

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Rostlinná výroba

5

ROČNÍK 3 (XXX) — PRAHA, KVĚTEN 1957

CENA 14 Kčs

Předseda redakční rady:
Председатель редакционной коллегии:
Head of the Editorial Board:

Dopisující člen ČSAZV prof. Dr Václav Káš

Redakční rada:
Редакционная коллегия:
Editorial Board:

*Ing. František Baxa, dopisující člen ČSAZV prof. Dr Ing. Vladimír Kosil,
doc. Dr Ing. František Landovský, akademik Václav Novák, Ing. Miloslav
Schmied, Ing. Vladimír Skládal, Dr Ing. Josef Souček, dopisující člen ČSAZV
RNDr Ing. Jaroslav Zakopal, Ing. Robert Zapletal*

Vedoucí redaktor:
Старший редактор:
The Editor-in-Chief:

Jaroslav Limax

Sborník ČSAZV, řada Rostlinná výroba, vychází měsíčně. Uveřejňuje výsledky vědecko-výzkumných prací a kritické přehledy o pokroku zemědělské vědy z oboru rostlinné výroby. Celoroční předplatné 168 Kčs, jednotlivá čísla 14 Kčs. Vydavatel: Československá akademie zemědělských věd.

Redakce a administrace: Praha XII, Slezská 7, telefon 57541, 57751-5.

Сборник ЧСАСХН, серия Растениеводство, выходит ежемесячно. Публикует результаты научно-исследовательских работ и критические обзоры прогресса сельскохозяйственной науки в области растениеводства. Годовая подписная плата 168 кр., цена отдельного номера 14 крон. Издатель: Чехословацкая академия сельскохозяйственных наук. Редакция и администрация: Прага XII, Слезска 7, телефон 57541, 57751-5.

The Annals of the CAAS the Series Plant Production appear monthly. They publish the results of the scientific and research works and critical reviews about progress of agricultural science from the field of plant production. The annual subscription rate 168 Kčs, single copies 14 Kčs. Publisher: The Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences. Editorial and executive offices: Praha XII, Slezská 7, tel. num. 57541, 57751-5. A-02565

Nosatčici (*Apion* sp.), škůdci semenných kultur červeného jetele**Долгоносики, вредители семенных культур красного клевера****Apion Weevils, Pests of Seed Cultures of Red Clover****I. část. Systematika, bionomie a škodlivost**

Dr Ing. Radoslav OBRTTEL

Výzkumný ústav krmivářský ČSAZV, Brno

Došlo dne 3. II. 1957

Úvod

Druhý pětiletý plán rozvoje národního hospodářství počítá se značným zvýšením výroby píce, která je předpokladem pro rozšíření živočišné výroby. Aby tento úkol mohl být splněn bez rozšiřování osevní plochy pícnin, je nutno dosáhnout podstatného zvýšení hektarových výnosů v kulturách pícnin. Předpokladem pro toto zvýšení výnosů je mimo agrotechnická opatření dostatek vysoce kvalitního osiva pícnin, zejména jetelovin. Je tedy zvýšení produkce osiva jetelovin jedním ze základních podmínek pro plnění našeho druhého pětiletého plánu v zemědělské výrobě.

Situace ve výrobě osiva jetelovin není však v současné době zdaleka uspokojivá a zaostává daleko za stavem před druhou světovou válkou, kdy náš stát byl vyhledávaným dodavatelem osiva jetelovin, zejména kvalitního osiva červeného jetele. Od roku 1937, kdy činil vývoz osiva červeného jetele 3.100 tun, postupně se situace zhoršovala, takže v roce 1955 činil vývoz již jen 150 tun a v roce 1956 jsme vyvezli pouze 30 a dovezli 200 tun osiva červeného jetele.

Tato neuspokojivá situace má několik příčin. Jednou z hlavních je značná disparita v ekonomickém zhodnocení porostů jetelovin. Tak na příklad využití porostu červeného jetele k získání hodnotného sena a jeho použití k výrobě mléka je v současné době ekonomicky výhodnější než ponechání stejného porostu na semeno při poměrně nízkých hektarových výnosech, kterých v přítomné době dosahujeme. Při výrobě jetelového semene je nutno počítat s vyššími výrobními náklady a hlavně s rizikem, že sklizeň semene z porostu nebude uspokojivá. V poválečné době pozorujeme pozvolný pokles průměrných hektarových výnosů semenných kultur jetelovin. Na příklad u jetele červeného činil průměr předválečných výnosů (1920—1938) 2,2 q z hektaru, kdežto poválečné průměrné výnosy se pohybují v hodnotách vesměs pod 2,0 q/ha.

Proto se často v praxi setkáváme se skutečností, že kultury jetelovin, původně určené pro semennou sklizeň, jsou raději sklizeny na píce. Děje se tak buď ve snaze o splnění plánu v živočišné výrobě nebo ve snaze o lepší finanční využití těchto kultur v dodávkách živočišných výrobků za nadkontingentní ceny.

Vláda se snaží odstranit tuto disparitu a povznést stav jetelového semenářství tím, že upravuje ceny za osivo jetelovin tak, aby se tento ekonomický rozdíl vyrovnal. Od roku 1953 do roku 1956 byla zvýšena výkupní cena osiva krajových odrůd červeného jetele z 836,— na 2,880.— Kčs za 1 q. Množitelům osiva jetelovin jsou dále poskytovány výhody při stanovení dodávek zemědělských produktů a možnosti náhradního plnění těchto dodávek v osivu jetelovin, jakož i jiné výhody.

K zvelebení jetelového semenářství je však nutno postupně odstraňovat i ostatní činitele, kteří způsobují snižování hektarových výnosů semenných kultur a tím jejich nízkou rentabilitu. Jedním z těchto nepříznivých vlivů je i výskyt živočišných škůdců v takové míře, která se vymyká normálnímu stavu v přirozené biologické rovnováze.

Velmi důležitými škůdci v semenných kulturách červeného jetele jsou druhy nosatčků (*Apion* sp.), které se vyvíjejí v květenstvích červeného jetele a způsobují t. zv. „červivost“ hlávek. U nás byla nosatčikům věnována jen poměrně malá pozornost. Nebylo až dosud přikročeno k soustavnému průzkumu bionomie a škodlivosti nosatčků, jenž by opatřil dostatečně přesné základní poznatky. Také otázka ochrany semenných kultur červeného jetele proti nosatčikům nebyla dosud řešena v širším měřítku se zřetelem na potřeby moderní zemědělské praxe.

Proto byl v roce 1954 pověřen Výzkumný ústav krmivářský ČSAZV v Brně řešením otázky možností ochrany semenných kultur červeného jetele proti nosatčikům. V této práci předkládáme část výsledků první etapy výzkumných prací, které konala v letech 1954 a 1955 skupina použité entomologie Výzkumného ústavu krmivářského ČSAZV v Brně (Dr Ing. Radoslav Obrtel, Jarmila Kremláčková). V této etapě byly prozkoumány systematické otázky, sledována bionomie a škodlivost nosatčků. Ve druhé etapě jsou experimentálně vyšetřovány možnosti různých ochranných opatření a jejich účinnost a jsou sledovány všechny biotické a abiotické limitující faktory. Výsledky těchto prací budou uveřejněny ve druhé části.

Systematika a zoogeografie

Rod *Apion* Hbst. (Coleoptera; Curculionidae) tvoří rozsáhlá skupina drobných nosatců klenutého hruškovitého těla (obr. 1), s dlouhými a volnými trochantery a přímými paličkovitými tykadly, vkloubenými asi uprostřed délky chobotu. Chobot je dlouhý a štíhlý, po celé délce zpravidla stejně široký. Příslušníci tohoto rodu se česky nazývají „nosatčíci“, (rusky „dolgonosiki“, německy „Spitzmausrüssler“, anglicky „apion weevils“). Larvy nosatčků prodělávají svůj vývoj uvnitř různých částí rostlin (v květenstvích, osách i kořenech). Některé druhy vyvolávají na rostlinách vznik typických hálek.

Rod *Apion* Hbst. je velmi rozsáhlý. Winkler (1932) uvádí z palearktické oblasti 465 druhů, Reitter (1916) rozeznává jen v Evropě 107 druhů. Z tohoto počtu byly na území ČSR dosud zjištěny 93 druhy (Fleischer (1927 — 30, Roubal 1937 — 41).

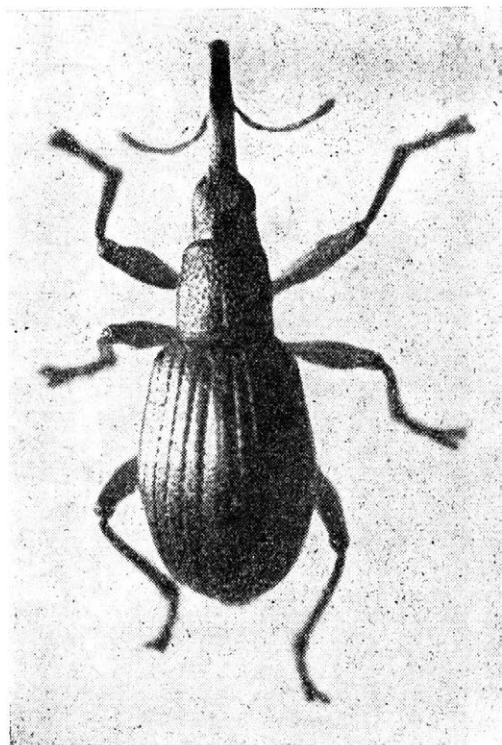
Řada autorů věnovala pozornost nesnadným systematickým poměrům v tomto rodu. Schilsky (1906), Reitter (1916) a Wagner (1904, 1906—1908, 1918, 1926/1928), vedeni snahou usnadnit dosti obtížné rozlišování druhů, rozdělili rod *Apion* Hbst. do řady podrodů na základě společných typických morfologických znaků. Vymezení jednotlivých podrodů se ukázalo správným i s toho hlediska, že u většiny z nich lze zjistit i společné znaky bionomické. Tak na příklad příslušníci podrodu *Diplapion* Rtt. a *Ceratapion* Schils. jsou vývojově vázáni na rostliny složnokvěté (*Asteraceae*), podrod *Aspidapion* Schils. na slézovité (*Malvaceae*) a pod. Na motýlokvětých (*Viciaceae*) žijí a vyvíjejí se příslušníci podrodů *Exapion* Bed., *Synapion* Schils., *Protapion* Schils., *Eutrichapion* Rtt., *Apion* s. str. a částečně i *Catapion* Schils. Jeví se zde tedy určitý stupeň specialisace skupin druhů a jejich přizpůsobení jistému typu hostitelských rostlin. Zdá se, že nejdéle tato specialisace pokročila u podrodu *Protapion* Schils., jehož téměř všechny druhy žijí na družících rodu *Trifolium* a jeví větší či menší oligofagii v rámci tohoto rodu.

Někteří autoři (Reitter 1916, Wagner 1926/1927) považují proto dokonce některé tyto podrody (na př. *Neoxystoma* Bed.) za samostatné rody tam, kde morfologické znaky těchto skupin jsou natolik výrazné a přitom typické pro celý podrod, že toto oddělení dovolují.

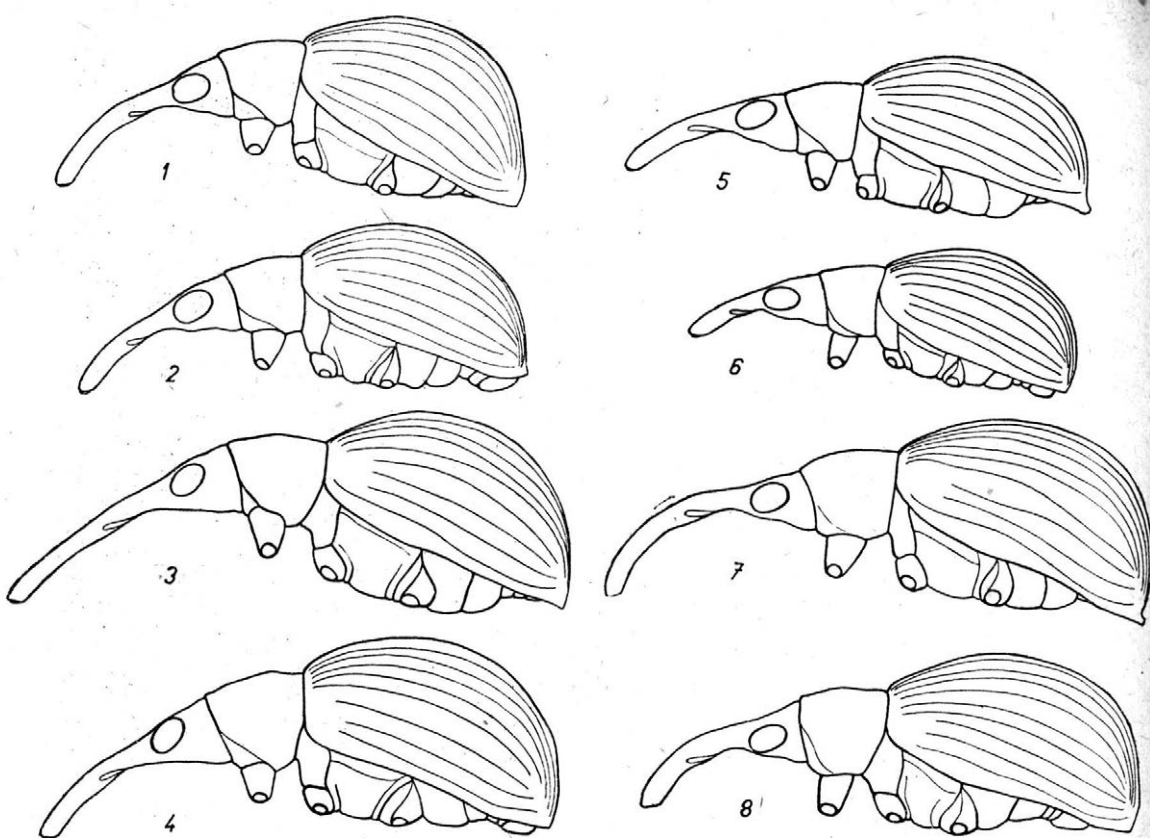
Rozlišování druhů r. *Apion* Hbst. není snadné. Je ztěžováno značnou barevnou variabilitou, zejména u některých druhů z podrodu *Protapion* Schils., k nimž patří právě hospodářsky nejvýznamnější druhy *Apion trifolii* L. a *Apion apricans* Hbst. Dosavadní určovací klíče užívají těžko pozorovatelných znaků, jakými jsou trny na kyčlích sameček některých druhů, skulptura štítu a pod. Je proto nutno při určování užívat lupy zvětšující nejméně dvacetkrát nebo lépe stereoskopického binokulárního mikroskopu. K usnadnění determinace předkládáme klíč k určení druhů nosatčků, žijících na družících jetelů (*Trifolium* sp.). Na tabuli I.—IV. jsou vyobrazení některých znaků a charakteristické profily nejdůležitějších druhů. Klíč je sestaven tak, aby bylo lze spolehlivě určit druh i při široké variabilitě druhu *Apion trifolii* L. Jednotlivé názvy všech známých barevných odchylek tohoto druhu nejsou uvedeny, neboť jejich rozlišování nemá praktického významu.

Rozeznávání pohlaví imag

Rozdíly ve vnější morfologii těla u obou pohlaví nosatčků nejsou veliké, takže rozeznávání pohlaví bez analýsy vnitřních a vnějších pohlavních orgánů



Obr. 1. Nosatčík jetelový (*Apion trifolii* L.)

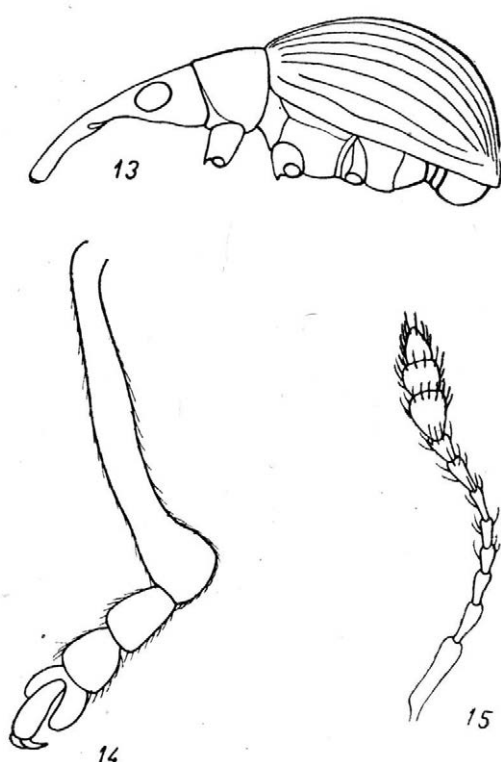
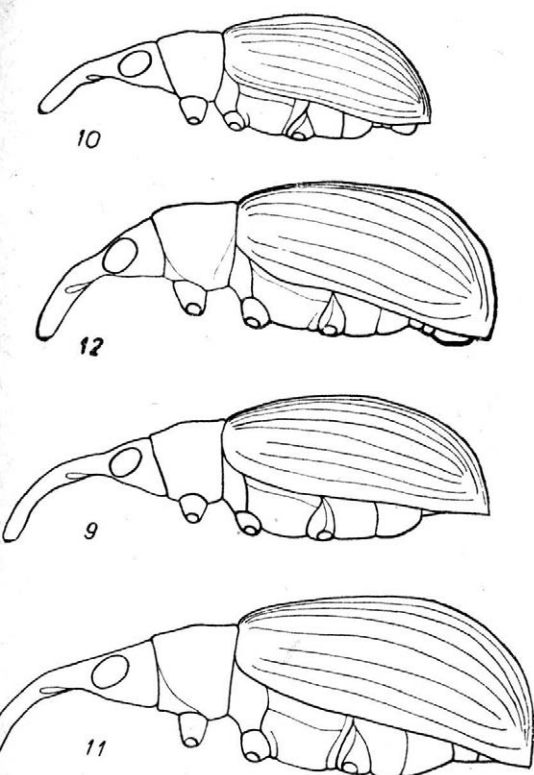


Tab. I. 1 - *Apion trifolii* L., samička, 2 - *Apion trifolii* L., sameček, 3 - *Apion apricans* Hbst., samička, 4 - *Apion apricans* Hbst., sameček

Tab. II. 5 - *Apion flavipes* (Payk.), samička, 6 - *Apion flavipes* (Payk.), sameček, 7 - *Apion varipes* Germ., samička, 8 - *Apion varipes* Germ., sameček

je dosti obtížné. Všeobecně lze uvést, že samičky nosatčků jsou zpravidla větší než samečci, ačkoliv se zde velmi uplatňuje vliv výživy během larválního života jedinců, který často stírá rozdíly ve velikosti imag. Chobot samiček je delší a u některých druhů zakřivenější než chobot samečků. Jen u malého počtu druhů nalezneme charakteristické sekundární pohlavní znaky na tykadlech a nohách, jak je uvedeno v klíči.

Nejspolehlivějším znakem pro rychlé praktické rozlišení obou pohlaví je utváření posledních sternitů. Zadeček nosatčků se skládá z osmi článků; na břišní straně je viditelný pouze 3.—7. sternit (1. a 2. sternit je zcela skryt ve vyhloubení pod kyčlemi zadních noh; 8. sternit leží nad 7. sternitem a v klidu není patrný). Pro rozeznávání pohlaví je důležitý tvar 5., 6. a 7. sternitu, tedy posledních tří viditelných břišních článků. 7. sternit je asi tak dlouhý jako 5. a 6. sternit dohromady. Tyto tři sternity jsou u samičky ploché a leží na stejné úrovni; při pohledu se strany bývají obvykle více méně skryty pod okrajem krovek. U samečka je 7. sternit přizpůsoben tvarem k umístění vnějšího kopulačního ústrojí a k usnadnění jeho vychlípění při kopulaci. Je silně vyklenutý a při pohledu se strany přesahuje svojí ventrální plochou úroveň 5. a 6. sternitu, takže konec zadečku samečka není se strany zakryt okrajem krovek, jak je nejlépe patrné na tab. I. (2, 4), II. (6, 8), III. (10, 12) a IV. (13).



Tab. III. 9 - *Apion seniculus* Kby., samička, 10 - *Apion seniculus* Kby., sameček, 11 - *Apion virens* Hbst., samička, 12 - *Apion virens* Hbst., sameček

Tab. IV. 13 - *Apion assimile* Kby., sameček, 14 - *Apion varipes* Germ., přední ho-
leň a chodidlo, 15 - *Apion dissimile* Germ.,
tykadlo

Klíč k určení druhů r. *Apion* Hbst., žijících na družicích jetele (*Trifolium* sp.)

- 1 Krovky mají elipsovitý obrys, t. j. jsou uprostřed nejširší. Černé, bělavě chlupaté druhy. Larvy žijí ve stoncích jetelů (2)
- Krovky mají opačně vejčitý obrys, t. j. mají největší šířku a středem (3)
- 2 (1) Štít téměř dvakrát tak dlouhý jak široký. Krovky krátké, široce oválné:
 - N. chloupkatý, *A. (Catapion) pubescens* Kirby ♀ ♂
 - Štít stejně dlouhý jak široký nebo poněkud širší než dlouhý. Krovky jsou protáhle oválné:
 - N. zúžený, *A. (Catapion) seniculus* Kirby ♀ ♂ (tab. III., 9, 10)
- 3 (1) Tělo černé. Krovky nejvýše se slabým, nevýrazným zelenavým nebo modravým leskem. Nohy dvojbarevné, vzácně celé černé. Larvy žijí v květenstvích jetelů (*Protapion Schils.*) (4)
- Tělo černé. Krovky vždy se zřetelným, výrazným zeleným nebo modrým zbarvením. Nohy vždy celé černé (21)
- 4 (3) Nohy (alespoň střední a zadní pár) celé černé (5)
- Nohy všech párů dvojbarevné (6)
- 5 (4) Štít tak dlouhý jak široký, téměř čtvercového obrysu, vpředu nejvýše nepatrně užší než vzadu; těsně před basí je úzké pásmo bez teček, jen hustě a jemně svraštělé (kožovité). Krovky kratší, silně klenuté:

N. tolicový, A. (*Protapion*) *filirostre* Kirby ♀ ♂

- Štít zřetelně delší než široký (o $\frac{1}{4}$ až $\frac{1}{3}$), lichoběžníkového obrysu, vpředu zřetelně užší než vzadu; hustě svařené tečkování sahá až na zadní okraj. Krovky delší, méně klenuté:

N. jetelový, A. (*Protapion*) *trifolii* L. var. ♀ ♂ (tab. I., 1, 2)

- 6 (4) Všechny nohy bledě hnědavé nebo žlutočervené s více či méně zčernalými chodidly (7)
— Alespoň střední a zadní holeně jsou celé nebo částečně (na vnitřní konečné třetině) černé; chodidla vždy černá (9)
7 (6) Celá tykadla bledě hnědavá nebo žlutočervená, pouze konec paličky zhnědlý:

N. žltorohý, A. (*Protapion*) *gracilipes* Dietr. ♀ ♂

- Na tykadlech je alespoň celá palička smolně černá (8)
8 (7) Délka 1.8—2.1 mm. Tělo zavalitější, krovky kratce opakvečíté. Bičík tykadla žlutý, až po 5.—6. článek; palička kratší, vejčitě zašpičatělá, ostře oddělená:

N. malý, A. (*Protapion*) *nigritarse* Kirby ♀ ♂

- Délka 2.4—3 mm. Tělo protáhlejší, krovky protáhlé opakvečíté. Bičík tykadla žlutý jen po 2.—3. článek, palička méně zřetelně oddělena, dlouze vejčitá:

N. nažloutlý, A. (*Protapion*) *flavipes* (Payk.) ♀ ♂ (tab. II., 5, 6)

- 9 (6) ♂♂ (10)
— ♀♀ (15)
10 (9) Chobot není delší než hlava a štít dohromady. Kyčle, tykadla a nohy nemají zvláštních druhotných pohlavních znaků (11)
— Chobot tak dlouhý nebo poněkud delší než hlava a štít dohromady. Alespoň přední a střední kyčle mají ostrý trn (tab. IV., 13). Obvykle mají tykadla a nohy nápadné druhotné pohlavní znaky (13)
11 (10) Tečky na štítě protáhlé, často rhombického tvaru. Úzké mezery mezi tečkami jsou zřetelně jemně podélně svařené.

N. jetelový, A. (*Protapion*) *trifolii* L. ♂ f. typ. (tab. I., 2)

- Tečky na štítě zpravidla okrouhlé. Mezery širší, lesklé, nejsou podélně svařené (12)
12 (11) Násadec tykadla a první 2 články bičíku méně protáhlé, 1. a 2. článek nejvýše dvakrát tak dlouhý jak široký, poslední dva články bičíku téměř příčné. Nejvýše násadec na basi tmavě červenohnědý nebo žlutohnědý. Chobot dopředu téměř nezúžený, dosti silně ohnutý. Hlava od předního okraje očí k zadnímu okraji temene poněkud kratší než na zadním okraji temene široká, více méně lichoběžníková:

N. jetelový, A. (*Protapion*) *trifolii* L. ♂ (tab. I., 2)

- Násadec tykadla a dva první články bičíku protáhlé, 1. a 2. článek bičíku více než 2.5krát tak dlouhý jak široký, vždy světle červenohnědé či žlutohnědé. Poslední články bičíku před paličkou nejsou příčné. Chobot dopředu téměř nezúžený, málo prohnutý, dosti silný. Hlava od předního okraje očí k zadnímu okraji širšího, jemně rýhovaného temene tak dlouhá, jak u base temene široká:

N. obecný, A. (*Protapion*) *apricans* Herbst ♂ (tab. I., 4)

- 13 (10) Jen přední a střední kyčle ozbrojeny trnovitým výčnělkem, tykadla a nohy normální. Chobot na konci není užší než na basi a od kořene k tykadlům nezúžený, nejvýše poněkud zeslabený, ale pak je v místě vkloubení tykadel stejně široký jako na basi. Násadec tykadel štíhlý, na konci nejvýše slabě širší než 1. článek bičíku:

N. trnitý, A. (*Protapion*) *assimile* Kirby ♂ (tab. IV., 13)

- Tykadla nebo nohy (často obojí) s nápadnými znaky sekundárně sexuálního charakteru (14)

- 14 (13) Tykadla normální. Přední holení v distální polovině silně ohnutá dovnitř, na konci rozšířená a tupouhle protažena k místu, kde nasedá chodidlo (tab. IV., 14). Střední a zadní holeně $\pm$ lehce ohnuty dovnitř:

N. velký, A. (*Protapion*) *varipes* Germ. ♂ (tab. II., 8)

- Tykadla nápadná. Články bičíku jsou válcovité, násadec je silně kyjovitý. Přední holeně slabě zakřivené do tvaru „S“, střední a zadní holeně slabě zakřiveny dovnitř. U předních chodidel je 1. článek na apikálním, 2. článek na basálním vnitřním okraji dosti silně zubovitě vytažen; střední chodidla mírně rozšířena a prodloužena, 1. článek téměř s rovnoběžnými stranami, dvakrát tak dlouhý jak široký, ke konci poněkud rozšířený.

N. holý, A. (*Protapion*) *dissimile* Germ. ♂

- 15 (9) Chobot velmi silně, téměř $\frac{1}{4}$ -kruhovitě zakřivený, $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ krát tak dlouhý jako hlava a hrud dohromady. Střední a zadní holeně v proximální části ($\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$) bleděčerveno- až žlutohnědé. Tělo protáhlé. Krovky podlouhlé, se stran poněkud smáčknuté, s největší šířkou blízko za středem:

N. velký, A. (*Protapion*) *varipes* Germ. ♀ (tab. II., 7)

- Chobot mírně nebo jen slabě zahnutý (16)
- 16 (15) Tykadla velmi protáhlá, násadec asi tak dlouhý jako 1.—3. článek dohromady; volně členěná vřetenovitá palička tykadla není zřetelně oddělena (tab. IV., 15):

N. holý, A. (*Protapion*) *dissimile* Germ. ♀

- Tykadla normální délky; násadec nejvýše tak dlouhý jako 1. a 2. článek dohromady; vejčité zašpičatělá palička dosti pevně a semknutě členěná, zřetelně oddělená od bičíku (17)
- 17 (16) Chobot velmi málo zakřivený, téměř přímý, $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ krát tak dlouhý jako hlava a hrud dohromady (18)
- Chobot mírně prohnutý (19)
- 18 (17) Chobot mezi místem vkloubení tykadel a koncem $\pm$ zřetelně zúžený, konec chobotu tak široký, jako místo vkloubení tykadel. Násadec a 1. až 3. článek vždy žlutohnědé nebo červenožluté, rovněž tak kyčle, příkyčlí a stehna předních noh:

N. obecný, A. (*Protapion*) *apricans* Herbst. ♀ (tab. I., 3)

- Chobot od místa vkloubení tykadel ke konci slabě, avšak zřetelně zúžený, na konci zřetelně o něco užší než u tykadel. Na tykadlech nejvýše kořen násadce a 1. článku červenožlutý nebo hnědožlutý. Na předních nohách jsou nejméně příkyčlí zhnědlá nebo zčernalá:

N. jetelový, A. (*Protapion*) *trifolii* L. var. ♂ (tab. I., 1)

- 19 (17) Tečky na štítě protáhlé nebo rhombického tvaru, úzké, mezery mezi nimi jsou zřetelně jemně podélně vrásčité (20)
- Tečky na štítě zpravidla okrouhlé. Mezery mezi nimi širší, lesklé, nejsou podélně vrásčité:

N. jetelový, A. (*Protapion*) *trifolii* Germ. ♀ var. (tab. I., 1)

- 20 (19) Na tmavých (smolně černých nebo smolně hnědých) tykadlech ne nejvýše kořen násadce a 1. článku bičíku červenožlutý nebo hnědožlutý; na předních nohách jsou zpravidla kyčle a příkyčlí ztmavělá (zčernalá). Skulptura štítu obecně jen u předního okraje a po stranách podélně svažující. Bičík tykadla jen jemně přilehle obrvený:

N. jetelový, A. (*Protapion*) *trifolii* Germ. ♀ f. typ. (tab. I., 1)

- Na tykadlech je násadec a nejméně 1. a 2. článek červeno- nebo hnědožlutý; na předních nohách jsou stehna, kyčle a příkyčlí, vždy světle hnědavé nebo červenavě žlutá. Skulptura štítu pravidelná a stejnoměrná, silně podélně svažující. Bičík tykadla s jemnými, dosti dlouhými, odstávajícími brvami:

- 21 (3) Ramenní hrboly na krovkách nezřetelné. Spodní okraj očí s bílými, poněkud odstávajícími brvami. Tělo je zřetelně chlupaté. Štít jemně a řídce tečkovaný. Krovky s řadami silných teček, jejich zbarvení je proměnlivé od kovově zelené přes modrou a fialovou až (výjimečně) ke kovově černé barvě. Velikost 2.3—3.5 mm. Larvy vyvírají vnitřek kořene a kořenového krčku jetele červeného (*Trifolium pratense*) a jetele bílého (*Trifolium repens*):

N. zelenavý, A. (*Eutrichapion*) *virens* Hebst ♀ ♂ (tab. III., 11, 12)

- Ramenní hrboly na krovkách silně vyvinuty. Spodní okraj očí bez brv. Tělo lysé. (22)

- 22 (21) Čelo je silně a hluboce tečkované. Tělo černé. Krovky černomodré; s řadami silných teček silně klenuté a široké. Velikost 2.5—3.5 mm. Larvy v hálkovitě zduřelých pupenech vojtěšky seté (*Medicago sativa*), v poupatech jetele červeného (*Trifolium pratense*) a j. leguminos:

N. hrachový, A. (*Apion*) *psi* Fabr. ♀ ♂

- Čelo jemně tečkované nebo rýžkované. Tělo černé, krovky zelené nebo modré, prostory mezi řadami teček lehce klenuté. Hlava na spodní straně za očima s vystuplými ploškami. Velikost 2.7—3 mm. Vyvíjí se v jeteli červeném, (*Trifolium pratense*) a jeteli prostředním (*T. medium*), není však škůdcem.

N. úhledný, A. (*Apion*) *elegantulum* Germ. ♀ ♂

Na území ČSR byly dosud zjištěny všechny uvedené druhy s výjimkou *Apion gracilipes* Dietr., lze se však domnívat, že i tento druh, žijící na *Trifolium medium* L., může být u nás (na bavorských hranicích) nalezen. O rozšíření jednotlivých druhů a jejich četnosti můžeme uvést:

1. *Apion* (*Catapion*) *pubescens* Kirby

Druh je rozšířen po celé Evropě, Kavkazu a Sibiři. V Čechách a na Moravě je všude hojný, na Slovensku od Dunaje do Nízkých Tater. Vyvíjí se v lodyhách různých druhů jetelů, které v místě napadení hálkovitě zduřují. Imaga se zdržují často na různých keřích, zejména na vrbách.

2. *Apion* (*Catapion*) *seniculus* Kirby

Rozšířen v Evropě, Středomoří a celé asijské části palearktické oblasti. Larva se vyvíjí jako u předešlého druhu v osách jetelů. Imaga jsou hojná po celém území státu s živnými rostlinami.

3. *Apion* (*Protapion*) *filirostre* Kirby

Rozšířen v Evropě, Malé Asii a Sibiři. Z ČSR jej uvádí Fleischer (1927—1930) jako všude obyčejný druh, Roubal (1937—1941) jej zná z území Slovenska od Levice, z Pohroní a j. O bionomii tohoto druhu není zatím známo nic přesnějšího, Fleischer (l. c.) jej sbíral na *Genista tinctoria* L. a různých druhích r. *Trifolium*, Tomlin (sec. Wagner 1926—1928) udává *Medicago falcata* L. a *Medicago lupulina* L. jako živé rostliny imag.

4. *Apion* (*Protapion*) *nigritarse* Kirby

Druh je rozšířen po celé palearktické oblasti. Vyskytuje se společně s následujícím druhem, zdá se však, že jen výjimečně se vyvíjí na kulturních druzích jetelů a že dává přednost divokým druhům žlutě kvetoucím, s malým květenstvím. V ČSR je všude hojný.

5. *Apion* (*Protapion*) *flavipes* (Payk.)

Rozšířen v celé palearktické oblasti. Je to velmi široce oligofágní druh, žijící především na *Trifolium repens* L., avšak hojně se vyskytuje i na *T. pratense*

L., *T. hybridum* L. a *T. medium* L., vzácněji na *T. agrarium* L. (Chorin sec. Wagner 1926—1928). V ČSR je všude hojný.

