Preslia, Praha, 59 : 315—340, 1987

K biologii vybraných druhů z okruhu *Chenopodium album* agg.

Zur Biologie ausgewählter Arten aus der *Chenopodium album* agg.

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

Dostálek J., Koblihová H., Kovář P., Frantík T. et Stejskalová H. (1987): K biologii vybraných druhů z okruhu *Chenopodium album* agg. [On biology of selected species of the *Chenopodium album* agg.]. — Preslia, Praha, 59 : 315—340.

Differences were found during the growing season in the seedling establishment and survival ability, the length of stem, proportion of roots, stems, leaves and fruits in total biomass and production of seeds among four species of the *Chenopodium album* agg. (*C. album* L. s. str., *C. ficifolium* Sm., *C. strictum* Roth, *C. suecicum* J. Murr). In addition, differences were disclosed in several growth characteristics (CGR_W, RGR_W, LAI). The set of differences in the biology of the *Chenopodium*-species indicates that the individual species of the *C. album* agg. may exhibit a different capacity of growth as a weed component of a crop stand.

Botanický ústav ČSAV, 252 43 Průhonice u Prahy, Československo

ÚVOD

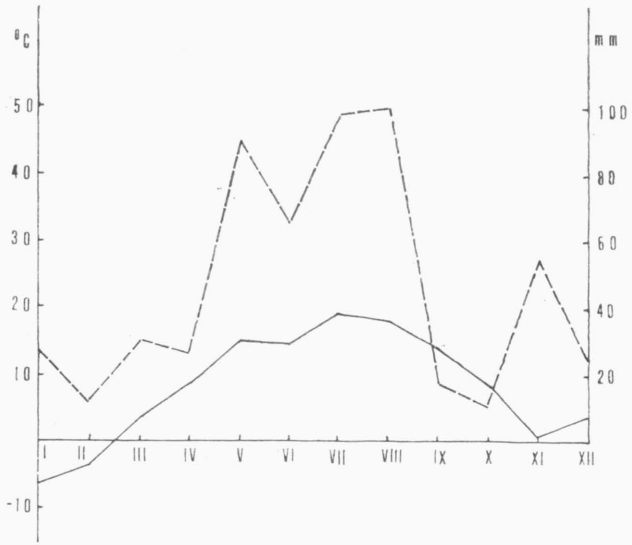
Tato práce je součástí souboru vzájemně tematicky propojených příspěvků, zaměřených zejména na studium vztahů mezi plevelem a plodinou (viz Koblihová et al., Kovář et al., Frantík, Stejskalová — v tisku).

Merlíky patří k nejrozšířenějším rostlinám v kulturní krajině, kde se uplatňují v ruderálních společenstvech, ale také jako plevele. To platí zvláště pro skupinu příbuzných, od sebe nesnadno odlišitelných druhů a značné množství dosud taxonomicky nezhodnocených typů, které jsou zahrnovány do *Chenopodium album* agg. Jelikož určování v rámci této skupiny působí značné obtíže, jsou často jednotliví příslušníci agregátu zahrnováni pod jméno *Ch. album* s.l., nebo dokonce i *Ch. album* L.

Tyto jednoleté rostliny s velkým rozmnožovacím koeficientem, poměrně krátkou vegetační dobou a širokou ekologickou amplitudou, patří k nejrozšířenějším plevelům v našich agrofytocenózách (Hron, Vodák 1959, Kohout 1969, Kühn 1972, Volf 1965, Kohoutová 1977, Hron sec. Kohout 1969, Müller 1974). Nejen zaplevelení porostů, ale také zastoupení nažek merlíku bílého v obdělávaných půdách je v poměru k ostatním plevelům nejhojnější. Hron sec. Kohout (1969) zjistil ve 100 cm^3 zeminy z horní vrstvy ornice před sklizní zaplevelené cukrovky 550 nažek a před sklizní brambor 445 nažek, tj. ca 67 % z celkového množství semen všech druhů plevelů. Kropáč (1966) z celkového počtu semen či plodů plevelů sledovaných do hloubky 25—30 cm přisuzuje druhu *Ch. album* v Ruzyni 12 % a v Kašticích 40 %. Macková (1971) zjistila v obci Kolovraty, že nažky *Ch. album* tvoří 76 % ze zastoupených semen plevelů v půdě.

Hospodářský význam tohoto agregátu si tedy zaslouží podrobné zpracování nejen proměnlivosti, ale i ekologie vůbec. Poznatky z biologie jsou také nezbytné ke správnému pochopení proměnlivosti a ke správné klasifikaci.

V literatuře existuje poměrně hodně prací, týkajících se biologie a ekologie *Ch. album* L. (Herron 1953, Williams 1963, Wiliams et Harper 1965, Henson 1970, Erviö 1971, Bassett et Crompton 1978, Fukuda et Hayashi



Obr. 1. — Měsíční průměrné hodnoty teploty a úhrny srážek v r. 1985 (stanice Praha-Libuš). Monatliche Temperaturmittelwerte und Niederschlagssummen im Jahre 1985 (Station Prag-Libuš).

1982 etc.), kdežto ostatní druhy agregátu prozkoumány nejsou. Údaje se však v mnoha případech liší. Tento fakt je pravděpodobně způsoben dvěma jevy. Jednak velkou ekoplasticitou skupiny a zejména také odlišností v genotypu populací jednotlivých druhů či typů, které jsou prezentovány pod jménem *Ch. album s.l.*, případně *Ch. album* L.

Tab. 1. — Chemické složení ornice ve vrstvě 0—20 cm (hodnoty udávány v mg/100 g, podíl organické hmoty v % sušiny). — Chemische Zusammensetzung des Ackerbodens in der Bodenschicht 0—20 cm (Wert in mg/100 g, Anteil der organischen Substanz in % der Trockensubstanz angegeben).

pH(H_2O)	6,75	PO_4—P	5,20
pH(KCl)	6,20	Ca^{2+}	344,00
NH_4—N	3,00	K^+	17,60
NO_3—N	4,00	Na^+	8,60
celk. N	420,00	Mg^{2+}	21,00

podíl org. hmoty 3,61

Z těchto důvodů předkládáme příspěvek k biologii čtyř v ČSR nejhojnějších, dobře determinovatelných druhů tohoto agregátu, a to: *Ch. album* L. s. str., *Ch. ficifolium* Sm., *Ch. strictum* Roth, *Ch. suecicum* J. Murr.

Práce je příspěvkem k poznání biologie malých druhů *Ch. album* agg. v polních podmínkách. Zjištěné rozdíly mezi nimi mohou pomoci rozhodnout, zda z hlediska zemědělské praxe je k nim možné přistupovat jako k jednomu druhu nebo nikoliv.

MATERIÁL A METODY

Jako pracovní materiál byly zvoleny čtyři druhy z *Chenopodium album* agg. a to *Ch. album* L. s. str., *Ch. ficifolium* Sm., *Ch. strictum* Roth a *Ch. suecicum* J. Murr. Polní pokus byl založen roku 1985 na pozemku Botanického ústavu ČSAV v Průhonicích u Prahy.

Oblast patří podle klimatického atlasu ČSR do teplého až mírně suchého klimatického okrsku. Základní meteorologické údaje z pokusného období jsou uvedeny na obr. 1. Půdní substrát tvoří dle Němečkovy klasifikace (Němeček 1978) hnědozem oglejená (HMg), která se vytvořila na algonkických břidlicích, překrytých sprašovým pokryvem (viz Ryglevicz, Šefrna et Němeček 1978).

Chemické charakteristiky ornice jsou uvedeny v tabulce 1. Chemické analýzy byly provedeny z průměrného vzorku, odebraného 15. 10. 1982 a vysušeného na vzduchu. Pro stanovení pH byly použity metody popsané Hraškem (Hraško et al. 1962). Celkový dusík byl stanoven dle Kjeldahla; amonný a dusičnanový dusík kolorimetricky v 1 % roztoku síranu draselného s Nesslerovým činidlem a kyselinou disulfofenolovou; fosfor Egnerovo kolorimetrickou metodou v extraktu mléčnanu vápenatého. Metodami popsanými Jacksonem (Jackson 1958) byly stanoveny kationty Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+}.

Na pokusné ploše byly v dostatečném předstihu usmrceny rostlinné diaspory propařovacím zařízením Möschle SE 150 „in situ", aby byly zaručeny čisté populace jednotlivých druhů.

Pokus byl proveden ve čtyřech opakováních na plochách 1,2 × 1,2 m. Dne 17. 4. 1985 bylo vyseto na příslušné plochy 700 plně vyzrálých, černých, klíčivých semen merlíků na 1 m². Klíčivost byla zjišťována 1 měsíc před výsevem dle ČSN 460 311. Semena byla vyseta rovnoměrným rozhozením semen smíchaných vždy s 0,5 kg přepařené jemnozemě.

Data byla získána ve čtyřech odběrových obdobích nedestruktivním i destruktivním způsobem (24. 6., 22. 7., 27. 8., 17. 9.). Nedestruktivní metoda spočívala v detailním sledování fixované části 0,25 m² každé plochy. Od 21. 5. byly odečítány počty jedinců jednotlivých druhů na fixovaných plochách. Na týchž plochách byla měřena aktuální pokryvnost jednotlivých druhů užitím metody bodové sítě (Greig-Smith 1964). Destruktivním způsobem byla vždy odebrána biomasa z 0,25 m² každé plochy, přičemž byl zjišťován počet odebíraných rostlin a výška jednotlivých rostlin všech druhů merlíků. Po usušení pokusného materiálu při 80 °C do konstantní hmotnosti byly získány údaje o hmotnosti sušiny biomasy kořenů, lodyh, listů a generativních orgánů všech studovaných druhů merlíku. Náhodně bylo vybráno 50 rostlin každého druhu merlíku, u kterých byly zaznamenány individuální hodnoty výše uvedených charakteristik. U 10 rostlin každého druhu byla v jednotlivých odběrových obdobích fotoplanimetrem LI—3100 změřena listová plocha. Produkce semen byla stanovena váhově z průměrného vzorku biomasy generativních orgánů jednotlivých druhů v daných odběrech. Přepoče tbyl proveden dle hodnot uváděných Dostálkem (Dostálek 1983).

Pro každý druh byly vypočteny průměrné hodnoty všech zjišťovaných produkčních charakteristik ve všech odběrových obdobích a charakteristiky růstové analýzy podle Květa et al. (Květ et al. 1971).

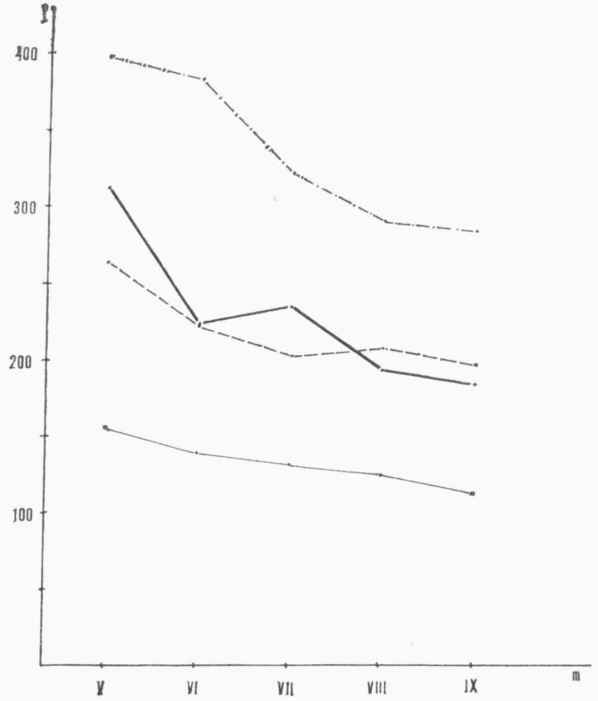
Data, získaná sledováním jednotlivých rostlin čtyř druhů merlíku, byla zpracována regresní analýzou. Pro každé odběrové období byly zjištěny korelační vztahy mezi sušinou biomasy listů, lodyhy, generativních orgánů, kořene, výškou rostliny a listovou plochou u všech druhů. Byla hodnocena statistická významnost mezidruhových rozdílů jednotlivých regresí porovnáním regresních koeficientů (Weber 1980).

