

Interakce vybraných druhů rodu *Chenopodium* s jarní pšenicí

Interaction of selected *Chenopodium* species with spring wheat

Helena Koblihová, Tomáš Frantík, Pavel Kovář, Jiří Dostálek
a Hana Stejskalová

KOBLIHOVÁ H., FRANTIČ T., KOVÁŘ P., DOSTÁLEK J. et STEJSKALOVÁ H. (1987): Interakce vybraných druhů rodu *Chenopodium* s jarní pšenicí. [Interaction of selected *Chenopodium* species with spring wheat]. — Preslia, Praha, 59 : 341–348.

The weed/crop interactions were tested between spring wheat and *Chenopodium album* agg. — viz. *C. album* L.s.s., *C. ficifolium* SM., *C. strictum* ROTH, *C. suecicum* J. MURR. The wheat yield was not reduced significantly by the competition: in a mixture with the crop, biomass production of the *Chenopodium* species was limited if wheat had been sown at the appropriate time. In spite of this fact, significant differences were observed in the growth capacity of the individual *Chenopodium* species tested in the experimental plots.

Botanický ústav ČSAV, 252 43 Průhonice u Prahy, Československo

Druhy, zahrnované do *Chenopodium album* fagg., patří k nejrozšířenějším plevelům v našich agrofytocenózách (HRON et VODÁK 1959, KÜHN 1972). Významně se uplatňují nejen v okopaninách, zelinářských a zahradnických provozech, ale v poslední době i v obilninách (KOHOUT 1969, KOHOUTOVÁ 1977), zejména jarních (HRON 1965 sec. KOHOUT 1969, MÜLLER 1974). Tento příspěvek se zabývá hodnocením chování čtyř druhů merlíku z *Ch. album* agg. v interakci s jarní pšenicí. Přináší podklady pro studium kompetičních schopností merlíku a hodnotí rozdíly v uplatnění jednotlivých druhů v agroceze.

Pokus byl uspořádán dle aditivního metodického principu, který je při výzkumu vztahů plevel — plodina široce využíván. Tento princip odpovídá nejvíce skutečným polním podmínkám (DEKKER, MEGGITT et PUTNAM 1983), neboť jeho základním rysem je užití konstantní density plodiny. Aditivní princip je metodickým základem mnoha polních pokusů zaměřených na zjišťování kritických hodnot zaplevelení (WILLIAMS et HAYES 1984), minimální délky zaplevelení snižující prokazatelně výnos (SMITH 1984) nebo vlivu půdní vlhkosti, hnojení a jiných faktorů na kompetiční schopnost plevelu (YOUNG, WYSE et JONES 1984, HEEMST 1985 atd.). Laboratorně je využíván např. při výzkumu vztahů mezi kompeticí o světlo a kompeticí o živiny (DONALD 1958).

MATERIÁL A METODY

Základní charakteristiky pokusného pozemku a údaje týkající se založení pokusu jsou uvedeny v práci DOSTÁLEK et al. (1987). Jako pracovní materiál byl zvolen kultivar jarní pšenice „Jara“ a druhy *Ch. album* L.s.s., *Ch. ficifolium* SM., *Ch. strictum* ROTH a *Ch. suecicum* J. MURR. Plodina i jednotlivé druhy plevelů byly vysety současně dne 17. 4. 1985 do propařené půdy pozemku.

Pokus zahrnoval tyto varianty:

- I. Monocenózy čtyř uvedených druhů merlíku (hustota 700 semen/m²)
- II. Směsi pšenice (hustota 500 obilek/m²) a čtyř uvedených druhů merlíku (hustota 700 semen/m²)
- III. Monocenóza pšenice (hustota 500 obilek/m²)

Všechny pokusné varianty byly provedeny ve čtyřech opakováních na plochách 1,2 × 1,2 m.