6. *Apion (Protapion) trifolii* L. (*aestivum* Germ.)*

Rozšířen v celé palearktické oblasti, zdá se však, že nejčastěji vystupuje právě ve střední Evropě. Široce oligofágní druh, žijící na mnoha druzích rodu *Trifolium*. Je to škůdce kulturních jetelů, zejména jetele červeného (*Trifolium pratense* L.). V ČSR je všude se svými živnými rostlinami a je velmi hojný.

7. *Apion (Protapion) apricans* Hbst

Rozšířen v celé palearktické oblasti. Pravděpodobně žije jen na *Trifolium pratense* L. a je jeho škůdcem. V ČSR je rozšířen všude s červeným jetelem a je velmi hojný. Vystupuje i do vysokých horských ploh.

8. *Apion (Protapion) assimile* Kirby

Rozšířen v celé palearktické oblasti. Je to polyfágní druh, žijící spolu s *A. trifolii* L. na všech kulturních druzích jetele a také na *Trifolium ochroleucum* Huds. Účastní se na škodách, způsobených *A. trifolii* L. a *A. apricans* Hbst. červenému jetele. V ČSR je hojný po celém území.

9. *Apion (Protapion) varipes* Germ.

Rozšířen v celé palearktické oblasti. Žije a vyvíjí se na jetele červeném (*Trifolium pratense* L.), Roubal (1937—1941) jej uvádí z různých druhů r. *Trifolium*, Wagner (1926—1928) jej vypěstoval i z *T. alpestre* L. V ČSR je hojný, avšak vystupuje jen místy.

10. *Apion (Protapion) dissimile* Germ.

Rozšířen v celé Evropě, Malé Asii až do střední Asie. O jeho živné rostlině není dosud známo nic přesnějšího. Podle Bacha (sec. Wagner 1926 až 1928) žije na *Trifolium arvense* L., kterýžto údaj přejali později autoři. Vzácný druh, vyskytující se na několika místech na Moravě, v Čechách jej sbíral Procházka u Klobúk, na Slovensku je znám od Slovenského Nového Mesta.

11. *Apion (Eutrichapion) virens* Hbst.

Rozšířen v celé palearktické oblasti. Vyvíjí se v kořenech a spodních částech lodyh jetele červeného (*Trifolium pratense* L.) a jetele bílého (*Trifolium repens* L.) a je vážným hospodářským škůdcem těchto rostlin. V ČSR je velmi hojný a je rozšířen všude, avšak škody bývají pozorovány jen místy.

12. *Apion (Apion) pisi* Fabr.

Rozšířen v celé palearktické oblasti. Vyvíjí se v pupenech vojtěšky (*Medicago sativa* L.) a j. motýlokvětých rostlin. Baudyš (1936) uvádí jej jako škůdce jetele červeného (*Trifolium pratense* L.) a jetele nachového (*Trifolium incarnatum* L.). Někdy bývá též uváděn jako škůdce hrachu (na př. Fleischer 1927—1930), což však je velmi pochybné. V ČSR je všude hojný na vhodných biotopech.

*) Méguignon (1946) po prozkoumání typu zjistil, že *Apion trifolii* L. je prioritní název pro *Apion aestivum* (Germ.) auct.

Rozšířen v celé Evropě, Středomoří a Sibiři. Žije podle *Fleischera* (1927—1930) na jeteli červeném (*Trifolium pratense* L.) a jeteli prostředním (*Trifolium medium* L.), podle *Roubala* (1937—1941) i na vičenci (*Onobrychis viciaefolia* Scop. subsp. *sativa* Thell.). V ČSR je vzácný, v teplejších polohách.

Bionomie

Jak vidíme z přehledu v předchozí kapitole, žije v našich podmínkách na jeteli červeném (*Trifolium pratense* L.) celkem 12 druhů rodu *Apion* Hbst. V této práci si blíže všimáme pouze těch druhů, které se vyvíjejí v květenství červeného jetele; jsou to druhy *A. trifolii* L., *A. apricans* Hbst., *A. assimile* Kby., *A. varipes* Germ., *A. flavipes* Payk., výjimečně *A. nigratarse* Kby. a snad i *A. filirostre* Kby.

V našich pozorováních a laboratorních chovech z napadených jetelových květenství (hlávek) jsme zjistili, že převážnou většinou v populacích nosatčků v našich podmínkách na červeném jeteli tvoří hlavně *A. trifolii* L. a *A. apricans* Hbst., kteří jsou doprovázeni daleko méně hojnými druhy *A. assimile* Kby. a *A. varipes* Germ. Lze tedy škody, způsobené nosatčíky, přičítat těmto čtyřem druhům, z nichž první dva nutno označit za hlavní škůdce. Také literární údaje o výskytu těchto druhů v jiných evropských státech se zmiňují především o jmenovaných dvou druzích.

Druhy *A. trifolii* L. a *A. apricans* Hbst. jsou si blízce příbuzné a v našich podmínkách žijí téměř vždy společně na jeteli červeném. Jejich způsob života je téměř shodný. Proto v následujícím je pojednáno o bionomii obou těchto druhů společně a případné odchylky u některého z obou druhů jsou vždy uvedeny.

Poměrné zastoupení druhů a pohlaví v populaci

Procentické zastoupení obou nejhojnějších druhů *A. apricans* Hbst. a *A. trifolii* L. v populaci je velmi proměnlivé v různých oblastech. *Sopocko* (1915) zjistil v podmínkách Tulské gubernie zastoupení *A. apricans* Hbst. 55,7 %, *A. trifolii* L. 36,6 %; *Jenkins* (1926) udává ve Walesu jako nejhojnější druh *A. trifolii* L.; *Sajó* (1892) pozoroval v Maďarsku *A. trifolii* L. jako hlavního škůdce, zatím co *A. apricans* Hbst. nalezl vždy v mizivém množství. *Notini* (1938), který zkoumal rozšíření obou druhů ve Švédsku na více než 400 lokalitách, zjistil, že *A. apricans* Hbst. je rozšířen po celém území, kdežto *A. trifolii* L. se vyskytuje hlavně v oblastech kolem jižního pobřeží, jež se vyznačují nižší atmosférickou vlhkostí. I v našich podmínkách jsme zjistili průzkumem populaci na různých lokalitách, že v polohách vlhčích převládá *A. apricans* Hbst. nad *A. trifolii* L., zatím co na lokalitách teplejších a sušších je čtenější *A. trifolii* L.

Zastoupení obou pohlaví v populacích druhů *A. apricans* Hbst. a *A. trifolii* L. jsme zjišťovali rozbory čteného materiálu, získaného jednak smýkáním v porostech červeného jetele v různých oblastech a ročních dobách, jednak laboratorními chovy z napadených jetelových hlávek.

Z celkového počtu 956 zkoumaných jedinců druhu *A. apricans* Hbst. bylo 474, t. j. 49,6 % samic a 482, t. j. 50,4 % samečků. U druhu *A. trifolii* L.

bylo z celkového počtu 917 zkoumaných jedinců 510, t. j. 55,7 % samic a 407, t. j. 44,3 % samečků. Je však třeba uvážit, že toto procentické zastoupení obou pohlaví v populaci kolísá podle lokalit a že také na jedné a téže lokalitě můžeme zjistit různý stav v různých denních dobách a v průběhu vegetačního období. Tak na příklad v době masové kopulace zastihneme přibližně stejný počet jedinců obou pohlaví, kdežto později v období masového kladení vajíček zastihneme smýkáním v porostu převážně samičky. Tento aspekt nám do jisté míry korigují výsledky chovů, kde zastoupení vyvíňuvších se samečků a samic odpovídalo zhruba udaným procentickým poměrům.

Přezimování

Nosatčíci přezimují jako pohlavně nedospělá imaga. Staří autoři (Moric 1913, Sopocko 1916, Ščerbakov 1916) pokládali nosatčíky za stacionární škůdce, vázané ekologicky výhradně na jetelové porosty. Všeobecně panoval názor, že nosatčíci přečkávají zimu přímo v jetelovištích, kde se ukrývají pod opadlými zbytky rostlin, do spodních částí trsů nebo mělce pod povrch půdy (Vasiljev 1936). Bylo sice konstatováno, že v průběhu roku se mění množství živých brouků přítomných v porostu červeného jetele a že jejich počet koncem léta vzrůstá na okrajích pozemků, v příkopech a na lesních okrajích. Nebyl však z tohoto zjištění vyvozen správný závěr o pravidelné a obligatorní migraci nosatčíků do zimovišť (Ščerbínovskij 1939).

Abychom se přesvědčili o množství nosatčíků, kteří přečkávají zimu přímo v porostech, provedli jsme průzkum jetelových porostů na různých pracovištích, zabývajících se šlechtěním červeného jetele. Na těchto pracovištích jsme odebrali vzorky půdy z porostů červeného jetele v okolí trsů v průměru asi 15 cm a do hloubky asi 25–30 cm. Z každého porostu bylo odebráno 25 vzorků. Přitom byly vybírány porosty se středním až silným výskytem nosatčíků v uplynulém vegetačním období. Vzorky byly odebrány v předjaří v době od 23. do 30. 3. 1953 vloženy na 24 hod. do fotothermoeklektického Tullgrenova přístroje Noskovy modifikace (Nosek 1954). Výsledek tohoto rozboru ukázal (tab. 1.), že množství nosatčíků, které přezimuje přímo v porostech jetele, je minimální.

Ščerbínovskij (1939) uvádí výsledky pozorování migrací nosatčíků, které prováděla Nosova v okolí Alexina v Tulské gubernii, při čemž bylo použito velkého množství nosatčíků, značkových fuchsinem. V našich podmínkách jsme pozorovali dne 9. IX. 1954 na pracovišti Kývalka počínající migraci nosatčíků z jeteloviště, položeného v těsné blízkosti listnatého lesa. In-

Tab. 1. Přezimování nosatčíků v porostech červeného jetele

Druh	Počet jedinců v 25 vzorcích půdy na pracovištích						
	Jičín— Soudná	Keřkov	Švamberk	Slavice	Horní Mostěnice	Rožnov	Velká Lomnica
<i>A. semiculus</i> Kby.	—	3	—	3	1	—	—
<i>A. apricans</i> Hbst.	—	—	—	15	—	—	—
<i>A. trifolii</i> L.	2	3	2	4	—	—	—
<i>A. assimile</i> Kby.	1	—	—	2	—	—	—
<i>A. virens</i> Hbst.	—	9	1	2	1	1	2
Celkem	3	15	3	26	2	1	2

vase nosatčků z jeteloviště do lesa byla zjišťována smýkáním v pásmech 5, 20, 50 m dovnitř od okraje lesa na lesním podrostu (*Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Luzula*, *Asperula*). Bylo zjištěno, že v pásmu 5 m od okraje lesa bylo zastíženo průměrně 23 nosatčků v 50 smycích, kdežto v pásmu 20 m již jen 9 a v pásmu 50 m jen 1,4 kusů. Na pokoseném jetelovišti, slabě obrůstajícím, zastíhli jsme v té době pouze průměrně 5,3 jedinců v padesáti smycích.

Na základě těchto zjištění lze říci, že nosatčci jsou typičtí migranti, kteří nepřezimují v porostech, kde žili až do konce léta, nýbrž že k přezimování vyhledávají úkryty více méně odlehle od vlastních jetelovišť. Ukrývají se pod opadanými rostlinnými zbytky (listy, stébla a j.), v mechu, mezi suchou trávou, pod kůrou stromů, v dutých stéblech a pod. (S e r v a d e i 1940, S c h e n k e r 1951), na lesních okrajích, v křovištích, na mezích, v příkopech, živých plotech a podobně. Na těchto místech lze často nalézt nosatčky pospolitě ve velkých množstvích (S c h e n k e r 1951 udává až stovky na 0,1 m².)

Do těchto úkrytů se nosatčci schovávají jednak na ochranu proti poklesům teploty, jednak ve snaze o zaujetí prostředí s malými výkyvy relativní vlhkosti, neboť právě kolísající teplota s nízkými minimy v souvislosti s kolísající vlhkostí jsou jim (jako většině druhů hmyzu) málo příznivé. V období migrací do zimovišť jeví brouci nápadnou tigmotaxi. Zjistili jsme ji pokusně tak, že jsme koncem srpna vpustili nosatčky do skleněných nádob s filtračními papíry, nastříhanými na kousky o ploše asi 10 cm². V těchto nádobách jsme je chovali v laboratorních podmínkách (relativní vlhkost vzduchu = 90 %, teplota 18 až 20° C). Nosatčci se všichni během dvou dnů ukryli mezi papírové ústřížky, které jim poskytovaly dotyk z břišní i hřbetní strany, i když nebyli vystaveni snížené teplotě nebo vlhkosti nebo kolísání obou těchto faktorů, takže lze mít za to, že šlo o projev tigmotaxe.

Migrace do zimních úkrytů nastává již od konce srpna. Masová migrace začíná pravidelně s příchodem prvních podzimních mrazíků. Probíhá v září a končí začátkem října (v teplejších polohách).

Migrace se děje přelézáním i přeletováním. Případy létání byly však pozorovány jen nepatrnou měrou, a to jen za velmi teplých a slunných dnů. Vzdálenost, kterou mohou nosatčci letem překonat, nebyla přesně stanovena. Odhaduje se, že nosatčci mohou z jetelovišť migrovat do vhodných zimovišť až do vzdálenosti 0,5 až 1 km (Š č e r b i n o v s k i j 1952 udává až 2–4 km).

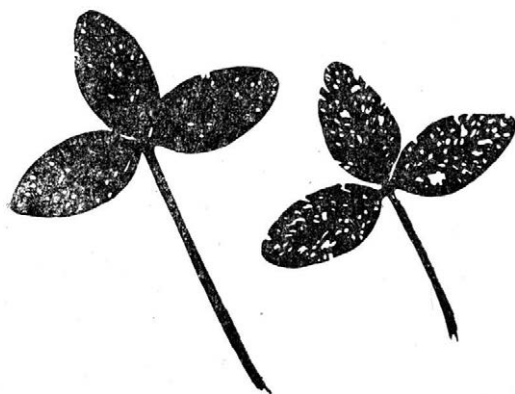
Jsou známy též případy opakovaného přezimování imag staré generace (B o v i e n — J ö r g e n s e n 1934, J e g o r o v a 1940, Š č e g o l e v 1949, Š č e r b i n o v s k i j 1952), která jsou schopna po dvojím až třetím opakovaném přezimování klást vajíčka.

Po přezimování se nosatčci objevují znovu v porostech červeného jetele jednotlivě už od počátku dubna, hromadně pak v průběhu druhé poloviny dubna a v květnu. Nejprve se objeví v porostu ti jedinci, kteří přečkali zimu přímo v jetelišti, později nastává remigrace nosatčků z odlehlých zimovišť. Opouštění zimních úkrytů nastává hromadně, jakmile nastane „jarní oteplení“, t. j., přestanou-li ranní teploty klesat pod bod mrazu. Osidlování porostů se děje opět přelézáním a přeletováním.

Zralostní žír

Jak již bylo řečeno, přezimují nosatčci (až na vzácné případy opakovaného přezimování) ve stavu pohlavně nedospělém. K rozvinutí plné funkce jejich pohlavních orgánů slouží zralostní žír.

Doba začátku zralostního žíru se kryje s dobou migrace nosatčků do porostů jetele, neboť hned s jejich objevením můžeme na mladých lístcích jetele pozorovat jejich typické požerky (obr. 2.). Brouci vykusují do čepelí lístků drobné okrouhlé až oválné otvory velikosti $0,5-1 \times 1,5-2 \text{ mm}$. Otvěrky vznikají žírem brouků se svrchní strany listů; někdy je vykousána pouze část horní pokožky a pod ní ležící asimilační parenchym a houbový parenchym, spodní pokožka však zůstává. Většinou však dochází k úplné perforaci celé tloušťky listu. Podle počtu brouků, přítomných na jednom listu, dochází ke vzniku různě četných otvůrků, které se většinou soustřeďují v pásmu kolem obvodu lístků asi v jedné třetině jejich šířky. To zřejmě souvisí s výběrovou schopností mladých brouků, kteří si podle struktury a složení přijímané potravy vybírají jen nejprůzračnější místa na lístcích, bohatá na obsah bílkovin. Při velmi početném výskytu brouků dochází k síťovitému proděravění celé čepele lístku. Při nadměrně velkém počtu brouků (uměle vyvolaném v pokusných chovech), jsme na jednom listu pozorovali také výkusy hlavních cévních svazků listů i jejich řapíků.



Obr. 2. Požerky nosatčků na listech červeného jetele

tuji právě různé druhy jetelů, ke kterým jsou nosatčci přizpůsobeni. Pravděpodobně zde rozhoduje specifický obsah určitých bílkovin a snad i obsah vitaminů. Výjimečně byly pozorovány případy, kdy se nosatčci časně z jara živili pylem křivatce (*Gagea sp.*), což bylo ověřeno jejich pitvou a analýsami obsahu zažívacího traktu.

V našich pozorováních jsme zjistili, že samičky a někdy i samečci při kopulaci a kladení vajíček do nerozvitých pupat jetelů vyžírají jejich nezralé prašníky a živí se nezralými pylovými zrny. I zde je pravděpodobně rozhodující bohatý obsah bílkovin v těchto orgánech, který nosatčci potřebují k úplnému dozrání pohlavních orgánů. Gerasimova (sec. Ščerbínovskij 1954) zjistila také, že nosatčci prokusují též kalíšky kvítků a poškozují jejich nektária.

Zralostní žír nosatčků probíhá v našich podmínkách po celý měsíc duben a ještě v květnu, kdy již je v proudu kopulace. Patrně ještě v průběhu kopulace, tedy již po dozrání gonad je třeba, aby nosatčci přijímali potravu bohatou bílkovinami a snad i vitaminy pro dosažení vysoké pohlavní aktivity. Tyto případy jsme pozorovali ještě v červnu a zřídka i začátkem července r. 1955, kdy kopulující nosatčci byli zastiženi na poupatech červeného jetele, při čemž měli choboty vnořeny dovnitř nerozvitých jetelových kvítků. Po analýze těchto pupat bylo zjištěno, že vajíčka nebyla ještě vykladena, avšak pozorovali jsme vždy, že nerozvité prašníky byly poškozeny a pylová zrnka vyžrána.

Ščerbínovskij (1952) konstatoval, že nosatčci po přezimování jeví přísnou oligofagii k motýlokvěťům (*Viciaceae*). Živí se téměř výhradně tkání mladých lístků jetelů, vzácněji i vojtěšky (*Medicago sativa* L.) nebo i jiných druhů. Tato oligofagie je zřejmě v souvislosti s tím, že v době dozrávání pohlavních orgánů potřebují nosatčci potravu specifického složení, kterou jim poskytují.

Kopulace nastává ihned po dozrání pohlavních orgánů; kopulující párky zastihneme v porostech jetele již za několik dní po přezimování, proběhlo-li od doby objevení prvních brouků období příznivého počasí, které prvním přezimovavším broukům umožnilo rychlý zralostní žír. Kopulace je od konce dubna až po prvou dekádu června. Její průběh a trvání je v souvislosti s faktory, určitými chování a aktivitu brouků, především na teplotě a relativní vlhkosti vzduchu (Š č e r b i n o v s k i j 1939). Začíná se zpravidla, vystoupí-li teplota na 18° C, tedy až asi po 8 hodině ranní. Hromadné kopulace můžeme pozorovat při teplotě 20—28° C. Dochází k nim při umístění nosatčků na různých částech rostlin, hlavně na vrcholových listech a květech.

Kopulace trvá obyčejně 15—30 minut (S e r v a d e i 1940). Po kratší či delší přestávce nastává opakování v délce několika (10—20) minut. V našich pozorováních jsme zjistili případy, že přestávka mezi kopulacemi může trvat jeden až dva, případně i více dnů, aniž mezitím došlo k naklazení vajíček. Mezi kladením vajíček jsme však nezjistili opakování kopulace. Při opakování může dojít i ke kopulaci s jiným samečkem.

Kopulační akt je zpravidla takový, že sameček, který se přiblíží k samičce, nejprve ji po několik minut očichává a „hladí“ tykadly. Pak se nejprve snaží vylézt na samičku zezadu, při čemž mu samička lezením uniká. Když se samečkovi podaří vylézt samičce na záda, snaží se samička osvobodit tím, že samečka odstrkuje zadním párem noh. Přitom sameček neustále „ohmatává“ samičku tykadly a též opakovaným pohybem středního páru noh, při čemž objímá samičku předními a zadními nohama. Pak dochází po několika pokusech k zavedení penisu a ke kopulačním pohybům samečka. Samička při kopulaci často leze s místa na místo a přenáší s sebou samečka na svých zádech.

Vajíčko

Vajíčko nosatčků je krátce oválného tvaru, průměrných rozměrů 0,3 × 0,5 mm, žlutavě až světle oranžové barvy. Chorion vajíčka je hladký a lesklý, bez zřetelné skulptury. Těsně před vylihnutím primární larvy, t. j. po dokonaném embryonálním vývoji, je ve vajíčku patrná chitínová hlava larvičky, která prosvítá jako skvrna šedavé barvy na jednom konci vajíčka.

První vajíčka jsou kladena již koncem dubna a počátkem května; hromadné kladení vajíček začíná zpravidla v půli května. Období kladení vajíček je u nosatčků značně dlouhé a trvá přes celý červen a červenec. Jeho délka závisí na klimatických podmínkách, které určují postupné dozrávání vajíček v ovarích samiček. Je-li na počátku vegetačního období dlouho chladné počasí, zpozdí se a prolouhuje se tím zralostní žír, zrání gonád, kopulace a v důsledku toho také období kladení vajíček.

Plodnost samiček nosatčků není velká. Š č e g o l e v (1949) udává průměrnou plodnost u *A. apricans* Hbst. 35 vajíček (11—217), S e r v a d e i (1940) pro tentýž druh uvádí maximum asi 10 vajíček za vegetační období. V a s i l j e v (1936) udává, že počet vajíček, vykladených jednou samičkou, může v různých letech být různě velký. Zjistil průměrně 4—17 vajíček v roce 1932, 4—17 vajíček v roce 1933. Abychom si ověřili plodnost samiček *A. trifolii* L., isolovali jsme v laboratorních podmínkách párky těchto nosatčků v malých Petriho miskách. Isolovaným nosatčkům jsme denně předkládali několik mladých lístků jetele červeného a denně jsme počítali a odstraňovali vajíčka, která samičky

Tab. 2. Výsledky laboratorního sledování plodnosti *A. trifolii* L.

1954	Počet nakladených vajíček za 24 hod.															
♀ No.	18. 6.	19. 6.	21. 6.	22. 6.	23. 6.	24. 6.	25. 6.	26. 6.	28. 6.	29. 6.	30. 6.	1. 7.	2. 7.	3. 7.		Σ
1	3	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		8
2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1
3	—	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—		4
4	1	3	5	—	—	—	2	—	3	—	—	3	—	1		18
Celkem																31
1955																
♀ No.	21. 6.	22. 6.	23. 6.	24. 6.	25. 6.	26. 6.	27. 6.	28. 6.	29. 6.	30. 6.	1. 7.	2. 7.	3. 7.	4. 7.	5. 7.	Σ
1	2	1	3	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	8
2	1	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
3	—	—	3	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	7
4	1	—	2	2	—	3	1	—	2	1	—	—	—	—	1	13
Celkem																42

kladly volně na lístky či na dno Petriho misek. V tabulce 2, jsou uvedeny některé výsledky tohoto pozorování.

V přírodě kladou samičky nosatčků dovnitř nerozvitých poupat (květenství) červeného jetele, často ještě částečně ukrytých v obalu blanitých listenů. S e r v a d e i (1940) uvádí případy, kdy bylo pozorováno kladení vajíček i do zelených hlávek s nerozvitými květy. Také v našich pozorováních jsme často zaznamenali podobné případy. Jen výjimečně však nalezneme vajíčka v částečně zakvetlých hlávkách; v našich četných rozborech částečně zakvetlých hlávek nacházeli jsme vždy již mladé larvičky. Stejně údaje uvádějí Š č e g o l e v (1949) a S c h e n k e r (1951).

Pro položení vajíčka vykusuje samička nosatčíka otvor do listenu kryjícího poupě nebo nerozvitou hlávku. Potom vyžírá dovnitř hlávky válcovitou chodbu o průměru asi 0,5 mm a tak dlouhou, jak dosáhne chobotem a hlavou. Chodba dosahuje někdy až téměř do středu mladého květenství, nejčastěji však končí v pásmu distálního konce kalíšků. Často pozorujeme případy, kdy samička přeruší hloubení chodby a zhotoví novou na jiném místě poupěte nebo na jiném poupěti. Proto jsou v době kladení vajíček listeny, obalující poupata, perforovány četnými otvory, jejichž okraje po krátké době na obvodu zasychají a korovatější.

Po zhotovení této chodby se samička obrátí, vnoří do otvoru konec zadečku, vychlípí „kladélko“ a položí na dno chodby jedno vajíčko. Často se tímto způsobem dostane vajíčko do prostoru mezi několika květními základy. Ve většině případů nalézáme vajíčka mezi nerozvitými prašníky tyčinek nebo v distální části kvítků. Nikdy jsme nenašli vajíčka uvnitř kalíšků, což potvrzuje i Š č e r b i n o v s k i j (1954). V a s i l j e v (1936) zjistil též případy kladení vajíček dovnitř lodyh v blízkosti květních poupat.



Obr. 3. Larva nosatčíka (*Apion* sp.)



Obr. 4. Kukla nosatčíka (*Apion* sp.)

Jedna samička klade vajíčka buď do jednoho nebo několika poupat. Celkový počet vajíček, nakladený do jednoho květenství, kolísá podle počtu květenství, která má jedna samička k dispozici pro naklazení svých vajíček, a v závislosti na faktorech, ovlivňujících fertilitu samiček. *Servadei* (1940) uvádí průměrný počet deseti vajíček na jednu hlávku, *Baranov* (1912—1913) uvádí výjimečně případy, kdy nalezl 40—50 vajíček v jedné hlávce. Podle našich rozborů v letech 1953—1954, nepřesahovalo průměrné množství nakladených vajíček v jednom květenství, nikdy počet deseti. Zpravidla jsme v jedné zelené hlávce našli dvě až šest vajíček.

V souvislosti s tímto způsobem kladení vajíček je patrně poměrně nízká fertilita samiček. Tím, že vajíčka jsou nakladena dovnitř zelených hlávek jetele, dostávají se do prostředí, které jim skýtá příznivé podmínky vlhkostní a chrání je před většími výkyvy teploty a také celkem před ostatními nepříznivými vlivy a proto převážná většina vykladených vajíček přežívá. Nedochází zde proto k produkci velkého množství vajíček, jako je tomu u některých jiných druhů hmyzu.

Embryonální vývoj, který rovněž probíhá v celkem konstantních podmínkách prostředí, trvá okrouhle 7—9 dní (*Servadei* 1940, *Schenker* 1951). Po jeho ukončení nastává líhnutí (eklose) primární larvy, která tlakem chitinisované hlavy protrhne na jednom konci chorion vajíčka a takto vzniklou trhlinou vyleze ven.

Larva

Larvy všech druhů r. *Apion* *Hbst.*, které se vyvíjejí v květenství červeného jetele, zejména pak obou nejhojnějších druhů *A. trifolii* L. a *A. apricans* *Hbst.*, jsou si vzájemně velmi podobny. Zatím se nám nepodařilo najít žádných spo-

lehlivých znaků, podle nichž by bylo možno rozlišovat jednotlivé druhy i v různých stupních vývoje larvy. Pokusy o izolované pěstování larev k zjištění jejich druhové příslušnosti skončily vesměs nezdarem, neboť larvy po narušení květenství brzy hynou v důsledku porušení vhodných životních podmínek (relativní vlhkost, světlo, potrava), které mají uvnitř neporušených hlávek. Nepodařilo se tedy dosud přivést izolované larvy od nejmladších stadií ke kuklení a k imagu, aby bylo možno přesně identifikovat druh.

Primární larvy nosatčků jsou dlouhé 0,6 mm. Jsou to apodní, eucephalní larvy curculionidního typu, lehce prohnuté na ventrální stranu těla. Hlava je šedohnědá, silně chitinisovaná a základní barva těla je žlutavě bílá. Tělo, až na velikost, je organisováno stejně jako u dospělé larvy.

Dospělá larva (obr. 3.) je zavalitá, značně prohnutá na ventrální stranu těla, apodní, eucephalní, dlouhá asi 2 mm. Základní barva těla je bělavá, někdy se slabým žlutavým nádechem.

Obšírnou morfologickou studii o larvách *A. apricans* Hbst. podává S e r v a d e i (1940).

Stáří larev lze rozeznat podle celkové délky těla, podle chitinisace hlavy a mohutnosti tukového tělesa. Staří larvy jsou větší, mají relativně menší hlavu v poměru k ostatnímu tělu a její cranium je silněji chitinisováno. Přitom je třeba mít na zřeteli, že tmavější zbarvení hlavy neznamena ještě její silnější chitinisaci, kterou lze posoudit pouze v procházejícím světle po náležité maceraci v KOH (10 %).

Ihned po eklosi z vajíčka počíná mladá larvička přijímat potravu. Živí se mladou tkání květních částí zeleného poupěte. Nejprve rozšiřuje konec chodby, kterou bylo nakladeno vajíčko, a sežírá semeníky kvítků, hlavně jejich vaječné základy, ke kterým se zvenčí prokousává. Často poškodí kolem sebe několik květních poupat pouze částečně a přechází na jinou část poupěte, při čemž často poškodí i stopečky kvítků. Dospělejší stadia larev vyžirají kolem sebe nezřídka celý semeník nebo více semeníků, do nichž vnikají otvory ve stěně kalíšků. Larvy 3. stadia žerou výhradně na basi semeníků a poškozují i lůžko strboulu.

Stadium larvy trvá 17–20 dní. Během této doby prochází larva trojím svlékáním. Délka larválního stadia závisí především na rychlosti příjmu potravy, teplotě a relativní vlhkosti. Tyto faktory však uvnitř jetelových poupat, případně zakvétajících hlávek, málo kolísají, a proto i délka larválního stadia v různých podmínkách málo kolísá (N o t i n i 1938, S e r v a d e i 1940, Š c e g o l e v 1949). Nevhodná potrava prodlužuje larvální stadium až o tři až čtyři dny, jak pozoroval S e r v a d e i (1940), který pokusně živil larvy pouze jemnými lístky jetele. To dokazuje možnost vývoje i při předčasném nakladení i do nejmladších jetelových poupat. Larvy se přitom mohou zcela dobře živit mladými lístečky a pokožkou listenů kolem poupěte. V tom případě však kuklení nenastává *in situ*, nýbrž na půdě pod detritem (S e r v a d e i 1940).

V souvislosti s dobou kladení vajíček jsou tedy larvy nosatčků v hlávkách přítomny již v době zákvetu. Jejich vývoj se zpravidla končí s odkvetem červeného jetele, takže v dokvétajících hlávkách najdeme již jen vospělé larvy před kuklením, při kuklení nebo už jen kukly.

Ke konci svého vývoje si larva zhotovuje komůrku ke kuklení. Komůrka vzniká tak, že larva vyžere část semeníků a často i lůžka strboulu kolem sebe. V této dutince pak po zastavení příjmu potravy se larva zapřádá do zámotku z viskosní průhledné látky, která na vzduchu rychle tuhne a zbarvuje se hnědavě. Původ tohoto výměšku není dosud přesně znám. Zámotek je zpra-

vidla oválný a na povrchu bývá ještě pokryt starým trusem larvy a zhnědlými, zkorkovatělými částicemi poškozených kalíšků. Rozměry zámotku jsou 1,5–2 × 2,5–3 mm.

Kukla

Larvy nejstaršího (III.) stadia mají již poněkud diferencované hrudní články od zadečkových. Tato diferenciac se ještě zvětší po zapředení do zámotku. Hrudní články jsou znehybnělé (nelze v nich pozorovat peristaltický pohyb vnitřních orgánů jako v zadečkových člancích), články jsou mohutnější, pokožka na nich je bez záhybů, na ventrální straně jsou patrné náznaky končetin v podobě tří párů větších hrbolů. Toto stadium je praepupa.

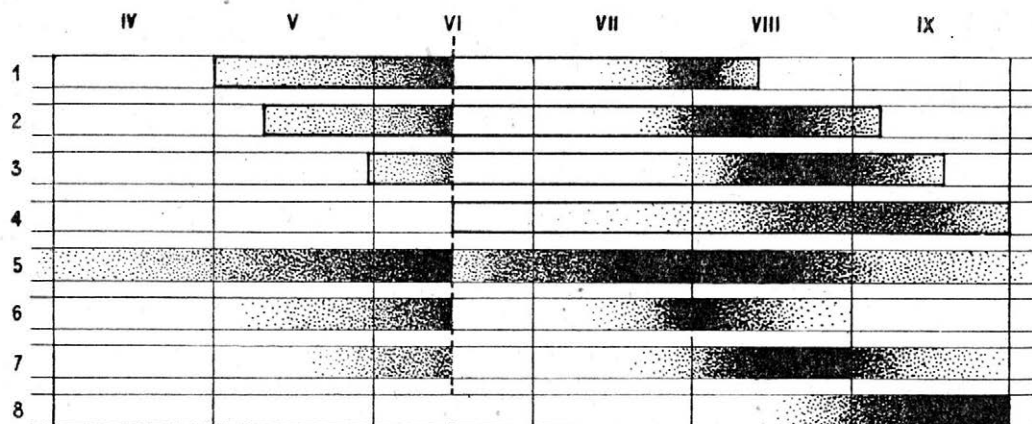
Svlékání praepupy v kuklu proběhne za několik (4–6) hodin. Exuvie praepupy (= poslední larvální exuvie) obvykle zůstane viset na konci zadečku kukly, kde se zachytí na dvou silných a dlouhých háčkovitých ostnech.

Kukla (obr. 4) je 2,5–3 mm dlouhá, bělavé barvy. Pokožka kukly je hladká a lesklá, zadečkové články mají podobnou mikroskulpturu jako u larvy. Chobot kukly je přiložen na ventrální stranu a rovnoběžně s ním leží i chodidla noh. Tykadla jsou přiložena mezi hlavu, štít a přední holeně a dosahují až téměř na dorsální stranu štítu. Na hlavě jsou patrné složené oči. Krovky a blanitá zadní křídla jsou přiložena k bokům těla a přikrývají střední pár noh. Ve střední části krovek je již patrné jejich rýhování. Pronotum je formováno do tvaru štítu, mesonotum se jeví na dorsální straně jako úzký proužek, metanotum je téměř celé viditelné; na zadních rozích je opatřeno silnými tupými hroty. Zadeček má devět článků, z nichž poslední je velmi nezřetelný a je opatřen dvěma silnými háčky. Na hlavě jsou 2 × 2 brvy na čele, na štítě 2 × 6 silných štětín, na zadečkových člancích pravidelně rozestavené krátké štětinky na dorsální a ventrální straně. Jejich počet je proměnlivý. Všechna kolena nesou po jedné silné štětíně.