Analýzou rozptylu byla ověřena významnost rozdílů mezi čtyřmi druhy merlíku v některých zjišťovaných charakteristikách. Druhy byly porovnány na základě absolutních a relativních hodnot např. poměr váhy listů nebo lodyhy ku celkové nadzemní biomase všech charakteristik a rovněž procentického rozložení biomasy orgánů. Významnost rozdílů byla hodnocena t-testem.

Pro komplexní odlišení jednotlivých druhů merlíku byla použita pro každou dvojici druhů diskriminační analýza podle Penrose (Weber 1980).

Vzcházivost a změna počtu jedinců

Vzcházivost a změna počtu jedinců byla v jednotlivých odběrech zjišťována odečítáním ze čtvercových stálých plošek. Výsledky jsou shrnuty na obr. 2. Ze 700 životaschopných semen zasetých na 1 m² vzcházelo nejlépe *Ch. album* (57 %), dále pak *Ch. ficifolium* (45 %), *Ch. strictum* (38 %) a s nápadně nejnižší hodnotou *Ch. suecicum* (22 %).



Obr. 2. — Počet jedinců studovaných druhů na 1 m² (J) v průběhu vegetačního období.
Individuenanzahl der untersuchten Arten auf 1 m² (J) im Laufe einer Vegetationsperiode.

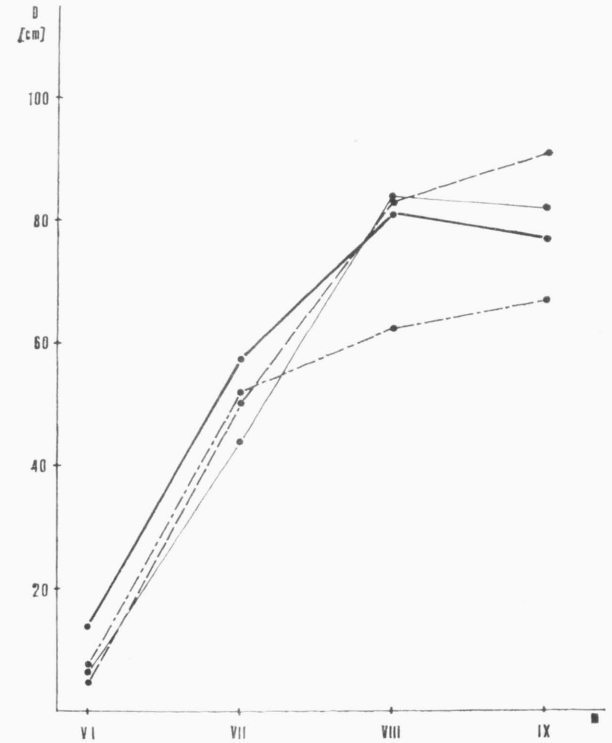
Během doby sledování měl počet jedinců u všech druhů klesající tendenci i přesto, že do populace během vegetačního období přibývalo určité množství nových semenáčků. Absolutní hodnoty úbytku jedinců byly v souladu s obecně platnými zákonitostmi; to znamená, že čím byla větší hustota populace, tím více ubývalo jedinců (obr. 2).

Počet jedinců se u *Ch. album*, *Ch. strictum* a *Ch. suecicum* v průběhu vegetace snížil přibližně o stejné poměrné hodnoty (25 až 28 %). Relativní schopnost uplatnění vyklíčených semenáčků je tedy u těchto druhů stejná. Nejstrmější pokles hustoty jedinců zaznamenal druh *Ch. ficifolium* (úbytek 41 %). Tato skutečnost ukazuje na pravděpodobně větší samořeďení a menší schopnost přežití jednotlivých rostlin u druhu *Ch. ficifolium* ve srovnání s ostatními sledovanými druhy.

Průměrná délka lodyhy

Růst průměrné délky lodyhy je znázorněn na obr. 3. Křivky všech studovaných druhů mají přibližně stejný průběh. U *Ch. ficifolium* je v první polovině sezóny patrný určitý fenologický předstih vzhledem k ostatním druhům. Lodyha *Ch. album* v druhé polovině vegetačního období zpomaluje růst a přírůstky, zvláště během srpna, jsou vzhledem k ostatním druhům výrazně menší. Průkaznost rozdílů mezi jednotlivými druhy během vegetační sezóny je uvedena v tabulce 4 až 7.

Tyto výsledky odporují údajům Kopeckého (Kopecký 1981), který uvádí, že druh *Ch. ficifolium* je v polních podmínkách značně nižší, než *Ch. album*. Poměr výšky rostlin na stejném stanovišti se pravděpodobně mění s hustotou porostu. Z toho vyplývá, že výška rostliny není v tomto případě zcela uspokojivou charakteristikou k rozlišování jednotlivých druhů.



Obr. 3. — Průměrná délka lodyhy (D) studovaných druhů v průběhu vegetačního období. Durchschnittslänge des Stengels (D) untersuchter Arten im Laufe einer Vegetationsperiode. Vysvětlivky použitých symbolů společných pro obr. 2 až 12 a 19 až 26 (Erklärung der benutzten Symbole, die für Abb. 2 bis 12 und 19 bis 26 gelten): m — měsíc odběru (Monat der Abnahme); V — 21. 5., VI — 24. 6., VII — 22. 7., VIII — 27. 8., IX — 17. 9.
Chenopodium album —.—.—.—, *Ch. ficifolium* ————, *Ch. strictum* — — — —, *Ch. suecicum* ————.

Průběh tvorby biomasy průměrných rostlin studovaných druhů

Ch. album (obr. 4)

Celková biomasa rostliny narůstá v průběhu celé sezóny. Na její hmotnosti se po celé vegetační období podílí 12—17 % kořen. Nárůst biomasy je až do srpna ekvivalentní růstu celkové biomasu (obr. 9). V první polovině vegetačního období tvoří nejintenzivněji biomasy lodyha (obr. 10), jejíž relativní uplatnění na celkové biomase do července prudce stoupá, až na 52 %. Její další růst je pomalejší, a podíl tohoto růstu na nárůstu celkové biomasy začíná být, zvláště v druhé polovině vegetačního období, poněkud překrýván tvorbou generativních orgánů (obr. 12), které se v závěru sezóny podílejí na celkové biomase stejným dílem jako lodyha, tj. 40 %. Podíl biomasy listů v průběhu celé sezóny prudce klesá z počáteční hodnoty (70 %) až na 5 % na konci vegetace, ačkoli celková biomasa listů ještě v červenci mírně narůstá (obr. 11).

Ch. ficifolium (obr. 5)

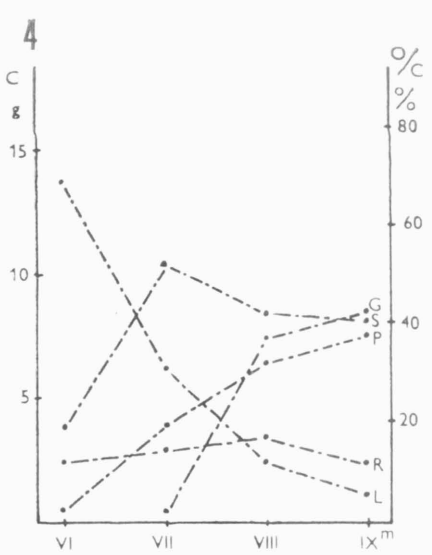
Celková biomasa rostliny rovnoměrně narůstá v průběhu celé sezóny. Stabilní podíl kořene (13—20 %) na celkové biomase naznačuje, že růst biomasy kořene je po celé vegetační období ekvivalentní celkovému nárůstu biomasy (obr. 9). Nárůst celkové biomasy je v první polovině vegetačního období způsoben zejména růstem hmotnosti lodyhy, jejíž relativní uplatnění na celkové biomase do července stoupá a dosahuje 47 %. Její další růst (obr. 10) je pomalejší a podíl na celkové biomase je redukován tvorbou květů a zvláště v druhé polovině vegetačního období tvorbou plodů (obr. 12), jejichž podíl je v závěru vegetační sezóny o 13 % vyšší než podíl lodyhy, tj. 44 %. Relativní uplatnění biomasy listů v průběhu celé sezóny prudce klesá z počáteční hodnoty 63 % až na 4 % na konci vegetace, ačkoliv celková biomasa listů ještě v červenci značně narůstá (obr. 11).

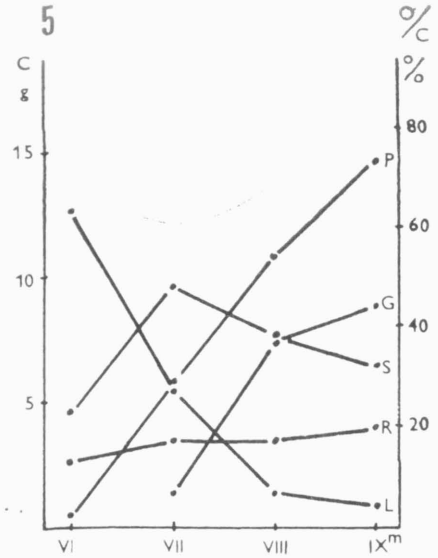
Ch. strictum (obr. 6)

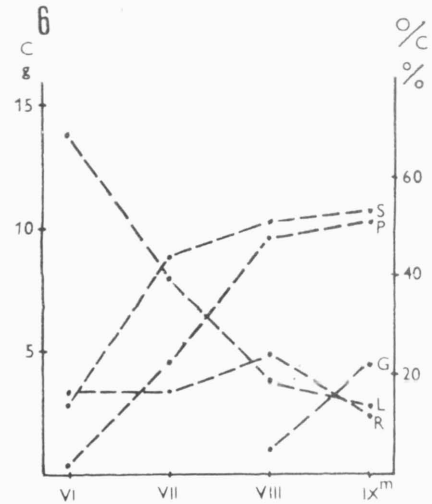
Celková biomasa rostliny narůstá v průběhu celé sezóny. Kořen se na hmotnosti rostliny podílí nejvýrazněji v srpnu (25 %), v závěru vegetačního období jeho hmotnost klesá (obr. 9). Relativní uplatnění biomasy lodyhy narůstá během celého vegetačního období. Její nárůst je zvláště intenzívní v červenci a srpnu (obr. 10). Sezónní vzestup podílu lodyhy na celkové bio-

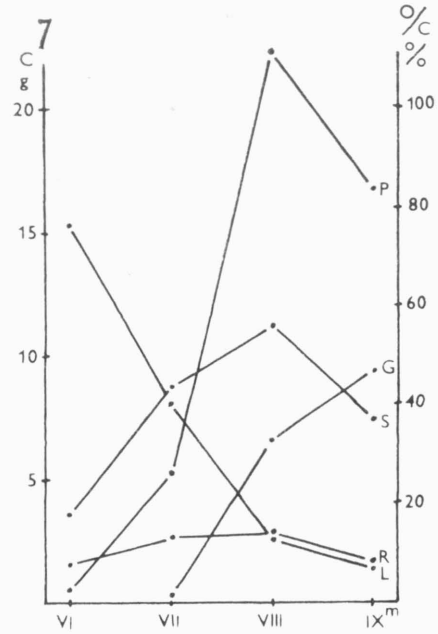
Tab. 2. — Regresní koeficienty závislosti hmotnosti listů na hmotnosti lodyhy v průběhu vegetační sezóny. Hodnoty označené shodným písmenem se v rámci jednoho odběrového období neliší významně na hladině $p \leq 0{,}05$. — Regressionskoeffizienten der Abhängigkeit des Blattgewichtes an dem Stengelgewichte im Verlaufe einer Vegetationsperiode. Werte, die mit einem gleichen Buchstaben bezeichnet sind, unterscheiden sich nicht signifikant ($p \leq 0{,}05$) zu einem Abnahmetermin.