Destruktivní odběry nadzemní biomasy z 0,25 m² každé plochy byly uskutečněny ve dnech 24. 6., 22. 7., 27. 8. a 17. 9. 1985. Primárními daty byla hmotnost sušiny nadzemní biomasy pšenice a hmotnost sušiny listů, lodyh a generativních orgánů jednotlivých druhů merlíku. Listová plocha byla stanovena přepočtem z hmotnosti sušiny listů (FRANTÍK 1987). Charakteristiky růstové analýzy byly vypočteny podle KVĚT, NEČAS et ONDOK (1971). Pro hodnocení rozdílů v rámci varianty II (tj. mezi jednotlivými druhy merlíku ve směsi s pšenicí) bylo kromě absolutních hodnot produkčních charakteristik použito hodnot relativních, tj. vztažených na průměrné hodnoty charakteristik příslušného druhu v monocenóze.

Významnost rozdílů v hmotnosti sušiny nadzemní biomasy byla hodnocena analýzou rozptylu a Duncanovým testem. Významnost rozdílů mezi průměry všech ostatních charakteristik byla zjišťována t-testem. Pokud není uvedeno jinak, byla použita hladina významnosti $p \leq 0,05$.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Biomasa všech druhů merlíku rostoucích ve směsi s pšenicí (varianta II) byla během celé vegetační sezóny ve srovnání s monocenózou merlíku (varianta I) výrazně snížena, varianty se významně liší ve všech sledovaných charakteristikách (hmotnost sušiny lodyh, listů, generativních orgánů). Komplexně se tato skutečnost projevuje ve významných rozdílech v rychlosti tvorby sušiny (CGR) — obr. 1. Tvorba biomasy, která je u varianty I nejintenzivnější zhruba v červenci, je u varianty II v tomto období značně redukována v důsledku silného kompetičního tlaku pšenice, probíhá však kontinuálně až do září. To se projevuje podstatně pomalejším poklesem relativní růstové rychlosti biomasy (RGR_W) u druhu *Ch. album*, event. konstantní RGR_W u fenologicky pozdního druhu *Ch. strictum* v průběhu celé vegetační sezóny (obr. 2). Tento rozdíl mezi variantami I a II je patrný i na hodnotách čistého výkonu asimilace (NAR); vzhledem k časnému odpadu listů je poněkud méně výrazný v případě relativní růstové rychlosti listové plochy (RGR_A). Podobný efekt vykazují i data, která uvádí POSZGAI et al. (1982). Relativní růstová rychlost druhu *Ch. album*, rostoucího jako plevel v cukrové řepě, je snížena, avšak zůstává pozitivní až do druhé poloviny vegetačního období.

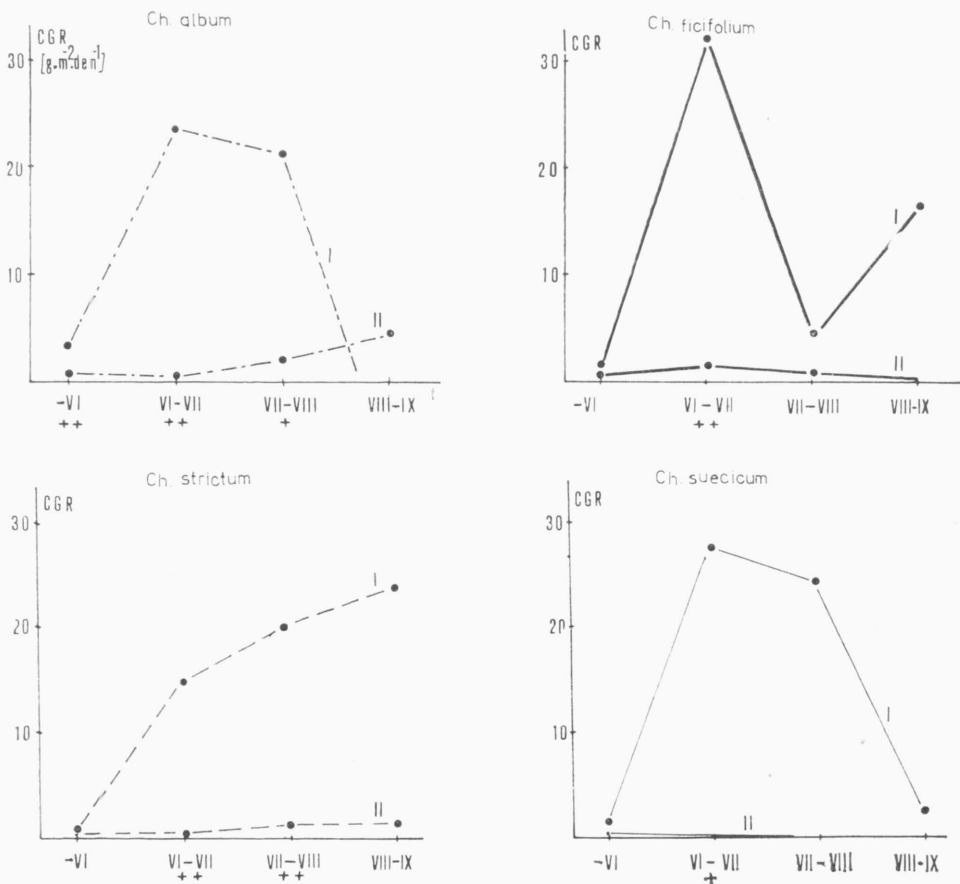
Uplatnění jednotlivých druhů merlíku v porostu pšenice (tj. v rámci varianty II) se liší. Biomasa *Ch. album* zejména v druhé polovině vegetačního období (tj. v době poklesu CGR pšenice) silně narůstá (obr. 3), což se projevuje až do září relativně vysokými hodnotami CGR, RGR_W a NAR (obr. 1 a 2). Druh i v podmínkách silné kompetice úspěšně ukončuje životní cyklus a tvoří velké množství semen.