Vybarvování kukly začíná asi za 12 hodin po svléknutí kukly. Nejprve se zabarvují pigmenty ve složených očích vínově červeně či hnědavě. Asi po 24

Obr. 5. Vývoj nosatčků (*Apion* sp.) v závislosti na fenologii červeného jetele (*Trifolium pratense* L.). IV–IX: měsíce duben až září

Přerušovaná svislá čára značí sklizeň 1. seče



Apion sp.: 1 - vajíčka, 2 - larvy, 3 - kukly, 4 - líhnutí imag. Jetele červený: 5 - vegetativní růst, 6 - nasazování poupat, 7 - kvetení, 8 - zrání

hodinách začíná hlava šednout a později černat počínaje chobotem. Asi za 30 hodin černají krovky a potom hrud' (S e r v a d e i 1940). Zadeček kukly zůstává bílý po celou dobu trvání stadia kukly.

Kukla má schopnost měnit svoji polohu uvnitř zámotku rychlými pohyby zadečku nahoru a dolů, na strany či krouživě.

Délka trvání stadia kukly závisí především na relativní vlhkosti a na teplotě. Snížení relativní vlhkosti prostředí prodlužuje délku vývoje (Š č e g o l e v 1949), avšak kukly i při silném poklesu vlhkosti okolního prostředí nevyschnou, neboť jsou chráněny zámotkem, v němž změny relativní vlhkosti nemohou proběhnout tak rychle, aby došlo k vysušení kukly. Délka stadia kukly kolísá za normálních podmínek mezi 5—12 dny, nejčastěji 8—9 dní.

Celková délka vývoje *A. apricans* Hbst. od naklazení vajíčka do vylíhnutí nové generace tedy kolísá v mezích od 41 dne, průměrně trvá 35—38 dní. U *A. trifolii* L. je vývoj poněkud kratší, průměrně trvá 24—30 dní (N o t i n i 1938).

V souvislosti s fenologickými jevy ve vývoji vegetace červeného jetele při běžné agrotechnice v semenné kultuře (1. seč na zeleno, 2. seč na semeno) probíhají jednotlivé úseky bionomie nosatčků v podmínkách našich produkčních oblastí semenného červeného jetele asi tak, jak je znázorněno na obrázku 5.

Líhnutí a úživný žír imag

Doba líhnutí imag kolísá s geografickými podmínkami a v jednotlivých letech podle průběhu klimatických podmínek v době vegetace. První imaga nové generace se líhnou již začátkem července, masové líhnutí probíhá v červenci a první půli srpna, ojediněle se líhnou někteří nosatčci ještě v první polovině září.

Líhnutí nastává ve dne. Po svléknutí pupární exuvie mladý brouk vyhrýže kusadly otvor ve stěně zámotku a vyleze ven. Čerstvě vylíhlý nosatčik má hlavu, hrud', krovky a části noh černomodré, kdežto články zadečku jsou bílé nebo jen částečně ztmavělé. Po vylíhnutí zůstává imago ještě nějakou dobu (asi 12 hodin) nehybné, má hlavu a chobot zatažený mezi přední nohy podobně jako u kukly. Pak teprve se začne pohybovat a vyhledávat potravu a během této doby dojde též obvykle i k ztmavění zbývajících tělních článků.

Úživný žír, sloužící k zachování života mladých brouků, má stejný obraz jako žír zralostní. Na rozdíl od oligofágního výběru potravy dospělců po přezimování, který se děje výhradně mezi příslušníky několika málo rodů čeledi *Viciaceae*, konstatoval Š č e r b i n o v s k i j (1952) po četných pozorováních v podmínkách Moskevské a Tulské oblasti, že se nosatčci po vylíhnutí stávají velmi širokými polyfágy. Zatím co po přezimování je celý příjem potravy zaměřen k co nejrychlejšímu dozrání gonád, zdá se, že po vylíhnutí vyhledávají mladí brouci spíše potravu s vysokým obsahem vody a proto se živí listy nejrozličnějších rostlin, které mají v dosahu. Š č e r b i n o v s k i j (1952, 1954) zjistil jejich žír na neméně než 161 různých druzích rostlin, patřících do 37 botanických čeledí. Pozoroval žír nosatčků na pýru (*Agropyrum repens* P., Beauv.), lipnici (*Poa* sp.), sveřepu (*Bromus* sp.) a j. travách, na plodech višně (*Prunus cerasus* L.) i jejích listech. Brouci lezli na odhozené kůry melounu a na ohryzky jablek. Byl zjištěn žír na různých druzích plevelů, jako je lopuch (*Arctium* sp.), komonice (*Melilotus* sp.), kopřiva (*Urtica* sp.), podběl (*Tussilago farfara* L.), oset (*Cirsium arvense* Scop.), pastinák (*Pastinaca sativa* L.) a m. j. Podobně S c h e n k e r (1951) se zmiňuje, že v době líhnutí brouků

byly konstatovány případy, kdy nosatčíci těžce poškodili zeleninu, jako fazole (*Phaseolus sp.*), salát (*Lactuca sp.*) i okrasné rostliny, jako slunečnice (*Helianthus sp.*), *Chrysanthemum sp.*, *Zinnia sp.* a j.

Š č e r b i n o v s k i j (1952) konstatoval, že v řadě těchto rostlin stojí čeleď *Viciaceae* podle výběru nosatčků až na čtvrtém místě. Na prvním místě byla čeleď *Daucaceae*, jejíž příslušníci se vyznačují bohatým obsahem siličnatých látek, na druhém místě *Asteraceae*, na třetím místě *Limniaceae*. Zajímavá je skutečnost, že nosatčiky neodpuzoval obsah solaninu u rostlin z čeledi *Solanaceae*, ani obsah sinigrinu u čeledi *Brassicaceae*, naopak, zdá se, že obsah těchto látek je stimuloval k většímu žíru. Neméně pozoruhodné je zjištění Š č e r b i n o v s k é h o (1952), že „nosatčíci jeví ostře vyhraněnou náchylnost k odrůdám bramboru. Tak na příklad odrůda Lorch a Raná růžová byly poškozeny nosatčiky velmi silně, zatím co řada odrůd nebyla jimi vůbec dotčena”.

Aktivita imag v souvislosti s podmínkami vnějšího prostředí

Aktivita dospělých nosatčků je určována podmínkami vnějšího prostředí, vnitřními fyziologickými procesy a individuálními vlastnostmi jedinců. Není proto snadné sestavit schema, zachycující všechny tyto faktory. Š č e r b i n o v s k i j (1939), jenž sledoval podrobně chování pohlavně dospělých nosatčků *A. apricans* Hbst. v přirozených i laboratorních podmínkách v Alexinském kraji

Tab. 3. Vliv teploty na aktivitu nosatčků (Ščerbinovskij 1939)

Pásmo aktivity	Teplotní hranice
I. Pásmo chladové nehybnosti	pod 0° C
II. Pásmo chladové deprese (postupné znehybnění, začátek a přítomnost pomalých a ochablých pohybů	od 0° do 8° C
III. Pásmo přibývání aktivity a pohyblivosti	od 8° do 12° C
IV. Pásmo začínajícího žíru	od 12° do 13° C
V. Pásmo intensivního žíru a masové migrace do horních částí rostlin, začátek kopulace	od 18° C
VI. Pásmo životního optima (intenzivní pohyb, žír a kopulace)	od 20° do 28° C
VII. Pásmo zvýšené aktivity a nenormálního zrychlení pohybů v horních stupních teplotního pásma. Zastavení žíru.	od 28° do 38° C
VIII. Pásmo masové migrace s vrchních částí rostlin do nižších částí trsu	od 32° do 33° C
IX. Pásmo tepelné tísně, začátek poruch v koordinaci pohybů	od 38° do 44° C
X. Pásmo tepelné deprese a odumírání	od 44° do 50–51° C
XI. Detailní pásmo a horní kritický bod	od 51° do 52–53° C

(Tulská oblast) v květnu a červnu 1937, všimal si při svých pokusech a pozorováních především vlivu dvou hlavních faktorů, teploty a relativní vlhkosti prostředí. Ve své práci podává tento přehled „pásem aktivity“ nosatčků podle teplotních hranic:

Aktivita nosatčků není však podmíněna pouze teplotou prostředí, nýbrž i relativní vlhkostí, prouděním vzduchu, slunečním svitem. Bylo zjištěno, že zvýšení relativní vlhkosti vzduchu má za následek, že uvedená pásma aktivity se posouvají směrem vzhůru, takže na příklad při 100 % relativní vlhkosti nastává masová kopulace až při teplotě 19° C. Naše sledování aktivity nosatčků v podmínkách okolí Brna se celkem kryjí s těmito údaji.

V souvislosti s tím je i denní vertikální pohyb nosatčků na rostlinách. Noční hodiny přecházejí nosatčci v úkrytech u paty trsu, mezi stébly, pod listy a podobně, kde jsou ztrnulí a nejvíce známky pohybu, pokud nevystoupí teplota nad 8° C. S rychle stoupající teplotou po východu slunce mění se i teplota v mikroklimatu jetelevisť a tu pozorujeme první slabé, váhavé pohyby nosatčků, kteří opouštějí úkryty a čas od času popolezou na jiné místo. Brzy jejich pohyblivost vzrůstá a kolem 7. hodiny při teplotě kolem 11° C vylézají již na listy a při stoupnutí teploty nad 12° C (8–9 hodin) začíná jejich žír na listech, jenž dosahuje plné intensity před polednem. V poledních hodinách jsou všichni nosatčci přítomni na zelených hlávkách jetele, kde masově kopulují a kladou vajíčka. Vystoupí-li při poledním maximu teplota nad 30° C, ukrývají se nosatčci na spodní stranu listů a na zastíněné plochy hlávek, někteří vyhledávají nižší části rostlin. Při poklesu teploty v odpoledních hodinách jsou opět nosatčci krátkou dobu přítomni na květenstvích a horních částech jetele, kde se živí, kopulují a kladou vajíčka. Na sklonku odpoledne s poklesem teploty pod 20° C začíná již ubývat jejich aktivity, po západu slunce ještě setrvávají na rostlinách a s ubývající teplotou kolem 21. hodiny sestupují již do spodních částí trsů a postupně se ukrývají do nočních úkrytů.

Obranné reflexy imag

Nosatčci mají velmi vyhraněný obranný reflex předstírání smrti (thanasos, reflex obmiranija, Totstellreflex, death feigning). Tento reflex se dostává jako odezva na podráždění (stimulus) mechanického původu, v určitých případech i na podráždění světelné. Nosatčci, podráždění náhlým otřesem substrátu nebo přímým dotykem, přitáhnou nohy k tělu a ztrnou, zůstávajíce po určitou dobu zcela bez pohybu (vznívání reflexu). Zastihne-li je podráždění při pobytu na rostlinách, padají nosatčci při nastálém ztrnutí na zem.

Naše pozorování, konaná v tomto směru v letech 1954 a 1955, potvrzují údaje, které uvádí Š č e r b i n o v s k i j (1939).

Intensita projevu reflexu kolísá velmi značně. Je podmíněna ekologickými podmínkami, fyziologickým stavem nosatčků a jejich individuálními vlastnostmi. Pokud se jedná o podmínky vnějšího prostředí, konstatovali jsme, že reflex se nejvýrazněji projevuje v optimálních teplotních a vlhkostních podmínkách, t. j. při teplotách od 20° do 28° C a relativní vlhkosti pod 80 %. Jeho projev je silně brzděn při teplotách nižších než 18° C, při vzrůstu relativní vlhkosti nad 80 % nebo při silnějším proudění vzduchu (při větru). Tehdy se také prodlužuje vznívání reflexu, t. j. doba pasivity (nehybnosti). Za slunečního svitu se zvyšuje intensita projevu reflexu; při optimálních teplotních a vlhkostních podmínkách dostává se reflex již při dopadu kmitajícího stínu, jak pozoroval Š č e r b i n o v s k i j (1939). Ztrnulost trvá různě dlouho; ko-

lísá v mezích od 10 do 120 vteřin (Ščerbinovskij 1939). Po této době nabudou nosatčici opět schopnosti reagovat na vnější podněty a obvykle již za 5–8 minut obnoví předešlý způsob chování. Vliv fyziologického stavu nosatčiků na projev tohoto reflexu se jeví v tom, že v době kopulace a kladení vajíček reagují na podněty, vyvolávající reflex, slaběji než v době před dozráním pohlavních žláz.

Škodlivost nosatčiků

Škody, které nosatčici způsobují červenému jeteli, byly zaznamenány ve většině evropských států (SSSR: Baranov 1912–1913, Bitzky 1913, Moric 1913, Sopocko 1915, Ščerbakov 1916, Vasiljev 1936, Sviridenko 1938, Ščerbinovskij 1939, Jegorova 1941, Ščegolev 1949, Běloselskaja 1950; ČSR: Blattný 1924, 1937, 1939, 1944; MAĎARSKO: Sajó 1892; JUGOSLAVIE: Janežić 1953; ITALIE: Leonardi 1923, Servadei 1940; ŠVÝCARSKO: Zogg et al. 1948, Gisiger 1951, Schenker 1951, 1954; NĚMECKO: Wagner 1909, 1926/1927, Rostrupová – Thomsen 1931, Sorauer 1932; DÁNSKO: Bovien – Jørgensen 1934, Stapel – Bovien 1943, Mühlow – Wahlin 1946, Wahlin 1947; FRANCIE: Guérin Ménévile 1843, Perris 1873, Gaulle 1875, Rendu 1876; ANGLIE: Markwick 1802, Robson 1918, Jenkins 1926, 1929) a také v USA (Pieters – Walton 1923, Nowosad et al. 1953).

Jeteli červenému škodí nosatčici jednak jako dospělý hmyz, jednak v larválním stadiu.

Požerky, které způsobují imaga svým zralostním nebo úživným žírem na listech jetele, zmenšují asimilační plochu listů a umožňují vznik a šíření infekce různých houbových chorob. Snížení asimilační plochy listů je ve většině případů zanedbatelné. V našich podmínkách ani v nejsušších oblastech při maximálním výskytu nosatčiků nebyly pozorovány případy hospodářských škod, způsobených žírem nosatčiků na listech. Vážnější je již poškození generativních orgánů jetele nosatčiky v době kladení vajíček, avšak míru tohoto poškození nelze zatím posoudit odděleně od škod způsobených larvami.

Larvy nosatčiků způsobují t. zv. „červitost“ jetelových hlávek. Pro správné pochopení škodlivosti larev nosatčiků je třeba si uvědomit, že výnos semene jetele červeného závisí na mnoha faktorech, které jeho výši určují buď přímo či nepřímo. Tak na příklad stanoviště, příliš bohaté živinami nebo příliš hustá kultura mají za následek bujný růst jetele a jeho polehnutí, což nepříspěvá k dobrému nasazení semene. Podobným způsobem se nepřímo uplatňují i vlastnosti sortovní a nesprávná agrotechnika. Podstatný vliv na nasazení semene mají i klimatické podmínky v době květu, zejména srážky.

Přímý vliv na nasazení a výnos semene má normální opylení, které u jetele červeného jako u cizosprašné rostliny zprostředkují hlavně čmeláci (*Bombus sp.*) a včela medonosná (*Apis mellifera* L.) a některé další druhy hmyzu. K nedostačitému opylení dochází zejména tehdy, je-li v době květu jetele vlhké a chladné počasí, které nepříznivě ovlivňuje výskyt a činnost opylovačů.

Vedle všech těchto vlivů se uplatňuje pak ještě přímý destruktivní účinek různých semenných škůdců a především nosatčiků. Proto je nutno při posuzování hospodářského významu těchto škůdců mít na zřeteli, že jsou pouze

jedním článkem v řetězu faktorů, snižujících výnos semene, a že jejich škodlivost je tedy závislá na těchto faktorech.

Semenářská praxe si všímala již dávno spojitosti mezi výnosy semene a výskytem škůdců, kterou vyjádřila ve rčení zkušených pěstitelů: „Není-li červa, není semene.“ Tento vztah platí však i v opačném sledu: výskyt nosatčků je ovlivňován týmiž faktory, které jsou příznivé pro dobré nasazování semene, především teplým a suchým počasím v době tvorby zelených hlávek a v době květu, které podporuje aktivitu brouků v době kopulace a kladení vajíček a přispívá k normálnímu průběhu jejich vývoje v květenství jetele. Také povětrnostní podmínky v zimním období a v jarních měsících mají vliv na přezimování nosatčků a tedy také na iniciální počet těchto škůdců v příštím vegetačním období.

Jak již bylo řečeno, larvy od nejmladších stadií poškozují svým žírem různé části jetelového květenství (kalíšky, květní stopečky, lůžko, semeníky, tyčinky). Poškozené jednotlivé kvítky rozvíjejícího se květenství předčasně uvadají, hnědnou a zasychají, takže hlávky, napadené jednou či více larvami nosatčků, již ve stadiu zakvétání mají část kvítků uvadlých a zhnědlých, zatím co ostatní jsou normální, růžové. Již podle tohoto znaku můžeme v plném květu kultury zhruba odhadnout stupeň jejího napadení.

Kvítky, kterým byl poškozen kalich, pestík, semeník nebo květní stopečka, nevytvářejí po odkvětu hlávek normální semeno. Podobně při zhotovování komůrky ke kuklení larva obvykle poškodí několik okolních kvítků a často i lůžko květenství, čímž přeruší přívod živin do celé části květenství, kde pak kvítky špatně vyzrávají nebo zaschnou. Činností larev se tedy snižuje počet normálně vyvinutých semen v hlávce.

Počet kvítků, které larva svým žírem zničí za svého vývoje, kolísá od 4 do 20 a zpravidla je třeba, aby larva zničila 7–11 kvítků od počátku života až do zakuklení. (Schenker 1954 uvádí průměrně 5–10 kvítků.) Zajímavé je zjištění Notiniho (1938), že larvy nosatčků se snadněji pohybují v květenství, která jsou řidší, s poměrně menším počtem kvítků a delším lůžkem, kdežto hlávky hustší, s kvítky více stěsnanými na poměrně kratším lůžku, nedovolují larvám tolik pohybu a proto larvy naruší v nich poměrně méně kvítků. Tento zjev jsme zjistili i při svých rozbořech hlávek. Snad by bylo dobře přihlížet i k této skutečnosti při šlechtění jetele červeného. Současně bylo zjištěno, že larvy, které se vylíhly z vajíček, nakladených na vrchol poupěte, a během svého žíru pronikly do spodních částí květenství, poškodily mnohem větší počet kvítků, než larvy, které zůstaly po celý vývoj ve vrcholové části.

Ztráta semene, způsobená žírem larev, je přímo závislá na počtu larev, přítomných v jednom květenství. Abychom zjistili průměrné napadení jetelů v našich podmínkách, vykonali jsme v roce 1953 a 1954 četné rozbořování vzorků jetelových hlávek, odebraných na různých místech našeho státu z porostů červeného jetele v prvním užitkovém roce ve stadiu plného květu či těsně po odkvětu druhé seče. Výsledky těchto rozborů ukazují, že napadení kolísalo v roce 1954 v mezích 22–251 larev ve 100 hlávkách, průměrně asi 90 larev ve 100 hlávkách. Starší kultury jetele ve druhém užitkovém roce bývají napadeny silněji; zjistili jsme v roce 1953 na příklad na pracovišti VŠS Větrov, že kultura jetele červeného, založená v roce 1951, ve druhém užitkovém roce byla napadena průměrně 153 larvami ve 100 hlávkách, zatím co nedaleká kultura v prvním užitkovém roce (založená 1952) měla průměrně 100 larev ve 100 hlávkách. Podobně dvě kultury jetele červeného v Soběšicích (1954) uká-

zaly toto napadení: kultura v prvním užitkovém roce 128 larev na 100 hlávek, jiná kultura ve druhém užitkovém roce 297 larev na 100 hlávek. Je ovšem nutno brát v úvahu, že stupeň napadení porostu kolísá místo od místa a je ovlivňován celou řadou okolností (blízkost lesa nebo křovin, expozice terénu, čistota kultury, klimatické podmínky v době kladení vajíček atd.). Zajímavý je rovněž poznatek, že spontánně rostoucí rostliny jetele lučního (*Trifolium pratense* L.) bývají daleko méně napadeny než kulturní rostliny na témže stanovišti. Rozborem hlávek s pozemku jetele červeného v plném květu a hlávek jetele, rostoucího v příkopu u cesty kolem tohoto pole, jsme zjistili tyto poměry: Kulturní jetel 68,8 larev na 100 hlávek, spontánní 21,4 larev na 100 hlávek.

V roce 1955 získali jsme tyto výsledky rozborů hlávek červeného jetele a laboratorních chovů z napadených hlávek z různých území státu:

Tab. 4

Pracoviště	Datum rozboru	Počet hlávek	Nosatčků	Stadium porostu
Větrov	14. 7.	100	102	1. seč, plný květ
Keřkov	5. 7.	100	228	1. seč, plný květ
Slavice	6. 7.	100	220	1. seč, plný květ
Nový Jičín	4. 7.	100	256	1. seč, plný květ
Viglaš	25. 6.	100	410	1. seč, plný květ
Nový Jičín	20. 8.	200	48	2. seč, plný květ
Nový Jičín	25. 9.	200	109	2. seč, dozrávání
Keřkov	8. 9.	200	46	2. seč, plný květ
Keřkov	21. 9.	200	57	2. seč, po odkvětu
Viglaš	9. 8.	100	166	2. seč, plný květ
Viglaš	16. 8.	100	124	2. seč, plný květ
Viglaš	27. 8.	100	232	2. seč, po odkvětu
Viglaš	30. 8.	100	253	2. seč, po odkvětu

Je nutno poznamenat, že uvedené údaje pocházejí z let, které byly svými meteorologickými podmínkami výskytu nosatčků a také semenářství značně nepříznivé.

Pro srovnání uvádíme, že Servadei (1940) zjistil v Itálii průměrné napadení 10–12 larev na jednu hlávku. Schenker (1954) ve Švýcarsku pozoroval případy, kdy z deseti hlávek vypěstoval až 100 i více nosatčků.

S teoretického hlediska závisí výše škod, způsobených larvami nosatčků, na

- a) průměrném počtu larev v jednom květenství
- b) průměrném počtu kvítků, zničených jednou larvou
- c) průměrném počtu kvítků v jednom květenství.

Výši škodlivosti (Š) lze pak vyjádřit touto závislostí:

$$\text{Š} = \frac{a \times b \times 100}{c} = \% \text{ snížení počtu semen.}$$

Podle toho tedy při průměrném počtu 1,5 larvy na jednu hlávku, průměrné spotřebě 7 kvítků na jednu larvu a průměrném počtu 100 kvítků v jedné kvetoucí hlávce bude procento snížení výnosu semene v tomto porostu rovno

$$\text{Š} = \frac{1,5 \times 7 \times 100}{100} = 10,5 \%$$

Tato úvaha je založena na předpokladu, že všechny květy v hlávce jetele červeného, které uniknou poškození larvami nosatčků, budou normálně opyleny a vytvoří normální semeno. V praxi však k takovému ideálnímu nasazení semene téměř nikdy nedochází; zpravidla zůstává kromě kvítků zničených či poškozených škůdci ještě určité procento kvítků sterilních, takže podíl škůdců (a mezi nimi především nosatčků) na snížení výnosu semene se projevuje tím výrazněji.

Pravdivost těchto závěrů potvrzují údaje z praxe. Tak Vasiljev (1936) přičítá nosatčkům snížení produkce jetelového semene na území SSSR průměrně o 10–11 %, Ščegolev (1949) udává okrouhle 15 i více procent, Schenker (1954) ve Švýcarsku až 50 %. Podle názoru našich šlechtitelů a množitelů byly v uplynulých letech zaznamenány v našich podmínkách ztráty na sklizni semene, způsobené nosatčiky, v mezích od 5 do 10 %. Při průměrném výnosu 2–3 q jetelového semene z plochy jednoho hektaru znamená podle uvedeného příkladu slabé napadení při průměru 1,5 larvy na jednu hlávku snížení výnosu zhruba o 10 %, t. j. o 20–30 kg na jeden hektar.

Literatura

- Averin, V. G.: 1913, Review of the Pests Noticed in the Gouvernement of Charkow during 1913. Rept. Ent. Bur. Zemstvo Govt. Charkow for 1913: 10-65 (Abstract Rev. App. Ent., A, 3:401). — Balachowsky, A., Mesnil, L.: 1936, Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leurs moeurs, leur destructions. Paris. — Baranov, A. D.: 1912-1913, Materiali per lo studio degli Insetti dannosi nel governo di Mosca durante l'anno 1912. Zemstvo: 83-101 (Cit. ex Servadei 1940). — Baudyš, E.: 1936, Hospodářská fytopathologie, II. Brno. — Baudyš, E.: 1950, Choroby a škodcovia poľných plodín a obrana proti nim. „Oráč“, Bratislava. — Baudyš, E.: 1955, O hálkotvorných nosatcích. Sborník vysoké školy zemědělské a lesnické fakulty v Brně, řada A, č. 4: 301-320. — Běloselskaja, Z. G.: 1950, DDT in the Control of the Clover Weevil. Dokl. vsesojuz. akad. sel. choz. nauk im. Lenina, 15, no. 6: 30-33. — Bitzky, I. G.: 1914, Relazione sui lavori della stazione del Baltico contro le malattie delle piante coltivate durante l'anno 1913. Soc. centr. di Agricoltura di Riga: 1-28. — Blattný, C.: 1924, Rozšíření nosatčků Apion na jeteli v Čechách roku 1923. Ochrana rostlin, 4: 68-69. — Blattný, C.: 1937, Boj proti červivosti jetele úspěšně vyřešen. Čs. zemědělec, 19: 217. — Blattný, C.: 1939, Příspěvky k boji proti některým poľným škůdcům. Ochrana rostlin, 15: 43-51. — Blattný, C. et al.: 1944, Nejdůležitější škodliví činitelé zemědělských plodin. Agrární nakl. spol. s r. o. Praha. — Bovien, P., Jørgensen, M.: 1934, Orienterende Undersøgelser over Angreb af Snudebiller (Apion) i Kløverhoveder. Tidskr. Planteavl., 40: 375-404. — Brejcha et al.: 1955, Ochrana rostlin (přůvodce pro pracovníky v ochraně rostlin). Stát. zeměd. nakl. Praha. — Curtis, J.: 1860, Farm Insects: 528 (Cit. ex Sorauer 1932.) — Dubois, A.: 1865, Traité d'Entomologie Horticole, Agricole et Forestière, : 214. (Cit. ex Servadei 1940.) — Ferdinandsen et Rostrup: 1921, Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1920. Tidskr. Planteavl., 27: 697-759 (Abstract in Rev. App. Ent., A, 10: 61). — Fleischer, A.: 1927-30, Přehled brouků fauny ČSR. Práce ent. odd. Mor. zem. musea, č. 1. Brno. — Gaulte, J.: 1875, Les Apions de France et les plantes dont ils sont parasites. Feuille jeun. nat. T. 5: 133-136, 141-145. — Gisiger, L.: Bericht über die Tätigkeit der eidg. Agrikulturchemischen Anstalt Liebefeld - Bern in den Jahren 1949 und 1950. Landw.

Jb. der Schweiz, 5/6 : 417-442. — Grassé, P. P.: Les insectes de la Luzerne. Progr. Agric. Vitic. 41 : 235 (Abstract Rev. App. Ent., A, 17 : 410.) — Guérin Ménévile, F. E.: 1843, Notice sur les métamorphoses de l'Apion apricans et sur les parasites de ce Coléoptère. Ann. Soc. Ent. France, Tom I : 65-88. — Janežić, F.: 1953, Pojava apiona na crvenoj detelini u Sloveniji i pokusy za njihovo suzbijanje. Zaštita Bila, No. 20 : 10-20. — Jegorova, E.: 1940, About the reiterated Hibernation of Apion apricans Hbst. Bull. Plant Prot., No. 3 : 35-36. (Abstract Rev. App. Ent., A, 29 : 235.) — Jenkins, J. R. W.: 1926, Notes on the Insect Pests of Red Clover in Mid and West Wales. Welsh Ill. Agric., II : 221-228. — Jenkins, J. R. W.: 1929, Observations on the Control of Weevils of the Genus Apion attacking Red Clover. Welsh Ill. Agric., V : 176-186. (Abstract Rev. Ent., A, 17 : 438.) — Kirchner, O.: 1923, Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Verl. E. Ulmer, Stuttgart. — Kleine, R.: 1910, Rhynchophorenstudien, III. Die Lariiden und Rhynchophoren und ihre Nahrungspflanzen. Berlin. — Lehmann et Klinkowski : 1942, Zur Pathologie der Luzerne. 1. Die schädlichen Rüsselkäfer (Curculionidae). Ent. Beihefte, Berlin-Dahlem, 9 : 1-78. — Leonardi, G.: 1923, Elenco delle specie di insetti dannosi e loro parassiti ricordati in Italia fino all'anno 1911. Portici : 1-751. — Markwick, W.: 1802, Observations on the Control of Weevils of the Genus Apion attacking Red Clover. Trans. Linn. Soc. Lond., VI : 142-146. — Méguignon, A.: 1946, Apion trifolii L. ou Apion aestivum Germ.? Bull. soc. ent. France, 51, n. 4 : 62-63. (Abstract Rev. App. Ent., A, 35 : 424.) — Miller, F.: 1956, Zemědělská entomologie. Naklad. ČSAV, Praha. — Moric, L.: Mitteilungen über die Biologie einiger den Kleeulturen schädlicher Rüsselkäfer der Gattung Apion. Naturfreund, St. Petersburg, 8, Beilage No. 4-5 (1-7). — Mühlow, J., Wahlin, B.: 1946, Växtskyddsnotiser : 1-4. — Nosek, J.: 1954, Výzkum půdní zvířeny jako součást výzkumu biocenoty lesa. Naklad. ČSAV, Praha. — Notini, G.: 1935, Investigations on Red Clover Weevils (Apion Hbst.), 1. Medd. Växtskyddsanstalt, No. 9 : 1-63. — Notini, G.: 1938, Investigations on Red Clover Weevils (Apion Hbst.), 2. Medd. Växtskyddsanstalt, No. 22 : 1-42. (Abstract Rev. App. Ent., A, 27 : 117.) — Regnier, J.: 1930, Bull. Soc. Sci. Nat. Rouen, 7 : 64-65. — Perris, E.: 1863, Notes pour servir à l'histoire des mœurs des Apions. Ann. Soc. ent. France, 4, T. 3 : 451-469. — Perris, E.: 1873, Résultats de quelques promenades entomologiques. Ann. Soc. ent. France, 5, T. III : 61-98. — Picard, F.: 1914, Les insectes de la luzerne. Progr. Agric. Vitic. Montpellier, 30 : 555-561. — Pieters, A. J., Walton, W. R.: 1923, Red Clover's Culture, with Notes on the Insect Enemies of Red Clover. Farmer's Bull. 1339, Washington, Dept. of Agric. — Reitter, E.: 1916, Fauna Germanica, V. Verl. K. Lutz, Stuttgart. — Rendu, V.: 1876, Les insectes nuisibles à l'agriculture, aux jardins et aux forêts de la France. Paris. — Robson, R.: 1918, The Shortage of Clover Seed in Essex in 1917. Jl. Bd. Agric. London, 25, No. 2 : 176-179. — Rostrup, S., Thomsen, M.: 1931, Die tierischen Schädlinge des Ackerbaues. Verl. P. Parey, Berlin. — Roubal, J.: 1937-41, Katalog Coleopter (brouků) Slovenska a východních Karpat, III. — Rozsypal, J.: 1942, Zpráva o škodlivých činitelech kulturních plodin (vyjma oves, brambory, len) ve vegetačním období 1940-1941 na Moravě. Ochrana rostlin, 18 : 17-24. — Rushovsky, J. A.: 1914, Pests of Agriculture in the Government of Ufa in 1913. Agron. Dept. Zemstvo Ufa (Abstract Rev. App. Ent., A, 3 : 481). — Sajó, K.: 1892, Die in Ungarn in den Jahren 1884-1889 vorgekommenen landwirtschaftlichen Insekten-schäden. Zeitschr. Pflanzenkr., IV, 2 : 100-106. — Schenker, P.: 1951, Die Kleesamenrüssler oder Kleespitzmäuschen und ihre Bekämpfung. Landw. Jb. Schweiz, 65, Pt. 7-8 : 713-725. — Schenker, P.: 1954, Schädlinge beim Rotklee-samenbau und ihre Bekämpfung mit spezieller Berücksichtigung des Kleespitzmäuschens. Die Grüne, 82, No. 30 : 821-824. — Schilsky, J.: 1906, Die Käfer Europas. Heft 42, 43. Verl.

