEBOK, P.M., 1995 – *The impact of cultivation technologies on weed infestation and crop yield*. Proceedings of 9th EWRS Symposium, Budapest, Hungary: 605-609.
- IONESCU, N., PERIANU, A., POPESCU, A., ȘARPE, N., ROIBU, C., 1996 – *Weed control in corn and soybean crops by mechanical and manual management practices*. Proceedings of 10th Colloque International sur la Biologie des Mauvaises Herbes, Dijon, France: 359-365.
- IONESCU, N., POPESCU, A., ȘARPE, N., 1997 – *Cercetări privind gradul de îmburuienare și măsurile de combatere a buruienilor din cultura porumbului în zona solurilor podzolice din sudul țării*. Probleme de agrofitotehnie teoretică și aplicată, 19 (1): 31-44.
- IONESCU, N., 2000 – *Combaterea buruienilor și protecția mediului în cultura cerealelor și a plantelor tehnice*. Edit. Nelmaco Impex, București: 59-103.
- MORTENSEN, D.A., BASTIAANS, L., SATTIN, M., 2000 – *The role of ecology in the development of weed management systems: an outlook*. Weed Research, 40: 49-62.
- NORRIS, R.F., 1992 – *Have ecological and biological studies improved weed control strategies?* Proceedings of 1st International Weed Control Congress, Melbourne, Australia: 7-33.
- SAGAR, G.R., 1968 – *Weed biology - a future*. Netherlands Journal of Agricultural Science, 16: 155-164.

- ȘARPE, N., DINU, C., POPESCU, A., PENESCU, A., 1983 – *Opinii, concepții și rezultate privind combaterea integrală a buruienilor din culturile de câmp*. Probleme de agrofitotehnie teoretică și aplicată, 5 (4): 333-358.
- WILSON, J.B., 1998a – *The effect of initial advantage on the course of plant competition*. Oikos, 51: 19-24.
- ZANIN, G., BERTI, A., SATTIN, M., 1994 – *Estimation of economic thresholds for weed control in maize in northern Italy*. Proceedings of 5th Mediterranean Symposium, Perugia, Italy: 51-58.

Prezentată Comitetului de redacție la 28 aprilie 2010