Ch. ficifolium je fenologicky raný druh s časným opadem listů prudký pokles LAI — obr. 3, záporné hodnoty RGR_A — obr. 2), což spolu s redukcí tvorby semen vlivem kompetice způsobuje, že hodnoty CGR a RGR_W jsou v druhé polovině vegetační sezóny velice nízké; druh je značně potlačen. Tato skutečnost odpovídá závěrům KOPECKÉHO (KOPECKÝ 1981), který zjistil v agrocenóze sníženou vitalitu druhu *Ch. ficifolium* ve srovnání s *Ch. album*. Na organogenním substrátu obstál druh *Ch. ficifolium* v kompetici lépe.

Ch. strictum je fenologicky pozdní druh (stálý vzestup CGR u varianty I během sezóny), i v podmínkách kompetice schopný normální tvorby semen a rovnoměrného růstu hmotnosti biomasy a LAI v průběhu vegetační sezóny

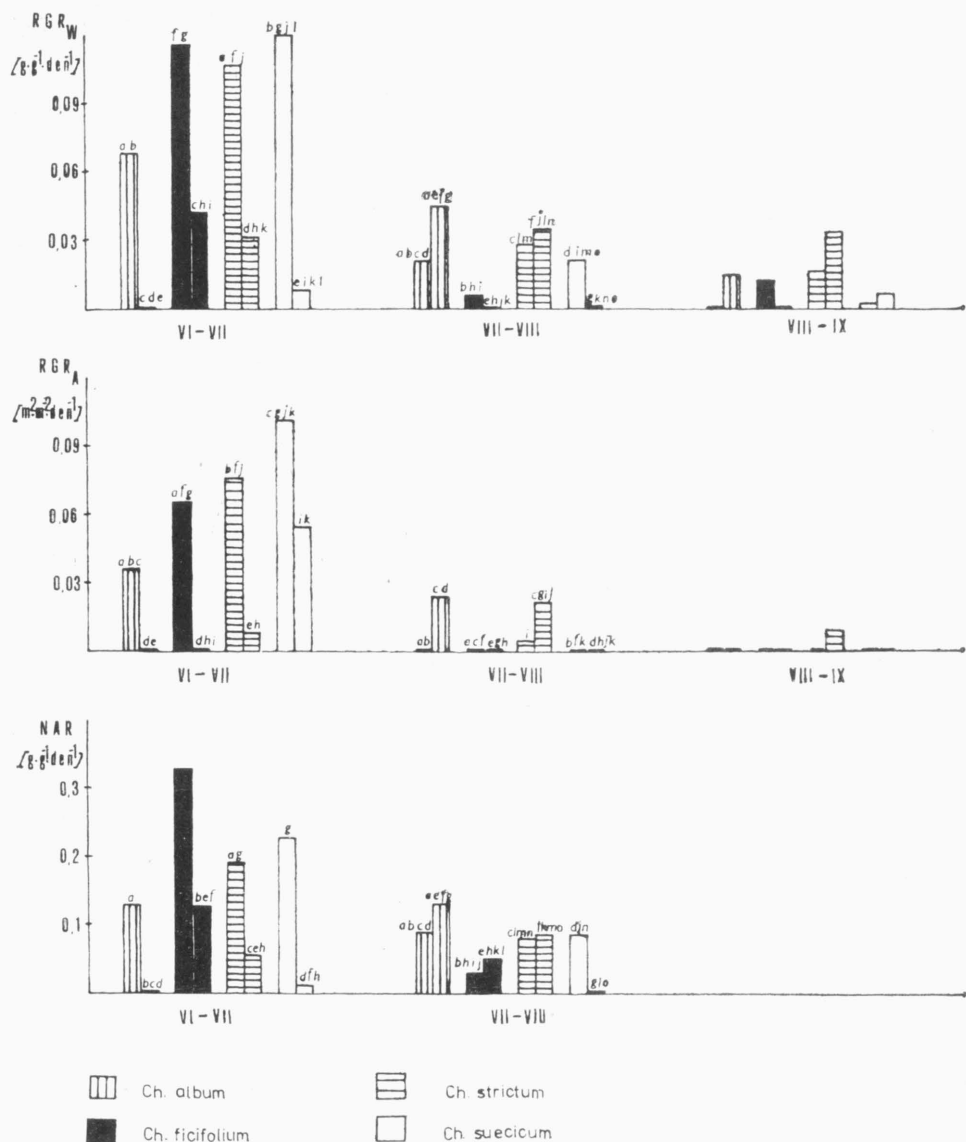
(obr. 3); to se projevuje stabilně vysokými hodnotami RGR_W a stoupajícíí CGR (obr. 1 a 2).

Biomasaí LAI druhu *Ch. suecicum* jsou v průběhu sezóny kompeticí značně redukovány (obr. 3), proto jsou hodnoty CGR, RGR_W a NAR již od července velice nízké nebo záporné (obr. 1 a 2). Určitý vliv zde měla patrně i nižší vzházivost tohoto druhu, avšak málo odlišné počáteční hodnoty W_{Nrel} (viz dále) všech čtyř druhů svědčí o podobném relativním uplatnění studovaných druhů merlíku na počátku vegetačního období. Nápadná je odlišnost *Ch. suecicum* od velmi podobného druhu *Ch. album*. Sezónní průběh CGR obou druhů v monocenóze (varianta I) je téměř shodný (obr. 1), přestože i zde byla hustota vyklíčených rostlin *Ch. suecicum* nižší než *Ch. album*. V porostu



Obr. 1. — Rychlost tvorby sušiny (CGR) porostů studovaných druhů merlíku v průběhu vegetačního období. — Na ose x uvedeny měsíční intervaly mezi po sobě následujícími odběry. I — merlík v monocenóze; II — merlík v porostu pšenice; + — rozdíl významný na hladině $p \leq 0,05$; ++ — rozdíl významný na hladině $p \leq 0,01$.

Crop Growth Rate (CGR) of the *Chenopodium* species examined during the growing season. — Abscissa: monthly intervals between the successive samplings. I: *Chenopodium* in a pure stand; II: *Chenopodium* with wheat; + = difference significant at $p \leq 0,05$; ++ = difference significant at $p \leq 0,01$.