Bauer u. Raspe. Nürnberg. — Servadei, A.: 1940, Contributi alla conoscenza dell'entomofauna delle leguminose forragere I. *Apion apricans* Hbst. Redia, 26 : 177-212. — Smolák, J.: 1944, Rostlinná pathologie. Nákl. Čs. graf. unie, a. s. Praha, IV. vyd. — Sopočko, A.: 1915, (Relazione sul lavoro stazione negli anni 1913-14.) Stazione entomologia di Zemstvo, Tula : 1-29. (Cit. ex Servadei 1940.) — Sorauer, P.: 1932, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, V. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen, 2. Teil. Berlin. — Stapel, Ch., Bovien, P.: 1943, Mark-Frøafgrødernes sygdomme og skadedyr. Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab. — Sviridenko, P. A., Novosova, M. L.: 1937, Distribuzione e migrazione dei punteruoli del trifoglio II. Sommario dei lavori scient. dell'Inst. per la prot. delle piante nell'anno 1936. Lenin Acad. Agric. Scient. : 330-333 (Cit. ex Servadei 1940). — Sviridenko, P. A.: 1938, Some materials on the ecology of clover weevils (*A. apricans* Hbst. and *flavipes* Payk.) in the province of Moscow. Zool. Žurnal, 17, No. 3 : 509-520 (Cit. ex Rev. App. Ent., A, 27). — Ščegolev et al.: 1949, Selskochozjajstvennaja entomologija. Moskva. — Ščegolev et al.: 1952, Opredelitel' nasekomych po povrežděním kulturnych rastěnij. Moskva. — Ščerbakov, T.: 1916, Cycle biologique des espèces du genre *Apion* Hbst. vivant sur le trèfle incarnat. Rev. russe Ent., 15 : 529-557. — Ščerbakovskij, N. S.: 1939, Seasonal migrations and behaviour of the clover seed beetle. Plant. Prot., 18 : 136-141. — Ščerbakovskij, N. S.: 1952, Vrediteli klevra i měry bor'by s nimi. In: „Povyšenie urožajnosti krasnogo klevra“. Sel'chozgiz, Moskva. — Ščerbakovskij, N. S.: 1954, Charakter pitaniya žukov klevrnyh semjajedov. In: „Voprosy proizvodstva kormov“ : 179. Sel'chozgiz, Moskva. — Urban, C.: 1923, Die Nahrungspflanzen der Apionen. Ent. Blätter, 19 : 171-176. — Vasiljev, K. A.: 1936, Gli Apioni dannosi ai fiori di Trifoglio e loro lotta. Izd. Vsesojuz. Akad. Nauk Lenina, 8 : 96 (Cit. ex Servadei 1940). — Wagner, H.: 1904, Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Apion* Hbst. Münchn. Kol. Zeitschr., II. — Wagner, H.: 1906/08, Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Apion* Hbst. Münchn. Kol. Zeitschr., III. — Wagner, H.: 1909, Beiträge zur Biologie der Apionen des mitteleuropäischen Faunengebietes. Z. wis. Ins. Biol., 5 : 1-6, 50, 55, 155-158. — Wagner, H.: 1918, *Apion*-Studien, I. Suppl. Ent. VII. — Wagner, H.: 1926/27, *Apion*-Studien, II. Coleopt. Zentralblatt, 1 : 123-151, 212-243, 333-355. — Wagner, H.: 1927/28, *Apion*-Studien, II. Coleopt. Zentralblatt, 2 : 48-68. — Wahlin, B.: 1947, Växtskyddsnotiser : 55-60 — Wigglesworth, V. B.: 1947, The Principles of Insect Physiology. Methuen et Co., Ltd., London. — Winkler : 1932, Catalogus Coleopterorum Regionis Palaearcticae, XII. — Zoog, H., Horber, E., Salzmann, R.: 1948, Bericht über die Tätigkeit der eidg. landw. Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon pro 1946/47. Landw. Jb. Schweiz, 62, Pt. 5 : 460-470.

Долгоносики, вредители семенных культур красного клевера

В настоящей работе исследовались долгоносики рода *Apion* Hbst., развивающиеся в соцветиях клевера красного (*Trifolium pratense* L.). На различных видах рода *Trifolium* встречается в общем 14 видов долгоносиков из рода *Apion* Hbst. Из них на территории Чехословакии пока обнаружено 13 видов. В работе даются краткие сведения об ареале их распространения и количествах, в которых они встречаются.

В соцветиях клевера красного развиваются виды *A. apricans* Hbst., *A. trifolii* L., *A. assimile* Kby., *A. varipes* Germ., *A. flavipes* Payk., *A. nigritarse* Kby. и, может быть, и *A. filirostre* Kby. Особенно на *A. apricans* Hbst. и *A. trifolii* L. необходимо обращать внимание как на сельскохозяйственных вредителей. В условиях Чехословакии они везде встречаются вместе и имеют почти одинаковый образ жизни.

Долгоносики зимуют в недоразвитой в половом отношении форме имаго. Для них характерна миграция, на зимовку они уходят в особые зимние укрытия (опушка леса, кустарники и т. п.). Непосредственно на растениях клевера зимует лишь минимальное количество особей (табл. 1). В местах зимовки они укрываются в растительных остатках и т. д. После зимовки возвращаются вновь на травостой клевера, как только утренняя температура перестанет опускаться ниже 0°C .

Весной они дополнительно питаются по способу олигофагов листьями растений из рода *Trifolium*, в исключительных случаях также люцерны, или же выедают пыльцевые зерна пыльниковых мешочков тычиночных цветков клевера. Это дополнительное питание происходит в апреле и мае месяцах, когда долгоносики выгрызают в листочках клевера мелкие круглые дырочки.

Копуляция происходит у долгоносиков после созревания половых желез. Долгоносики копулируют в мае и первой декаде июня. Копуляция длится 15—30 минут и после известного перерыва может быть повторена. Копуляция обычно происходит на наружных частях растений.

Яйцекладка происходит в мае, июне, вплоть до июля месяца. Самки долгоносиков малоплодовиты; так у *A. apricans* Hbst. было определено, что они кладут в среднем 35 яиц, у *A. trifolii* L. — яйцекладка в условиях лаборатории колебалась от 1 до 18 яиц. Самки кладут яйца в зеленые, еще нецветущие соцветия клевера, для чего проделывают внутри цветков длинные ходы. Как правило, мы находили 2—6 яиц в одном соцветии. Эмбриональное развитие длится 7—9 дней.

Личинки обоих исследуемых видов долгоносиков очень похожи друг на друга и пока не удалось для каждой из них найти надёжных отличительных знаков. Внутри головок клевера личинки питаются различными частями цветоложа, цветоножки и т. п. Личиночная стадия длится 17—20 дней, в течение которых личинка трижды линяет. Личиночная стадия кончается в конце цветения клевера. Личинка окукливается между завязями отдельных поврежденных цветков, где образует удлинённо-округлённый кокон коричневатого цвета.

Куколка начинает окрашиваться примерно через 12 часов после линьки. Процесс окрашивания кончается примерно через 30 часов. Стадия куколки длится 8—9 (5—12) дней. Таким образом, развитие *A. apricans* Hbst. длится в общей сложности 35—38 (29—41) дней, развитие *A. trifolii* L. — 24—30 дней. Ход превращений долгоносиков в связи с фенологией клевера красного представлен на рис. 5.

Рождение имаго начинается в начале июня, в массовом масштабе происходит в июле и первой половине августа и кончается в начале сентября. Молодые родившиеся жуки находятся примерно 12 часов недалеко от места рождения. После этого начинается питание жуков на различных растениях, содержащих высокий процент воды. Таким образом, долгоносики в этой стадии развития становятся широкими полифагами. Характер повреждений на растениях при этом такой же, как при дополнительном питании долгоносиков.

На активность долгоносиков влияет прежде всего температура и относительная влажность воздуха. При 80% относительной влажности воздуха минимум активности наблюдается при 8°C , оптимум — при $20\text{--}28^{\circ}\text{C}$ и максимум при $50\text{--}51^{\circ}\text{C}$. Увеличение относительной влажности воздуха изменяет указанные границы в сторону увеличения показателей. Долгоносикам свойственен ярко выраженный защитный рефлекс симуляции смерти (танатозис); наиболее ярко он выражен при температуре в $20\text{--}28^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха ниже 80%. Более высокая относительная влажность воздуха, температура ниже 18°C и ток воздуха тормозят этот рефлекс.

Вредоносность долгоносиков необходимо расценивать лишь в связи с другими факторами, влияющими на завязывание семян клевера красного. Оказывается,

что наивысшая вредоносность долгоносиков наблюдается в годы, когда метеорологические условия благоприятны как для появления долгоносиков, так и для хорошего завязывания семян клевера. Вред, наносимый долгоносиками, зависит от среднего количества личинок в одной головке клевера, от среднего истребления цветков одной личинкой, от среднего количества цветков в головке клевера. Более старые культуры клевера повреждаются больше чем более молодые или чем клевер, стихийно растущий на лугах. В наших условиях вредоносность долгоносиков можно считать от 5 до 30 %, в исключительных случаях — в определенных местных условиях — может быть и больше.

Apion Weevils, Pests of Seed Cultures of Red Clover

The present paper deals with weevils of the genus *Apion* Hbst. (Col.: Curculionidae) developing in flower heads of red clover (*Trifolium pratense* L.).

There are 14 species of *Apion* Hbst. living on *Trifolium* spp. from which 13 have been found to live in Czechoslovakia. A brief account of their zoogeography and abundance is given.

The following species develop in flower heads of red clover: *Apion apricans* Hbst., *A. trifolii* L., *A. assimile* Kby., *A. varipes* Germ., *A. flavipes* Payk., *A. nigrifrons* Kby., and perhaps *A. filirostre* Kby. From these especially *A. apricans* Hbst. and *A. trifolii* L. are of economic importance, causing damage to clover seed cultures. In conditions of Czechoslovakia the two species mentioned live together and their bionomics are very similar..

The apion weevils hibernate as sexually immature imagines. They are typical migrants invading remote winter quarters such as forest borders, bushes, etc. in autumn. Only minimal numbers of apion weevils hibernate in clover cultures. In winter quarters they hide under detritus, turf, moss, etc. After hibernation they again immigrate the clover fields when the morning temperatures cease to fall below zero.

In April and May the weevils feed oligophagously on leaves of clovers and (exceptionally) alfalfa or on pollen cells in anthers of clover by which their sexual glands are activated. They gnaw small circular holes into the clover leaves.

Mating begins after the imagines have reached sexual maturity. The weevils mate during May and the 1st decade of June. The copulation lasts from 15 to 30 minutes and can be repeated after a certain interval. Mating usually occurs on upper parts of clover plants.

Oviposition occurs in May, June until July. Female apion weevils are not much fertile; in our laboratory experiments the average number of eggs laid by one female varied from 1 to 18 in *A. trifolii* L. Females oviposit into green flower heads of red clover for which purpose they gnaw a long tunnel into the interior of flower bud. In our observations usually 2 to 6 eggs were found per one flower head. The embryonal development lasts from 7 to 9 days.

The larvae of both species studied are very similar and no reliable distinguishing criteria have been found. They feed inside the flower heads where they consume various parts of flowers. According to the author's observations the larval stage lasts from 17 to 20 days during which period the larva moults three times. The larval development usually ends with the end of flowering period of red clover. The larva pupates in a pupating chamber among the calyces of single flowers where it spins itself into a brownish oval cocoon.

The pupa, whitish originally, begins to colour about 12 hours after ecdysis. The colouring process ends after about 30 hours. According to the author's observations

the pupal stage lasts from 8 to 9 (5 to 12) days. The whole development occurs in 25 to 38 (29 to 41) days in *A. apricans* Hbst., 24 to 30 days in *A. trifolii* L. Fig. 5 shows the single stages of metamorphosis of apion weevils with regard to the single stages of vegetation of red clover.

Adults emerge from the beginning of June until the beginning of September, with maximum from end of July to mid August. Young weevils dwell for about 12 hours in proximity of plants from which they have emerged. After that period they begin to feed on various plants with a high content of water and they become broadly polyphagous. The way they feed on leaves of plants is similar to that observed after hibernation.

Activity of apion weevils depends mainly on temperature and relative humidity of air. It is optimum at 20 to 28° C with lower limit at 8° C and upper limit at 50 to 51° C at 80 per cent. relative humidity. Rise of relative humidity shifts the single zones of activity a little upper. The apion weevils show a pronounced death feigning reflex (thanatosis) which is strongest at temperatures from 20 to 28° C and 80 per cent. relative humidity. Higher relative humidity, temperatures lower than 18° C, and streaming air cause a retardation of this reflex.

The damage caused to red clover seed by apion weevils can only be estimated with relation to other factors influencing the development and yield of red clover seed. It is obvious that greatest damage is done in the years when climatic conditions are favourable both to occurrence of apion weevils and development of seed. The extent of damage depends on (1) the average number of apion larvae per head, (2) average consumption of flowers by one larva, (3) average number of flowers per head. Older red clover cultures are more infested than younger ones or red clover growing spontaneously. In conditions of Czechoslovakia one must take into account a damage by apion larvae extending from 5 to 30 per cent. of seed yield, and only exceptionally greater in some localities.

Lignifikace blan buněčných u žitňáku hřebenatého*(Agropyrum pectiniforme Roem. et Schult.)***Лигнификация клеточных оболочек житняка гребневидного****Lignification of Cellular Membranes in Crested Wheat-Grass****Lignifikation der Zellenmembranen bei der Kammquecke**

RNDr Vladimír VACEK

Výzkumný ústav krmivářský ČSAZV, Brno

Došlo dne 20. X. 1956

Úvod

Zkoušky krmné hodnoty žitňáku hřebenatého *Agropyrum pectiniforme* Roem. et Schult. a vojtěškožitňákových směsek, vykonané ve Výzkumném ústavu krmivářském ČSAZV v Brně Herzigem (7), vykazaly pomalé zvyšování percentického obsahu vlákniny v jednotlivých stádiích vývoje, neobyčejně příznivou stravitelnost vlákniny i ostatních živin, jakož i chutnost píce a její výtečnou přijímanost zvířaty. Obsah 14,95 % cukru po inverzi přispívá k vysvětlení dobré chutnosti; avšak příznivé poměry v obsahu vlákniny naznačovaly specifické poměry v průběhu a rozsahu lignifikace, která je z hlavních příčin poklesu krmné hodnoty píce rostlin. To vedlo k podrobnějším histologicko-mikrochemickým studiím lignifikace buněčných blan v různých částech rostliny a v různých vývojových stádiích této rostliny. Sledovaly cíl stanovit rozsah a lokalizaci lignifikace v různých částech stébel a listů v jednotlivých stupních vývoje u žitňáku hřebenatého ve srovnání s týmiž poměry u některých jiných našich vytrvalých píce trav. Účelem bylo přispět k vysvětlení vysoké stravitelnosti vlákniny, pomalému zvyšování jejího množství, jakož i k nalezení diferencí od průběhu lignifikace u jiných druhů píce trav.

Část všeobecná

Systematicko-taxonomickými problémy žitňáku hřebenatého *Agropyrum pectiniforme* Roem. et Schult. i ostatních druhů pýrů *Agropyrum* Gaertn. se u nás v poslední době podrobněji zabýval V. Jirásek (11). Druh *Agropyrum pectiniforme* je komponentem eurosibiřsko-orientálním, který u nás v rámci původního areálu ve střední Evropě sleduje především výhřevné podklady jihozápadního Slovenska jako element stepní, především na spraši a pís-

cích z dolního Pohroní, sahá do Podunají k severozápadu do oblasti mezi Nitrou a Šalou nad Váhom (Jirásek 10). Tyto původní lokality tvoří nejsevernější a nejzápadnější část areálu, další naleziště na sever nebo severozápad (Mor. Svatý Ján, Moravský Písek, Bzenec, Veselí nad Moravou, Teplice u Hranic, Brno) jsou druhotná a asi původu anthropického. Jako vychvalovaná pícnina se dostalo k nám osivo žitňáku hřebenatého z SSSR i USA a po několikaletých zkouškách je dnes možno jej hodnotit jako vhodné statkové krmivo, poskytující dobré výnosy ve směskách s vojtěškou v sušších oblastech Moravy a Slovenska.

Jirásek (11) soudí, že by bylo užitečné prozkoumat v našich poměrech všechny prakticky používané druhy žitňáků, zejména v oblasti původní thermofilní květeny, což by zároveň mělo i značný význam teoretický; pomohlo by to ujasnit příbuzenské vztahy a taxonomickou hodnotu polymorfních druhů, kde dosud panuje nejednotnost v řadách popsaných subspecií, variet a kříženců. Kromě studií morfologických a ekologicko-fytogeografických jsou pro takovou práci nezbytná bádání cytologická, biochemická, histologická a anatomická.

Problémem anatomické struktury listu i stébla a pochvy trav a její hodnotou při identifikaci a determinaci druhu ve sterilním stavu se již zabývala řada badatelů, počínající roku 1869 Duval-Jouvenem (4) a Jessenem (9), v níž lze sledovat vývoj od studií, všímajících si souvislosti stavby pletivných komplexů k jejich funkci a poměru pletiv ke klimatu a stanovišti (Güntz 6, Grob 5 a j., až ke studiím příbuzenských vztahů (Lohaus 14, Kolář 12, a j.), sestavení determinačních klíčů (Binsfeld 1, Schindler 21, 22, 23, Czarnocki 3 a j.) a konečně i vztahu anatomické stavby k pícní kvalitě (Schindler 24, Regal 18, 19).

Studiem průběhu lignifikace blan u trav se však u nás zatím, pokud je nám známo, nikdo nezabýval. V dostupné zahraniční literatuře se s řešením této otázky setkáváme, na příklad v práci Stepplerové (27); o druhu *Agropyrum pectiniforme* není však nikde zmínka. Regal (18) navrhl metodu pro hodnocení kvality jednoděložných rostlin, která je založena na hodnocení poměru různě stravitelných pletiv v píci. V polarisovaném světle, kteroužto metodou pracoval už Vodrážka (28), se nestravitelná pletiva — sklerenchym, cévní svazky a silně inkrustovaná pokožka — diferencují od stravitelných pletiv. Percentuální zastoupení stravitelných a nestravitelných pletiv vyjadřuje pícní kvalitu rostliny a blíží se skutečnému koeficientu stravitelnosti, stanovenému fyziologicky. V naší práci jsme použili metody barvení lignifikovaných částí, jež pokládáme (jako na př. i Steppler 27) za nestravitelné. Četné studie totiž ukazují (Pigden 16), že všeobecná stravitelnost pícniny má souvislost s obsahem ligninu, při čemž je obvykle vysoká negativní korelace mezi procentem ligninu a koeficientem stravitelnosti. Lignin je chemicky vázán v buněčných blanách s pektinovými látkami, a jsou důkazy, že není chemicky vázán s celulosou; vyplňuje mezery mezi micelárními řetězy celulosy. Vztah mezi celulosou a ligninem ve zdřevnatělých vrstvách blány je obdobný konstrukci železobetonových staveb: železné armatury odpovídá soustava micelárních řad celulosy a fibril, lignin vyplňuje podobně jako betonová hmota mezery buněk (Razdorskij 17). Touto inkrustací buněčných membrán zabraňuje lignin jako fyzikální bariéra trávení plasmatu buňky nebo jiné živiny, kterou obklopuje; lignin není snadno napadán enzymy, jeho přítomnost v buňce zabraňuje bakteriálnímu rozkladu celulosy. Odhaluje tedy kvantitativní změření zdřevnatělých ploch rostliny ty části, které by mohly být vyloučeny z trávení.

Část experimentální

Materiál a metoda

K průzkumu bylo použito t. zv. „ruské“ sorty (Herzig l. c.) žitňáku hřebenatého *Agropyrum pectiniforme* ve druhém, třetím a čtvrtém roce pěstování (výsev 5. května 1953 a 10. května 1954). Na srovnávací testy použito

Tab. 1. Průběh lignifikace ve stéble žitňáku hřebenatého

Datum sběru	Stadium vývoje a popis rostlin	Lokalisace průřezu	Rozsah lignifikované plochy v % z celkové plochy stébla		Celková lignifikovaná plocha %
			sklerenchymatický prsten a cévní svazky	zdřevnatělý dřevový parenchym	
25. V.	sterilní stébla, výška rostlin 45 cm	1 cm pod 2. kolínkem	30,54	10,36	46,26
		1 cm pod 4. kolínkem	34,38	16,64	
			32,46 prům.	13,80 prům.	
12. VI.	metání, výška rostlin 80 cm	1 cm pod 2. kolínkem	36,35	17,40	49,35
		1 cm pod 4. kolínkem	37,28	16,94	
		1 cm pod 6. kolínkem	32,35	7,75	
			35,32 prům.	14,03 prům.	
28. VI.	květ, výška rostlin 88 cm	1 cm pod 2. kolínkem	36,61	17,68	52,23
		1 cm pod 4. kolínkem	38,88	14,14	
		1 cm pod 6. kolínkem	38,19	11,20	
			37,89 prům.	14,34 prům.	
16. VII.	mléčná zralost semen, výška rostlin 95 cm	1 cm pod 2. kolínkem	38,31	18,54	54,28
		1 cm pod 4. kolínkem	38,40	14,01	
		1 cm pod 6. kolínkem	37,04	16,57	
			37,91 prům.	16,37 prům.	
13. VIII.	vypadávání semen, výška rostlin 95 cm	1 cm pod 2. kolínkem	39,49	19,51	62,64
		1 cm pod 4. kolínkem	40,89	22,22	
		1 cm pod 6. kolínkem	41,41	24,42	
			40,59 prům.	22,05 prům.	

rožnovských odrůd trav bojínku lučního *Phleum pratense* L. ve třetím roce pěstování, srhy laločnaté *Dactylis glomerata* L. ve třetím a čtvrtém roce pěstování, kostřavy luční *Festuca pratensis* Huds. ve třetím a čtvrtém roce pěstování a ovsíku vyvýšeného *Arrhenatherum elatius* Mert. et Koch ve třetím a čtvrtém roce pěstování.

Vzorky trav byly odebírány v pěti (u žitňáku a bojínku), ve čtyřech (u srhy) a ve třech (u kostřavy a ovsíku) stadiích vývoje: od raného stadia růstu přes metání a květ až do dozrání semen, dále rostliny, obrostlé po prvé seči. Prvé stadium představují sterilní výhony před metáním, druhé metání rostlin, třetí plný květ, čtvrté mléčná zralost semen a páté úplná zralost — vypadávání semen. Přesné vývojové fáze s daty a popisy rostlin u žitňáku jsou v tabulce 1. Histologické pokusy byly u žitňáku, srhy a kostřavy opakovány ve dvou letech, 1955 a 1956. K mikroskopickým průřezům bylo použito rostlin čerstvých, které byly zkoumány ihned po uříznutí, i rostlin suchých, jež byly zpracovány v zimních měsících. U nich se materiál před řezáním 10–15 minut rozvářel ve vodě. Zde však vzniká nebezpečí, že vařením se poruší konfigurace pletiv, případně chemická struktura a tím výsledek reakce na lignin. Srovnání výsledků z materiálu čerstvého a sušeného však nevykázalo podstatných diferencí.

Řezy byly připravovány ručně v bezové duši, a to na těchto místech ve všech vývojových stadiích: u listů uprostřed basálního (prvního) listu a uprostřed listu třetího, u stébel u base (t. j. 1 cm pod 2. kolínkem), uprostřed (1 cm pod 4. kolínkem) a u vrcholu stébla (1 cm pod 6. kolínkem).

Lignifikace byla hodnocena barevnou reakcí floroglucinu s kyselinou solnou ihned po uplynutí doby barvení (5 minut). Ředění floroglucinu bylo zvoleno podle Clarka, což použili Spurný-Sladký (26), totiž 1 g krystalového floroglucinu byl rozpuštěn v 800 ml 37 % HCl a zředěn destilovanou vodou na 1500 ml.

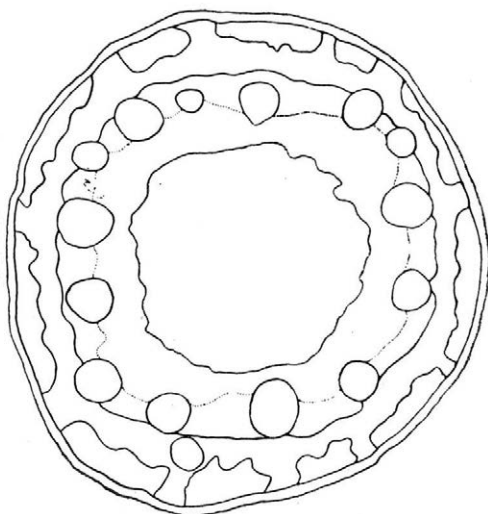
Množství zdřevnatělých pletiv bylo zjišťováno tak, že kreslicím přístrojem byly obkreslovány ostrou tužkou na milimetrový papír při dostatečném zvětšení kontury celého průřezu, v něm pak byly zakresleny hlavní pletivné komplexy a všechny plochy, které se obarvily, t. j. epidermis, mestomové svazky, sklerenchymatické traversy, trichomy, subkortikální sklerenchymatický prsten ve stéble, chlorenchym a dutiny. U každého průřezu a obrazu pak byl ještě pořízen přesný popis, týkající se histologických poměrů a stupně zabarvení buněčných blan. Pro hodnocení odstínů bylo použito pětičlenné škály, kterou sestavili Spurný a Sladký (l. c.):

Stupeň	Zabarvení
0	jasně žluté
1	žlutohnědé
2	červenohnědé
3	jasně fialové
4	intenzivně červenofialové

Pak byla sčítána plocha zdřevnatělých částí, (a to zvláště pro epidermis, zvláště pro cévní svazky, pro subkortikální sklerenchymatický prsten, pro chlorofylové partie, dřev lignifikovanou a nelignifikovanou) a určen její procentuální plošný podíl z celkové plochy příčného průřezu listu nebo stébla (obr. 1, příklad nákresu).

Obr. 1. Histologické poměry ve stéble žit-
ňáku hřebenatého ve stadiu květu, řez
1 cm pod 6. kolínkem (příklad nákresu
pro výpočet)

epidermis a chlorofylové pletivo	24,99 %
subkortikální sklerenchymatický prsten	25,42 %
cévní svazky	13,76 %
dřeňový parenchym lignifikovaný	12,10 %
dřeňový parenchym bezbarvý	23,71 %
	99,98 %



Vztah mikroskopicky stanoveného rozsahu lignifikace ke skutečnému obsahu ligninu v blanách buněčných byl zhodnocen srovnáním získaných výsledků s výsledky chemických analys, při nichž bylo použito metody J e r m a k o v o v y (8): navážka jemně rozmělněného vzorku byla zbavena vody vysoušením při 105° C; pak z ní odstraněn tuk, vosky a podobně na Soxhletově přístroji. Zbytek vpraven do odměrné baňky a zalit přesycenou kyselinou solnou (s obsahem 41–42 % HCl). Po zředění vodou filtrováno přes kelímek s asbestovou vložkou. Zvážením usazeniny stanoven lignin. Analýsy vykonány ve dvou opakováních, a to zvláště pro jednotlivé orgány — listy, stébla, respektive květenství v pěti stádiích vývoje.

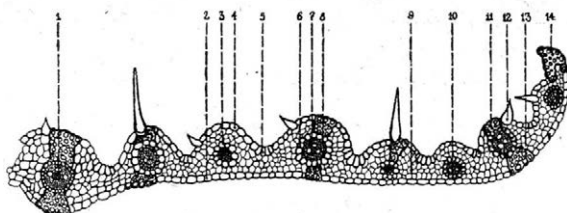
Výsledky pokusů

A. Žitňák hřebenatý

a) Anatomická stavba listu a stébla

K vysvětlení průběhu, rychlosti a lokalisace lignifikace je třeba uvést popis anatomické stavby listu a stébla.

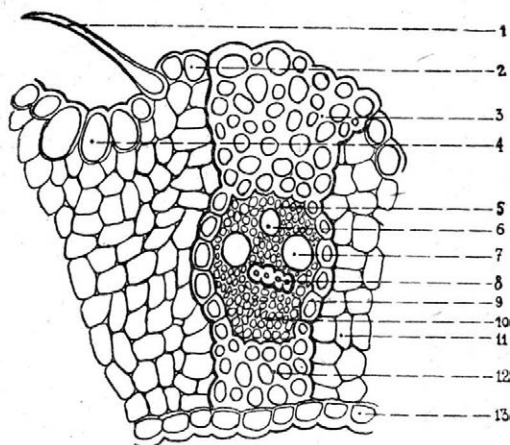
List žitňáku hřebenatého (obr. 2 a 3) je ploše rozložený, v pupenu svinutý. Povrch čepele má dosti výrazná žebra s převládající šířkou nad výškou, jejich stěny spadají pozvolna a vrcholy jsou oblé, rýhy mezi žebry nedosahují však poloviny tloušťky čepele. Střední žebro nevystupuje nad úroveň ostatní čepele více než žebra postranní. Mezi dvěma žebry je vždy vytvořena skupina malých ohýbacích buněk. V primárních svazcích má hadrom dvě tracheje laterální a jednu mediální. Hadrom je oddělen od leptomu neúplným proužkem tlustostěnných parenchymatických buněk. Svazky jsou obdány sklerenchymatickou mestomovou pochvou a úplnou uzavřenou parenchymatickou pochvou z bezbarvého parenchymu (jinak bezbarvý parenchym netvoří nikde větších útvarů) a jsou podepřeny sklerenchymatickými traversami tvaru klínovitého (širší strana je obrácena k epidermis), které sahají od svazků až k epidermální vrstvě horní nebo dolní. Jsou poměrně úzké, širší u primárních cévních svazků, nejširší u svazku středního žebra. Primární svazky se střídají se sekundárními a terciárními nepravidelně, proto velikost i počet sklerenchymatických travers



Obr. 2. Příčný orůž listem žitňáku hřebenatého *Agropyrum pectiniforme* ve stadiu počátku květu. (Zvětšení 1 : 100)

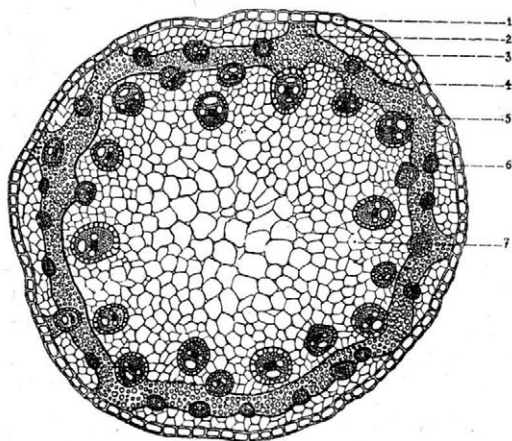
- 1 hlavní cévní svazek
- 2 dolní epidermis
- 3 terciární cévní svazek
- 4 horní epidermis
- 5 ohýbací buňky
- 6 parenchymatická pochva svazků cévních
- 7 primární postranní cévní svazek

- 8 mestomová pochva cévních svazků
- 9 základní parenchymatické pletivo
- 10 sekundární cévní svazek
- 11 sklerenchymatická traversa horní
- 12 trichom
- 13 sklerenchymatická traversa dolní
- 14 okrajový sklerenchymatický pruh



Obr. 3. Detail primárního hlavního cévního svazku v listu žitňáku. (Zvětšení 1 : 270)

- 1 trichom
- 2 horní epidermis
- 3 sklerenchymatická traversa horní
- 4 ohýbací buňky
- 5 xylém mestomového svazku
- 6 trachea mediální
- 7 trachea laterální
- 8 zona parenchymatických tlustostěnných buněk mezi hadromem a leptomem
- 9 pochva mestomového svazku
- 10 floem mestomového svazku
- 11 základní parenchymatické pletivo
- 12 sklerenchymatická traversa dolní
- 13 dolní epidermis



Obr. 4. Příčný průřez stéblem žitňáku hřebenatého ve stadiu před metáním, řez 1 cm pod 1. kolínkem. (Zvětšení 1 : 60)

- 1 epidermis
- 2 subepidermální sklerenchymatické žebro
- 3 základní pletivo chlorofylové
- 4 subkortikální sklerenchymatický prsten
- 5 primární cévní svazek
- 6 sekundární cévní svazek
- 7 bezbarvý dřevový parenchym

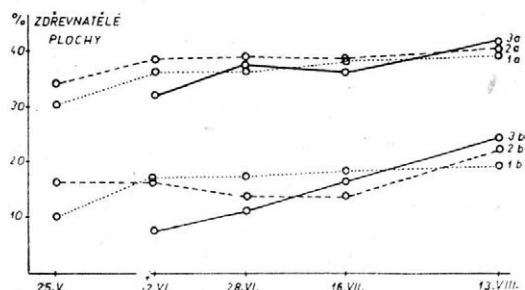
jsou proměnlivé, svazky nižšího řádu jsou buď bez travers nebo s traversami neúplnými. Okraje listu jsou vyztuženy sklerenchymatickými pruhy, které jsou zaokrouhlené a proti sousednímu základnímu pletivu obloučkovitě zubem ohraničené. Líc čepele je pokryta jednak krátkými hroty, jednak ojedinělými delšími trichomy. Vnější blány epidermálních buněk jsou dosti ztlustlé, tloušťka vzrůstá směrem k okrajům listu.

Stéblo žitňáku hřebenatého (obr. 4) je okrouhlého tvaru. Pod jednovrstevnou epidermis je vrstva základního chlorofylového pletiva parenchymatického, která je buď souvislá — podoby dutého válce nebo častěji přerušovaná subepidermálními sklerenchymatickými žebry, která v podobě travers spojují epidermální vrstvu se souvislým kruhem subkortikálního sklerenchymatického prstenu. Tento prsten tvoří souvislý krunýř, uzavírající dřev a dutinu stébla. Cévní svazky jsou zčásti ponořeny do subkortikálního prstenu a subepidermálních žebírek (většinou svazky sekundární a terciární), zčásti probíhají částí dřevě, přilehlé k prstenu (většinou primární svazky). Základní pletivo parenchymatické, bohaté protoplasmatem a mající tudíž význam při trávení, je jenom v částech, ohraničených prstenem a epidermis, případně subepidermálními žebry, se podílí málo na stavbě stébla. Dřev je složeno z pletiva bezbarvého a její buňky dřevnatější do větší či menší hloubky.

b) Postup dřevnatění

Většina ligninu je uložena v cévních svazcích, sklerenchymatických traversách listů, v subkortikálním sklerenchymatickém prstenu stébla a zčásti ve dřevě stébla. U nejmladších rostlin se lignin objeví ve stěnách trachejí a sklerenchymatických pochvách cévních svazků. Již v raném věku rostlin vznikl ve stéble souvislý subkortikální sklerenchymatický prsten, v němž je ponořena velká část

Graf 1. Průběh lignifikace ve stéble žitňáku hřebenatého



Abscissa: doba sběru rostlin

Ordináta: rozsah lignifikovaných pletiv (v % z celkové plochy stébla)

..... 1a rozsah lignifikace 1 cm pod 2. kolínkem
 ——— 2a rozsah lignifikace 1 cm pod 4. kolínkem
 ——— 3a rozsah lignifikace 1 cm pod 6. kolínkem

v subkortikálním prstenu a v cévách

..... 1b rozsah lignifikace 1 cm pod 2. kolínkem
 ——— 2b rozsah lignifikace 1 cm pod 4. kolínkem
 ——— 3b rozsah lignifikace 1 cm pod 6. kolínkem

ve dřevěném parenchymu

cévních svazků, který se plošně rozrůstá do stadia květu; potom se zvětšuje jen nepatrně.

Průběh dřevnatění blan ve stéble s připojenou charakteristikou rostlin je v tabulce 1. Získaná data jsou pro přehlednost sestavena v grafu 1. Křivky, označené písmenem *a*, znázorňují rozsah a průběh lignifikace v subkortikálním prstenu a v cévních svazcích; čára 1a vyjadřuje poměry u base stébla (řezy byly vedeny 1 cm pod 2. kolínkem, t. j. 6–11 cm nad zemí), čára 2a je pro poměry uprostřed stébla (1 cm pod 4. kolínkem, asi 35–46 cm nad zemí), křivka 3a pro vrchní části stébla (1 cm pod 6. kolínkem, asi 70–90 cm od země). V podstatě sledují křivky souhlasný směr: do stadia III (květ) postupně stoupají, odtud růst lignifikace se zpomaluje. Vyšší procento lignifikované plochy ve vyšších částech rostliny v posledních vývojových stádiích je vysvětleno tím, že směrem ke květenství se stéblo stává více dutým, zatím co u base je většinou plné (obr. 1 na rozdíl od obr. 4). I když se plocha subkortikálního prstenu a svazků cévních k vrcholu stébla znatelně nezvětšuje, v poměru k menší celkové ploše stébla v důsledku rozšiřující se dutiny se její procentuální plošný obsah zvyšuje.