	I. (24. 6.)	II. (22. 7.)	III. (27. 8.)	IV. (17. 9.)
Ch. album	$2{,}76_{a}$	0,45	$0{,}28_{a}$	$0{,}16_{a,b,c}$
Ch. ficifolium	$2{,}38_{a}$	0,53	0,17	$0{,}16_{a,d,e}$
Ch. strictum	3,94	$0{,}75_{a}$	$0{,}36_{b}$	$0{,}22_{b,d,f}$
Ch. suecicum	3,36	$0{,}91_{a}$	$0{,}30_{a,b}$	$0{,}22_{c,e,f}$









Obr. 4 až 7. — Procentické rozložení biomasy jednotlivých orgánů během růstu studovaných druhů.

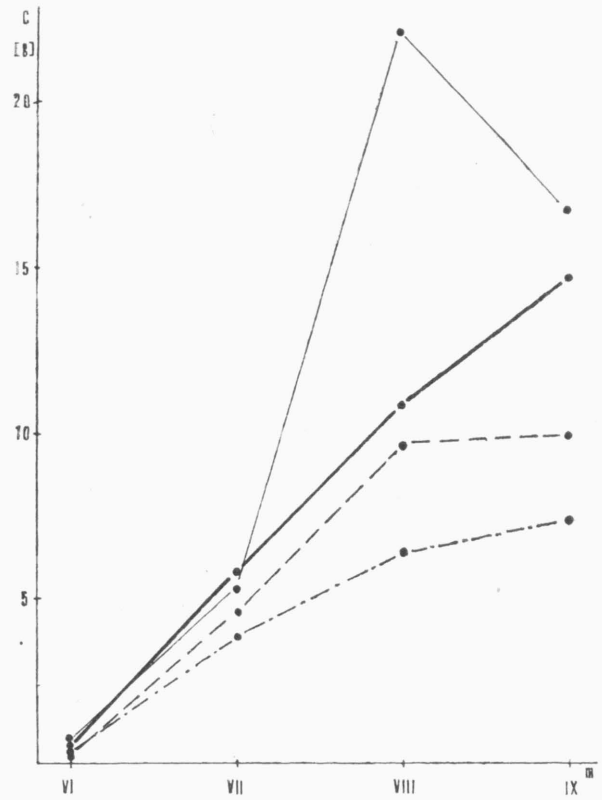
Prozentualer Anteil an der Biomasse einzelner Organe im Laufe der Entwicklung untersuchter Arten Použité symboly (Verwendete Symbole): C — hmotnost celé rostliny (Gewicht der ganzen Pflanze), O/C — podíl hmotnosti orgánu na hmotnosti celé rostliny (Organgewichtsanteil an dem Gewicht der ganzen Pflanze), R — kořen (Wurzel), S — lodyha (Stengel), L — listy (Blätter), G — generativní orgány (generative Organe).

Obr. 4. — *Chenopodium album*. Obr. 5. — *Ch. ficifolium*. Obr. 6. — *Ch. strictum*. Obr. 7. — *Ch. suecicum*.

mase je v srpnu negativně ovlivněn nárůstem biomasy kořene, ke konci vegetační sezóny pak tvorbou generativních orgánů (obr. 12), které dosahují na konci vegetační sezóny 22 % celkové biomasy. Přesto tvoří lodyha na konci sezóny 53 % celkové biomasy, což je oproti ostatním orgánům výrazně nejvyšší podíl. Podíl biomasy listů v průběhu celé sezóny klesá z počáteční hodnoty 69 % na 14 % na konci vegetace, ačkoliv celková biomasa listů mírně narůstá až do srpna (obr. 11).

Ch. suecicum (obr. 7)

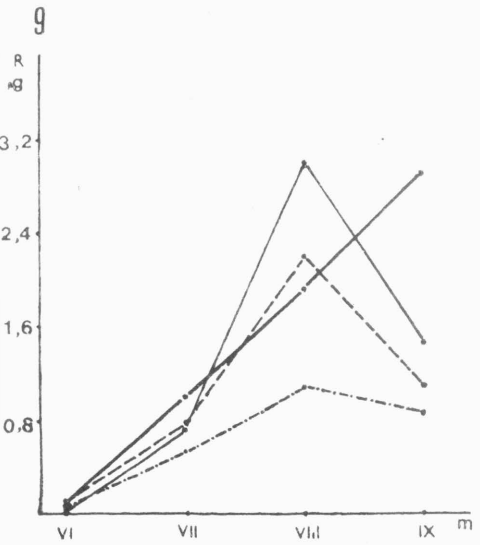
Celková biomasa rostliny narůstá až do srpna. Kořen se po celé vegetační období podílí na její hmotnosti 8—14 %. Nárůst jeho biomasy odpovídá trendu růstu celkové biomasy (obr. 9). V prvních dvou třetinách vegetačního období tvoří velmi intenzívně biomasu lodyha (obr. 11), jejíž relativní uplatnění na celkové biomase stoupá až do srpna, kdy dosahuje 56 %. Její podíl na celkové biomase je od července snižován vzrůstem podílu generativních orgánů (obr. 12), který je v závěru sezóny o 10 % vyšší než podíl lodyhy, tj. 47 %. Podíl biomasy listů v průběhu celé sezóny prudce klesá z počáteční

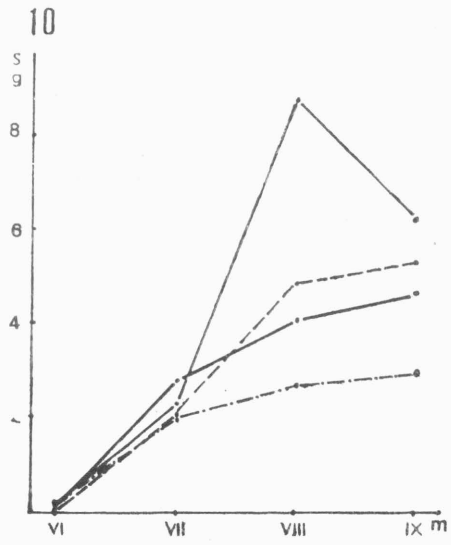


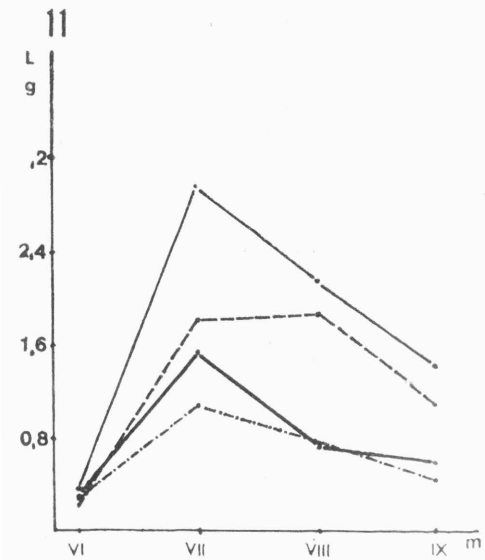
Obr. 8. — Hmotnost celkové biomasy (C) průměrných rostlin studovaných druhů v průběuu vegetačního období.
Gewicht der gesamten Biomasse (C) bei durchschnittlichen Pflanzen untersuchter Arten im Laufe eines Vegetationsabschnittes.

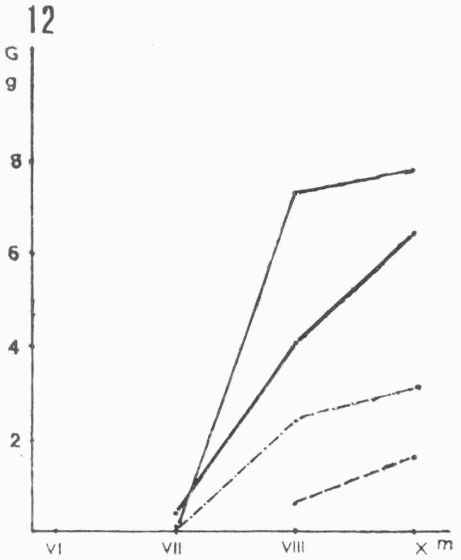
hodnoty 76 % až na 7 % na konci vegetace, ačkoliv celková biomasa listů ještě v červenci velice intenzívně narůstá (obr. 11).

Vzájemné poměry mezi hmotností jednotlivých orgánů studovaných druhů









Obr. 9 až 12. — Hmotnost biomasy jednotlivých orgánů průměrných rostlin studovaných druhů v průběhu vegetačního období.

Gewicht der Biomasse einzelner Organe je durschnittlicher Pflanze der untersuchten Arten im Laufe einer Vegetationsperiode.

Obr. 9. — Kořen — Wurzel (R). Obr. 10. — Lodyha — Stengel (S).

Obr. 11. — Listy — Blätter (L). Obr. 12. — Generativní orgány — generative Organe (G).

Tab. 3. — Regresní koeficienty závislosti hmotnosti lodyhy (S), listů (L), generativních orgánů (G) a kořenů (R) na hmotnosti celkové biomasy (C) ve III. odběru (27. 8.). Hodnoty označené shodným písmenem v rámci jedné závislosti se neliší významně na hladině $p \leq 0{,}05$. — Regressionskoeffizienten der Abhängigkeit des Gewichtes von Stengeln (S), Blättern (L), Wurzeln (R) und generativen Organe (G) an dem Gesamtgewicht der Biomasse (C) bei der dritten Abnahme (27. 8.). Werte, die mit einem gleichen Buchstaben bezeichnet sind, unterscheiden sich nicht signifikant ($p \leq 0{,}05$).

	S × C	L × C	G × C	R × C
Ch. album	$0{,}38_a$	$0{,}11_a$	$0{,}38_a$	$0{,}12_a$
Ch. ficifolium	$0{,}36_a$	0,06	$0{,}38_a$	0,19
Ch. strictum	0,52	0,18	0,07	0,24
Ch. suecicum	0,40	$0{,}13_a$	0,35	$0{,}12_a$

dobře vystihují zjištěné regresní závislosti, které jsou v průběhu celého vegetačního období vysoce průkazné ($p \leq 0{,}001$). Jelikož tyto korelační vztahy odpovídají poměrům, které jsou patrné z obr. 9 až 12, nejsou souborně uváděny, ale bylo jich využito pouze pro některá mezidruhová srovnání (viz dále).