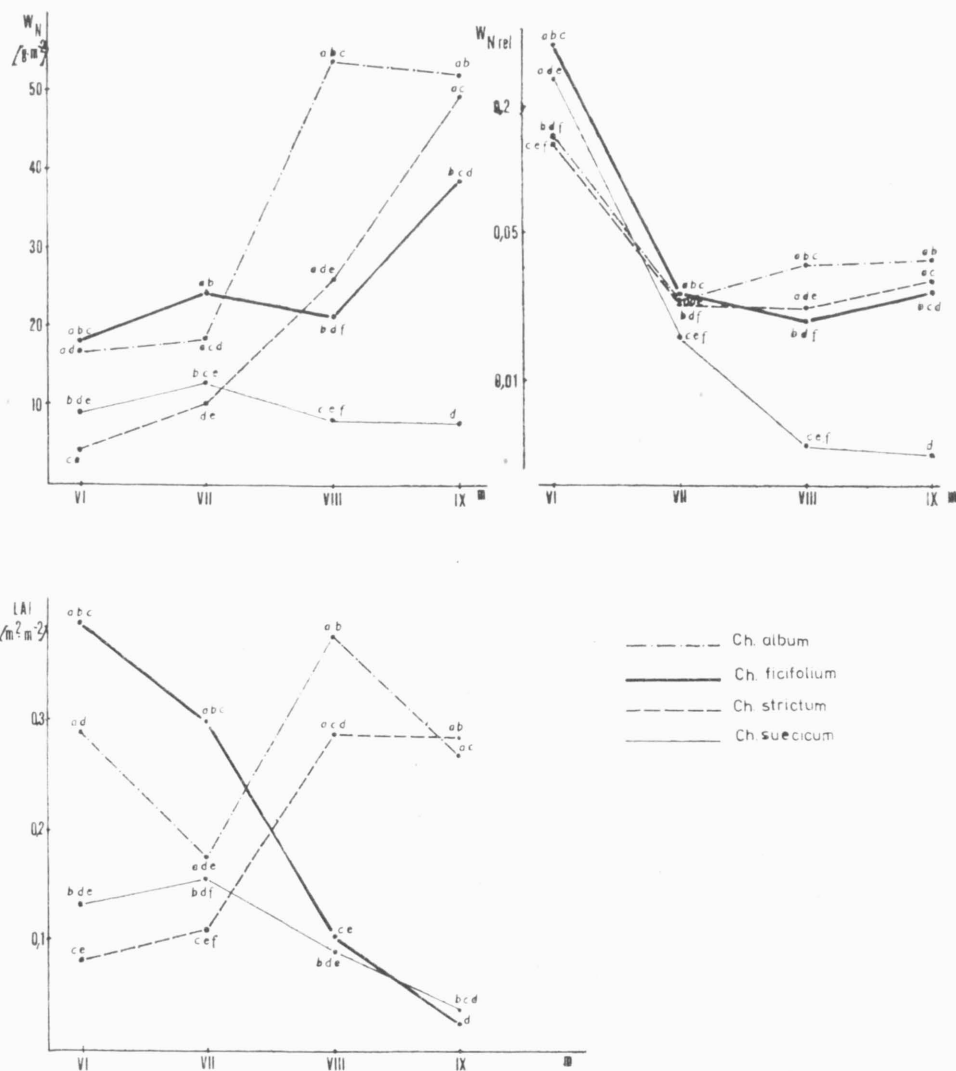


Obr. 2. — Relativní růstová rychlost nadzemní biomasy (RGR_W) a celkové listové plochy (RGR_A) a čistý výkon asimilace (NAR) porostů studovaných druhů merlíku v průběhu vegetačního období I. — Na ose x uvedeny měsíční intervaly mezi po sobě následujícími odběry. V rámci každého druhu: levý sloupec — merlík v monocenóze (varianta I), pravý sloupec — merlík v porostu pšenice (varianta II). Hodnoty v rámci jednoho časového intervalu, označené stejným písmenem, nejsou významně odlišné na hladině $p \leq 0,05$ (hodnoceno v rámci druhu + mezidruhová srovnání v rámci každé varianty). V intervalu VIII-IX nejsou žádné rozdíly mezi jednotlivými druhy ani variantami významné.

Relative Growth Rate of aboveground biomass (RGR_W) and total leaf area (RGR_A), Net Assimilation Rate (NAR) of the *Chenopodium* species examined during the growing season. Abscissa: monthly intervals between the successive samplings. For each species: left column — *Chenopodium* in a pure stand; right column — *Chenopodium* with wheat.

pšenice však byl na rozdíl od relativně úspěšného *Ch. album* růst *Ch. suecicum* téměř potlačen.