Lignifikací jsou však zasaženy i blány buněk bezbarvého dřevného parenchymu uvnitř stébla. Růst a průběh jejich lignifikace je v grafu 1 označen písmenem *b*, kde opět č. 1 vyjadřuje poměry u base, 2 uprostřed a 3 na vrcholu stébla. Plocha, zasažená lignifikací, je podstatně menší než plocha subkortikálního

Tab. 2. Průběh lignifikace ve stéble pěti druhů trav

Vývojové stadium	Žitnák hřebenatý % zdřevnatělé plochy		Bojínek luční % zdřevnatělé plochy		Srha laločnatá % zdřevnatělé plochy		Kostřava luční % zdřevnatělé plochy		Ovsík vyvýšený % zdřevnatělé plochy	
	sklerenchym. prsten a cévní svazky	zdřevnatělý dřevný parenchym	prsten a cévy	dřevný parenchym	prsten a cévy	dřevný parenchym	prsten a cévy	dřevný parenchym	prsten a cévy	dřevný parenchym
Před metáním	32,46	13,80	18,56	12,55						
	Celk. 46,26		31,11							
Metání	35,32	14,03	23,12	24,19	21,40	30,72	28,37	23,87	41,66	20,60
	Celk. 49,35		47,31		52,12		52,24		62,26	
Květ	37,89	14,34	27,90	24,81	23,50	35,84	31,69	25,91	42,22	22,54
	Celk. 52,23		52,71		59,34		57,60		64,76	
Mléčná zralost semen	37,91	16,37	30,32	27,22	26,50	40,63				
	Celk. 54,28		57,54		67,13					
Vypadávání semen	40,59	22,05	36,22	29,02	28,38	53,77	34,36	41,20	47,67	32,70
	Celk. 62,64		65,24		82,15		75,56		80,37	

prstenu a cév a její velikost jeví v podstatě malý růst i do stadia tvorby semen. Dřevnatění na vrcholu stébla je opět vyšší v důsledku větší dutiny stébla.

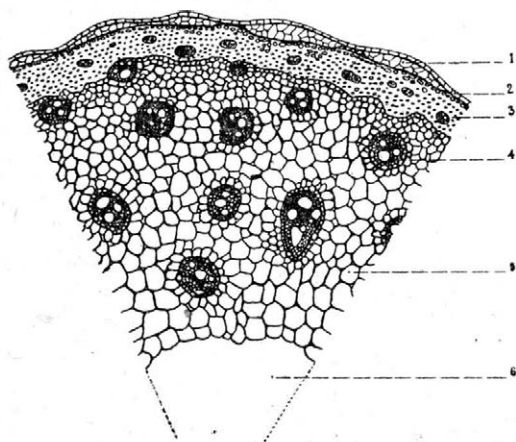
Průzkum listu ukázal, že lignifikace nezasahuje v průběhu vývoje jiné části než cévní svazky a sklerenchymatické traversy nad cévními svazky a pod nimi, které se do plochy nerozrůstají nebo jen nepatrně. Zdřevnatělé části ve stadiu před metáním zabírají průměrně 25 %, při zrání semen 30 % z celkové plochy příčného průřezu listem.

Ostatní zkoumané vytrvalé trávy

Bojínek luční. Stéblo bojínku (obr. 5) je význačné zejména tím, že subkortikální prsten je obvykle slabší. Rovněž základní pletivo chlorofylové pod epidermis bývá vyvinuto v tenké, více méně souvislé vrstvě, přerušované jen slabšími subepidermálními sklerenchymatickými žebry. Zato cévní svazky jsou hojněji rozptýleny, sahají často po celé dřeni až k samému středu — dutině stébla.

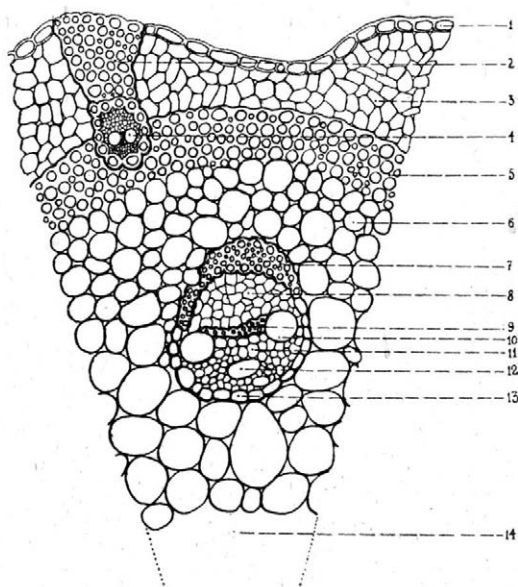
Obr. 5. Příčný průřez stéblem bojínku lučního *Phleum pratense* L. ve stadiu květu, řez 1 cm pod 2. kolínkem. Zvětšení 1 : 80

- 1 základní pletivo chlorofylové
- 2 epidermis
- 3 subkortikální sklerenchymatický prsten
- 4 primární cévní svazek
- 5 bezbarvý dřevový parenchym
- 6 dutina stébla



Obr. 6. Příčný průřez stéblem srhy la-
ločnaté *Dactylis glomerata* L. ve stadiu
počátku květu, řez 1 cm pod 4. kolínkem.
Zvětšení 1 : 200

- 1 epidermis
- 2 subepidermální sklerenchymatické žebro
- 3 základní pletivo chlorofylové
- 4 sekundární cévní svazek
- 5 subkortikální sklerenchymatický prsten
- 6 bezbarvý dřevový parenchym
- 7 sklerenchymatický „srp“ primárního cévního svazku
- 8 xylém mestomového svazku
- 9 tlustostěnný parenchym mezi hadromem a leptomem
- 10 trachea laterální
- 11 floem mestomového svazku
- 12 trachea mediální
- 13 pochva svazku
- 14 dutina stébla



Postup dřevnatění ve stéble bojínku je znázorněn na tabulce 2 a grafech 2, 3 a 4. Graf 2 vyjadřuje poměry lignifikační ve sklerenchymatických částech stébela (subkortikální prsten a cévy), graf 3 poměry v blanách dřene a graf 4 je sestaven ze součtů veškerých lignifikovaných částí v celém stéble. Křivky udávají průměrné hodnoty, vypočtené z poměrů u base (pod 2. kolínkem), uprostřed (pod 4. kolínkem) a u vrcholu (pod 6. kolínkem) stébela. U bojínku lze pozorovat vzestupný růst zdřevnatělých pletiv, jež u prstenu a cév (graf 2) jsou nižší než u žitňáku (18,5–36,2 %), u dřene však převyšují žitňák (12,5–29 %).

Srha laločnatá. Stéblo srhy (obr. 6) je zploštělé, na obrysu více méně zprohýbané, jinak vnitřní struktura jeví analogické uspořádání jako stéblo žitňáku. Jen subkortikální prsten je tenčí a primární svazky cévní mají na xy-lémové části vyvinut „srp“ sklerenchymatického pletiva, které zvětšuje plochu svazků a tím celkovou lignifikovanou plochu.

U srhy lze pozorovat u subkortikálního prstenu a cév (graf 2) mírnou vzestupnou tendenci dřevnatění, rozsah lignifikace je podstatně nižší než

Tab. 3. Vztah obsahu ligninu ke zdřevnatělým pletivům u žitňáku hřebenatého

Vývojové stadium	Orgán	Váhový poměr orgánů (v % v zcelené hmotě)	Procento ligninu z celk. hmoty vztaženo na sušinu	Procento lignifikovaných pletiv z celk. hmoty	Celkové množství		Korelace mezi ligninem a lignif. pletivy	Koeficient stravitelnosti stanovený	
					ligninu	lignifikovaných pletiv		mikrosko-picky	fysiologicky
Před metáním	listy	42,78	8,85	10,72	20,09	37,30	0,53	62,70	69,5
	stébela	57,21	11,24	26,58					
Metání	listy	31,64	5,43	9,45	23,66	40,10	0,59	59,90	63,8
	stébela	62,02	15,88	30,65					
	květenství	6,32	2,35	—					
Květ	listy	25,20	4,56	8,20	24,14	43,02	0,56	56,98	54,7
	stébela	66,52	17,13	34,82					
	květenství	8,26	2,45	—					
Mléčná zralost	listy	20,51	7,81	6,86	24,93	44,55	0,55	55,45	
	stébela	69,23	15,88	37,69					
	plodenství	10,25	1,24	—					
Vypadávání semen	listy	23,84	5,37	8,55	25,48	54,61	0,46	45,39	
	stébela	65,38	18,32	46,06					
	plodenství	10,76	1,79	—					

u žitnáku. Zato lignifikace dřene (graf 3) je vysoká už v prvním stadiu a prudce stoupá, dosahujíc více než dvojnásobku zdřevnatění dřene žitnáku.

Ostatní dvě trávy, kostřava luční a ovsík vyvýšený, byly zkoumány jen orientačně ve třech vývojových stadiích. Údaje o jejich poměrech lignifikačních nejsou úplné a byly do grafů zařazeny pouze z důvodů orientačně srovnávacích. Plocha sklerenchymatického prstenu kostřavy je nižší, ovsíku vyvýšeného naopak vyšší než u žitnáku, lignifikace dřene u obou trav předčí žitnák.

Graf 4 vysvětluje celkové lignifikační poměry ve stéblech pěti druhů trav. Vidíme, že všechny čtyři trávy, vyjímaje bojínku v prvních dvou vývojových stadiích až do období mezi metáním a květem, mají vyšší procento lignifikovaných pletiv než žitnák, že lignifikace se postupně zvyšuje u všech trav. Po odkvětu (začátkem tvorby semen) následuje ostrý vzrůst zdřevnatělé plochy, ovlivněný zejména vzrůstem dřevnatění ve dřeni stébla.

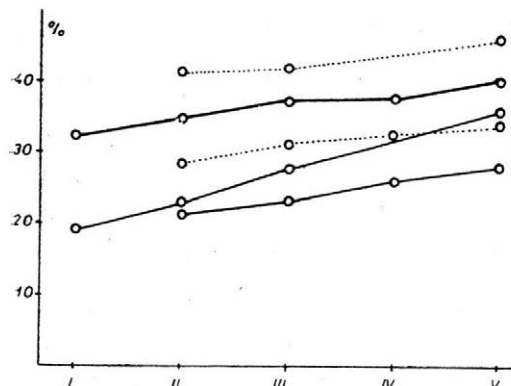
Listy byly zkoumány jen u žitnáku. Lignifikace u nich nezasahuje jiné části než cévy a sklerenchymatické traversy a jeví malý plošný vzestup, ovlivňuje tedy jen málo vzrůst křivky zdřevnatělých pletiv. U ostatních trav jsou poměry podobné. Co však podstatně ovlivní celkové průměrné množství lignifikovaných pletiv, je váhový poměr jednotlivých orgánů navzájem, totiž listů, stébel a pochev a květenství v jednotlivých stadiích vývoje.

Výsledky kvantitativních analys ligninu jsou sestaveny v tabulce 3. Pro omezené množství pokusného materiálu byly konány vždy jen dvě paralelní analysy. V téže tabulce je vyjádřen vztah procenta obsahu ligninu, vztaženého na sušinu a přepočteného podle váhových poměrů orgánů, t. j. listů a stébel, k procentu lignifikovaných pletiv, stanovených mikroskopicky, rovněž vztažených k váhovým poměrům orgánů. Graf 5, kde tento vztah je znázorněn křivkami, ukazuje až na období mezi stadiemi IV.—V. v podstatě souhlasnou a paralelní korelaci, vyjádřenou čísly 0,46—0,59.

Zhodnocení pokusných výsledků

Ve všech případech je zřejmé, že průběh lignifikace sleduje vzestupnou křivku a dosahuje maximálních hodnot ve stadiích po odkvětu do dozrání semen. Dokud mladá tráva roste, dochází k poměrně nízké lignifikaci, zejména v buněčných blanách dřene stébla. Objevení květenství je znamením, že růst do výšky skončil, a následuje prudší růst zdřevnatělé plochy, zejména opět v pletivech mimo pletiva sklerenchymatická s podpurnou a vodivou funkcí. Rogoziňski a Starzewska (20) uvádějí maximum ligninu a vlákniny mezi 85 a 100 dnem a dokazují, že stupeň zdřevnatění lze zjistit podle množství hrubé vlákniny. Patton (15), postupující stejným směrem, zjistil korelaci mezi ligninem a vlákninou u trav na 0,9; u žitnáku v našich pokusech kolísá v rozmezí hodnot 0,67—0,80 ve stadiích před metáním do mléčné zralosti semen. Crampton (2) zjistil při vysokých hodnotách ligninu pokles ve stravitelnosti celulosy. Celkový závěr pokusů mnoha badatelů je, že lignin je prakticky nestravitelný.

Zásadní rozdíl v průběhu a rozsahu lignifikace u zkoumaných trav je v našem pokusu v poměrech dřene stébla. Zatím co množství zdřevnatělých blan v hlavních vodivých a podpurných pletivech žitnáku — v cévách a subkortikálním prstenu je poměrně vysoké a je vyšší jen u ovsíku vyvýšeného (graf 2),



Graf 2. Průběh lignifikace sklerenchymatických částí (subkortikálního kruhu a cévních svazků) stébla u pěti druhů vytrvalých trav

Abscissa: Vývojové stadium

I. před metáním

II. metání

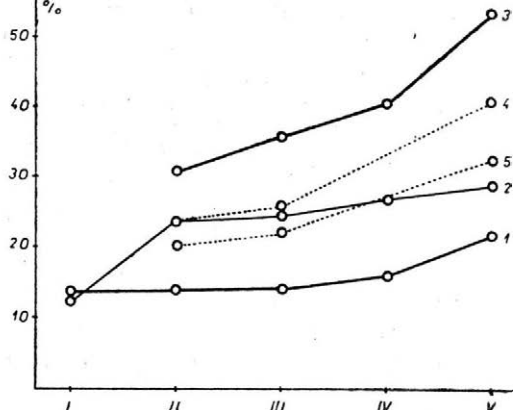
III. květ

IV. mléčná zralost semen

V. vypadávání semen

Ordinátá: rozsah lignifikovaných pletiv (v procentech celkové plochy stébla)

Trávy: 1. Žitník hřebenatý *Agropyrum pectiniforme*. — 2. Bojíněk luční *Phleum pratense*. — 3. Srha laločnatá *Dactylis glomerata*. — 4. Kostřava luční *Festuca pratensis*. — 5. Ovsík vyvýšený *Arrhenatherum elatius*.



Graf 3. Průběh lignifikace membrán buněčných v dřevěném parenchymu stébla u pěti druhů vytrvalých trav

Abscissa: Vývojové stadium

I. před metáním

II. metání

III. květ

IV. mléčná zralost semen

V. vypadávání semen

Ordinátá: rozsah lignifikovaných pletiv (v procentech z celkové plochy stébla)

Trávy: 1. Žitník hřebenatý *Agropyrum pectiniforme*. — 2. Bojíněk luční *Phleum pratense*. — 3. Srha laločnatá *Dactylis glomerata*. — 4. Kostřava luční *Festuca pratensis*. — 5. Ovsík vyvýšený *Arrhenatherum elatius*.

vykazuje lignifikace buněk v dřeni žitníku nízký stupeň, nejnižší ze všech pěti trav, který nadto jeví ještě jen pozvolnou vzestupnou tendenci (graf 3). I součet všech lignifikovaných částí stébla (graf 4) ukazuje, že kromě nejmladších stadií bojínku je celková lignifikace u žitníku nejnižší. To je pravděpodobně důvod vysoké stravitelnosti vlákniny a pomalého zvyšování jejího obsahu, neboť je s ligninem ve vysoké negativní korelaci.

Čísla, udávající plošný rozsah lignifikace v pletivech stébla u žitníku, se jeví příliš vysoká a mohla by způsobit dojem nesprávnosti. Nutno ovšem uvážit, že tato čísla zahrnují zdřevnatělé a tudíž z trávení vyloučené celé komplexy pletiv, jejichž membrány barevnou reakcí vykazují obsah ligninu, zatím co chemická analýza ukáže skutečné množství ligninu v blanách. Graf 5 ukazuje, že křivky pro lignin a lignifikované plochy jsou v souhlasném stavu — jeví vzestupný a v podstatě paralelní směr.

Užijeme-li vztahu lignifikovaných pletiv ke koeficientu stravitelnosti, jak navrhuje v metodice Regal (18) na základě stanovení nestravitelných pletiv polarisovaným světlem (v naší práci jsme volili metodu barvení preparátu) a konfrontujeme-li koeficient stravitelnosti získaný mikroskopicky s fyziologickým koeficientem stravitelnosti, dostaneme čísla, udaná v tabulce 3. Vidíme, že mikroskopicky stanovená celková stravitelnost se liší od fyziologicky zjištěné v rozmezí od 2,2 do 6,8 %.

Graf. 4. Průběh celkové lignifikace ve stéble pěti druhů vytrvalých trav

Abcissa: Vývojové stadium

I. před metáním

II. metání

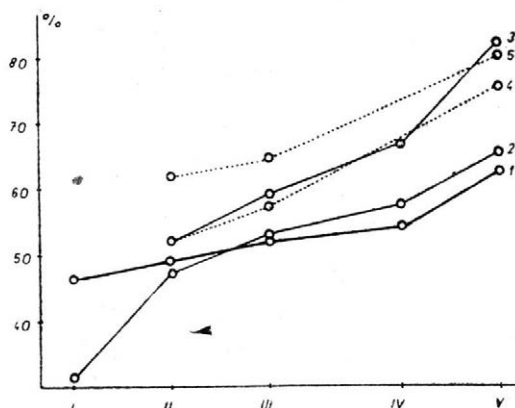
III. květ

IV. mléčná zralost semen

V. vyvádění semen

Ordinát: rozsah lignifikovaných pletiv (v procentech z celkové plochy stébla)

Trávy: 1. Žitňák hřebenatý *Agropyrum pectiniforme*. — 2. Bojínek luční *Phleum pratense*. — 3. Srha laločnatá *Dactylis glomerata*. — 4. Kostřava luční *Festuca pratensis*. — 5. Ovsík vyvýšený *Arrhenatherum elatius*.



Graf 5. Poměr lignifikovaných pletiv k obsahu ligninu u žitňáku hřebenatého

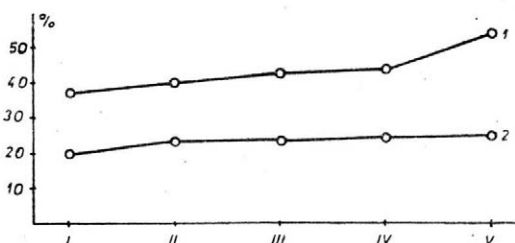
Abcissa: vývojové stadium

Ordinát: rozsah lignifikovaných pletiv (v procentech z celkové plochy) a množství ligninu, stanovené chemicky

Obě křivky znázorňují celkové množství v rostlině (průměr z listů a stébel) v jednotlivých vývojových stadiích.

1 = % zdřevnatělých pletiv

2 = % obsah ligninu



Při hodnocení průměrné lignifikace z celých rostlin je nutno vzít zřetel na váhový poměr stébel k listům, pochvám, případně i květenstvím. Celkově je totiž rozsah lignifikovaných pletiv v listech menší než ve stéblech a váhový poměr listů ke stéblům s přibývajícím stářím se kloní ve prospěch stébel (tab. 3). Jak uvádí S m ě l o v (25), zjistil Kosarev, že listy žitňáku obsahují o 38 až 48 % více dusíkatých látek, ale o 11–32 % méně vlákniny než stébla. Je tedy zřejmé, že i poměr listů ke stéblům ovlivňuje krmnou hodnotu, která bude variabilní mezi odrūdami i rostlinami z odlišných ekologických podmínek. Naznačuje to důležitost studia anatomické struktury u odrūd trav pro srovnávání jejich pícninářské a krmné hodnoty. Dalším faktorem, který může ovlivnit získané výsledky, je rozdílný poměr jednotlivých internodií stébla, jejichž délka se směrem k vrcholu zvětšuje. Zvětšuje se však i dutina uvnitř stébla a relativně i lignifikovaná plocha.

Chemická analýza ukázala množství ligninu, jež ve srovnání s výsledky analys zjištěných jinými metodami je značně vyšší. Je to otázka zvolené metodiky, již se získá buď t. zv. celkový lignin nebo ortholignin (o hydrolytických metodách píše K ü r s c h n e r 13), jejichž vzájemný vztah je poměrný.

Při průzkumu byly též zapisovány změny v zabarvení buněčných blan jednotlivých komplexů tkání podle citované stupnice Spurného a Sladkého. Tito autoři však vyvozují nespecifičnost floroglucinové reakce na lignin, již lze spíše přiřknout hodnotu jen jako reakci orientační k rozlišení zdřevnatělých a nezdrěvnatělých membrán. V našich pokusech stupeň zabarvení u sklerenchymatických částí, který byl již v mladých stadiích značně vysoký, se pozvolna přibližuje maximálnímu stupni (4 – intenzivně červenofialová), v zabarvení blan

dřeně stébla je pozorovat pomalý růst od žlutohnědé (1) k fialové (3), stadia 4 není zde dosaženo. Jelikož pro naše účely nebyl stupeň zabarvení rozhodujícím faktorem, šlo pouze o zásadní diferenciaci zdřevnatělých a nezdřevnatělých blan, nepopisujeme ho podrobněji.

Souhrn

Příznivé poměry v obsahu a stravitelnosti vlákniny i ostatních živin u žitňáku hřebenatého *Agropyrum pectiniforme* Roem. et Schult. naznačily specifické poměry v průběhu a rozsahu lignifikace, která je z hlavních příčin poklesu krmné hodnoty trav a vedly k histologicko-mikrochemickým studiím lignifikace buněčných blan v různých vývojových stadiích, v různých částech i orgánech této rostliny a ke srovnání se čtyřmi jinými vytrvalými pícními travami.

Výsledky ukázaly difference v rozsahu lignifikace pletivných komplexů u téže trávy i mezi druhy: u všech druhů jsou silně lignifikované sklerenchymatické části — cévní svazky a subkortikální prsten stébla. Zásadní rozdíl mezi nimi v tom, jakou měrou zasahuje dřevnatění ostatní pletiva mimo cévy a prsten, zejména parenchym v dřeni stébla. Bylo zjištěno, že u žitňáku hřebenatého je procento zasažení blan lignifikací nejnižší u pěti zkoumaných trav.

Lignin působí inkrustací buněčných membrán jako fyzikální bariéra při trávení plasmatu buňky, odhalí proto kvantitativní změření zdřevnatělých ploch ty části, které jsou z trávení vyloučeny. Jelikož rostliny žitňáku hřebenatého vykazovaly nejnižší stupeň zdřevnatění pletiv, který nadto ještě jeví pozvolný vzestup, při čemž obsah ligninu v rostlině je ve vysoké negativní korelaci s koeficientem stravitelnosti, je možno pokládat tyto lignifikační poměry u žitňáku za důvod příznivé stravitelnosti živin.

Literatura

1. Binsfeld, R.: Über die Bestimmung von Gräsern auf Grund der Anatomie des Blattspaltenquerschnittes. Mikroskosmos XVIII., 1924/25. — 2. Crampton, E. W.: The nutritive value of pasture herbage. Sci. Agr. 19, 1939. (Citováno podle Steplera.) — 3. Czarnocki, J.: Klucz do oznaczania traw. Warszawa 1950. — 4. Duval-Jouve, J.: Étude anatomique de quelques Graminées. Mém. de l'Acad. d. sc. et d. lett. de Montpellier, 1869. — 5. Grob, A.: Beiträge zur Anatomie der Gramineenblätter. Bibliotheca Botanica VII., Stuttgart 1896. — 6. Güntz, H. E. M.: Untersuchungen über die anatomische Struktur der Gramineenblätter in ihrem Verhältnis zu Standort und Klima mit dem Versuche einer auf dieselbe begründeten Gruppierung der Gramineen. Leipzig 1886. — 7. Herzig, J., Sedláček, J., Vacek, V.: Krmná hodnota žitňáku hřebenatého a vojtěškožitňákových směsek. Věd. práce VÚK v Brně, 1955. — 8. Jermakov, A. I.: Metody biochemického issledovanija rastenij. Moskva 1952. — 9. Jessen: Deutschlands Gräser und Getreidearten. Leipzig 1869. (Citováno podle Vodrážky.) — 10. Jirásek, V.: K otázce výskytu *Agropyrum cristatum* (L.) Gaertn. v ČSR. Čs. botan. listy IV/10, 1951/52. — 11. Jirásek, V.: Příspěvek k systematice a taxonomii československých pýrů — *Agropyrum* Gaertn. Preslia 26/2, 1954. — 12. Kolář, J.: Anatomická stavba listů trav a její systematický význam. Spisy přír. fak. Karlovy univ. č. 110, 1930. — 13. Kürschner, K.: Chemie dřeva, II. svazek Technologie dřeva. Bratislava 1952. — 14. Lohaus, K.: Der anatomische Bau der Laubblätter der Festucaceen und dessen Bedeutung für die Systematik. Bibliotheca Botanica 1905, H. 63. — 15. Patton, A. R.: Seasonal changes in the lignin and cellulose content of some Montana grasses.

Journ. of Anim. Sci. 2, 1943. (Citováno podle Stepplera.) — 16. Pigden, W. J.: The relation of lignin, cellulose, protein, starch and ether extract to the "curing" of range grasses. Journ. of Agricult. Sci. 33, 1953. — 17. Razdorskij, V. F.: Anatomie rostlin. Naklad. ČSAV, Praha 1954. — 18. Regal, V.: Mikroskopická metoda pro hodnocení kvality pícnin. Sborník ČSAZV XXIX/6, 1956. — 19. Regal, V.: Pícní a pleveľné trávy. Praha 1953. — 20. Rogoziński, F., Starzewska, M.: O trawieniu ligninu przez zwierzata przezuwające. Bull. Internat. Acad. Polon. Sci. 3/7, 1928. — 21. Schindler, H.: Die mikroskopische Unterscheidung alpwirtschaftlich wichtiger Gräserarten im blütenlosen Zustande. Zeitschr. für das landw. Versuchswesen 1919. — 22. Schindler, H.: Die mikroskopische Unterscheidung landwirtschaftlich wichtiger Gräserarten im blütenlosen Zustande. Zeitschr. für das landw. Versuchswesen 1917. — 23. Schindler, H.: Schlüssel zur mikroskopischen Bestimmung der Wiesengräser im blütenlosen Zustande. Wien 1925. — 24. Schindler, H.: Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen dem landwirtschaftlichen Wert der Wiesengräser und ihrem anatomischen Bau. Zeitschr. für das landw. Versuchswesen 1923. — 25. Smělov, S. P.: Viceleté pícniny v lukařsko-pastvinářských osevních postupech. Praha 1954. — 26. Spurný, M., Sladký, Z.: Užití floriglucinové reakce při studiu lignifikace blan buněčných. Preslia 27, 1955. — 27. Steppler, H. A.: Lignification studies with various grass species. Scientific Agriculture 31, 1951. — 28. Vodrážka, O.: Příspěvek k mikroskopii listů trav. Sborník ČAZ, II, Praha 1927.

Лигнификация клеточных оболочек житняка гребневидного

Благоприятные содержания и переваримости клетчатки и остальных питательных веществ житняка гребневидного *Agropyrum pectiniforme* Roem. et Schult. создали специфические условия в процессе и размерах лигнификации, которая является одной из главных причин снижения кормовых качеств злаков, и привели к гистологическо-микрохимическому изучению лигнификации клеточных оболочек в различных стадиях развития, в различных частях и органах этого растения и к сравнению с четырьмя другими многолетними кормовыми злаками.

Результаты исследований обнаружили различие в размерах лигнификации тканевых комплексов у того же самого злака и между видами; у всех видов сильно лигнифицированы склеренхиматические части — сосудистоволокнистые пучки и субкортикальное кольцо — основное различие между ними, однако, заключается в том, в какой мере лигнификация распространяется на остальные ткани кроме сосудов и кольца, в особенности на паренхиму в стержне стебля. Установлено также, что у житняка гребневидного процент инкрустации оболочек лигнином самый низкий из всех пяти исследуемых злаков.

Лигнин создает инкрустацией клеточных мембран физический барьер при переваривании клеточной плазмы, поэтому он делает возможным количественное измерение одревесневших площадей тех частей, которые исключены из пищеварения. Вследствие того, что растения житняка гребневидного обнаружили самую низкую степень одревеснения тканей, которая, кроме того, проявляет еще медленную тенденцию к возрастанию, при чем содержание лигнина в растении имеет высокую отрицательную корреляцию в отношении коэффициента переваримости, эти условия лигнификации у житняка можно считать причиной благоприятной переваримости питательных веществ.

Lignification of Cellular Membranes in Crested Wheat-Grass

Favourable conditions as to the contents and digestibility of fibrous matter and also of other nutrients in the crested wheat-grass (*Agropyrum pectiniforme* Roem. et Schult.) have indicated specific relations in the course and degree of lignification. The conditions led to histological and microchemical studies of lignification of cellular membranes in various stages of development in various parts and organs of this plant and to a comparison with four other perennial fodder grasses.

Results have disclosed difference in the extent of lignification in the same grass as between the species. The sclerenchymatic parts — vascular bundles and subcortical ring — are strongly lignified in all species. There is, however, an essential difference

between them in the extent to which the lignification involves other tissues besides vascular bundles and ring, especially the parenchym in the stem pith. There was established that in the crested wheat-grass the percentage of lignification membranes involvement is the lowest from five grasses under test.

Lignin, incrusting the cellular membranes, acts as a physical barrier in digesting the plasma, and the quantitative measuring of lignified areas reveals therefore those parts which are excluded from digestion. As the plants of the crested wheat-grass have presented the lowest degree of tissues lignification which, in addition, manifests also a slow progressive upward trend at which the contents of lignin in plant is in a high negative correlation with the digestibility coefficient, these lignification conditions in crested wheat-grass can be considered to be the reason of the favourable digestibility of nutrients.

Lignifikation der Zellenmembranen bei der Kammquecke

Günstige Verhältnisse im Inhalt und Verdaulichkeit von Faserstoff und anderen Nährstoffen bei der Kammquecke (*Agropyrum pectiniforme* Roem. et Schult.) haben spezifische Umstände im Verlauf und Umfang der Lignifikation angedeutet, die eine der Ursachen des Absinkens des Futterwertes von Gräsern sind, und führten zu histologisch-mikrochemischen Studien der Zellenmembranen-Lignifikation in verschiedenen Entwicklungsstadien, in verschiedenen Teilen und Organen dieser Pflanze, und zum Vergleich mit vier anderen ausdauernden Futtergräsern.

Die Ergebnisse zeigten Differenzen im Umfang der Lignifikation von Gewebekomplexen bei demselben Gras und auch zwischen den Arten. Bei allen Arten sind alle sklerenchymatischen Teile — die Gefäßbündel und subkortikaler Ring — stark lignifiziert. Ein wesentlicher Unterschied zwischen ihnen besteht darin, in welchem Maße erfasst die Verholzung die anderen Gewebe außer Gefäße und Ring, besonders Parenchym im Stengelmark. Es wurde festgestellt, daß bei der Kammquecke der Prozentsatz der Erfassung von Lignifikationsmembranen zwischen fünf geprüften Gräsern am niedrigsten ist.

Lignin wirkt durch Inkrustation von Zellenmembranen als eine physikalische Barriere beim Verdauen des Zellenplasmas; die quantitative Messung der verholzten Flächen entdeckt daher jene Teile, die aus der Verdauung ausgeschieden sind. Weil die Pflanzen der Kammquecke die niedrigste Stufe der Gewebenverholzung aufgewiesen haben, die noch überdies einen allmählichen Aufstieg aufweist, wobei der Ligningehalt in der Pflanze in einer hohen negativen Korrelation mit dem Verdaulichkeitskoeffizienten steht, ist es möglich, diese Lignifikationsverhältnisse bei der Kammquecke für den Grund der günstigen Verdaulichkeit von Nährstoffen zu halten.

Zvyšování výnosů na zanedbaných loukách minerálním hnojením

Поднятие урожайности на запущенных лугах при помощи минерального удобрения

Increasing Yields of Neglected Meadows by Mineral Top Dressing

Ertragssteigerung auf den vernachlässigten Dauerwiesen durch Mineraldüngung

Ing. Miloslav VEČEŘA

Výzkumný ústav krmivářský ČSAZV, Brno

Došlo dne 20. X. 1956

Úvod

Téměř 15 % zemědělské půdy našeho státu zabírají trvalé louky, jejichž produkce má z velké části krýt potřebu sena pro hospodářské zvířectvo. Četné průzkumy zemědělských závodů jasně prokazují, že v trvalých travních porostech jsou skryty velké výrobní rezervy. I když naše zemědělství patřilo mezi nejvyspělejší, byly a jsou však luční porosty nejzanedbávanější kulturou. Nedostatečné ošetřování a často i špatné obhospodařování snižuje jejich výnosy, což se pak zřetelně projevuje v živočišné výrobě. Doposud jsme většinou jen hledali a omlouvali příčiny tohoto extensivního obhospodařování. Tento stav však nevymýtíme pouhým konstatováním, ale skutečným a urychleným odstraněním všech příčin, které způsobují nízké výnosy na trvalých loukách.

Část všeobecná

Produktivita luk je výsledkem vzájemného působení přirozených státních faktorů, způsobu využití a použitých agrotechnických zásahů. Čím příznivější je tento stav pro růst hodnotných píceň rostlin, tím větší a jistější je nejen výnos, ale také krmná hodnota porostu. K tomuto cíli můžeme přispět především vhodnými agrotechnickými zásahy, které spočívají především v řízeném hospodaření vodou, ve vyrovnání a úpravě půdního povrchu, v pravidelném ošetřování a hlavně ve správném a dostatečném organickém a minerálním hnojení.

Jedním z nejdůležitějších prostředků ke zlepšení luk, zvýšení výnosu i jakosti sena je správné a všestranné hnojení. Při hnojení si musíme především uvědomit, že hnojiva, dodaná na louky nemohou být zapravena do půdy jako na orné půdě. Hnojíme velmi složitý porost lučních rostlin, takže použitá hno-

jíva nepůsobí jednotně na všechny druhy rostlin. Dodaná hnojiva mění složení porostu podle nároků a potřeby jednotlivých rostlinných druhů. Také různé ovlivňují fyzikální, chemické a biologické procesy v půdě. I když hnojení má mnohostranný vliv na luční porosty, snažíme se jím především zlepšit podmínky pro vývoj hodnotných víceletých trav a jetelů. Vhodným hnojením nahrazujeme nejen živiny odčerpané sklizní, ale podporujeme i růst hodnotných rostlinných druhů a tím zvyšujeme obsah stravitelných bílkovin a minerálních látek v píce.