Celková biomasa všech sledovaných druhů v průběhu vegetačního období narůstá (obr. 8). Na počátku sezóny tvoří většinu biomasy listy (obr. 11), jejichž podíl na celkové hmotnosti v průběhu sezony klesá nejstrměji u ranějšího druhu *Ch. ficifolim*. *Ch. strictum* tvoří biomasu listů až do srpna, což se projevuje zpomaleným poklesem tohoto podílu. Nárůst hmotnosti rostliny v první polovině vegetačního období je způsoben zejména tvorbou biomasy lodyhy (obr. 10), která v tomto období vykazuje pouze nepatrné mezidruhové fenologické rozdíly. Ve druhé polovině vegetačního období biomasa lodyhy u *Ch. ficifolium* a *Ch. album* již téměř nenarůstá, což se projevuje výrazným poklesem podílu lodyhy na celkové biomase. *Ch. suecicum* dosahuje maximálních hodnot biomasy lodyhy v srpnu, celkový trend průběhu je však obdobný. Biomasa lodyhy u *Ch. strictum* narůstá v průběhu celé sezóny a její podíl na celkové biomase je na konci vegetačního období velmi vysoký.

Z předchozího textu vyplývá, že závislost hmotnosti listů na hmotnosti lodyhy vykazuje u všech druhů velmi výrazné sezónní změny (viz tab. 2). Pokles poměru hmotnosti listů a lodyhy v průběhu vegetačního období zjistili u *Ch. album* L. též Fukuda et Hayashi (1982). Konstatují negativní závislost tohoto poměru na hmotnosti nadzemní biomasy. Z tabulky 2 je patrné, že hodnoty zmíněného poměru výrazně v průběhu celého vegetačního období odlišují dvojici *Ch. album*, *Ch. ficifolium* od *Ch. strictum*, *Ch. suecicum*. Významnost mezidruhových rozdílů tohoto poměru prokázala i diskriminační analýza (viz dále).

Nárůst hmotnosti rostliny ve druhé polovině vegetačního období výrazně podporuje tvorbu květů a plodů, která je vyjma u *Ch. strictum* úměrná celkovému nárůstu biomasy, tj. klesá v pořadí *Ch. suecicum*, *Ch. ficifolium*, *Ch. album* (obr. 8). Tvorba biomasy květů a plodů *Ch. strictum* začíná s asi měsíčním fenologickým zpožděním a její podíl na celkovém nárůstu biomasy je nízký. Odlišný charakter produkce generativních orgánů u *Ch. strictum* prokázala i diskriminační analýza (viz dále).

Biomasa kořene všech druhů narůstá až do srpna, její podíl na celkové biomase se příliš nemění (převážně 10 až 20 %) a je nejvyšší u *Ch. strictum*. S poklesem hmotnosti kořene u druhů *Ch. album*, *Ch. strictum* a *Ch. suecicum* ke konci sezóny, způsobeným pravděpodobně odumíráním značně rozvětveného a poměrně jemného kořenového systému, souvisí zakončení nárůstu celkové biomasy. Naproti tomu u *Ch. ficifolium* biomasa kořene spolu s celkovou biomasou narůstá až do září. Tento druh má dosti silný kůlovitý kořen s přilehlými hustými pevnými postranními kořínky, které pravděpodobně v době, kdy je rostlina již téměř odumřelá, dřevnatí, a tím celý kořen nabývá na hmotnosti.

Popsané mezidruhové rozdíly v relativním zastoupení jednotlivých orgánů na celkové biomase jsou nejvýraznější na vrcholu vegetačního období, tj. v době třetího odběru (v srpnu) (viz tab. 3).

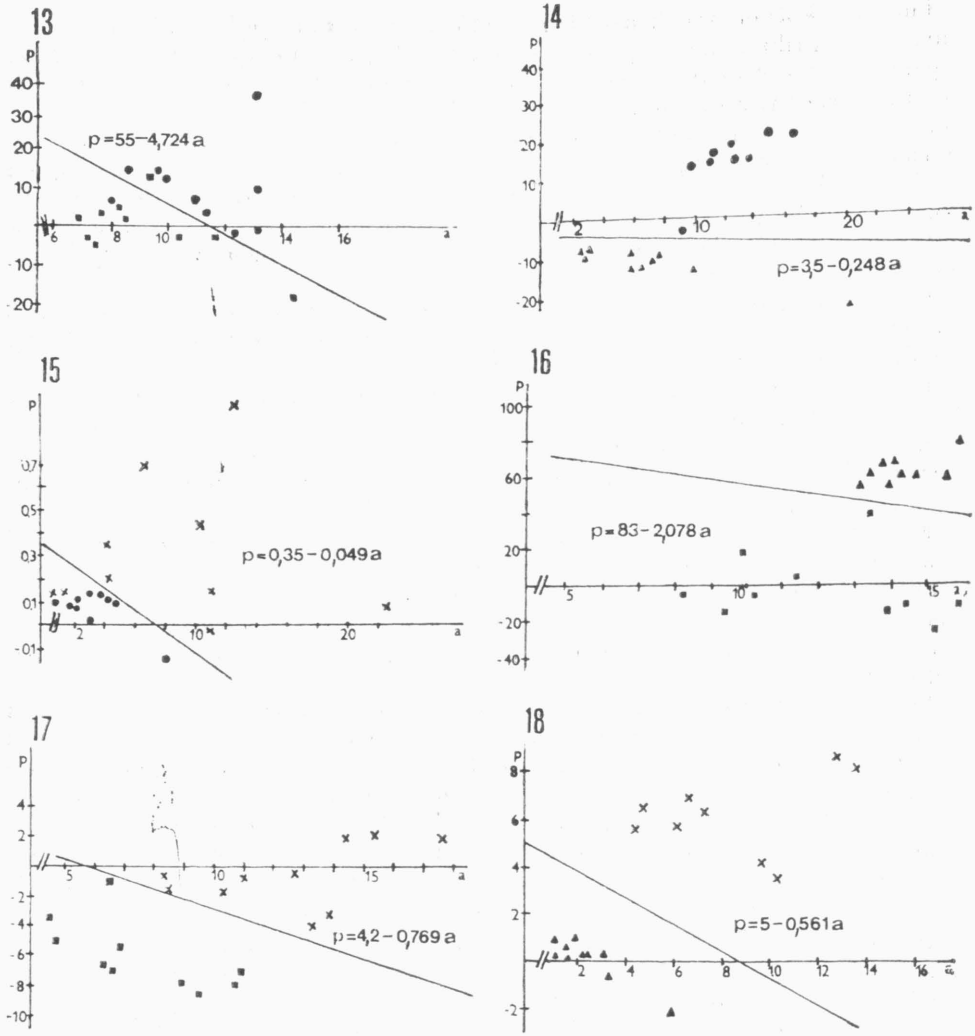
Procentické rozložení biomasy u druhu *Ch. album* L. zjišťovali Fukuda et Hayashi (1982). Jimi popsaný materiál se od námi studovaného druhu liší výrazně vyšším poměrem hmotnosti kořene ku celkové biomase a nižším zastoupením lodyhy. Podíl ostatních orgánů na celkové biomase je obdobný jako u námi studovaného materiálu.

Komplexní zhodnocení mezidruhových rozdílů umožnila diskriminační analýza, využívající vybraných charakteristik, které po celou sezónu významně odlišují jednotlivé dvojice druhů. Na obr. 13—18 jsou shrnuty výsledky diskriminační analýzy dat získaných ve třetím odběru (27. 8.), tj. v době, kdy se jednotlivé druhy *Ch. album* agg. ve zjišťovaných charakteristikách nejvíce liší.

Všechny druhy lze na základě souboru použitých kvantitativních znaků průkazně rozlišit ($p \leq 0{,}05$). Jedinci druhu *Ch. strictum* tvoří na všech diskriminačních zobrazeních (obr. 14, 16, 18) výrazně nejhomogennější soubor a diskriminace proti ostatním druhům byla vždy stoprocentně úspěšná. Vzhledem k fenologickému zpoždění tohoto druhu je pro rozlišení kritický znak hmotnost květů a plodů v absolutní i relativní formě (tj. hodnota vztažená na hmotnost nadzemních vegetativních orgánů). Méně se uplatňuje hmotnost listů a lodyhy (hlavně proti *Ch. album* — obr. 14).

Ostatní tři druhy jsou navzájem více podobné; diskriminace *Ch. ficifolium* a *Ch. suecicum* (obr. 17) je stoprocentně úspěšná, podílejí se na ní téměř shodnou měrou znaky přímo závislé na olistění (hmotnost listů v absolutní a relativní formě, listová plocha) a relativní hodnota hmotnosti generativních orgánů, tj. znaky postihující nejvíce fenologickou časnost druhu *Ch. ficifolium*. Podobné závěry vyplývají i z diskriminace druhů *Ch. album* a *Ch. ficifolium* (obr. 13), nejdůležitější zde jsou opět znaky relativní, a to hmotnost lisů a listová plocha v poměrném tvaru; bylo rozlišeno pouze 90 % jedinců. Absence relativních znaků v diskriminaci *Ch. album* a *Ch. suecicum* (obr. 15) naznačuje, že poměry mezi jednotlivými orgány jsou u obou druhů obdobné. Vyšší absolutní hodnoty užitých znaků u druhu *Ch. suecicum* vyplývají spíše z nižší hustoty porostu, než ze skutečných produkčních rozdílů. Vzhledem k vysoké heterogenitě souboru jedinců *Ch. suecicum* není diskriminace (zejména *Ch. suecicum* proti *Ch. album*) příliš přesvědčivá.

Výsledky diskriminační analýzy svědčí pro výraznou odlišnost druhu *Ch. strictum*. Největší váhu mají znaky postihující fenologický posun jednotlivých druhů, a to zejména v relativní formě — hmotnost listů vztažená na hmotnost nadzemních vegetativních orgánů (viz tab. 2) a hmotnost



Obr. 13 až 18. — Diskriminační zobrazení rozdílů mezi studovanými druhy.
Diskriminationsdarstellung der Unterschiede zwischen den untersuchten Arten.
Symboly charakteristik použitých pro diskriminaci (Für die Diskrimination benutzte Charakteristiksymbole): S — hmotnost lodyhy (Gewicht des Stengels) [g], L — hmotnost listů (Gewicht der Blätter) [g], LA — listová plocha (Blattfläche) [cm²], G — hmotnost generativních orgánů (Gewicht der generativen Organe) [g], C — celková biomasa (Biomasse gesamt) [g], R/S+L — poměr hmotnosti kořene k celkové hmotnosti nadzemních vegetativních orgánů (Beziehung des Wurzelgewichtes zum Gesamtgewicht der oberirdischen vegetativen Organe), L/S+L — poměr hmotnosti listů k celkové hmotnosti nadzemních vegetativních orgánů (Beziehung des Blattgewichtes zum Gesamtgewicht der oberirdischen vegetativen Organe), LA/C — poměr listové plochy k celkové biomase (Beziehung der Blattfläche zur gesamten Biomasse) [$cm^2 . g^{-1}$], G/S+L — poměr hmotnosti generativních orgánů k celkové hmotnosti nadzemních vegetativních orgánů (Beziehung des Gewichtes der generativen Organe zum Gesamtgewicht der oberirdischen vegetativen Organen). ● *Chenopodium album*, ■ *Ch. ficifolium*, ▲ *Ch. strictum*, × *Ch. suecicum*.
Obr. 13. — *Ch. album* a *Ch. ficifolium*. Použité charakteristiky a jejich procentický podíl na

květů a plodů v témže poměru. Všechny druhy lze navzájem dobře rozlišit nejméně spolehlivá je diskriminace *Ch. album* a *Ch. suecicum*.