Poměrná hodnota biomasy merlíku na plochách s pšenicí vztažená na bi-masu v monocenóze (W_{Nrel}), která odpovídá relativnímu uplatnění druhu



Obr. 3. — Hmotnost nadzemní biomasy merlíků v porostu pšenice (W_N), poměr této hodnoty k příslušné hodnotě pro merlík v monocenóze (W_{Nrel}) a pokryvnost listů merlíků v porostu pšenice (LAI) v průběhu vegetačního období. -m: měsíc odběru. Hodnoty v rámci jednoho odběrového období, označené stejným písmenem, nejsou významně odlišné na hladině $p \leq 0,05$.

Aboveground biomass (dry weight) of *Chenopodium* species in a mixture with wheat (W_N), ratio of this value to the corresponding value of a monocoenosis of *Chenopodium* (W_{Nrel}) and Leaf Area Index of *Chenopodium* species in a mixture with the wheat (LAI) during the growing season. -m: month of sampling. Differences in values in rank of sampling, signed by the same type are not significant at $p \leq 0,05$.

Tab. 1. — Rychlost tvorby sušiny (CGR), relativní růstová rychlost biomasy (RGR_w) a čistý výkon asimilace (NAR) merlíku a pšenice ve vrcholu vegetace (interval 24. 6.—21. 7.)
Crop Growth Rate (CGR), Relative Growth Rate of biomass (RGR_w) and Net Assimilation Rate (NAR) of the *Chenopodium* species and wheat during the period of maximum growth (between June 24 and July 21). A — *Chenopodium album*, F — *C. ficifolium*, St — *C. strictum*, Su — *C. suecicum*, P — pšenice (wheat).

<i>CHENOPODIUM</i> :	CGR (g . m ⁻² . den ⁻¹)	RGR _w (g . g ⁻¹ . den ⁻¹)	NAR (g . g ⁻¹ . den ⁻¹)
A	23,25	0,067	0,128
A+P	0,176	—0,022	—0,007
F	31,99	0,116	0,327
F+P	1,31	0,041	0,124
St	14,82	0,107	0,188
St+P	0,22	0,031	0,056
Su	27,29	0,119	0,228
Su+P	0,14	0,008	0,012

PŠENICE:			
P	40,67	0,046	
P+A	47,91	0,053	
P+F	36,84	0,047	
P+St	30,26	0,033	
P+Su	34,50	0,050	

v podmínkách silné kompetice, je u všech druhů merlíku na počátku vegetačního období obdobná a v první polovině sezóny prudce klesá (obr. 3). Výrazné mezidruhovové rozdíly lze pozorovat až ve druhé polovině vegetačního období, kdy je uplatnění *Ch. suecicum* významně nižší než uplatnění ostatních druhů.

Přes uvedené rozdíly není v daných podmínkách simulujících správnou agrotechniku vliv žádného druhu merlíku na výnos pšenice průkazný. HEEMST (1985) zjistil, že kompetiční schopnost pšenice je ve srovnání s dalšími 24 plodinami nejvyšší. Ve výše popsanych podmínkách je proto vliv pšenice na plevel mnohonásobně větší než vliv plevelu na pšenici. Zatímco produkční schopnost pšenice není v době maximální tvorby biomasy interakcí ovlivněna, všechny zjišťované růstově analytické charakteristiky merlíku jsou kompeticí významně redukovány (tab. 1).

Podobný výsledek kompetičního pokusu s ječmenem a druhem *Polygonum lapathifolium* uvádí ASPINALL (1960). RGR_w a NAR plodiny nebyly na rozdíl od plevelu kompeticí významně ovlivněny. Za značné kompetiční zvýhodnění ječmene autor považuje jeho vyšší rychlost růstu na počátku vegetace. Toto období je kritické i pro interakci merlíku a pšenice; na počátku sezóny byly hodnoty CGR pšenice při současném vysetí plevelu a plodiny 3—10krát vyšší než hodnoty CGR druhů merlíku. Proto došlo velmi brzy k jeho zastínění a následně značné redukci biomasy. K podobným závěrům dospěl WILLIAMS (1964); zjistil, že druh *Ch. album* má výrazný vliv na biomasu kapusty pouze pokud je vyset s 14ti denním předstihem.