Otázku hnojení luk všemi živinami není třeba rozebírat. Aby však bylo dosaženo maximálního účinku hnojení, je nutno se blíže zabývat dobou použití jednotlivých hnojiv. Musíme si především uvědomit, že trvalé louky mohou být hnojeny při nízkém porostu, t. j. na začátku a na konci vegetace, případně po jednotlivých sečích. Hnojení je také nutno přizpůsobit růstovým periodám, ve kterých rostliny mají zvýšenou potřebu živin. Podle vlastností půdy a vývoje rostlin působí jednotlivá hnojiva na porost dosti rozdílně. O tom, ve kterém vegetačním období je hnojení luk nejúčinnější a nejúčelnější, jsou obzvláště mezi odborníky velmi rozdílné názory.

Dříve bylo doporučováno hnojení luk na jaře a především praktikové dokazovali jeho příznivý účinek. Na základě biologických poznatků o lučních rostlinách jsou dnes názory na dobu hnojení velmi rozdílné. Wiljams (9) doporučuje hnojení po první seči, poněvadž v této době obrůstají víceleté trávy a musí být proto posíleny. Vliv různé doby použití minerálních hnojiv na výnos luk ukazují také výsledky pokusů Smelova (8) z roku 1939/40 (tab. 1).

Tab. 1. Vliv doby hnojení na výnos luk (Smelov)

Doba hnojení, kg/ha	Výnos sena q/ha
Bez hnojení	6,2
NPK 90 po první seči	21,1
NPK 90 na jaře	28,8
NPK 45 po první seči + NPK 45 na jaře	31,9
PK 90 po první seči + N 90 na jaře	31,7
N 90 po první seči + PK 90 na jaře	24,9

Z pokusů vyplývá, že největších výnosů bylo dosaženo hnojením po první seči a na jaře.

Dmitrijev (1) a jiní, kteří se opírají o biologické základy, dokazují, že hnojení lučních rostlin je nejúčelnější a) časně na jaře, b) v létě po první seči a c) na podzim po druhé seči. Na jaře při začátku vegetace mají být dodány porostu především dusík a kyselina fosforečná. Jakmile začnou trávy obrůstat, t. j. po 10–14 dnech, má být rozmetáno draslo, potřebné ke stavbě stébel. K dosažení větších výnosů druhé seče je doporučováno použít po první seči k přihnojení opět dusíku, kyseliny fosforečné i drasla. Na podzim, kdy rostliny hromadí zásobní látky, aby mohly lépe přezimovat, je nutné přihnojení draslem a kyselinou fosforečnou a na chudších půdách i dusíkem.

Stapledon (7) doporučuje podzimní hnojení. Tento způsob je hojně používán ve skandinávských zemích. Na vyšší výnosu má vliv především správné odnožování. V této době, t. j. od léta do podzimu, potřebují rostliny dostatek živin, aby mohl být zajištěn dostatek zásobních látek. Podle Smelova klesá během zimy při nedostatečném zásobení živinami životnost velké části výhonků

tak silně, že tyto z jara v boji se sousedními silnějšími jedinci odumírají. Jarní hnojení již tento proces velmi málo ovlivní. Základní hnojení draslem a kyselinou fosforečnou na podzim činí rostliny vytrvalejšími a odolnějšími. Dusík naproti tomu, poněvadž podporuje silně odnožování, působí na přezimování nepříznivě. Dusíkaté hnojení je tedy na podzim doporučováno jen v menších dávkách. Převážnou část dusíku je nutno dodat na jaře, kdy je tento velmi důležitý pro vývoj a růst výhonků.

Otázkou vhodné doby hnojení a vhodnou formou minerálních hnojiv se velmi podrobně zabývá K l a p p (2). K vápnění doporučuje období vegetačního klidu. Vápenatá hnojiva, s výjimkou páleného vápna, mohou být však nouzově rozmetána v každou dobu. Podle holandských zkušeností se zdá, že jarní hnojení příznivě ovlivňuje krmnou hodnotu píce. Doba použití kyseliny fosforečné nepůsobí rozdílně na zvýšení výnosu, může ale při intenzivním obhospodařování ovlivnit obsah kyseliny fosforečné v píci. G e r i c k e a j. zjistili při různé době použití Thomasovy moučky toto zvýšení výnosu:

hnojení na podzim	zvýšení výnosu o 16 %
v zimě	zvýšení výnosu o 19 %
na jaře	zvýšení výnosu o 16 %
v létě	zvýšení výnosu o 12 %

Je tedy doba rozmetání Thomasovy moučky podle jeho názoru málo významná. Přístupnost živin v superfosfátu však určuje přesněji jeho dobu použití, t. j. na začátku a během vegetace.

Hnojení draslem do zásoby není doporučováno (nebezpečí vyplavování, nahromadění žiravin). Všeobecně je dávana přednost vysokoprocentním draselným hnojivům, pokud ovšem není sledován účinek plevelohubný. Pokusy, které prováděli W a g n e r, R e m y, S c h m i t t, V e i g a r t, F ü r s t a j., ukázaly, že nejlepší draselné hnojivo pro louky je síran draselný, pak následuje 40 % draselná sůl a kainit. Otázku správné doby hnojení draslem řeší pokusy K ö n i g o v y (tab. 2).

Tab. 2. Vliv doby hnojení draslem na luční porosty (König)

Doba hnojení	Výnos sena q/ha			Obsah K v %	
	I. seč	II. seč	celkem	I. seč	II. seč
Podzim	44,7	28,8	73,5	2,58	2,13
1/2 podzim, 1/2 léto	45,3	31,7	77,0	2,39	2,51
Léto (po I. seči)	42,7	30,6	73,3	2,14	2,86

Dvojím hnojením bylo dosaženo nejen největšího výnosu, ale především vyrovnaného obsahu drasla v seně. Při jednom hnojení nastal buď v první nebo druhé seči vysloveně luxusní konsum drasla. Každá dávka je tedy zřetelně zhodnocena bezprostředně v následující seči. Rozdělením dávek mohou být omezeny i ztráty drasla vyplavováním. Na půdách s velkým nebezpečím ztrát drasla se doporučuje jarní hnojení.

Velkou pozornost vyžaduje volba správné doby hnojení dusíkem. Období vegetačního klidu, vyjímaje použití dusíkatého vápna, je vyloučeno. Účinek časných předjarních dávek může být nízkými teplotami snižován a ohrožen vyplavováním. V létě pak využití dusíkatých hnojiv klesá s pokračujícím ročním obdobím a suchem. Největšího zvýšení výnosu obyčejně dosáhneme při použití

dusíkatých hnojiv bezprostředně před začátkem vegetace. Výše výnosu není ale vždy rozhodující a zejména u pastvin se dusíkatými hnojivy snažíme vyrovnat růstovou depresi. Jednorázové vysoké dávky mohou také za nepříznivého počasí působit nepříznivě, proto je vhodnější rozmetat dusíkatá hnojiva ve více dávkách. Rozdělením dávek můžeme také regulovat podíl trav a jetelevin v jednotlivých sečích. Ziffer však všeobecné dělení dávek u luk dvou- sečných vůbec nedoporučuje, spíše u luk jednosečných.

Jak vyplývá z částečného rozboru, jsou názory na dobu použití jednotlivých hnojiv velmi rozdílné a mohou mít v daných podmínkách velký praktický význam. Nemůžeme ovšem žádný z těchto doporučovaných způsobů hnojení aplikovat bezprostředně na naše velmi rozmanité stanovištní poměry. Proto bylo ve Výzkumném ústavu krmivářském ČSAZV Brno započato s řešením úkolů s touto problematikou. Předběžné pokusy, o kterých zde bude referováno, byly konány na zanedbaných loukách v podhorské oblasti a s podrobnějšími pokusy bylo započato na velkém komplexu luk na Malé Hané. Jsme si vědomi toho, že veškeré závěry budou platné jen pro dané výrobní podmínky a ne pro pestré mozaiku lučních porostů v celé republice. Proto bude i zde podrobněji pojednáno o podmínkách, ve kterých byl pokus prováděn.

Část experimentální

Současný stav trvalých travních porostů v horské a podhorské oblasti

Přirozené půdní a klimatické podmínky jsou zvláště v podhorských a horských oblastech velmi příznivé pro luční a pastevní porosty. Trvalé travní porosty by především zde měly tvořit pilíř krmivové základny nejen v letním, ale i v zimním krmném období. Pro nedostatečnou znalost způsobu obhospodařování a často i názory, že náklad na obhospodařování, zvláště na hnojení, se nevyplácí, jsou většinou tyto plochy velmi extensivně využívány. V roce 1953 byla v některých krajích vykonána předběžná inventarisace lučních a pastevních ploch a tím byla získána přesnější data o jejich současném stavu. Charakteristickým okresem pro horskou i podhorskou oblast je okres Valašské Meziříčí, kraj Gottwaldov. Podle dřívějších statistik tvořily zde trvalé travní porosty přibližně 37 % zemědělské půdy. Z uváděné výměry 8318,80 ha trvalých travních porostů bylo při inventarisaci zjištěno a zařazeno do výnosových tříd (tab. 3).

Tab. 3. Rozdělení trvalých travních porostů v okrese Valašské Meziříčí podle předběžné inventarisace luk a pastvin

Třída	Výnos q/ha	Využití hospodářskými zvířaty	Výměra v ha
I.	mokřadní porost	stelivo	106,96
II.	5—15	pastva ovcí	4285,79
III.	15—35	pastva mladého dobytka a krav	2149,49
IV.	35—70		68,95
V.	70—	krávy s vysokou dojivostí	—

Rozdíl 1707,61 ha vznikl jednak rozoráním lučních ploch, zalesněním, vyloučením mezí, strží a podobně, jednak nepodchycováním menších ploch do 0,20 ha. Na inventovaných plochách bylo navrženo:

odvodnění	8,9	% lučních a pastevních ploch
obnova porostu orbou	6,1	%
vylepšení porostu přísevem		
a dostatečným kompostováním	16,—	%
zajištění dostatečné výživy porostu	51,—	%
vyloučení (zalesnění, založení		
sadů, vrboven a j.)	18,—	%

Nejvíce lučních a pastevních ploch (3372,63 ha) na okrese Valašské Meziříčí lze tedy převést do produktivnějšího stavu dostatečným a všestranným hnojením.

Tyto předpoklady daly v roce 1953 podnět k založení pokusu, kterým měl být zjištěn účinek různých minerálních hnojiv, použitých v různou roční dobu na trvalé travní porosty. Poněvadž nás především zajímalo urychlené zvýšení výnosu i kvality lučních porostů, bylo hnojeno jen v jednom hospodářském roce a v druhém roce bylo pouze sledováno následné působení tohoto jednorázového ošetření.

Pokusná plocha a metodika pokusu

Pokus byl uskutečněn v letech 1953—1955 na trvalé louce v katastrálním území Rožnov pod Radhoštěm. Pokusný pozemek je položen na mírném svahu s jihozápadní expozicí, v nadmořské výšce asi 400 m, vzdálen od lesního komplexu přibližně 500 m. Jedná se tedy o svahovou louku odkázanou převážně na atmosferické srážky.

Půdně odpovídá pokusná plocha dobrým zemědělským půdám v této výrobní oblasti. Geneticky může býti zařazena do půdního typu podzolů. Svrchní vrstvu (mocnost 15—30 cm) tvoří méně humosní, nevápenitá, na živiny velmi chudá šedavá hlína, pH 6,35. Podloží, které sahá do hloubky 40—50 cm, je světlešedá, skoro bílá hlína se železitými cicvárkami, místy prohozena štěrkem. Spodina, ulehlá tmavozlutě jílovitá zemina, silně rezivá, přechází ve 100 až 120 cm do hnědé, mírně štěrkovité hlíny. Spodní voda vystoupila během vegetační doby maximálně na 80 cm pod povrch půdy, takže její bezprostřední vliv na porost byl nepatrný.

Louka byla založena před 12—15 lety, nebyla již delší dobu ošetřována a hnojena, minimálně pět roků. Výnos v posledních letech před založením pokusu byl odhadován na 10—15 q/ha, v sušších letech byla kosena jen první seč a otava byla spásána ovci. Stav louky po stránce botanického složení porostu byl celkem vyrovnaný. Z trav převládala kostřava červená trsnatá, z jetelovin jetel bílý a šírovník, z plevelů pak kopretina luční.

Pokus měl 8 parcel se dvěma opakováními. Pokusné parcely o výměře 200 m² (20 × 10 m) byly uspořádány vedle sebe. Hnojeno bylo jen v hospodářském roce 1953/1954. Výživa porostu byla zajištěna na všech parcelách stejnou dávkou živin ve formě minerálních hnojiv:

N — 60 kg/ha	P ₂ O ₅ — 80 kg/ha	K ₂ O — 80 kg/ha
CaO — 10 q/ha	CaCO ₃ — 20 q/ha	

Kombinace hnojiv a uspořádání pokusu je zřejmé z tab. 4.

Tab. 4. Plán hnojení pokusných parcel

Parcela	1953			1954					
	podzimní hnojení (26. 10.)			jarní hnojení (3. 4.)			hnojení po I. seči (30. 6.)		
	živina	kg/ha	druh hnojiva	živina	kg/ha	druh hnojiva	živina	kg/ha	druh hnojiva
K	—			—			—		
1	CaO	(10 q)	pálené vápno	N	30	ledek vápenatý	N	30	ledek vápenatý
				P ₂ O ₅	40	superfosfát	P ₂ O ₅	40	fosforit. moučka
				K ₂ O	80	40% draselná sůl			
2	CaCO ₃	(20 q)	mletý vápenec	N	60	síran amonný			
				P ₂ O ₅	80	superfosfát			
				K ₂ O	80	40% draselná sůl			
3	CaO	(10 q)	pálené vápno	N	30	ledek vápenatý	N	30	ledek vápenatý
	P ₂ O ₅	80	Thomas. moučka	K ₂ O	80	40% draselná sůl			
4	CaO	(10 q)	pálené vápno	N	30	ledek vápenatý	N	30	ledek vápenatý
	P ₂ O ₅	40	Thomas. moučka				P ₂ O ₅	40	fosforit. moučka
	K ₂ O	80	40% draselná sůl						
5	CaO	(10 q)	pálené vápno						
	P ₂ O ₅	80	Thomas. moučka						
	K ₂ O	80	40% draselná sůl						
	N	60	vápnodusík						
6	CaO	(10 q)	pálené vápno	N	30	ledek vápenatý	N	30	ledek vápenatý
	P ₂ O ₅	40	Thomas. moučka	P ₂ O ₅	40	superfosfát			
	K ₂ O	80	40% draselná sůl						
7	P ₂ O ₅	80	Thomas. moučka	N	60	síran amonný			
	K ₂ O	80	40% draselná sůl	CaCO ₃	(20 q)	mletý vápenec			

Mechanické ošetřování nebylo konáno, jen před každým hnojením byly pro usnadnění sklizně hráběmi rozhrnuty krtince. Byl tedy sledován jen vliv plného minerálního hnojení bez ostatních agrotechnických zásahů.

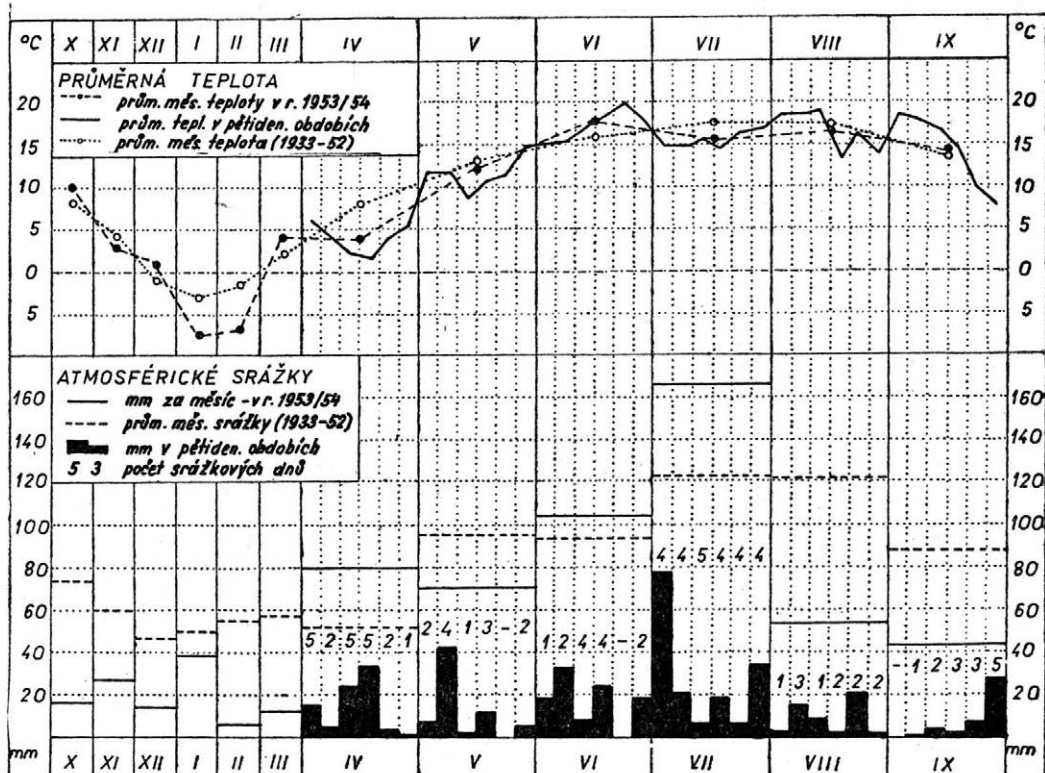
Meteorologická data

Meteorologická data uvádíme ze stanice Rožnov pod Radhoštěm, vzdálené asi 2,5 km od pokusného pozemku. V letech 1933—1952 napršelo průměrně 920,8 mm, ve vegetačním období (duben—říjen) 650,5 mm. Průměrný počet srážkových dnů byl 171. Průměrná roční teplota ve dvacetiletém průměru činila $7,6^{\circ}\text{C}$, ve vegetačním období $13,1^{\circ}\text{C}$.

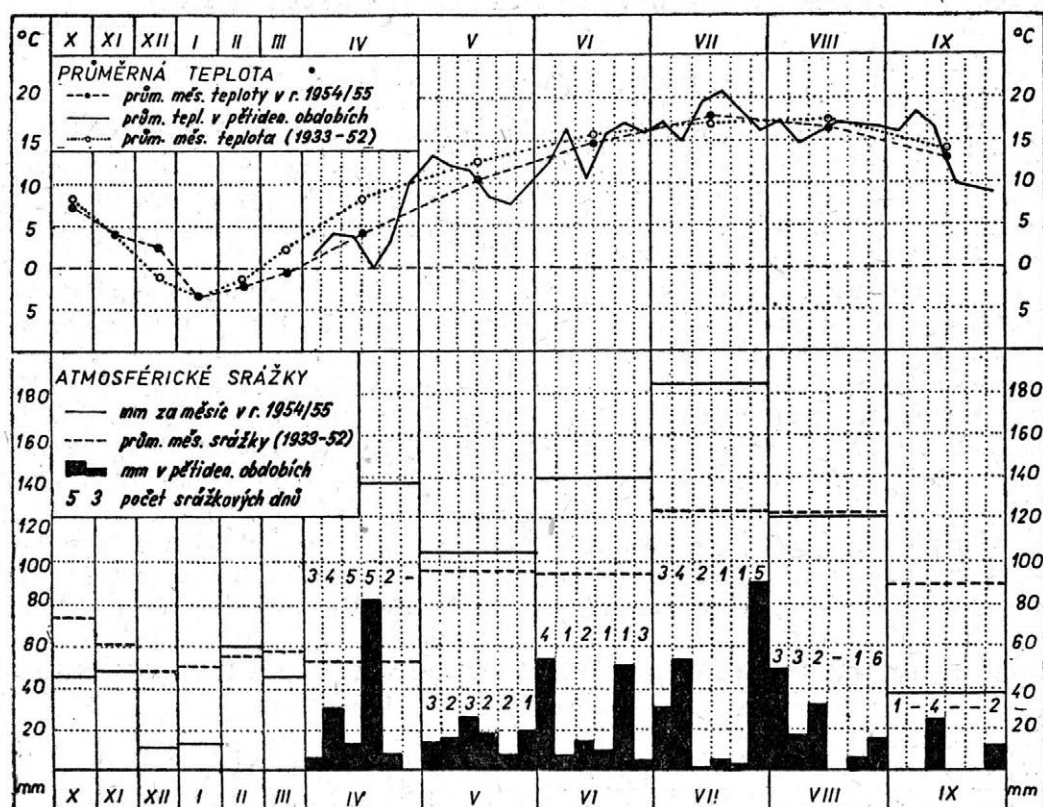
Podzim 1953 byl poměrně teplý a suchý; první sníh napadl až o vánocích. Leden a únor v roce 1954 byly mrazivé a suché, maximální sněhová pokrývka 20 cm. V březnu nastalo oteplení, avšak sucho trvalo dále. V dubnu bylo poměrně chladno s deštěm a sněhem, studené a deštivé počasí trvalo až do poloviny května. Koncem května a v červnu převládalo teplé počasí s častými bouřkami. V červenci nastalo chladnější počasí s hojnými srážkovými dny, v srpnu opět teplo a menší srážky, do druhé poloviny září teplé a suché počasí, koncem září citelné ochlazení a střídavě dešť se sněhem.

Podzimní suché počasí nedovolilo plné využití živin dodaných na podzim. Vegetace v roce 1954 byla zhruba opožděna o čtrnáct dnů. Teprve jarní deště umožnily využití nejen podzimních, ale i jarních dávek hnojiv. Také deštivé

Diagr. 1. Atmosférické srážky a průměrná teplota v hosp. roce 1953—1954 (Rožnov p. Radh.)



Diagr. 2. Atmosférické srážky a průměrná teplota v hosp. roce 1954—1955 (Rožnov p. Radh.)



počasí začátkem července mělo příznivý vliv na uplatnění hnojiv, použitých po první seči. Sklizeň na loukách v tomto roce byla průměrná.

Podzim 1954 byl dosti teplý, podzimní počasí trvalo až do poloviny listopadu. První mrazíky se dostavily začátkem října. Zima byla poměrně mírná, s nízkou sněhovou pokrývkou. Více sněhu napadlo až v březnu. Jarní měsíce v roce 1955 byly převážně chladné a deštivé, v dubnu trvaly ještě sněhové přeháčky (jarní práce započaly až koncem dubna). Koncem června nastalo přechodné zlepšení, v červenci však znovu chladno a deštivé počasí, které trvalo až do 15. srpna. Do konce září bylo pak pěkné, teplé počasí, ke konci září přišly první mrazíky.

V roce 1955 byla vegetace proti normálním rokům opožděna o tři týdny. Později však vlivem dostatku vláhy se pící porosty velmi dobře vyvíjely a poskytly dobrou sklizeň. Rovněž druhá seč byla především na hnojených plochách neobvykle vysoká.

Dosažené výsledky

Kvantitativní změny porostu

Sklizeň byla konána travním žacíím strojem současně na všech pokusných parcelách po vysekání 1 m chodníků a okrajových ochranných pásů. Zelená hmota byla vážena s celých parcelek. Při vážení jednotlivých parcelek byly

Tab. 5. Sklizeň v roce 1954 (1. seč — 30. 6. 1954, 2. seč — 10. 9. 1954)

Opa- kov. par- cela	Výnos sena q/ha			AK = 100	Poř.	Ø AB = = 100	Parc.	Ø AB	K = 100	Poř.
	I. seč	II. seč	celkem							
A K	10,9	6,5	17,4	100,0	7	101,2	K	17,20	100,0	8
1	22,3	11,3	33,6	193,1	4	95,7				
2	21,4	7,9	29,3	168,4	6	83,8	1	35,10	204,1	5
3	10,2	6,8	17,0	97,7	8	69,8				
4	21,7	9,6	31,3	179,9	5	82,5	2	54,95	203,2	6
5	26,5	9,1	35,6	204,6	3	83,3				
6	36,8	16,1	52,9	304,0	1	92,6	3	24,35	241,6	7
7	29,0	14,2	43,2	248,3	2	97,3				
—	68,7 %	31,3 %	100,0 %	—	—	88,6 %	4	37,95	220,6	4
Opa- kov. par- cela	Výnos sena q/ha			BK = 100	Poř.	Ø AB = = 100	5	42,75	248,5	3
	I. seč	II. seč	celkem				6	57,10	331,9	1
B K	11,4	5,6	17,0	100,0	8	98,8	7	44,40	258,1	2
1	25,0	11,6	36,6	215,3	6	104,3				
2	31,2	9,4	40,6	238,8	5	116,2	6	57,10	331,9	1
3	19,5	12,2	31,7	186,5	7	130,2				
4	32,0	12,6	44,6	262,3	4	117,5	3	268,2	102,7	3
5	35,6	14,3	49,4	293,5	2	116,7				
6	43,0	18,3	61,3	360,6	1	107,4	7	44,40	258,1	2
7	32,9	12,7	45,6	268,2	3	102,7				
—	70,4 %	29,6 %	100,0 %	—	—	111,4 %				

odebrány průměrné 5 kg vzorky. Sklizeň byla většinou prováděna za podmračeného dne a veškeré práce byly konány během 3—4 hodin. Výnos sena byl přepočítán ze vzorků sušených ve stínu. V obou pokusných letech byl výnos zjišťován stejným způsobem, takže dosažené výsledky lze porovnávat. Výnos sena i z jednotlivých opakování je uveden v tab. 5 a 6. Celkové zvýšení výnosu sena za oba pokusné roky je uvedeno v tab. 7.

Výnos sena na příslušných pokusných parcelách v jednotlivých opakováních kolísá od celkového průměru v prvním pokusném roce průměrně o 11,4 % (max. 30,2 %). V následném roce je již výnos podstatně vyrovnaný, průměrný rozdíl 1 %, max. 11,8 %.

Vliv jednorázového plného hnojení na výnos sena během dvou hospodářských let můžeme tedy shrnout takto:

a) Nejlepšího výsledku bylo dosaženo u kombinace hnojiv na parcele 6. Na podzim bylo rozmetáno 10,0 q/ha páleného vápna, 2,5 q/ha Thomasovy moučky a 2,— q/ha 40% draselné soli, na jaře 2,25 q/ha superfosfátu a 2,— q/ha ledku vápenatého. Po první seči byl dodán zbytek dusíkatého hnojiva, 2,— q/ha ledku vápenatého. Tímto hnojením bylo ve dvou letech dosaženo celkového zvýšení sena o 54,65 q/ha. V prvním roce byl výnos proti kontrole zvýšen o 231,9 %, v následném roce o 64,4 %.

b) V celkovém pořadí následují parcely 7 a 5. Zde bylo v průměru dosaženo zvýšení o 43,07 q/ha sena, v prvním roce o 153,3 %, v druhém o 72,9 %.

Tab. 6. Sklizeň v roce 1955 (1. seč — 30. 6. 1955, 2. seč — 10. 9. 1955)

Opa- kov. par- cela	Výnos sena q/ha			AB=100	Poř.	$\varnothing$ AB = = 100	Parc.	$\varnothing$ AB	B = 100	Poř.
	I. seč	II. seč	celkem							
A K	17,8	7,8	25,6	100,0	8	111,8	K	22,90	100,0	8
1	18,1	9,5	27,6	107,8	7	100,2				
2	19,6	12,7	32,3	126,2	5	92,3				
3	17,8	10,3	28,1	109,8	6	91,1				
4	23,4	12,7	36,1	141,0	3	99,5				
5	22,8	13,2	36,0	140,6	4	93,5				
6	23,0	14,2	37,2	145,3	2	98,8				
7	27,2	16,7	43,9	171,5	1	107,9	2	35,00	152,8	5
—	63,6 %	36,4 %	100,0 %	—	—	99,0 %	3	30,85	134,7	6
Opa- kov. par- cela	Výnos sena q/ha			BK=100	Poř.	$\varnothing$ AB = = 100	4	36,30	158,5	4
	I. seč	II. seč	celkem				5	38,50	168,1	2
	B K	12,0	8,2	20,2	100,0	8	5	37,65	164,4	3
	1	18,5	9,0	27,5	136,1	7				
	2	25,1	12,6	37,7	186,6	3				
	3	23,0	10,6	33,6	166,3	6				
	4	23,9	12,6	36,5	180,7	5				
	5	28,0	13,0	41,0	202,9	1				
	6	24,9	13,2	38,1	188,6	2				
	7	23,3	14,2	37,5	185,6	4	7	40,70	177,7	1
—	65,7 %	34,3 %	100,0 %	—	—	101,0 %				

Tab. 7. Celkové zvýšení výnosu sena jednorázovým hnojením

Parcela	Zvýšení v r. 1954 q/ha	Zvýšení v r. 1955 q/ha	Zvýšení celkem q/ha	Pořadí	Z toho v 1. roce v %
K	—	—	—	—	—
1	17,90	4,65	22,55	6	79,3
2	17,75	12,10	29,85	5	59,4
3	7,15	7,95	15,10	7	47,3
4	20,75	13,40	34,15	4	60,7
5	25,55	15,60	41,15	3	62,0
6	39,90	14,75	54,65	1	73,0
7	27,20	17,80	45,00	2	60,4
Průměrné zvýšení v q	22,31	12,32	34,63	—	—
Průměrné zvýšení v %	143,98 %	53,78 %	197,76 %	—	64,3

Na parcele 5 byla veškerá hnojiva včetně dusíkatých (3 q/ha dusíkatého vápna) dodána na podzim. Parcela 7 byla na podzim hnojena Thomasovou moučkou a 40 % draselnou solí, na jaře bylo použito 20 q/ha mletého vápence a celá dávka dusíku, 3 q/ha síranu amonného. Kombinace hnojiv na parcele 7 byla výhodnější. Zvláště v následném roce bylo dosaženo největšího zvýšení výnosu ze všech parcel (77,7 %).

c) U kombinace hnojiv na parcele 4 se výnos celkově zvýšil o 34,15 q/ha sena, z toho v prvním roce o 120,6 %, v druhém o 58,5 %. Na rozdíl od parcely 6 bylo zde místo jarního hnojení superfosfátem rozmetáno po první seči 3,25 q/ha fosforitové moučky.

d) Za těmito v průměru nejlepšími kombinacemi následují parcely 2 a 1. Zde bylo na podzim vápněno jen mletým vápencem, respektive páleným vápnem. Všechny ostatní živiny na parcele 2 ve formě síranu amonného, superfosfátu a 40 % draselné soli byly dodány z jara. Na parcele 1 byla z jara dodána plná dávka drasla a poloviční dávky kyseliny fosforečné a dusíku (40 % draselná sůl, superfosfát, ledek vápenatý). Zbytek hnojiv byl rozmetán po první seči (ledek vápenatý, fosforitová moučka). Ve dvou letech bylo v průměru z těchto parcel sklizeno o 26,2 q/ha sena více; v prvním roce se výnos zvýšil o 103,6 %, v druhém o 36,5 %. Kombinace hnojení na parcele 2 vykazovala větší následné působení; výnos v druhém pokusném roce byl zvýšen o 52,8 %.

e) Nejmenšího zvýšení bylo dosaženo u kombinace hnojiv na parcele 3. Na podzim bylo zde rozmetáno pálené vápno a plná dávka kyseliny fosforečné ve formě Thomasovy moučky. Z jara bylo použito 40% draselné soli, ledek vápenatý byl rozmetán ve dvou dávkách, na jaře a po první seči. Celkově byl zvýšen výnos jen o 15,10 q/ha sena, z toho v prvním roce o 41,6 %, v následném roce o 34,7 %.

Pokusné parcely byly hnojeny stejnou dávkou všech živin. Na základě dosažených výsledků můžeme zhodnotit různé kombinace a různé doby použití jednotlivých hnojiv.

Kombinace páleného vápna s Thomasovou moučkou a 40% draselnou solí se mnohem lépe uplatňuje než samotné podzimní vápnění nebo i vápnění s plnou dávkou kyseliny fosforečné (parcely 6, 5, 4 a 1, 3). Použití mletého vápence na podzim a dodání všech ostatních živin z jara se projevilo lépe než obdobná kombinace páleného vápna s hnojením jarním a po první seči (parcely 2, 1). Na parcele 7, hnojené z jara mletým vápencem se síranem amonným po základním hnojení 40% draselnou solí a Thomasovou moučkou, přesahoval výnos v prvním roce průměr a v následném roce bylo dosaženo největšího zvýšení. Následné působení jednorázového hnojení bylo větší u parcel s mletým vápencem. Toto zvýšení mohlo být ovšem způsobeno i formou dusíkatého hnojiva (síran amonný).

Použití dvou druhů fosforečných hnojiv — Thomasovy moučky na podzim a superfosfátu na jaře — se projevilo lépe než plné podzimní hnojení Thomasovou moučkou (parcela 6). Podmínkou pro uplatnění Thomasovy moučky je ovšem současné hnojení 40% draselnou solí (parcely 3, 5). Středně se uplatnila kombinace Thomasovy moučky na podzim a po první seči fosforitová moučka. Plná jarní dávka superfosfátu se lépe uplatnila než kombinace superfosfátu na jaře s fosforitovou moučkou po první seči (parcely 1, 2).

Hnojení 40% draselnou solí se nejlépe uplatnilo na podzim, ovšem za současného použití Thomasovy moučky. Jarní hnojení draslem — současně se

všemi živinami — se projevilo lépe než z jara použitá 40 % draselná sůl po podzimním hnojení páleným vápnem a Thomasovou moučkou.

Kombinace hnojiv, ve kterých byl dusík dodán ve dvou dávkách ve formě ledku vápenatého, se osvědčily nejlépe. Tímto rozdělením byla příznivě ovlivněna především druhá seč. V průměru činila v roce 1954 druhá seč 30,1 % z celkové sklizně; druhá seč u parcel se 2 dávkami ledku vápenatého činila 32,7 % z celkové sklizně, zatím co u ostatních parcel 27,4 %. V následném roce se poměrně nejlépe uplatnily parcely se síranem amonným — obzvlášť parcela 7 — a parcela hnojená na podzim dusíkatým vápnem.

Kvalitativní změny porostu

Pro nedostatečné vybavení bylo prováděno sociologické hodnocení porostu jen před první sklizní a v druhém pokusném roce agrobotanický rozbor sena.