Z předchozího textu vyplývá, že individuální hodnoty charakteristik jednotlivých rostlin mají velký rozptyl. Mezidruhová porovnání jsou mimoto ztížena nestejnou hustotou porostů; nižší hustota se výrazně projevila zejména u *Ch. suecicum* nadměrnou velikostí jedinců. Křivky (obr. 8 až 12) lze proto chápat pouze aproximativně. Přestože mezi absolutními hodnotami charakteristik jednotlivých druhů jsou významné rozdíly, pro mezidruhové srovnání průměrných jedinců jsou vhodnější relativní hodnoty vzhledem k jejich nižší variabilitě a relativní nezávislosti na hustotě porostu (viz tab. 4 až 7). Tento předpoklad potvrdily i výsledky diskriminační analýzy. Podíl znaků v relativním vyjádření na diskriminaci je řádově vyšší než podíl znaků absolutních.

Produkce biomasy porostů jednotlivých druhů

Produkce porostů vztažená na jednotku plochy závisí výrazně pozitivně na tvorbě biomasy jednotlivých rostlin a na hustotě porostu. Tato závislost však není zcela přímá, neboť se zde uplatňují i geneticky podmíněné produkční schopnosti daného druhu, které souvisí s typem korelace mezi oběma zmíněnými charakteristikami. Proto nelze produkci porostů jednotlivých druhů merlíku odvodit z rychlosti tvorby biomasy průměrných rostlin, ale je třeba ji studovat samostatně.

Celková biomasa jednotlivých druhů vztažená na jednotku plochy se průkazně liší v období červen—srpen, což bylo prokázáno analýzou rozptylu (zjištěná hodnota F byla vždy větší než $F_{0,05}$). Mezidruhové rozdíly v produkci biomasy jsou v průběhu celého vegetačního období způsobeny zejména rozdíly ve fenologii jednotlivých druhů (obr. 19). Tyto rozdíly lze podrobně posoudit porovnáním nárůstu biomasy jednotlivých orgánů na jednotku plochy (obr. 19 až 23; tab. 4 až 7).

Na začátku vegetačního období je ve všech charakteristikách ve významném předstihu před ostatními druhy *Ch. album*, což souvisí s jeho vyšší vzcházivostí, a tedy i vyšší hustotou jedinců na počátku vegetace.

Během července se začíná projevovat fenologický posun *Ch. ficifolium* a *Ch. strictum*. Ranější *Ch. ficifolium* předstihuje ostatní druhy v produkci biomasy všech orgánů kromě listů, což je způsobeno menším olistěním v poměru k celé rostlině. U *Ch. strictum* se naopak projevuje jeho značné zpoždění

---

diskriminaci (Verwendete Charakteristika und ihr prozentualer Anteil an der Diskrimination): G — 3,6 %, C — 3,1 %, R/S+L — 3,6 %, L/S+L — 46,9 %, LA/C — 42,9 %; Diskriminační funkce (Diskriminationsfunktion): D = 0,50(G) + 0,28(C) + 139,43(L/S+L) + 12,10(R/S+L) + 1,01(LA/C). Obr. 14. — *Ch. album* a *Ch. strictum*. S — 2,6 %, L — 4,9 %, G — 6,4 %, LA/C — 7,3 %, G/S+L — 78,8 %; D = −0,39(S) − 1,55(L) + 0,66(G) − 0,25(LA/C) + 40,57(G/S+L). Obr. 15. — *Ch. album* a *Ch. suecicum*. S — 10,0 %, L — 23,8 %, LA — 48,2 %, G — 10,0 %, C — 8,0 %; D = −0,02(S) + 0,14(L) + 0,002(LA) − 0,03(G) − 0,01(C). Obr. 16. — *Ch. ficifolium* a *Ch. strictum* L — 3,9 %, G — 2,7 %, L/S+L — 39,7 %, LA/C — 20,7 %, G/S+L — 33,1 %; D = 2,75(L) − 0,52(G) + 285,26(L/S+L) + 0,98(LA/C) − 38,29(G/S+L).
Obr. 17. — *Ch. ficifolium* a *Ch. suecicum*. L — 20,8 %, LA — 23,1 %, C — 3,2 %, L/S+L — 23,5 %, LA/C — 13,4 %, G/S+L — 15,9 %; D = 0,89(L) + 0,01(LA) + 0,03(C) + 12,38 (L/S+L) + 0.06(LA/C) − 6,42(G/S+L). Obr. 18. — *Ch. strictum* a *Ch. suecicum*. S — 0,8 %, G — 6,5 %, C — 0,4 %, G/S+L — 92,3 %; D = −0,02(S) + 0,10(G) − 0,003(C) + 17,86 (G/S+L).

Tab. 4. — Průměrné hodnoty absolutních a relativních charakteristik čtyř druhů merlíků z I. odběru (24. 6. 1985).
Vysvětlivky k tabulkám č. 4—7: a = průměr na rostlinu (n = 50); b = průměr na 1 m² (čtyři opakování); A — *Ch. album;* F — *Ch. ficifolium;* St — *Ch. strictum;* Su — *Ch. suecicum;* D — délka lodyhy [cm]; S — biomasa lodyhy [g]; L — biomasa listů [g]; R — biomasa kořenů [g]; G biomasa generativních orgánů [g]; N — nadzemní biomasa [g]; Z — počet jedinců na 1 m²; PQ — hodnoty „metody bodové sítě";
Durchschnittswerte absoluter und relativer Charakteristika der vier *Chenopodium*-Arten zur ersten Abnahme (24. 6. 1985). Erklärungen zu Tab. 4—7: a = Durchschnitt je Pflanze (n = 50); b = Durchschnitt pro 1 m² (vier Wiederholungen); A — *C. album;* F — *C. ficifolium;* St — *C. strictum;* Su — *C. suecicum;* D — Länge des Stengels [cm]; S — Stengelbiomasse [g]; L — Blattbiomasse [g]; R — Wurzelbiomasse [g]; G — Biomasse der generativen Organe [g]; N — Oberirdische Biomasse [g]; Z — Zahl der Individuen pro 1 m²; PQ — Point-quadrat Methode — Werte; Signifikanz der Unterschiede zwischen den Arten wurde durch den t-Test bewertet. + = Durchschnitte unterscheiden sich signifikant ($P \leq 0{,}05$), ++ = Durchschnitte unterscheiden sich hoch signifikant ($p \leq 0{,}01$).

		A	F	St	Su	A×A	A×St	A×Su	F×St	F×St	St×Su
D	a	7,80	14,10	4,90	6,70	++	++	−	++	++	++
	b	2324,00	1642,80	553,20	539,20	−	++	+	−	−	−
S	a	0,08	0,11	0,05	0,09	−	−	−	++	−	−
	b	20,80	11,60	6,00	6,40	−	+	+	−	−	−
L	a	0,29	0,30	0,24	0,37	−	−	−	−	−	−
	b	94,60	34,20	23,60	28,00	++	++	+	−	−	−
R	a	0,05	0,06	0,06	0,04	−	−	−	−	−	−
	b	13,20	6,00	5,20	3,40	−	−	+	−	−	−
G	a	0	0	0	0						
	b	0	0	0	0						
N	a	0,37	0,40	0,29	0,45	−	−	−	−	−	−
	b	115,60	46,00	29,60	34,20	+	++	+	−	−	−
C	a	0,42	0,47	0,35	0,49	−	−	−	−	−	−
	b	128,80	52,00	35,00	37,60	+	++	+	−	−	−
S+L		0,37	0,40	0,29	0,45	−	−	−	−	−	−

$\frac{D}{S+L}$	40,00	49,70	28,20	27,40	−	++	+++	++	++	−
$\frac{L}{S+L}$	0,78	0,75	0,82	0,82	++	+	+	++	++	−
$\frac{R}{S+L}$	0,18	0,14	0,25	0,11	+	++	++	++	−	++
$\frac{G}{S+L}$	0	0	0	0						
Z	312,00	172,00	180,00	108,00	+	+	++	−	−	−
PQ	1,53	0,98	0,39	0,37	++	++	++	++	++	−

Tab. 5. — Průměrné hodnoty absolutních a relativních charakteristik čtyř druhů merlíků z II. odběru (22. 7. 1985). Durchschnittswerte absoluter und relativer Charakteristika der vier *Chenopodium*-Arten zur zweiten Abnahme (22. 7. 1985).

		A	F	St	Su	A×F	A×St	A×Su	F×St	F×Su	St×Su
D	a	51,90	57,20	50,60	43,80	−	−	−	−	+	−
	b	11 856,00	15 972,00	5906,00	8388,00	−	+	−	+	−	−
S	a	2,0	2,8	2,0	2,3	−	−	−	−	−	−
	b	433,0	590,0	229,2	482,4	−	+	−	+	−	−
L	a	1,19	1,53	1,82	2,12	−	+	−	−	−	−
	b	313,80	232,80	215,20	323,00	+	+	−	−	++	+
R	a	0,54	1,00	0,79	0,72	+	+	−	−	−	−
	b	139,00	215,20	107,60	116,20	−	−	−	−	−	−
G	a	0,08	0,39	0,00	0,07	++	++	−	++	++	++
	b	19,60	118,00	0,00	8,60	−	+	−	+	−	−
N	a	3,31	4,74	3,79	4,53	−	−	−	−	−	−
	b	766,40	941,60	444,80	814,00	−	+	−	+	−	+
C	a	3,85	5,74	4,58	5,25	−	−	−	−	−	−
	b	905,60	1156,80	552,40	930,40	−	+	−	+	−	−
S+L		3,22	4,36	3,90	4,45	−	−	−	−	−	−
$\frac{D}{S+L}$		40,00	39,10	27,30	22,40	−	−	+	−	++	−
$\frac{L}{S+L}$		0,45	0,38	0,52	0,52	+	++	++	++	++	−
$\frac{R}{S+L}$		0,17	0,22	0,29	0,16	+	+	−	−	++	+
$\frac{G}{S+L}$		0,01	0,08	0,00	0,01	++	++	−	++	++	++
Z		268,00	242,00	160,00	172,00	−	+	−	−	−	−
PQ		3,96	3,51	3,47	2,94	+	+	++	−	++	++

Tab. 6. — Průměrné hodnoty absolutních a relativních charakteristik čtyř druhů merlíků z III. odběru (27. 8. 1985). Durchschnittswerte absoluter und relativer Charakteristika der vier *Chenopodium*-Arten zur dritten Abnahme (27. 8. 1985).