V opačném případě je silně potlačena biomasa merlíku a výnos kapusty není ovlivněn. MARTIN (1984) prokázal ve směsi druhů *Ch. album* a *Medicago sativa* větší kompetiční schopnost merlíku i při současném vysetí obou druhů; pokus byl však prováděn laboratorně. Z uvedených výsledků lze učinit tyto závěry:

— Při současném vysetí pšenice a merlíku je vliv plevle na výnos plodiny zanedbatelný a biomasa merlíku je v průběhu celé vegetační sezóny silně redukována. Při dodržení správné agrotechniky není tedy merlík v kultuře pšenice příliš významným plevem a jeho kompetičnímu působení lze do značné míry zabránit včasným výsevem.

— Relativní rychlost růstu merlíku je v době maximální tvorby biomasy pšenice snížena, avšak na rozdíl od monocenóz tohoto plevle je u druhů, které vydržely kompetiční tlak, pozitivní až do září. Tato skutečnost svědčí pro opožděné ukončení nárůstu biomasy merlíku ve směsi ve srovnání s merlíkem v monocenóze. Silná interspecifická kompetice se tedy u tohoto plevle projevuje kromě redukce biomasy též prodloužením období jejího nárůstu.

— Ze studovaných plevelných druhů se za daných edafických a klimatických podmínek v kultuře pšenice nejlépe uplatnily *Ch. album* a *Ch. strictum*. Druhy *Ch. ficifolium* a zejména *Ch. suecicum* byly kompeticí pšenice značně potlačeny.

SUMMARY

Species of the *Chenopodium album* agg. are among the most common weeds of Czechoslovak agrocoenoses. In the present study, we evaluated interactions of four *Chenopodium* species examined with spring wheat. The conclusions emerging from the results of our seasonal field experiment were these:

Under strict observance of correct agricultural procedures, impact of *Chenopodium* on the wheat culture was not significant, because substantial reduction in *Chenopodium* biomass occurred during the growing season. At the time of a maximum production of wheat biomass, there was also a reduction in the Relative Growth Rate of *Chenopodium*. However, the values of this parameter remained positive up to the second half of the growing season for most of studied *Chenopodium* species. In addition to a reduction in biomass production, strong interspecific competition caused consequently a prolongation of the production period of the *Chenopodium* species. Under the influence of strong competition, the growth capacity of the individual weed species differed substantially; it decreased under defined conditions in the following order: *C. album* = *C. strictum* > *C. ficifolium* > *C. suecicum*.

LITERATURA

- ASPINALL D. (1960): An analysis of competition between barley and white persicaria II. — Ann. Appl. Biol., London, 48 : 637—654.
- DEKKER J. H., MEGGITT W. F. et PUTNAM A. R. (1983): Experimental methodologies to evaluate allelopathic plant interaction: The *Abutilon theophrasti* — *Glycine max.* Model. — J. Chem. Ecol., New York, 9 : 945—981.
- DONALD C. M. (1958): The interaction of competition for light and for nutrients. — Austr. J. Agric. Res., Melbourne, 9 : 421—435.
- DOSTÁLEK J., KOBLIHOVÁ H., KOVÁŘ P., FRANTÍK T. et STEJSKALOVÁ H. (1987): K biologii vybraných druhů z okruhu *Chenopodium album* agg. — Preslia, Praha, 59 : 315—340.
- FRANTÍK T. (1987): Srovnání dvou metod zjišťování listové plochy porostu. — Preslia, Praha, 59 : 357—359.
- HEEMST VAN H. D. J. (1985): The influence of weed competition on crop yield. — Agric. Syst., London, 18 : 81—93.
- HRON F. et VODÁK A. (1959): Polní plevle a boj proti nim. — Praha.
- KOHOUT V. (1969): Problematika směny plevelných společenstev a prognózy zaplevelení. — ms. [Docent. habil. pr. VŠZ Praha, depon. in: Knih. ÚVTIZ, Praha].