Sociologická analýza porostu

U opakování A byla před senosečí v roce 1954 (18. června) provedena fytosociologická analýza porostu. Poněvadž celá pokusná parcela byla současně snímkována třemi pracovníky, byla pětičlenná stupnice Braun-Blanquetova rozšířena na desetičlennou. Na základě průměrné hodnoty pokryvnosti byly pro jednotlivé stupně navrženy koeficienty, které jsou použity pro hodnocení sociologických snímků (tab. 8).

Tabulka 8.

Stupeň	Rozmezí stupně pokryvnosti	Průměrná hodnota	Koeficient
5	100—75 %	87,5 %	15
4—5			12
4	75—50	62,5	10
3—4			8
3	50—25	37,5	6
2—3			4
2	25— 5	15,0	2,5
1—2			1,5
1	5— 0	2,5	0,5
+	stopy	0,1	0,1

Koeficient pro stupeň + byl vzhledem ke snímkování celých pokusných parcel zvýšen. Zpracování fytosociologických snímků je uvedeno v tabulce 9.

Z celkového součtu koeficientů každého sociologického snímku bylo pro jednotlivé agrobotanické skupiny vypočteno s přesností 0,1 jejich procentické zastoupení. Při zařazování jednotlivých druhů do agrobotanických skupin byly pro nás vodítkem především místní poměry a hodnocení podle Klappa (3). Na základě pícninašských hodnot podle Klappa, které jsou u každého druhu v tabulce uvedeny, byly stanoveny pro jednotlivé agrobotanické skupiny tyto „pícní hodnoty“:

Tab. 9. Fytosociologická analýza porostu před 1. sečí 1954. (Opakování A.)

Agrobot. skup.	Druh, pícninářská hodnota dle Klappa	Abundance a dominance na pokusných parcelách																
		dle Braun-Blanqueta							vyjádřena koeficienty									
		K	1	2	3	4	5	6	7	K	1	2	3	4	5	6	7	
I.	<i>Alopecurus pratensis</i>	7			+		+	+	1	+			0,1		0,1	0,1	0,5	0,1
	<i>Arrhenatherum elatius</i>	7			+	+							0,1	0,1				
	<i>Cynosurus cristatus</i>	6							+	+						0,1	0,5	
	<i>Dactylis glomerata</i>	7	+	+	+	+	1	+	+	+	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1
	<i>Festuca pratensis</i>	8	+				+	+				0,1			0,1	0,1		
	<i>Trisetum flavescens</i>	7	+	1	+	+	+	+	+	+		0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	
											0,3	0,6	0,4	0,3	0,8	0,4	0,8	0,7
II.	<i>Lathyrus pratensis</i>	7	+	1	+	+			1	1	0,1	0,5	0,1	0,1			0,5	0,5
	<i>Lotus corniculatus</i>	7	1	1	1-2	1-2	1-2	2	1-2	2	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	2,5	1,5	2,5
	<i>Trifolium dubium</i>	6	+	+	+	1-2	+	+	+	+	0,1	0,1	0,1	1,5	0,1	0,1	0,1	0,1
	<i>Trifolium hybridum</i>	6	+	+	1						0,1	0,1	0,5					
	<i>Trifolium pratense</i>	7	1-2	1-2	1-2	1	1	1	1	1-2	1,5	1,5	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5
	<i>Trifolium repens</i>	8	2	1-2	1	1-2	2	1-2	2	2	2,5	1,5	0,5	1,5	2,5	1,5	2,5	2,5
										4,8	4,2	4,2	5,1	4,6	4,6	5,1	7,1	
III.	<i>Agrostis vulgaris</i>	4	+	+	2	+	1	1-2	1	1	0,1	0,1	2,5	0,1	0,5	1,5	0,5	0,5
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	3	+	+	1	1	1	1	1	1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	<i>Avenastrum pubescens</i>	4	+	+	+	+		+	+	+	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1		0,1
	<i>Briza media</i>	5					+	+	+					0,1	0,1	0,1		
	<i>Festuca rubra fallax</i>	4	2-3	3-4	3	2-3	3-4	4	3	3-4	4,0	8,0	6,0	4,0	8,0	10,0	6,0	8,0
	<i>Holcus lanatus</i>	4	1	+	1	+	+	1	1-2	1-2	0,5	0,1	0,5	0,1	0,1	0,5	1,5	1,5
										4,8	8,4	9,6	4,8	9,2	12,7	8,6	10,6	
IV.	<i>Achillea millefolium</i>	5	1	+	+	+	+	+	+	+	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	<i>Alchemilla vulgaris</i>	5	1	+	+	+	+	+	+	+	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	<i>Leontodon sp.</i>	5	2-3	3	2-3	1	2	1	1	1	4,0	6,0	4,0	0,5	2,5	0,5	0,5	0,5
	<i>Plantago lanceolata</i>	6	+	+	+			+	+	+	0,1	0,1	0,1			0,1	0,1	0,1
											5,1	6,3	4,3	0,7	2,7	0,8	0,8	0,8
V.	<i>Campanula patula</i>	3	+	+	1	+	+	1	+	+	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1
	<i>Centaurea jacea</i>	3	1	+	+	+	+	+	+	+	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	<i>Chrysanthemum leuc.</i>	2	3-4	3-4	3	2-3	2-3	2	1-2	2	8,0	8,0	6,0	4,0	4,0	2,5	1,5	2,5
	<i>Galium verum</i>	3	+	+	+						0,1	0,1	0,1					
	<i>Hypericum perforat.</i>	1			+	+							0,1	0,1				
	<i>Lychnis flos cuculi</i>	1	+	+	+	+	+	+	+	+	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	<i>Orchis sp.</i>	1	+	+							0,1	0,1						
	<i>Rhinanthus minor</i>	1	1	+	1	2	2	2	2	2	0,5	0,1	0,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	<i>Rumex acetosa</i>	1	+	+	+	+	+	+	+	+	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
											9,5	8,7	7,5	7,0	6,9	5,8	4,4	5,4
VII.	<i>Ranunculus acer</i>	-2	+	1	1	1	1	+	1	1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5

Tab. 10. Rozdělení a ohodnocení jednotlivých komponentů lučního porostu

Agrobotanická skupina	Pícní hodnota
I. velmi dobré luční trávy	8
II. hodnotné motýlkovité rostliny („jeteloviny“)	8
III. dobré trávy	5
IV. dobré luční rostliny	6
V. méně dobré až bezcenné luční rostliny	2
VI. bezcenné trávy a trávovité („kyselé trávy“)	0
VII. jedovaté luční rostliny	-2

„Pícní hodnota porostu“ byla pak vypočtena podle vzorce:

$$\frac{\text{zastoupení agrobot. skup. (I–VII) v \%} \times \text{pícní hodnota agr. skup. (I–VII)}}{100}$$

Pro úplnost početního vyhodnocení sociologických snímků byly vynásobením skutečných výnosů pícní hodnotou porostu získány „výnosy pícních hodnot“. Relativní čísla pícních hodnot nám potom udávají zvýšení výnosu s přihlédnutím ke kvalitativním změnám porostu. Tento způsob zpracování fyto-sociologických analys uvádíme nejen k doplnění výsledků pokusů, ale k uvážení, zda je možno i tímto způsobem hodnotit luční porosty. Konečně zpracování fyto-sociologických snímků před první sečí v roce 1954 z opakování A je uvedeno v tab. 11.

Obsah lučních trav se nejvíce zvýšil na parcele 5 s NKP hnojením na podzim. Podstatné zvýšení nastalo i u parcel s podzimním PK hnojením (parcely 4, 6, 7). Průměrné zvýšení vykazovaly i parcely, kde mimo vápno byly ostatní živiny dodány časně z jara. Nejméně vhodnou kombinací pro zvýšení podílu lučních trav se zdá použití Ca a P na podzim (parcely 3).

Hodnotné jeteloviny se nejvíce rozšířily u parcel s plnou dávkou kyseliny fosforečné na podzim (parcely 3, 7), vyjímaje parcelu 5, kde byl současně dodán dusík. Podstatné bylo zvýšení podílu jetelovin i při dodání kyseliny fosforečné ve dvou dávkách (podzim, jaro) na parcele 6, na rozdíl od parcely 4, kde druhá dávka kyseliny fosforečné byla dána po první seči. U parcel s pouhým vápněním na podzim se obsah jetelovin snížil, a to více u kombinace 1, kde byla na jaře použita jen poloviční dávka kyseliny fosforečné.

Nejlépeší „pícní hodnotu“ vykazovaly porosty na parcelách 7, 6 a 5. Proti relativnímu zvýšení výnosu sena (266,0–337,6–243,1 %) jsou relativní „výnosy pícních hodnot“ porostu zřetelně vyšší (297,3–371,0–257,3 %). U ostatních pokusných parcel, vyjímaje parcelu 3, nastalo jen menší zvýšení jakosti porostu.

Agrobotanický rozbor sena

V následném roce bylo vykonáno kvalitativní hodnocení porostu agrobotanickými rozborů sena. Uvádíme pracovní postup, ke kterému jsme byli nuceni nedostatečným vybavením. Při rozbořech, které jsme konali převážně

Tab. 11. Vyhodnocení pokusných parcel na základě fyto sociologických snímků.

Agrobotanická skupina		Pokusná parcela (opakování A)															
		K		1		2		3		4		5		6		7	
1		1,2	20,7	2,1	16,0	1,5	17,4	1,6	29,3	3,2	21,9	1,6	20,5	4,0	29,2	2,8	31,1
2		19,5		14,6		15,9		27,7		18,7		18,9		25,2		28,3	
3		19,5	40,2	29,3	51,0	36,2	52,4	26,1	29,9	37,3	48,2	52,0	55,3	42,6	46,6	42,2	45,4
4		20,7		22,0		16,2		3,8		10,9		3,3		4,0		3,2	
5		38,6	39,1	30,3	32,0	28,3	30,2	38,1	40,8	27,9	29,9	23,8	24,2	21,8	24,2	21,5	23,5
7		0,5		1,7		1,9		2,7		2,0		0,4		2,4		2,0	
Pícní hodnota		4,635		4,693		4,702		4,585		4,789		4,906		5,094		5,180	
Výnos pícní hodnot	absol.	50,521		104,653		100,623		46,767		103,921		130,009		187,459		150,220	
	relat.	100		207,1		199,2		92,6		205,7		257,3		371,0		297,3	
Výnos sena v %		100		204,6		196,3		93,6		199,1		243,1		337,6		266,0	

nezapracovanými silami, jsmé vzorek sena, získaný ze 2 kg zelené hmoty, rozdělili na tyto podilly:

1. trávy
2. motýlkové rostliny
3. ostatní rostliny (byliny)
4. „kyselé trávy“.

V těchto váhově zjištěných podílech byl proveden odhad dalších agrobotanických skupin. Ve skupině trav bylo odhadnuto procentické zastoupení trav hodnotných a méně hodnotných. Motýlkové rostliny nebyly děleny, poněvadž se převážně jednalo o hodnotnější druhy. Skupina bylin byla odhadem rozdělena na: a) hodnotné byliny, b) méně hodnotné a bezcenné byliny a c) jedovaté rostliny. Tímto způsobem získaná data z první seče jsou uvedena v tab. 12, z druhé seče v tab. 13.

Z tohoto zastoupení byla na základě pícních hodnot jednotlivých agrobotanických skupin vypočtena opět pícní hodnota porostu. Další početní zpracování je zřejmé z tabulek 14 (1. seč) a 15 (druhá seč).

Porovnáme-li získaná relativní čísla výnosu pícních hodnot s poměrnými čísly výnosovými, ukazují opět parcely 5, 6 a 7 největší zvýšení pícní hodnoty porostu.

Tab. 12. První seč 1955 — agrobotanický rozbor sena.

Parcela	Agrobotanická skupina						Trávy	Jeteloviny	Byliny
	I.	II.	III.	IV.	V.	VII.			
K	40,7	14,0	19,1	14,0	9,9	2,3	59,8	14,0	26,2
1	46,5	19,6	13,2	13,7	6,0	1,0	59,7	19,6	20,7
2	38,5	19,8	16,5	17,7	5,0	2,5	55,0	19,8	25,2
3	43,7	20,3	17,8	10,0	6,4	1,8	61,5	20,3	18,2
4	35,8	20,4	24,2	14,1	3,9	1,6	60,0	20,4	19,6
5	38,7	27,0	18,6	11,1	2,6	2,0	57,3	27,0	15,7
6	54,7	14,2	20,2	7,1	2,2	1,6	74,9	14,2	10,9
7	48,3	18,6	20,4	9,3	2,6	0,8	68,7	18,6	12,7
Ø	43,4	19,2	18,8	12,1	4,8	1,7	62,1	19,2	18,7

Tab. 13. Druhá seč 1955 — agrobotanický rozbor sena.

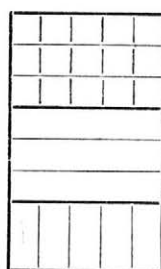
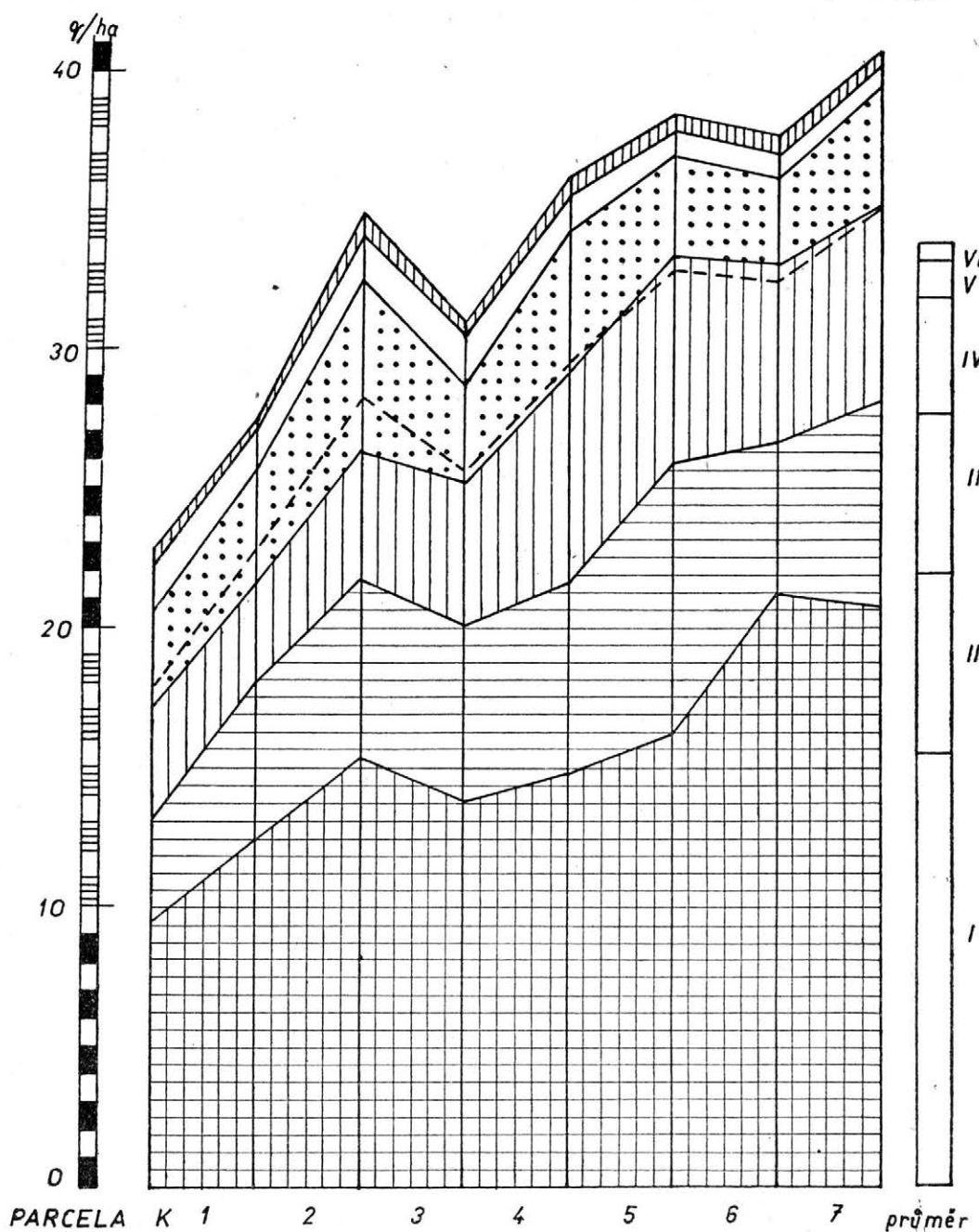
Parcela	Agrobotanická skupina						Trávy	Jeteloviny	Byliny
	I.	II.	III.	IV.	V.	VII.			
K	33,8	17,8	17,1	16,5	12,6	2,2	50,9	17,8	31,3
1	32,9	18,8	15,1	17,7	13,8	1,7	48,0	18,8	33,2
2	37,2	16,0	14,3	18,2	11,9	2,4	51,5	16,0	32,5
3	37,4	20,9	12,9	14,1	13,2	1,5	50,3	20,9	28,8
4	41,3	18,5	14,6	12,7	10,7	2,2	55,9	18,5	25,6
5	43,4	22,1	20,7	6,8	6,1	0,9	64,1	22,1	13,8
6	53,0	15,2	11,3	10,2	7,6	2,7	64,3	15,2	20,5
7	47,5	16,7	13,2	12,0	9,6	1,0	60,7	16,7	22,6
Ø	40,8	18,3	14,9	13,5	10,7	1,8	55,7	18,3	26,0

Následný účinek jednorázového plného hnojení v druhém pokusném roce udává přehledně grafické znázornění (diagr. 3). Celková roční sklizeň sena z pokusné parcely je podle výsledku agrobotanického rozboru rozdělena na váhové podíly jednotlivých agrobotanických skupin. Ideální výnos o maximální pícní hodnotě byl stanoven následovně: Maximální pícní hodnota je 8 bodů, takže u parcely kontrolní je to v první seči 79,03 % (6,323), t. j. ze skutečného výnosu 14,9 q—11,8 q/ha. V druhé seči je to 77,26 % maximální hodnoty, což odpovídá 6,2 q ze skutečně sklizených 8 q/ha. Celkově tedy roční výnos kontrolní parcely 22,9 q/ha odpovídá 18,0 q/ha ideálnímu výnosu o maximální pícní hodnotě.

Ekonomické zhodnocení

V rámci pokusu nemohly být podchycovány potřebné podklady pro ekonomické zhodnocení použitých agrotechnických zásahů. K vyhodnocení přímých nákladů byly použity úřední sazby STS za traktorové práce a potřeba pracovních jednotek a potahů byla stanovena na základě vzorových norem pro JZD a našich dosavadních pozorování. Za základ pro hodnocení nákladů na 1 q sena byla vzata sklizeň z obou pokusných let, a to u parcely kontrolní

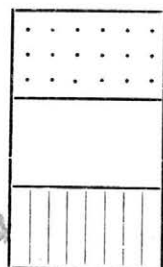
Diagr. 3. Sklizeň 1955 — váhové podíly jednotlivých agrobotanických skupin



I. velmi dobré trávy

II. hodnotné jeteloviny

III. dobré trávy



IV. dobré luční rostliny

V. méně hodnotné a bezcenné luční rostliny

VI. jedovaté luční rostliny

----- ideální výnos o maximální pícní hodnotě (8)

Tab. 14. Kvalitativní vyhodnocení 1. seče 1955 na základě agrobotanických rozborů

Pokusná parcela		K	1	2	3	4	5	6	7
Pícní hodnota porostu		6,323	6,870	6,601	6,702	6,598	6,864	6,960	6,966
Celk. výnos pícních hodnot	abs.	94,213	125,721	147,202	136,720	154,533	174,346	167,040	175,543
	rel.	100	133,4	156,2	145,1	164,0	185,1	177,3	186,3
Relat. výnos sena		100	122,8	149,6	136,9	158,4	170,5	161,1	169,8

Tab. 15. Kvalitativní vyhodnocení 2. seče 1955 na základě agrobotanických rozborů

Pokusná parcela		K	1	2	3	4	5	6	7
Pícní hodn. porostu		6,181	6,195	6,253	6,389	6,446	6,787	6,731	6,688
Celkový výnos pícních hodnot	abs.	49,448	57,614	79,413	67,085	81,864	88,909	92,215	103,664
	rel.	100	116,5	160,6	135,7	165,5	179,8	186,5	209,6
Relat. výnos sena		100	116,2	158,7	131,2	158,7	163,7	171,2	193,7

Tab. 16. Přímé náklady na výrobu sena

Rok	Druh práce	Parcela hnojená (5,6,7)			Parcela kontrolní		
		STS	PJ	Potah	STS	PJ	Potah
1953	Rozhození páleného vápna (10 q/ha)		0,74	0,18			
	Rozmetání minerálních hnojiv (6,5 q/ha)	19,20	0,21	0,08			
	Smykování	17,00			17,00		
1954	Rozmetání minerálních hnojiv (3 q/ha)	19,20	0,15	0,05			
	I. seč (35 q/ha × 10 q/ha)						
	sečení	48,80	0,48		48,80	0,48	
	sušení		4,67	1,24		4,02	1,24
	svoz		3,38	1,46		0,98	0,45
	Rozmetání minerálních hnojiv (1,5 q/ha)	19,20	0,08	0,03			
	II. seč (15 q/ha × 7 q/ha)						
	sečení	48,80	0,40		48,80	0,40	
	sušení		7,32	1,08		6,75	1,08
1955	svoz		1,29	0,68		0,68	0,29
	Smykování	17,00			17,00		
	I. seč (25 q/ha × 15 q/ha)						
	sečení	48,80	0,48		48,80	0,48	
	sušení		4,42	1,24		4,23	1,24
	svoz		2,47	1,07		1,28	0,68
	II. seč (15 q/ha × 7 q/ha)						
	sečení	48,80	0,40		48,80	0,40	
	sušení		7,32	1,08		6,75	1,08
	svoz		1,29	0,68		0,69	0,29

40,1 q/ha a u parcely hnojené průměr tří výnosově nejlepších parcel, 87 q/ha. Při výpočtu se předpokládá, že veškeré traktorové práce provádí STS, že 5 až 10 % plochy se ručně kosí, každá seč se jednou ručně obrací, otava na rozdíl od senoseče se pro nepříznivé počasí v době sklizně dvakrát kopí a že seno se skládá senometem. Celková potřeba PJ, potahů a nákladu za práce STS vyplývá z tabulky 16.

Při výpočtu přímých nákladů na 1 q sena byla PJ hodnocena 20,— Kčs a potažní den 70,— Kčs včetně kočího. Konečné vyhodnocení je uvedeno v tabulce 17.

Tab 17. Přehled přímých nákladů na výrobu 1 q sena

	Parcela hnojená	Parcela kontrolní
Hnojiva	699,40 Kčs	—
Práce STS	296,80	229,20 Kčs
PJ (à 20 Kčs)	702,00	542,80
Potahy (à 70 Kčs)	613,90	444,50
Celkem	2312,10 Kčs	1216,50 Kčs
Přímé náklady na 1 q sena	26,57 Kčs	30,34 Kčs

Z tohoto rozboru jasně vyplývá, že i při t. zv. extensivním obhospodařování luk jsou náklady na 1 q méněhodnotného sena o 3,77 Kčs vyšší. Poměr by byl mnohem příznivější ve prospěch řádného hnojení luk, kdyby toto vyhodnocení mohlo být provedeno na základě stravitelných bílkovin nebo vyrobeného mléka.

Souhrn

Účelem pokusu bylo zjistit nejvhodnější kombinaci a dobu použití minerálních hnojiv na přirozených loukách ve výrobní oblasti horských hospodářství. Pokus byl založen na velmi zanedbané louce (půdní typ podzol) v Rožnově pod Radhoštěm (400 m n. m., dvacetiletý průměr 920,8 mm, 7,6° C). Stejných dávek živin NPK v minerálních hnojivech bylo použito pouze v prvním hospodářském roce, v druhém roce bylo sledováno jejich následné působení. I když tento pokus nemohl být přesně metodicky založen a především vyhodnocen, přináší důležité praktické uzávěry pro dané výrobní podmínky.

a) Nejlepších výsledků bylo dosaženo u kombinací hnojiv uvedených v tabulce 18.

b) Z celkového rozboru výsledků vyplývají tyto zásady pro převedení nekulturních a méněhodnotných porostů na porosty hodnotnější. Při hnojení na podzim se nejlépe uplatňuje současné dodání drasla a kyseliny fosforečné. Nejmenší vliv na kvantitativní i kvalitativní změny porostu má podzimní hnojení Thomasovou moučkou a jarní použití 40% draselné soli. Z hnojiv dusíkatých lze na podzim použít hnojiv s velmi zvolna působící formou dusíku (dusíkaté vápno). Rozmetání páleného vápna je vázáno na podzimní období, u mletého vápence není již doba použití tak rozhodující.

Na podzim	10,00 q pál. vápno 2,00 q 40% dras. sůl 2,5 q Thomas. moučka	10,00 q pál. vápno 2,00 q 40% dras. sůl 5,00 q Thomas. moučka 3,00 q dusíkaté váp.	2,00 q 40% dras.sůl 5,00 q Thomas. moučka
Na jaře	2,25 q superfosfát 2,00 q ledek vápen.		20,00 q mletý vápen. 3,00 q síran amonný
Po 1. seči	2,00 q ledek vápen.		
Celkové zvý- šení za 2 hosp. roky	54,65 q/ha	45,00 q/ha	41,15 q/ha
Zvýšení v 1. a 2. roce (k parc. kontr.)	231,9 % 64,4 %	158,1 % 77,7 %	148,5 % 68,1 %

Při jarním hnojení je třeba zajistit porostu především dusík, a to buď v amoniakální nebo ledkové formě. Ostatní živiny (PK) použité i časně na jaře, nemají již tak příznivý vliv na porosty. Z jara se osvědčuje pouze poloviční dávka kyseliny fosforečné ve formě superfosfátu po podzimním rozmetání Thomasovy moučky.

Použití ledku vápenatého ve dvou dávkách (z jara a po první seči) příznivě ovlivňuje výnos druhé seče. Fosforitová moučka rozmetaná po první seči se neosvědčuje.

c) Uvedené kombinace hnojiv, které se v těchto podmínkách nejlépe uplatňují, ovlivnily také nejvíce jakost porostu. Kvalitativní hodnocení bylo konáno na základě agrobotanických rozborů a fyto-sociologických snímků porostů.

d) S hlediska ekonomického jsou přímé náklady na výrobu 1 q sena při intenzivním způsobu využití luk o 3,77 Kčs nižší, než extenzivní obhospodařování — pouhá sklizeň s minimálním ošetřením.

Podnět k pokusům s touto problematikou daly výsledky z předběžné inventarisace luk a pastvin, provedené v roce 1953 v kraji Gottwaldov. V horské a podhorské oblasti, kde trvalé travní porosty zabírají až 37 % zemědělské půdy, bylo na příklad v okrese Valašské Meziříčí zjištěno, že 51 % inventovaných ploch lze převést do kulturního stavu dostatečným a všestranným hnojením. U těchto ploch, t. j. v uvedeném okrese zhruba 3400 ha, které dnes dávají výnos kolem 20 q/ha, můžeme v průměru počítat se 100% zvýšením výnosu při zajištění dostatečné výživy. Znamená to tedy zvýšení produkce sena v tomto okrese o 680 vagonů, což odpovídá zhruba 4 milionům litrů mléka. V dalších pokusech s obdobnou tematikou a ověřování výsledků v provozním měřítku je pokračováno.

Literatura

1. Dmitrijev, A. M.: Lugovodstvo s osnovami lugovedenija. II. vyd., Moskva 1948. — 2. Klapp, E.: Wiesen und Weiden. 2. Aufl., Parey, Berlin-Hamburg 1954. — 3. Klapp, E., Boeker, P., Koenig, F., Stählin, A.: Wertzahlen der Grünlandpflanzen. Das Grünland II., 1953, Nr. 5. — 4. Klečka, A., Fabián, J.: Vědecké základy lučního a pastevního pokusnictví. Praha 1934. — 5. Klečka, A., Fabián, J., Kunz, E.: Pícninářství v teorii a praxi. Praha 1938. — 6. Maloch, M.: Krmo-

vinárstvo. Oráč, ŠPN Bratislava, 1. diel 1952, 2. diel 1953. — 7. Osieczanski, E.: Biologie und Nutzung des Grünlandes. Berlin 1954. — 8. Smelov, S. P.: Biologičeskije osnovy lgovodstva. Moskva 1947. — 9. Wiljams, W. R.: Lgovodstvo i kor-movaja ploščad', Moskva 1948.

Поднятие урожайности на запущенных лугах при помощи минерального удобрения

Целью опыта являлось установление наилучшей комбинации и наилучшего времени применения минеральных удобрений на естественных лугах в районах горного производственного типа. Опыт был заложен на очень запущенном лугу (генет. тип подзол) в Рожнове под Радгоштем (400 м н. уровнем моря, осадки — 920,8 мм в среднем за 20 лет, температура 7,6 °С.) В первом хозяйственном году применялись одинаковые дозы питательных веществ NPK минеральных удобрений, в следующем году изучалось их последствие.

а) Наилучшие результаты дали следующие комбинации удобрений:

осенью	10,0 ц жжёной извести 2,0 ц 40% калийной соли 2,5 ц томас- шлака	10,0 ц жжёной извести 2,0 ц калийной соли 5,0 ц томас- шлака 3,0 ц цианамид кальция	2,0 ц 40% калий- ной соли 5,0 ц томас- шлака
весной	2,25 ц супер- фосфата 2,0 ц селитры воздуш- ной		20,0 ц молотого известняка 3,0 ц сернокис- лого аммо- ния
после 1-ого укоса	2,0 ц селитры воздуш- ной		
суммарный при- рост урожай- ности за 2 г.	54,65 ц/га	45,0 ц/га	41,15 ц/га
в процентах к контролю:	1-й год — 231,9 % 2-й год — 64,4 %	1-й год — 158,1 % 2-й год — 77,7 %	1-й год — 148,5 % 2-й год — 68,1 %

б) Из общего анализа результатов вытекают следующие принципы для превращения некультурных и малоценных лугов в угодия более ценные. При осеннем внесении удобрений лучше всего проявляется одновременное внесение калия и фосфорной кислоты. Наименьшее влияние на количественные и качественные изменения покрова лугов оказывает внесение томасшлака осенью и 40% калийной соли весной. Из азотных удобрений осенью возможно применять очень медленно действующие формы азота (цианамид кальция). Разброс жженой извести необходимо производить осенью; в случае применения молотого известняка время внесения не играет решающей роли.

При внесении удобрений весной необходимо обеспечить травостой прежде всего азотом, а именно, азотом аммония или селитры. Остальные питательные вещества (РК), даже будучи внесены ранней весной, не оказывают такого благоприятного влияния на травостой. Целесообразно весной вносить только половинную дозу P_2O_5 в форме суперфосфата после осеннего разбрасывания томасшлака.

Применение воздушной селитры в два приема (весной и после первого укоса) благоприятно сказывается на урожае второго укоса. Разброс фосфоритной муки после первого укоса не сказывается благоприятно на урожае.

в) Названные комбинации удобрений, которые лучше всего сказываются в данных условиях, больше всего повлияли и на качество травостоя. Качественная

оценка проводилась на основе агроботанических анализов и фитосоциологических данных.

г) С точки зрения экономики, себестоимость одного центнера произведенного сена при интенсивном способе использования лугов на 3,77 кроны ниже, чем при экстенсивном способе (т. е. когда проводится только минимальный уход и уборка).

Толчком к проведению опытов с рассматриваемой проблематикой явились результаты предварительной инвентаризации лугов и пастбищ, произведенной в 1953 г. в области Готвальдов. В горных и предгорных районах, в которых на многолетние луга приходится даже 37 % сельскохозяйственных земель, инвентаризация, например в районе Валашское Мезиржичи, показала, что 51 % всей площади лугов и пастбищ можно правильным и всесторонним удобрением перевести в разряд культурных лугов. На этих площадях, которые в названном районе составляют примерно 3.400 га и дают сегодня около 20 ц/га сена, можно в среднем ожидать стопроцентное увеличение урожайности, если мы обеспечим правильное питание растений. Это значит, что в данном районе производство сена увеличится на 680 вагонов, что представляет в общем 4,000.000 литров молока. Опыты с подобной тематикой и проверка их результатов в производственных условиях продолжаются.

Increasing Yields of Neglected Meadows by Mineral Top Dressing

The purpose of this experiment was to ascertain the most suitable combination and time of use of mineral fertilizers on natural grassland in the mountain farm regions. The experiment was based on a very neglected meadow (podzolic type of soil) at Rožnov p. R. (Eastern Moravia; 400 meters a. s. l.; avg. rainfall 920,8 mm in the last 20 years; avg. temperature 7,6° C). Equal quantities of nutrients NPK in mineral fertilizers were used only in the first year of farming, their successive influence being observed in the following year.

a) The best results were obtained with use of the following combinations of fertilizers:

In the autumn	10,00 q lime 2,00 q 40 per cent. potassium chloride 2,50 q Thomas slag	10,00 q lime 2,00 q 40 per cent. potassium chloride 5,00 q Thomas slag 3,00 q calcium cyanamide	2,00 q 40 per cent. potassium chloride 5,00 q Thomas slag
In the spring	2,25 q super- phosphate 2,00 q calcium nitrate 2,00 q calcium nitrate		20,00 q ground limestone 3,00 q ammonium sulphate
After the 1st cutting			
Total increase after two years of harvesting	41,15 q	45,00 q	54,65 q
Increases in the 1st and 2nd year (against check plots)	231,9 % 64,4 %	158,1 % 77,7 %	148,5 % 68,1 %

b) The following principles have been derived from the total analysis of results for the purpose of transferring the non-cultivated and less valuable grassland to that of higher value: In autumnal top dressing, simultaneous application of potassium

chloride and phosphoric acid is the most effective. Autumnal application of Thomas slag and vernal application of 40 per cent. potassium chloride has the least influence upon the quantitative and qualitative changes of sward. Nitrogenous fertilizers with a very slow nitrogenous activity (e. g. calcium cyanamide) are suitable for autumnal top dressing. Applying lime is bound to autumn whereas the application of ground limestone is not strictly limited to any season of the year.

By the vernal top dressing it is necessary to supply the sward, first of all, with nitrogen either in ammoniac or nitric form. The remaining nutrients (PK), even if applied early in the spring, do not exert such a favourable influence upon the sward. Only half the quantity of phosphoric acid in form of superphosphate was proved effective in the vernal application after a previous autumnal application of Thomas slag.