		A	F	St	Su	A × F	A × St	A × Su	F × St	F × Su	St × Su
D	a	63,0	81,6	83,9	84,1	++	++	++	−	−	−
	b	17 624,0	13 726,0	11 964,0	7402,0	−	++	++	−	−	−
S	a	2,7	4,1	4,9	8,8	−	+	++	−	+	+
	b	713,6	498,4	790,8	771,6	++	−	−	+	++	−
L	a	0,77	0,75	1,86	2,97	−	++	++	++	++	−
	b	189,2	77,2	301,2	262,0	++	++	−	++	+	−
R	a	1,1	1,9	2,2	3,0	−	+	++	−	−	−
	b	210,2	205,2	293,0	264,0	−	++	++	+	−	−
G	a	2,4	4,1	0,6	7,4	−	++	++	++	−	++
	b	613,6	518,8	78,8	648,0	−	++	−	++	−	++
N	a	5,3	8,9	7,4	19,1	−	−	++	−	+	++
	b	1516,4	1094,6	1170,8	1683,6	+	−	−	−	+	+
C	a	6,4	10,9	9,6	22,1	−	−	++	−	+	++
	b	1726,4	1299,6	1463,6	1947,6	+	−	−	−	+	−
S+L		3,5	4,8	6,8	11,8	−	+	++	−	+	−
$\frac{D}{S+L}$		93,0	48,5	24,7	24,1	−	+	+	++	++	−
$\frac{L}{S+L}$		0,3	0,2	0,3	0,3	++	−	−	++	++	−
$\frac{R}{S+L}$		1,1	0,4	0,3	0,6	+	+	−	−	−	−
$\frac{G}{S+L}$		0,8	0,8	0,1	0,6	−	++	−	++	++	++
Z		292,0	160,0	140,0	88,0	−	++	++	−	−	−
PQ		3,56	3,36	5,67	3,85	−	++	−	++	−	++

Tab. 7. — Průměrné hodnoty absolutních a relativních charakteristik čtyř druhů merlíků z IV. odběru (17. 9. 1985). Durchschnittswerte absoluter und relativer Charakteristika der vier *Chenopodium*-Arten zur vierten Abnahme (17. 9. 1985).

		A	F	St	Su	A×F	A×St	A×Su	F×St	F×Su	St×Su
D	a	67,5	77,2	91,0	82,5	−	++	+	++	−	−
	b	17 092,0	14 596,0	9766,0	18 105,6	−	−	−	−	−	−
S	a	3,0	4,7	4,0	6,3	−	−	+	−	−	−
	b	613,6	554,0	718,4	975,2	−	−	−	−	−	−
L	a	0,4	0,6	1,1	1,2	−	++	+	+	−	−
	b	69,6	32,0	131,2	222,0	−	++	−	++	−	−
R	a	0,9	2,9	0,9	1,4	+	−	−	+	−	−
	b	137,6	312,0	161,0	244,0	−	−	−	−	−	−
G	a	3,1	6,5	1,7	7,9	+	+	++	++	−	++
	b	688,8	852,0	887,6	468,0	−	−	−	+	−	+
N	a	6,5	11,8	6,7	15,3	−	−	++	−	−	+
	b	1372,0	1438,4	1737,2	1665,2	−	−	−	−	−	−
C	a	7,4	14,7	7,6	16,8	−	−	++	−	−	+
	b	1509,6	1750,4	1898,0	1909,2	−	−	−	−	−	−
S+L		3,4	5,3	5,1	7,5	−	−	+	−	−	−
$\frac{D}{S+L}$		65,9	59,3	31,6	29,2	−	+	+	−	+	−
$\frac{L}{S+L}$		0,2	0,1	0,3	0,2	++	−	−	++	++	−
$\frac{R}{S+L}$		0,3	0,5	0,2	0,2	++	−	+	++	++	++
Z		312,8	175,0	128,0	233,2	−	−	−	−	−	−
PQ		1,98	1,71	3,95	1,89	+	++	−	++	−	++

výrazně nižšími hodnotami všech charakteristik. Produkce biomasy jednotlivých orgánů porostů *Ch. album* a *Ch. suecicum* je obdobná.

V srpnu se ranost *Ch. ficifolium* projevuje silným opadem listů (obr. 22) a redukcí biomasy lodyh (obr. 21), na čemž má velký podíl značné samořeďení. I přes intenzívní tvorbu biomasy generativních orgánů (obr. 23) a kořenů (obr. 20) dochází k významnému snížení produkce celkové biomasy porostu tohoto druhu (obr. 19), zejména ve srovnání s ostatními druhy. V tomto období je tvorba biomasy vegetativních orgánů nejintenzívnější u *Ch. strictum*. Výrazně nízká hmotnost generativních orgánů porostu tohoto druhu však způsobuje, že vyšších hodnot produkce celkové biomasy dosahují druhy *Ch. album* a *Ch. suecicum*. Biomasa jejich kořenů a lodyh je v srpnu maximální (obr. 20, 21) a nárůst generativních orgánů ve srovnání s ostatními druhy nejintenzívnější (obr. 23). Podobně jako u *Ch. ficifolim* dochází v porostech těchto dvou druhů k opadu listů.

Na konci vegetace se biomasa vegetativních orgánů porostů všech druhů snižuje s výjimkou *Ch. strictum*, jehož lodyha v důsledku fenologického opoždění ještě narůstá (obr. 21), a *Ch. ficifolium*, u kterého je produkce biomasy kořenů pozitivní po celé vegetační období (obr. 20). Produkce biomasy porostů všech druhů spočívá v tomto období převážně v tvorbě biomasy semen, která je u *Ch. strictum* stále výrazně nižší než u ostatních druhů (obr. 23). Pokles nebo nárůst celkové biomasy porostů jednotlivých druhů bilancuje v tomto období rozdíly mezi nárůstem generativních a úbytkem vegetativních orgánů. Mezidruhové rozdíly v produkci biomasy nejsou již na konci sezóny významné.

Produkce semen

Produkce dozrálých semen v srpnu a září je shrnuta v tab. 8. Tato charakteristika výrazně pozitivně závisí na tvorbě biomasy jednotlivých rostlin. Proto je vhodnější její vyjádření vztažené na jednotku plochy. Projevují se zde však do značné míry i geneticky podmíněné produkční schopnosti.

V produkci semen na jednotku plochy jsou jen malé rozdíly mezi *Ch. album*, *Ch. strictum* a *Ch. suecicum*. Hodnoty *Ch. ficifolium* jsou však proti ostatním druhům přibližně dvojnásobné, což odpovídá opačnému pořadí schopnosti přežití jednotlivých rostlin (viz kap. Vzcházivost a změna počtu jedinců).

Tab. 8. — Produkce dozrálých semen čtyř druhů merlíků v srpnu a září průměrně na rostlinu (a) a na plochu 1 m² (b). Hodnoty jsou uvedeny v tisících semen.
Produktion reifer Samen der vier *Chenopodium*-Arten im August und September durchschnittlich auf eine Pflanze (a) und auf der Fläche von 1 m² (b). Werte sind in tausend Samen angegeben.

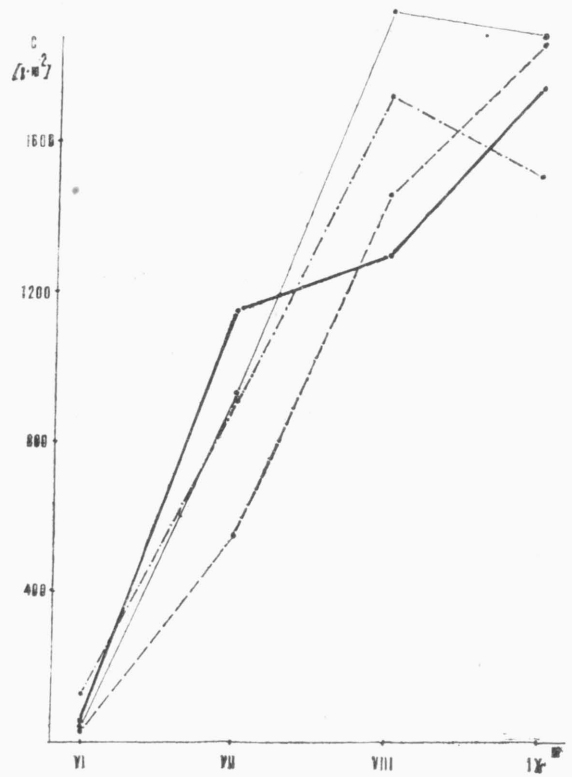
	datum	*Ch. album*	*Ch. ficifolium*	*Ch. strictum*	*Ch. suecicum*
a	28. 8.	5,06	22,24	0.00	17,47
	17. 9.	7,06	35,04	7,20	20,36
b	28. 8.	325,28	704,40	0,40	417,12
	17. 9.	388,16	1154,12	509,00	563,76

Růstová analýza

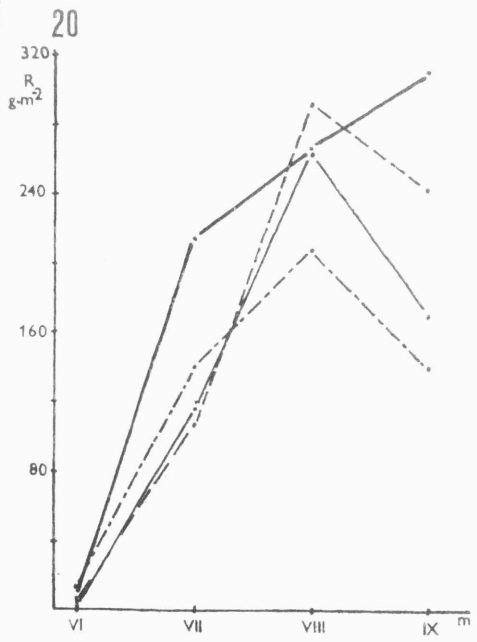
Tvorba biomasy dosahuje u většiny studovaných druhů maximálních hodnot v červenci, tj. v době nejvyšších hodnot LAI (obr. 24, 25, 26). Výjimkou je fenologicky opožděný druh *Ch. strictum*, u kterého jsou hodnoty LAI i CGR_W vysoké ještě v závěru sezóny a také sezónní pokles RGR je pomalejší než u ostatních druhů.

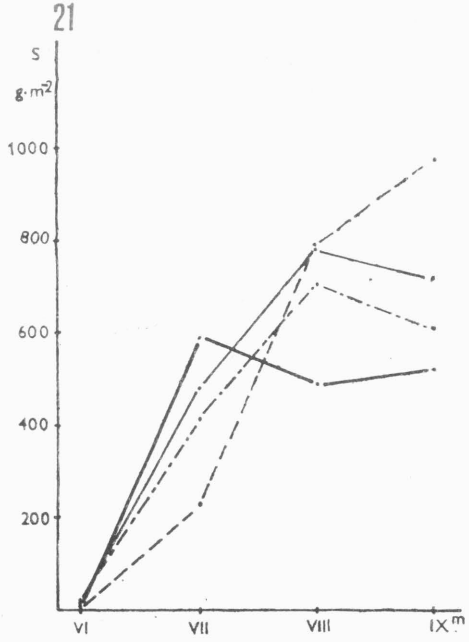
Vyšší hustota porostu *Ch. album* na počátku sezóny spojená s intenzivní produkcí biomasy (obr. 25) způsobuje, že produkční schopnosti porostu jsou ve srovnání s ostatními druhy v následujícím období již sníženy (obr. 26). Tvorba biomasy končí produkcí semen v srpnu, v září jsou již hodnoty CGR i RGR_W i přes dobíhající tvorbu semen záporné.