- KOHOUTOVÁ S. (1977): Studium biologie některých druhů rodu *Chenopodium* L. — ms. [Kand. dis. pr., depon. in: Knih. ÚVTIZ, Praha].
- KOPECKÝ K. (1981): Die Ruderalpflanzengesellschaften in südwestlichen Teil von Praha (2.). — Preslia, Praha, 53 : 121—145.
- KÜHN F. (1972): Polní plevely na Moravě a jejich výskyt v zemědělských výrobních typech. — Sborn. Vys. Šk. Zeměd. Brno, 4 : 605—615.
- KVĚT J., NEČAS J. et ONDOK J. P. (1971): Metody růstové analýzy. — SI — ÚVTI, Praha, ser. Základní vědy v zemědělství, č. 1: 1—111.
- MARTIN M. P. L. D. (1984): Interference of fathen (*Chenopodium album*) with lucerne (*Medicago sativa*) during establishment. — New Zealand J. Agric. Res., Wellington, 27 : 593—596.
- MÜLLER J. (1974): Současný stav výskytu odolných plevelů. — Souhrn referátů ze symposia „Současný stav výskytu odolných plevelů v hlavních plodinách“, Praha 1974, p. 26—35, ÚVTIZ Praha.
- POSZGAI J. et al. (1982): A növekedési jellemzők alakulása a cukorrépa, az *Amaranthus retroflexus* L. és a *Chenopodium album* L. kompetíciója során. — Növénytermelés, Budapest, 31 : 395—403.
- SMITH R. J. (1984): Competition of spreading dayflower (*Commelina diffusa*) with rice (*Oryza sativa*). — Weed Sci., New York, 32 : 116—119.
- WILLIAMS C. S. et HAYES R. M. (1984): Johnson grass (*Sorghum halepense*) competition in soybeans (*Glycine maxima*). — Weed Sci., New York, 32 : 498—501.
- WILLIAMS J. T. (1964): A study of competitive ability of *Chenopodium album*. — Weed Res., Oxford, 4 : 283—295.
- YOUNG F. L., WYSE D. L. et JONES R. J. (1984): Quack grass (*Agropyron repens*) interference on corn (*Zea mays*). — Weed Sci., New York, 32 : 226—234.

Došlo 20. srpna 1986

E. Ferrarini, F. Ciampolini, R. E. G. Pichi-Sermolli & D. Marchetti:

Iconographia palynologica Pteridophytorum Italiae

Webbia, Firenze, 40/1 : 1—202, 1986, 550 obr., cena neuvedena. (Kniha je v knihovně ČSBS.)

Autoři předávají veřejnosti knihu, která je prakticky atlasem recentních spor kapradorostů rostoucích v Itálii. Na 71 tabulích s 550 mikrosnímky zhotovenými na rastrovacím elektronovém mikroskopu zobrazili 124 druhů spor. Také popisy jednotlivých druhů jsou založeny na pozorování na rastrovacím elektronovém mikroskopu. Je velká škoda, že spory nebyly morfologicky charakterizovány a fotografovány současně na světelném mikroskopu. SCAN zobrazuje pouze povrchovou skulpturu, ale data o závažných taxonomických znacích struktury, pozorovatelná ve světelném mikroskopu, chybějí. Palynologický výzkum je v současné době v kritickém období, kdy se začíná sice v palynologii používat elektronových mikroskopů, ale většina dosavadních morfologických popisů pylových zrněk a spor je prováděna na světelném mikroskopu.

Kniha je psána italsky pouze s krátkým anglickým resumé. Proto je její použitelnost jazykově omezena.

Kniha obsahuje předmluvu, úvod do problematiky, kde jsou podány obecné informace o díle, a čtyři stěžejní kapitoly.

Hlavní částí textu je morfologický popis druhů spor kapradorostů spolu s udáním synonymiky a geobotanického rozšíření druhů. V další části je uveden klíč rodů, druhů a poddruhů, založený na palynologické charakteristice. Dále následuje seznam morfologických palynologických termínů užívaných v italštině pro spory kapradorostů. U některých jsou uvedeny i latinské a anglické názvy. Morfologická terminologie je doprovázena 47 kresbami. Na konci knihy je 350 citací použité literatury a rejstřík taxonů.

Hezky upravenou a bohatě ilustrovanou knihu lze doporučit nejen palynologům, ale i těm botanikům, kteří se zabývají výzkumem kapradorostů, protože v ní naleznou řadu užitečných dat o rozšíření druhů, synonymice a bohaté literární údaje.

B. Pacltová