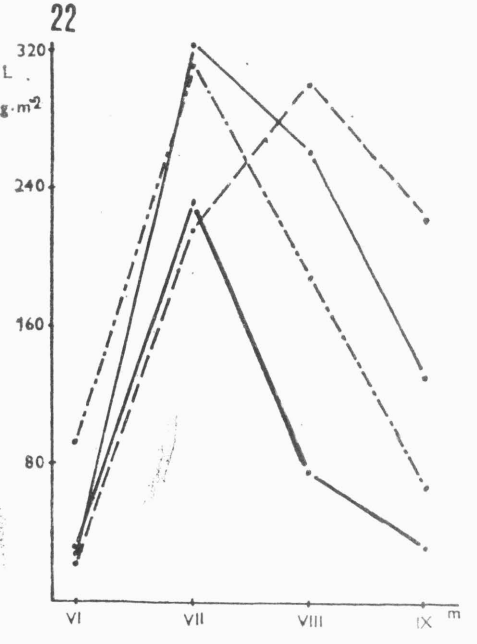
Fenologicky časný druh *Ch. ficifolium* vykazuje dvě výrazná růstová maxima. Vysoká hodnota RGR_W v červenci (obr. 26) je vyjádřením značné produkční schopnosti a intenzívní tvorby biomasy vegetativních orgánů (obr. 9 až 11) v tomto období. Časný a rychlý opad listů (prudký pokles LAI způsobuje výrazné snížení CGR v srpnu a maskuje kontinuální růst biomasy kořenů a intenzívní tvorbu semen, která se může projevit zvýšením CGR i RGR_W až v září (obr. 25 a 26).

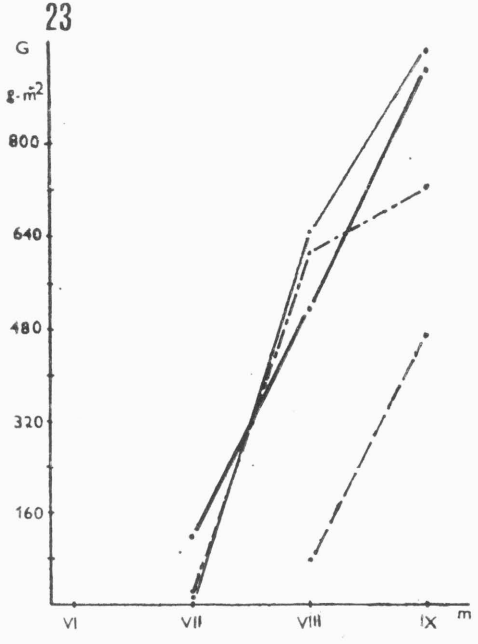


Obr. 19. — Hmotnost celkové biomasy (C) porostů studovaných druhů vztažená na jednotku plochy v průběhu vegetačního období.
Gewicht der Gessamtbiomasse pro Flächeneinheit im Laufe einer Vegetationsperiode.



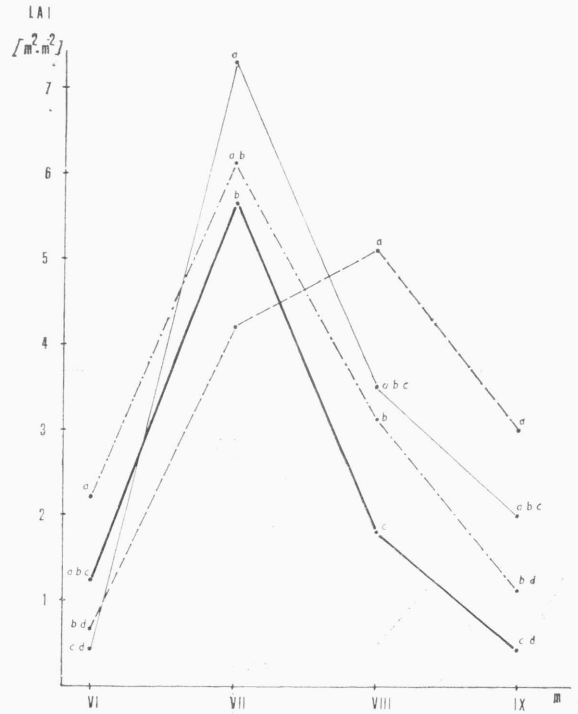






Obr. 20 až 23. — Hmotnost biomasy jednotlivých orgánů porostů studovaných druhů vztažená na jednotku plochy v průběhu vegetačního období. — Gewicht der Biomasse einzelner Organe der Population von untersuchten Arten pro Flächeneinheit im Laufe einer Vegetationsperiode. Obr. 20. — Kořeny — Wurzeln (R). Obr. 21. — Lodyhy — Stengeln (S). Obr. 22. — Listy — Blätter (L). Obr. 23. — Generativní orgány — generative Organe (G).

Pozdní druh *Ch. strictum* se vyznačuje fenologickým posunem průběhu jednotlivých charakteristik. Rychlost tvorby biomasy (CGR) je během celého vegetačního období těsně závislá na pokryvnosti listoví (LAI); obě charakteristiky dosahují maximálních hodnot v srpnu. Relativně vysoké hodnoty CGR a RGR_W na konci vegetačního období (obr. 25 a 26) jsou způsobeny



Obr. 24. — Pokryvnost listoví (LAI) porostů studovaných druhů v průběhu vegetačního období.
Blattdeckung (LAI) in den Beständen der untersuchten Arten im Laufe einer Vegetationsperiode.
Vysvětlivky použitých symbolů pro obr. 24 až 26: Hodnoty v rámci jednoho odběrového období, označené stejným písmenem, nejsou významně odlišné na hladině $p \leq 0{,}05$.
Erklärung der verwendeten Symbole für Abb. 24 bis 26: Bei Werten zu einem Abnahmezeitpunkt, die mit einem gleichen Buchstaben bezeichnet sind, ist die Differenz nicht significant $p \leq 0.05$.

zejména nepřetržitým nárůstem biomasy lodyh a semen, který v době posledního odběru nebyl ještě zcela ukončen.

Sezónní průběh rychlosti tvorby sušiny (CGR) *Ch. suecicum* je obdobný jako *Ch. album*. Větší olistění, které se projevuje vyššími hodnotami LAI, zajišťuje zejména v první polovině sezóny větší produkční schopnost tohoto druhu (vysoké hodnoty RGR_W — obr. 26).

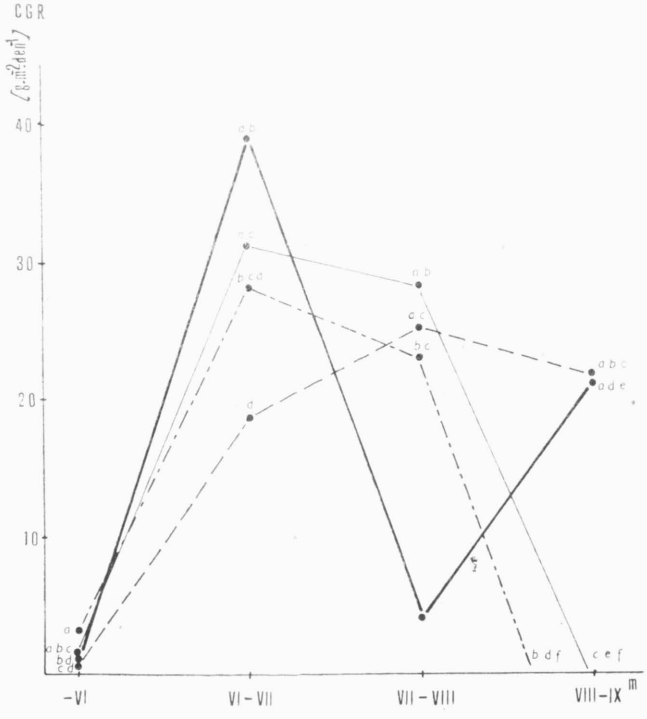
Významné rozdíly v hodnotách charakteristik růstové analýzy svědčí pro odlišný sezónní průběh produkčních schopností jednotlivých druhů.

Výrazné mezidruhové rozdíly vyplývají zejména z různého časového rozložení tvorby biomasy jednotlivých orgánů, což je důsledkem odlišné fenologie studovaných druhů.

ZÁVĚR

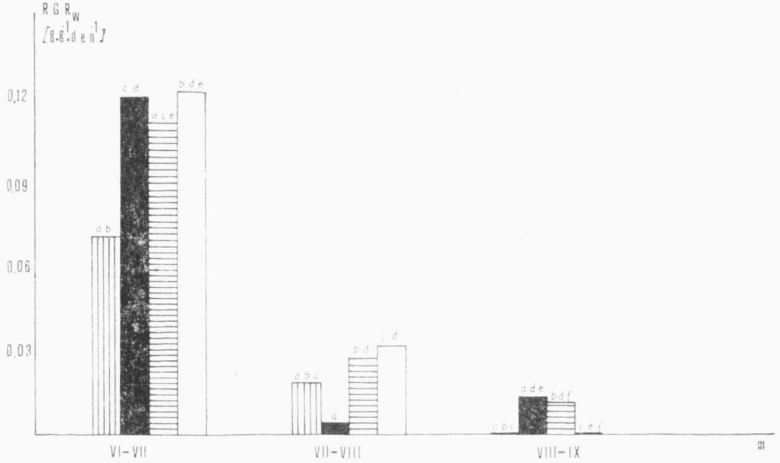
Mezi zkoumanými druhy *Chenopodium album* agg. byly prokázány větší či menší rozdíly téměř ve všech sledovaných charakteristikách.

1. Vzcházivost druhů klesá v tomto pořadí: *Ch. album*, *Ch. ficifolium*, *Ch. strictum* a *Ch. suecicum*. Schopnost přežití jednotlivých vyklíčených rostlin je výrazně menší u *Ch. ficifolium*, které naproti tomu produkuje více než dvojnásobné množství semen.
2. Délka lodyhy dospělých jedinců je u *Ch. album* v podmínkách pokusu významně menší než u ostatních, mezi kterými nebyly v této charakteristice prokázány rozdíly.
3. Tvorba biomasy jednotlivých orgánů vykazuje značné rozdíly, podmíněné rozdílnou fenologií, které se komplexně projevují různými poměry celkové biomasy jednotlivých druhů v průběhu sezóny.
4. Procentické zastoupení kořenů, lodyhy, listů a generativních orgánů na celkové biomase se ve vrcholu vegetace pohybuje v intervalech 13—17 %,



Obr. 25. — Rychlost tvorby sušiny (CGR) porostů studovaných druhů v průběhu vegetačního období.
Verlauf der Bildung der Trockensubstanz (CGR) in Beständen geprüfter Arten im Laufe einer Vegetationsperiode.

35—55 %, 5—15 %, (22—) 42—46 %. Rozdíly mezi druhy jsou významné.
5. Nejvýraznější změny během sezóny vykazuje poměr hmotnosti listů a lodyhy (pokles ze 2,5—4,0 na 0,15—0,25). Regresní závislosti hmotností jednotlivých orgánů po celou sezónu významně odlišují jednotlivé druhy.
6. Produkční schopnosti druhů *Ch. album* a *Ch. suecicum* jsou v průběhu vegetačního období podobné. Tvorba biomasy *Ch. ficifolium* je nejinten-



Obr. 26. — Relativní růstová rychlost biomasy (RGR_W) porostů studovaných druhů v průběhu vegetačního období. Zleva: *Chenopodium album*, *C. ficifolium*, *C. strictum*, *C. suecicum*
Relative Zunahme der Biomasse (RGR_W) in Beständen der untersuchten Arten im Laufe einer Vegetationsperiode. L→R: *Chenopodium album*, *C. ficifolium*, *C. strictum*, *C. suecicum*

zívnější na počátku sezóny, druhé maximum je v době nárůstu hmotnosti kořenů a semen v září. Rychlost růstu porostu pozdního druhu *Ch. strictum* stoupá v průběhu celého vegetačního období.
7. Mezi druhy jsou významné rozdíly v mnoha produkčních i biometrických charakteristikách. Nejméně odlišné jsou druhy *Ch. album* a *Ch. suecicum*. *Ch. strictum* se výrazně liší od ostatních druhů.

Zjištěné rozdíly v biologii studovaných druhů ukazují, že se druhy *Ch. album* agg. mohou rozdílně uplatňovat v různých zemědělských kulturách.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Arbeit ist ein Beitrag zur Kenntnis der Biologie von vier Arten von *Chenopodium album* agg. (*C. album* L. s. str., *C. ficifolium* Sm., *C. strictum* Roth, *C. suecicum* J. Murr).

Bei allen geprüften Arten sind grössere oder kleinere Unterschiede bei fast allen untersuchten Merkmalen nachgewiesen worden.

1. Der Aufgang der Samen sinkt bei den Arten in folgender Reihe: *C. album*, *C. ficifolium*, *C. strictum*, *C. suecicum*. Die Fähigkeit zum Überleben der Keimlinge ist bei *C. ficifolium* gegenüber den übringen Arten significant kleiner; dagegen produziert sie mehr als die doppelte Samenmenge.
2. Unter den Versuchsbedingungen war die Länge des Stengels bei *C. album* significant kürzer als bei den übrigen Arten. Die Unterschiede zwischen den anderen Arten sind nicht significant.
3. Die Biomassebildung der einzelnen Organe bei den untersuchten Arten weist im Verlaufe der Entwicklung deutliche Unterschiede auf, die durch die verschiedene Phänologie bedingt sind. Dies spiegelt sich auch in der Gesamtbiomasse der Arten wider.

4. Der prozentuale Anteil von Wurzeln, Stengel, Blättern und generativen Organen an der Gesamtbiomasse liegt zur Hauptentwicklung der Pflanzen in den Intervallen von 13—17 %, 35 bis 50 %, 5—15 % und (22—)42—46 %. Die Unterschiede zwischen den Arten sind nicht signifikant.

5. Die deutlichsten Veränderungen während der Vegetationsentwicklung weist der Quotient Blatt-/Stengelgewicht auf (Abnahme von 2,4—4,0 auf 0,15—0,25). Die regressive Gewichtsabhängigkeit einzelner Organe über die Wachstumssaison unterscheidet deutlich die einzelner Arten.

6. Die Produktivität von *C. album* und *C. suecicum* ähnlt sich im Verlaufe der Vegetationsperiode. Die intensivste Biomassebildung ist bei *C. ficifolium* am Anfang der Saison zu finden. Zur Zeit der Zunahme der Wurzel- und Samengewichts weist diese Art zweite Maximum im September auf. Die Geschwindigkeit des Anwachsens des Bestandes der späten Art *C. strictum* steigt im Laufe der ganzen Vegetationsperiode. Zwischen den Arten sind signifikante Unterschiede in vielen produktions- und biometrischen Charakteristika. Die wenigst unterscheidenden Arten sind *C. album* und *C. suecicum*. *C. strictum* weicht markant von übrigen Arten ab.

Die festgestellten Unterschiede in der Biologie der untersuchten Arten zeigen darauf hin, dass sich die Arten von *Chenopodium album* agg. in verschiedenen landwirtschaftlichen Kulturen unterschiedlich entwickeln können.

LITERATURA

Basset I. J. et Crompton C. W. (1978): The biology of Canadian weeds. 32 Chenopodium album L. — Can. J. Plant. Sci., Ottawa, 58 : 1061—1072.

Dostálek J. (1983): K autogamii některých druhů rodu Chenopodium. — Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 18 : 131—140.

Dostálek J. (1987): Influence of the mode of pollination on offsprings of some species of the genus Chenopodium. — Preslia, Praha 59 : 263—269.

Erviö L. R. (1971): The effect of intraspecific competition on the development of Chenopodium album L. — Weed Res., Oxford, 11 : 124—134.

Frantík T. (1987): Srovnání dvou metod zjišťování listové plochy porostu. — Preslia, 59 : 357—359.

Fukuda F. et Hayashi I. (1982): Ecology of dominant plant species of early stages in secondary succession: On Chenopodium album L. — Jap. J. Ecol., Sendai, 32 : 517—526.

Greig-Smith P. (1964): Quantitative Plant Ecology. — Butterworth, London.

Henson I. E. (1970): The effects of light, potassium nitrate and temperature on the germination of Chenopodium album. Weed Res., Oxford, 10 : 27—39.

Herron J. W. (1953): Study of seed production, seed identification, and germination of Chenopodium spp. — Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. Mem., Ithaca, 320 : 1—24.

Hraško J. et al. (1962): Rozbory pôd. — SVPL, Bratislava.

Hron F. et Vodák A. (1959): Polní plevele a boj proti nim. — Praha.

Koblihová H., Frantík T., Kovář P., Dostálek J. et Stejskalová H. (1987): Interakce vybraných druhů rodu Chenopodium s jarní pšenicí. — Preslia, Praha, 59 : 341—348.

Kohout V. (1969): Problematika směny plevelných společenstev a prognózy zaplevelení. — ms. [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 im südwestlichen Teil von Praha (2.). — Preslia, Praha, 53 : 121—145.

Kovář P., Dostálek J., Koblihová H., Frantík T. et Stejskalová H. (1987): Podíl plevelové složky na depozici znečišťujících částic v agrofytocenóze. — Preslia, Praha, 59 : 349—356.

Kropáč Z. (1966): Estimation of weed seeds in arable soil. — Pedobiologia, Jena, 6 : 105—128.

Kühn F. (1972): Polní plevele na Moravě a jejich výskyt v zemědělských výrobních typech. — Acta Univ. Agricult., Brno, 4 : 605—615.

Jackson M. L. (1958): Soil chemical analysis. Constable, New Jersey — London.

Květ J., Nečas J. et Ondok J. P. (1971): Metody růstové analýzy. — SI ÚVTI, řada Základní vědy v zemědělství, č. 1.

Macková H. (1971): Agrotechnicky významné vlastnosti merlíku bílého. — ms. [Dipl. pr. VŠZ Praha].

Müller J. (1974): Současný stav výskytu odolných plevelů. — Souhrn referátů ze sympozia „Současný stav výskytu odolných plevelů v hlavních plodinách", ÚVTI, Praha, 1974, 26—35.

Němeček J. (1978): Synonymika a diagnostika půd. Hlavní půdně-ekologické formy ČSSR. — VÚRV, Praha Ruzyně.

Ryglevicz J., Šefrna L. et Němeček J. (1978): Půdně-ekologická mapa okresu Praha-západ v měřítku 1 : 50 000. — 30 p., ms. [Závěrečná zpráva, depon in: Knihovna ÚVTIZ, Praha].

Volf F. (1965): Studium plevelů orných půd na příkladu západní, střední a východní oblasti Čech. — Nov. Inst. Bot. Univ. Agric. Pragensis, Praha, 2—3/1 : 9—23.
Weber E. (1980): Grundriss der Biologischen Statistik. — Jena.
Williams J. T. (1963): Biological flora of the British Isles. Chenopodium album L. — J. Ecol., Oxford, 51 : 711—725.
Williams J. T. et Harper J. L. (1965): Seed polymorphism and germination. I. The influence of nitrates and low temperatures on the germination of Chenopodium album. — Weed Res., Oxford, 5 : 141—150.

Došlo 20. srpna 1987

S. Sprunger [red.]:

Orchids from Curtis's botanical magazine

Catalogue and index by S. Sprunger — Introduction by P. Cribb

Cambridge University Press, Cambridge—London—New York—New Rochelle—Melbourne—Sydney 1986, 525 str. s reprodukcemi 1176 ručně kolor. tab., váz. s přebalem £ 85.00. (Kniha je v knihovně ČSBS.)

Tato přepychová kniha obsahuje barevné tabule téměř 1200 druhů orchidejí, které původně vyšly v letech 1787—1948 v nejstarším botanickém časopise Curtis's botanical magazine (dále CBM). Zakladatel časopisu William Curtis (1746—1799) sám časopis jmenoval „Botanical Magazine or Flower Garden Displayed" a stanovil mu za cíl zobrazit a popsat „the most ornamental Foreign Plants, cultivated in the Open Ground, the Green House and Stove". Úplná série CBM je velkou vzácností, zvláště ročníky z 18. a 19. století jsou často vyhledávány, a tak recenzovaná kniha zpřístupňuje krásnou sbírku portrétů aspoň orchidejí pro široký okruh zájemců. Její vědecká hodnota značně stoupla zařazením současné botanické nomenklatury a dále synonym, bibliografie, stejně jako poznámek o rozšíření a pěstebních podmínkách.

Většina zobrazených orchidejí jsou nápadné druhy, které dodnes pěstují botanické zahrady a milovníci orchidejí na celém světě, a tak se kniha určitě stane neocenitelným pomocníkem jak profesionálních, tak také amatérských pěstitelů, kteří potřebují určit orchideje ve svých kolekcích. Obrazy vysoké kvality jsou dílem předních botanických umělců příslušné doby, z nichž vynikli zejména Walter Hood Fitch, Lilian Snelling(ová) a Mary Grierson(ová).

Jednotlivé struktury na tabulích jsou zobrazeny věrně a ve správných proporcích, nebot práci každého umělce průběžně kontroloval vědecký pracovník, který napsal doprovodný text. Autoři doprovodných textů byli vynikající botanikové, např. William Jackson Hooker, Joseph Dalton Hooker, James Bateman, Robert Allen Rolfe a Victor Summerhayes. Tabule odpovídají svými barvami věrně tabulím kompletu CBM z knihovny Botanického ústavu University v Basileji, které byly při tisku knihy předlohou, a působí dojmem originálů nebo aspoň zmíněné předlohy (ručně kolorované mědirytiny a litografie).

Cílem recenzovaného faksimile je shromáždit v jediném svazku všechny orchideové tabule, které vyšly od založení časopisu do r. 1948, tj. tedy pouze tabule ručně kolorované. Není pochyby o tom, že doprovodný text ke každé tabuli by byl neocenitelným doplňkem, avšak takové množství informací by se těžko dalo směstnat do jediného svazku. Dalším důvodem, proč redaktor dílo upustil od doprovodných textů k tabulím, je skutečnost, že poznatky o čeledi *Orchidaceae* velmi pokročily už během vydávání CBM (do konce r. 1983), takže některé údaje jsou dnes překonané.

Kniha vyšla též v německé verzi (Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1986). Tato verze došla do knihovny ČSBS dříve, a tak rukopis recenze o ní jsem stačil dát do materiálu pro tisk 2. čísla běžného ročníku Preslie. Anglická verze má stejný obsah: člení se opět na předmluvu, úvod, data uveřejnění jednotlivých svazků CBM, seznam literatury, tabule orchidejí uspořádané abecedně podle rodů, katalog pro období 1787—1948, katalog pro léta 1948—1983 a konečně rejstřík. Stručnou charakteristiku jednotlivých částí jsem uvedl v recenzi německé verze. Zde pouze doplňuji, že dr. Phillip Cribb, který napsal úvod (s historií CBM), je kurátorem herbáře orchidejí (Orchid Herbarium) v Kew, kdežto Samuel Sprunger je švýcarským zahradním odborníkem, jenž se specializoval na orchideje.

Je to významný reediční počin.

Z. Černohorský