The use of calcium nitrate in two doses (in the spring and after the 1st cutting) has a favourable influence upon the yield of 2nd cutting. Rock phosphate, applied after the 1st cutting, did not prove effective.

c) The above combinations of fertilizers, proved most effective under the given conditions, also exerted the greatest influence upon the quality of sward. A qualitative evaluation has been carried out on the basis of agrobotanical analyses and phytosociological samples of sward.

d) From the economical point of view one can observe that the direct expenses for a production of 1 q of hay by an intensive management of meadows are 3,77 Kčs lower than by an extensive management, i. e. a mere harvesting with minimal treatments.

Experiments concerning the above problems were stimulated by a preliminary inventory of meadows and pastures carried out in the Gottwaldov region in 1953. In mountainous and submontane areas where permanent grassland amounts up to 37 per cent. of agricultural land it was found (e. g. in the district of Valašské Meziříčí) that 51 per cent. of the grassland in question can be transferred to a cultivated stage by a sufficient and general fertilizing. In these areas, i. e. in 3700 hectares approximately, giving average yields of 20 q hay per hectare, one can expect to increase the average yields of 100 per cent. by a sufficient nutrition of sward. That means an increase in hay production in this district of 680 wagons representing 4 millions litres of milk roughly. Further experiments with similar subjects and checking the experimental results on productive scale are being continued.

Ertragssteigerung auf den vernachlässigten Dauerwiesen durch Mineraldüngung

Zweck der Untersuchung war, beste Kombinationen und zeitliche Anwendung von Mineraldünger auf den Dauerwiesen in Vorgebirgswirtschaften festzustellen. Der Düngerversuch wurde auf einer Hungerwiese in Rožnov p. Radh. angelegt (400 m ü. d. M.; 20 jähriger Niederschlagsdurchschnitt 920,8 mm. Temperaturdurchschnitt 7,6° C). Die gleichen Nährstoffgaben wurden nur im ersten Wirtschaftsjahr verabreicht, im zweiten Jahre wurde nur die Nachwirkung der Düngung verfolgt.

a) Die höchsten Heuerträge brachten folgende Düngerkombinationen (Tabelle).

b) Den höchsten Ertrag erreichte man durch gleichzeitige Herbstverabreichung von 40 % Kalisalz und Thomasmehl. Den kleinsten Einfluß auf die quantitativen und qualitativen Veränderungen des Wiesenbestandes erwies Herbstdüngung mit Thomasmehl und Anwendung des 40 % Kalisalzes im Frühjahr. Von den Stickstoffdüngern kann man am besten im Herbst Dünger mit einer schwerbeweglichen Stickstoffbindung benutzen (Kalkstickstoff). Verabreichung von Branntkalk ist an die Vegetationsruhe gebunden, bei dem Kalkmergel ist die Anwendungszeit nicht so entscheidend.

Im Frühjahr muß man den Grünlandbeständen vor allem Stickstoff sichern und zwar in Salpeter- oder Ammoniakform. Die übrigen Nährstoffe, die man erst vor dem Vegetationsbeginn verabreichte, haben meist einen kleineren Einfluß auf die Änderungen der Wiesenbestände gezeigt. Bevorzugt wurde nur die Teilung der Phosphatdüngung: nach der Herbstdüngung mit Thomasmehl eine Frühjahrsgabe von Superphosphat.

Anwendung von Kalksalpeter in zwei Gaben (im Frühjahr und nach dem 1. Schnitt) begünstigte der Grummetertrag.

c) Die erwähnten Zusammenstellungen von Düngern haben auch am stärksten

Im Herbst	10,00 dz/ha Branntkalk 2,00 dz/ha 40 % Kalisalz 2,50 dz/ha Thomasmehl	10,00 dz/ha Branntkalk 2,00 dz/ha 40 % Kalisalz 5,00 dz/ha Thomasmehl 3,00 dz/ha Kalk- stickstoff	2,00 dz/ha 40 % Kalisalz 5,00 dz/ha Thomasmehl
Im Frühling	2,25 dz/ha Super- phosphat 2,00 dz/ha Kalksalpeter		20,00 dz/ha Kalkmergel 3,00 dz/ha Schwefels. Ammoniak
Nach 1. Schnitt	2,00 dz/ha Kalksalpeter		
Mehrertrag in zwei Versuchs- jahren gegen Un- gedüngt	54,65 dz/ha	45,00 dz/ha	41,15 dz/ha
Relativer Ertrag (im 1. u. 2. Jahre)	231,9 % 64,4 %	158,1 % 77,7 %	148,5 % 68,1 %

Heuwert begünstigt. Diese Bewertung wurde auf Grund von Wiesenbestandsaufnahmen und agrobotanischen Analysen durchgeführt.

d) Der Kostenaufwand auf 1 dz Heu kam bei der intensiven Wiesenbewirtschaftung um 3,77 Kčs billiger, als bei der extensiven.

Anlaß zur Anlage des Versuches mit dieser Problematik haben die Ergebnisse der vorangehenden Inventarisierung von Wiesen- Weideflächen im Kreis Gottwaldov (1953) gegeben. In Mittelgebirgslagen bildet das Grünland bis 37 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Im Bezirk Valašské Meziříčí wurde festgestellt, daß man 51 % von diesen Flächen durch ausreichende und allseitige Düngung in einen Kulturzustand überführen könnte. Nur in diesem Bezirk handelt es sich ungefähr um 3400 ha des Grünlandes mit dem durchschnittlichen Heuertrag rund 20 dz/ha. Auf diesen Grünlandflächen könnte man bei genügender Düngung leicht eine 100 % Ertragssteigerung erreichen. Es bedeutet also in diesem Bezirk einem Mehrertrag von 600 Waggonen Heu, eine Menge, von der man 4 Millionen Liter Milch erzeugen könnte. Weitere Versuche mit ähnlicher Problematik werden fortgesetzt.

Luční společenstva ve vztahu k půdní vlhkosti

Studie z luk okolí Brna

Луговые сообщества в зависимости от влажности почвы. Обследование лугов в окрестностях Брно

Meadow Plant Communities in Relation to the Humidity of the Soil. A Study from Meadows in the Vicinity of Brno

Wiesengesellschaften mit Bezug zur Bodenfeuchtigkeit. Eine Studie aus den Wiesen der Umgebung von Brünn

Dr Emilie BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ
Výzkumný ústav krmivářský ČSAZV, Brno

Došlo dne 30. X. 1956

Úvod

Stále intenzivněji se jeví potřeba důkladného vědeckého studia našich travních porostů, a to po stránce teoretické i praktické. Na botanících se žádá, aby své studie zaměřili na dosud hojně opomíjené polokulturní louky, vypracovali typologii luk a stanovili ekologickou a biologickou charakteristiku lučních rostlin.

Mladá věda botanická — fytocenologie — se dostává do popředí zájmů lučářských. Není již sporu o tom, že rostlinné společenstvo je jedním z měřítek, spolurozhodujícím o dalším osudu určitých porostů. Důkladná znalost přirozených rostlinných společenstev a komponentů, které je tvoří, ve vztahu ke komplexu stanovištních faktorů nám může totiž posloužit k bližší charakteristice stanoviště. Může nám na příklad objasnit stupeň zásobování vodou, půdní poměry (druh půdy, stupeň acidity atd.), stav živin v půdě, způsob obhospodařování a podobně.

Luční porost vyjadřuje komplexnost podmínek půdních i ovzdušných nejen s hlediska okamžitého stavu, ale i v procesu vývoje (Klečka — 9). Dosavadní luční společenstvo nám může tudíž sloužit jako vodítko při veškerých opatřeních, konaných na našich lučních a pastevních porostech. Na základě znalosti ekologie lučních druhů a jejich vzájemných vztahů je na příklad možno:

1. Rozhodnout o vhodnosti existence dosavadního porostního typu s hlediska krajinného plánování.
2. Zvolit správný způsob zlepšování (hnojením, technickou meliorací a podobně) málo výnosných luk a pastvin.
3. Předpovědět výsledek a efektivnost různého způsobu obhospodařování na rozmanitých porostních typech.

4. Správně sestavit směsku při přívěvu a při zakládání nových lučních, případně pastevních porostů.

Porost nám může též sloužit jako objektivní měřítko při zjišťování výnosnosti a kvality našich luk a pastvin, ovšem musí mu předcházet průzkum dynamiky kolísání úrodnosti nejdůležitějších porostních typů. Ze znalosti rostlinných společenstev mělo by se vycházet i při inventarisaci lučních a pastevních ploch. Předložená práce má přispět k objasnění dvou zásadních otázek:

1. Do jaké míry ovlivňuje půdní vlhkost botanické složení porostu (vliv kolísání hladiny podzemní vody).

2. Zda je možno použít rostlinného společenstva jako indikátoru vlhkostních poměrů v pojetí Ellenbergově.

Metodicky vycházím z pravidelných pozorování na stálých plochách. K tomuto účelu jsem si vybrala celkem 22 pokusných ploch na lukách v okolí Brna, v údolí Ponávky a Bobravy. Při jejich výběru bylo přihlíženo zejména k různým vlhkostním poměrům bez ohledu na to, jedná-li se o sociologicky dobře definovatelná společenstva či nikoliv. Byly zde konány jednak jednorázový průzkum půdních a porostních poměrů, jednak pravidelná pozorování fenologická. Dynamický průzkum stanoviště byl soustředěn na zaznamenávání kolísání vlhkostních poměrů půdních v průběhu vegetačního období.

Stručný nástin metodiky výzkumu

1. Podle předběžného průzkumu bylo přikročeno k výběru pokusných plošek na lukách v okolí Brna. Aby bylo možno objektivně zhodnotit vliv vysokého stavu podzemní vody, případně záplav na složení lučních porostů, byly vybrány kromě porostů vyložené lučních i porosty mokiadní. Jde zde celkem o osm společenstev z údolí Ponávky u Brna, kde byla pravidelná pozorování v roce 1954, a o čtrnáct společenstev z údolí Bobravy (vesměs střelický katastr), sledovaných v roce 1955.

2. Na vybraných ploškách byl vykonán jednorázový průzkum stanoviště, spočívající ve vyšetření půdních poměrů. Byly zjištěny následující hodnoty (zjištění *a—d* byla provedena v pedologické laboratoři Výzkumného ústavu krmivářského ČSAZV vedené Ing. A. Zapletalem):

a) druh půdní

b) obsah humusu Zapletalem modifikovanou titrační metodou Walkley—Blackovou

c) půdní reakce aktivní a výměnná

d) obsah CaCO_3

e) fyzikální vlastnosti půdy v hloubce 5—10 cm

3. Vždy před I. a II. sečí byly provedeny fytoecologické záznamy. K vyjádření kvantitativního zastoupení jednotlivých rostlin bylo použito pětičlenné stupnice Braun—Blanquetovy.

4. Na uvedených plochách byla v pravidelných intervalech 5—14denních konána tato měření:

a) kolísání hladiny podzemní vody. Bylo měřeno dřevěným měřítkem ve stálých sondách vyztužených drenážními trubkami o světlosti 8 cm.

b) kolísání vlhkosti v nejvrchnější části půdního horizontu, přibližně v hloubce 5—10 cm. Obsah vody v půdě stanovený vázkově byl jednak přepočten na 100 g čerstvé zeminy (absolutní vlhkost půdy), jednak vyjádřen objemově. Poslední je výhodné pro grafické znázornění (str. 550—557).

c) okamžitý stav teploty půdy v hloubce 10 cm (měřen půdními teploměry).

Kolísání hladiny podzemní vody pod různými lučními společenstvy studoval v Německu podrobně T ü x e n (18). V Polsku se touto problematikou začal zabývat Zarzycki (21).

5. V týchž intervalech byl zaznamenáván fenologický stav porostu (B a l á t o v á - T u l á ě k o v á — 2).

Stručná charakteristika území

Studovanou oblast možno zeměpisně charakterisovat jako podhůří Českomoravské vysočiny. Zemědělsky spadá do výrobního typu řepářského. Části toku Ponávky a Bobravy, při nichž byly vybrány stacionáře, leží v oblasti brněnské vyvěřeliny. Přilehlé plochy jsou tvořeny aluviálními nánosy.

Protože se jedná o vyhraněné údolní polohy, budou zde klimatické poměry jiné, než které by uváděly nejbližší meteorogické stanice (větší denní amplituda teploty, vyšší relativní vlhkost, kratší sluneční svit a podobně). Na místě výzkumu nebylo z technických důvodů možno instalovat meteorologické staničky, proto při posuzování klimatu dané oblasti vycházím z údajů stanic IV. řádu v Brně—Řečkovících pro Ponávku, III. řádu v Bohunicích pro Bobravu a z údajů stanice I. řádu v Brně—Pisárkách. Rozdíly v meteorologických podmínkách roků 1954 a 1955 jsou vyjádřeny graficky (graf 1).

Srážkové poměry stanic Řečkovice a Bohunice v roce 1954 a 1955 názorně osvětlí tabulka 1.

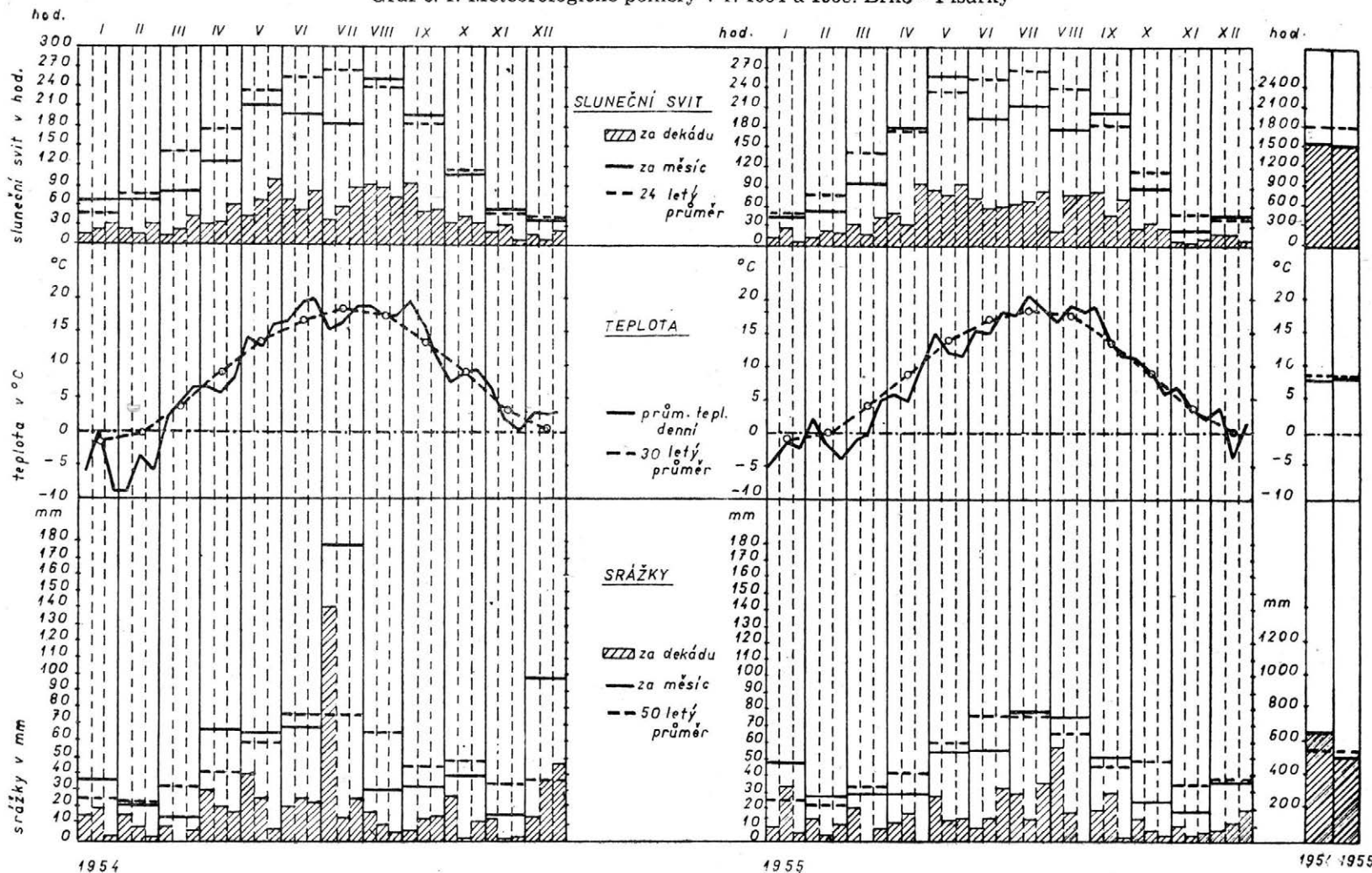
Tabulka 1

		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.—XII.
1954	Řečkovice	34,5	13,7	12,5	57,9	46,9	87,6	183,2	39,3	21,4	38,5	15,2	88,4	639,1 mm
	Bohunice	30	11	6	56	51	95	179	28	23	38	14	39	570 mm
1955	Řečkovice	38	22	28	30	63	72	81	63	52	21	15	25	510 mm
	Bohunice	34,7	19,5	24,5	24,3	49,4	51,9	72,4	114,0	50,9	19,8	18,7	27,4	507,5 mm

Roky 1954 a 1955 možno takto charakterisovat: Rok 1954 se vyznačoval studenou zimou, vyššími teplotami v červnu a září a vysokými nadnormálními srážkami v dubnu, červenci a prosinci (maximum 2. VII. — 40,6 mm a 7. VII. — 35,6 mm). Březen, srpen a podzimní měsíce byly srážkami chudší. Vysoké červencové srážky se příznivě projeví ve výnosu otav. Rok 1955 byl nápadný velmi nízkými teplotami v období druhé poloviny února — konec dubna, majícími za následek zpoždění ve vývoji vegetace. Též v druhé polovině května a začátkem června byla teplota pod normálem. Srážek napadlo tohoto roku méně než udává průměr. Chudými srážkami byly zejména duben, červen, říjen a listopad.

Graf č. 1. Meteorologické poměry v r. 1954 a 1955. Brno - Pisárky

532



1954

1955

1954 1955

Poloha vybraných ploch, jejich poměry pedologické, hydrologické a porostní

Uvádím výčet lučních porostů, na nichž byla konána stálá pozorování. Blíže údaje, týkající se studovaných stanovišť, pro lepší přehled a možnost srovnání shrnuji do tabulky 2. Vlhkostní poměry jsou vyjádřeny graficky (strana 550—557 a blíže rozvedeny též v tabulce 7, kde jsou konfrontovány s výsledky, získanými na základě rozboru porostu podle Ellenberga.

I. Údolí Ponávky

Vybrané pokusné plochy jsou roztroušeny v údolí Ponávky v úseku Lelekovice—Řečkovice. Jsou následujících vlhkostních typů.

A. Stanoviště zatopená po celou vegetační dobu

Tento vlhkostní typ není zde zastoupen.

B. Stanoviště zatopená delší část vegetační doby

Spadají sem porosty s *Carex gracilis* a *Caltha palustris*, které jsou časté v mokřadní části luk mezi Lelekovicemi a jehnickým nádražím ve snížených částech reliéfu. Charakterisuje je vysoký stav hladiny spodní vody na jaře a na podzim, neutrální až slabě zásaditá půdní reakce a málo příznivé půdní fyzikální vlastnosti. Pokusná plocha byla v uvedené oblasti.

C. Stanoviště mírně mokrá až velmi vlhká, s vysokým stavem hladiny podzemní vody po celou vegetační dobu

Sociologicky se zde jedná vesměs o střídavě mokré pcháčové louky, nejrozšířenější to typ v oblasti mezi Lelekovicemi a jehnickým nádražím. Společenstva jsou charakterisována vyšší dominancí konstantních druhů *Carex acutiformis*, *Poa trivialis* a *Cirsium rivulare*, často přistupuje *Carex vulgaris*, *Eriophorum angustifolium* a *Valeriana dioica*. Půdní reakce je neutrální, fyzikální půdní vlastnosti málo příznivé, obsah polorozložených a rozložených organických látek vysoký. Půdní profil je po většinu roku přemokřen. Stálá pozorování byla konána

1. na střídavě mokré pcháčové louce pod Lelekovicemi

2. na střídavě mokré pcháčové louce v lesním zářezu mezi Lelekovicemi a jehnickým nádražím (přítomný *Juncus effusus* svědčí o tlačné vodě z okolních svahů)

3. na porostu s *Carex acutiformis* — *Trifolium hybridum* v sousedství rybníka u jehnického nádraží.

D. Stanoviště vlhká až mírně vlhká s vrchní částí půdního profilu provzdušněnou po celou nebo větší část vegetačního období

Louky, patřící do této skupiny, lze z velké části přiřadit k loukám ovsíkové ekologické řady. I když fyzikální vlastnosti neutrálně reagující půdy jsou mnohdy méně příznivé, nižší stav hladiny podzemní vody po větší část vegetační doby umožňuje stále provzdušnění vrchní částí půdního profilu. Vyskytují se zde

proto rostliny vyžadující provzdušněnou půdu, jako *Arrhenatherum elatius*, *Avenastrum pubescens*, *Centaurea jacea*, *Crepis biennis*, *Dactylis glomerata*, *Knautia arvensis*, *Lotus corniculatus*, *Pastinaca sativa*, *Trisetum flavescens*, *Vicia sepium* a jiné.

Podrobně byly studovány tyto porosty:

1. Střídavě mokrá ovsíková louka při Ponávce u jehnického nádraží, navazující na C₃. V důsledku kolísavých vlhkostních poměrů nemá tato louka stálého kvantitativního botanického složení. Tak ve vlhčím roce 1955 v porostu převládly — na úkor *Avenastrum pubescens* a *Arrhenatherum elatius* — *Carex acutiformis* a *Equisetum palustre*, které v roce 1954 zde byly jen středně zastoupeny.

2. Vlhká louka s *Deschampsia caespitosa* a *Geranium pratense* mezi Mokrou Horou a Řečkovicemi. Vykazuje silné výkyvy v kolísání hladiny podzemní vody (jarní a červencový stav kolem 10 cm, jinak převážně 50–70 cm).

3. Vlhká louka ovsíková, navazující na předcházející porost ve vyšší části reliéfu s analogickými vodními poměry. Podle sdělení místních občanů byla tato louka uměle založena asi před 25 roky.

4. Ovsířová louka v drenážovaném lučním komplexu Mokré Hory. Stanoviště s nízkým stavem podzemní vody (většinou kolem 90 cm) se vyznačuje občasnými krátkodobými záplavami. V roce 1954 došlo k záplavám louky v období mezi 4.—29. červencem, kdy vlivem silných dešťů došlo k přelití vody z lučního kanálu ponáveckého. Tato záplava, zřejmě každoročně se opakující, silně ovlivnila botanické složení sousední parcely. Přesně v místech, kde dochází vlivem nepatrného snížení reliéfu k soustředění této, po vozovce stékající vody, lze zaznamenat vysoké procentuální zastoupení *Alopecurus pratensis* o vysoké vitalitě. Jedná se zde o přirozené obohacení stanoviště organickým dusíkem, obsaženým hlavně ve smývaných fekáliích.

II. Údolí Bobravy

V údolí Bobravy byly vybrány pozorovací plošky hlavně v lučním komplexu prostírajícím se mezi železničním viaduktem trati Střelice—Radostice a silničním náspem, přetínajícím napříč údolí (bučinské louky). Vzhledem k větší rozloze luk bylo zde možno zachytit i porosty ekologicky na sebe navazující a tvořící vlhkostní ekologickou řadu (týká se porostů B₁ — B₃ — C₂ — C₃ — D₁ — D₂ a B₂ — C₁ — C_{1a}). Luční společenstva, na nichž byla konána stálá pozorování, jsou zařazena do stanovištních typů analogických ponáveckým.

A. Stanoviště zatopená po celou vegetační dobu

Vzhledem k tomu, že zde nedochází ve vegetační době k provzdušnění půdního profilu, podléhajícího bažinnému půdotvornému procesu, uchytily se zde porosty vyložené mokřadní. Jsou to jednou až dvakrát do roka sečené vyložené stelivové louky. Studovány byly dva od sebe odlišné porostní typy:

1. *Caricetum acutiformis* při silnici ve sníženině, ležící bezprostředně pod železničním viaduktem trati Střelice—Radostice a navazující na porost s *Carex paniculata*. Bažinná půda vykazuje neutrální půdní reakci.

Poznámka: Louky D₂ a D₃ byly v roce 1955 rozorány a vyseta sem směska *Zea Mays* — *Helinathus annuus*.

Tab. 2. Přehledná tabule studovaných lučních porostů v okolí Brna s údaji o jejich stanovišcích
a) Louky v údolí Ponávky (rok pozorování 1954)

Vlhkostní poměry										Pedologické údaje						Porest					
Stavostřik typ	průměrná hloubka průměrná absolutní vlhkost půdy v hloubce 10 cm výšky*			H	obsah humusu v boční části půdního profilu	fyzikální státnost půdy			pH	obsah CaCO ₃ ve vrchní části půdního profilu	Významnější dřeviny, uplatňující se v porostu (uváděna jejich maso- vatá pokryvnost)										
	26.3 Stavostřik	7.4-9.5 17.5-29.7	4.7-29.7			spec. váha	volum. váha	převodnost				max. vodní kapacita	min. vzdušná kapacita	v H ₂ O	v KCl						
B	1	4	11.2	7.4	17.5	47.5	42.7	50.9	59.6	52.1	49.8	12.2	2.51	0.794	68.5	64.9	3.6	6.8	6.4	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. prst. 4-5 C. pal. 3
C	1	4	11.2	7.4	17.5	47.5	42.7	50.9	59.6	52.1	49.8	12.2	2.46	0.555	77.6	74.3	3.3	7.2	7.0	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. prst. 4-5 C. pal. 3
D	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
E	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
F	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
G	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
H	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
I	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
J	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
K	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
L	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
M	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
N	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
O	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
P	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
Q	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
R	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
S	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
T	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
U	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
V	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
W	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
X	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
Y	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
Z	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AA	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AB	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AC	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AD	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AE	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AF	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AG	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AH	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AI	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AJ	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AK	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AL	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AM	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AN	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AO	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AP	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AQ	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AR	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AS	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AT	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AV	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AW	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AX	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AY	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
AZ	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8	11.9	2.47	0.659	73.3	70.7	2.6	5.9	5.2	∅	4. prst. 1-2 P. tris. 2 C. pal. 1-2 E. ang. 1-2 f. cong. 2 Ran. az. 2
BA	1	4	11.2	7.4	17.5	45.8	47.8	51.1	56.0	52.1	49.8										

*) Prvé číslo (v zátvorke) vyjadzuje priemer, druhú číslo namierený minimálny stav, tretie číslo namierený maximálny jej stav.

maximální její stav.

*) Prvé číslo (v zátvorke) vyjadzuje priemer, druhé číslo naměřený minimální stav, třetí číslo naměřený maximální teplotu stavu.

2. *Caricetum diandrae* v mechy zarostlém úpadu při silnici vedoucí údolím Bobravy k Omicím. Zde se jedná o stanoviště slatinného charakteru (slabě zásaditá půdní reakce, přítomen CaCO_3).

B. Stanoviště zatopená delší část vegetační doby

Spadají sem vesměs ostřicové porosty, neboť déle trvající zátopa znemožňuje růst většiny lučních rostlin. U většiny studovaných společenstev působí nepříznivě i špatné fyzikální vlastnosti půdy. Jedná se o:

1. Stadium s *Carex gracilis* a *C. vesicaria*, zarůstající sníženinu při téže silnici. Zátopa se zde udržovala až do začátku června, pak voda poklesla pod povrch. Kyselá půdní reakce svědčí o přítomnosti humusových kyselin, vznikajících v močálových půdách.

2. Porost s *Carex acutiformis* blízko železničního viaduktu trati Střelice—Radostice, v lučním komplexu, na stanovišti z jara a po většinu léta zatopeném. Reakce půdy je neutrální.

3. Stadium s *Carex acutiformis* — *Eriophorum angustifolium*, přechodný článek mezi zarůstacím stadiem s *Carex gracilis* a *C. vesicaria* a střídavě mokrou pcháčovou loukou (C_2) ve východní části studovaného komplexu. Reakce půdní je slabě zásaditá, zatopení louky trvalo skoro do konce května.

4. Střídavě čerstvá louka s *Carex acutiformis* — *Ranunculus repens* — *Alopecurus pratensis*. Leží v úpadité části terénu přímo pod silniční hrází, přetínající údolí. Smyv fekálií se silnice přispívá k obohacování stanoviště dusíkem. Zátopa zde trvala do konce června, v letním a podzimním období spodní voda kolísala hlouběji pod povrchem. Fyzikálně příznivější půda má slabě zásaditou reakci.

C. Stanoviště méně mokrá až vlhká, s vysokým stavem hladiny podzemní vody po celou vegetační dobu

I zde se uplatňují převážně rostliny, mající nároky na půdní vlhkost, jako *Carex acutiformis*, *Scirpus silvaticus*, *Caltha palustris*, *Ranunculus repens*, *Cirsium rivulare*, fyzikální vlastnosti půdní jsou zde však příznivější. Slabě zásaditou půdní reakci zde zřejmě podmiňuje přítomný uhličitán vápenatý. Sem spadají:

1. Porost se *Scirpus silvaticus* — *Caltha palustris*, přecházející ve vyvýšené části reliéfu v „*Ranunculetum repentis*“ (porost 1a). Navazuje na zmíněné společenstvo s převládající ostřicí *Carex acutiformis* popisované sub B_2 , voda se zde však udržuje nad povrchem pouze brzy na jaře. Poněvadž stanoviště porostů 1 a 1a jsou si velice podobná a liší se pouze hloubkou hladiny podzemní vody, bylo možno posoudit vliv vlhkosti na botanické složení porostu. Byl zde nápadný ústup mokřadních druhů *Eleocharis palustris*, *Juncus conglomeratus*, *J. glaucus*, *Scirpus silvaticus* na úkor rostlin s nároky na určitý stupeň provzdušnění půdy, jako: *Achillea millefolium*, *Festuca pratensis*, *Ficaria verna*, *Galium mollugo*, *Lathyrus pratensis*, *Geranium pratense*, *Poa pratensis*.

2. Střídavě mokrá pcháčová louka, navazující na výše uvedený porost s *Carex acutiformis* — *Eriophorum angustifolium* (B_3). Až do doby tání byla louka pod ledem, v letním období je pozemní voda bezprostředně při povrchu jen občas (po silných deštích).

3. Pcháčová louka, sousedící se střídavě mokrou pcháčovou loukou. Představuje přechodný článek mezi porosty C_2 a D_1 .

*D. Stanoviště mírně až čerstvě vlhká s vrchní částí půdního profilu
prouzdušněnou po celou neb větší část vegetačního období*

Jedná se o typické luční polohy s přiměřenou až dobrou zásobou živin, neutrální půdní reakcí a příznivým fyzikálním stavem půdním. Jinak o nich platí totéž, co bylo uvedeno při Ponávce.

V údolí Bobravy byly studovány:

1. Střídavě vlhká louka ovsíková, ekologicky navazující na výše uvedené pcháčové louky C₂ a C₃. Vzhledem k tomu, že hladina podzemní vody zde většinu roku kolísá pod 30 cm, v porostu se již uplatňují druhy vyložené ovsíkových luk, jako *Arrhenatherum elatius*, *Crepis biennis*, *Veronica chamaedrys*, *Trisetum flavescens*, kdežto vlhkomilné druhy *Cirsium oleraceum*, *Deschampsia caespitosa*, *Carex acutiformis* ustupují.

2. *Arrhenatheretum elatioris* při Bobravě. Představuje konečný článek ekologické řady tvořené porosty B₁ — B₃ — C₁ — C₂ — D₁. Nejvyšší v březnu zaznamenaný stav hladiny spodní vody kolísá kolem 50 cm.

3. Občas zaplavovaná ovsíková louka při levém břehu Bobravy za železničním viaduktem. Stanoviště velice blízká předcházejícímu, s analogickým vodním režimem. *Avenastrum pubescens*, které zde převládalo v roce 1954, bylo v roce pozorování (1955) zatlačeno psárkou, která zde doznala většího rozvoje v důsledku obohacení stanoviště okalovými vodami. Jarní záplava se projevila i přenesením diaspor ruderálních druhů, které se zachytily na holých místech v okruhu sondy.

4. Ovsířová louka ve východní části studovaného lučního komplexu. Po stránce vodního režimu se louka blíží D₂, nedochází zde však k zúrodňujícím záplavám. Porostem poněkud připomíná ovsířovou louku z lučního komplexu Mokré Hory v údolí Ponávky.

Hodnocení uvedených šetření s hlediska fytoecologického

Srovnáme-li navzájem botanické složení jednotlivých společenstev a sledované stanovištní faktory, dospějeme k následujícím závěrům:

1. Jedním z hlavních činitelů ovlivňujících složení lučních společenstev je vodní půdní režim, který je určen půdním profilem a u stanovišť s vysokou hladinou podzemní vody je jen částečně ovlivňován množstvím spadlých srážek.

2. Složení studovaných společenstev spoluurčuje kolísání hladiny podzemní vody a vlhkosti půdy v průběhu celého roku. Záznamy týkající se okamžitého stavu hladiny podzemní vody, případně vlhkosti u příslušných luk jsou nedostačující pro jejich ekologickou charakteristiku. Mnohem důležitější než běžně uváděný okamžitý letní stav hladiny podzemní vody je kolísání vlhkosti půdy v průběhu roku, délka zátop či záplav a roční doba, ve kterou se dostávají.

3. Na složení rostlinných společenstev se zúčastňují různé skupiny ekologicky si příbuzných druhů. Jejich kvantitativní zastoupení kolísá podle síly uplatnění faktoru je podmiňujícího. Tyto skupiny mohou mít různě širokou ekologickou amplitudu. S některými se setkáváme ve většině společenstev, jiné jsou vázány na vyhraněné ekologické podmínky (druhy mokřadní, druhy vyžadující aeraci půdy, nitrofilní rostliny a podobně).

4. Složení porostu není stále, mění se jednak průběhem roku, jednak rok od roku. Pokud byla pozorována změna ve fyziognomii luk v jarním a podzimním aspektu, případně v roce 1955 proti roku 1954, bylo na základě analýsy porostu zjištěno, že zde nedošlo v tomto kratším rozmezí časovém k velkým kvalitativním změnám; nastaly hlavně přesuny v kvantitativním zastoupení některých rostlin (poznámka u porostů Po—D₁ a Bo—D₃).

5. Složení lučních porostů může silně ovlivňovat dočasné periodické opakování určitého zásahu (na příklad psárka se vyskytla v převládajícím množství na dvou zcela odlišných vlhkostních typech proto, že v obou dochází k pravidelnému přirozenému obohacování půdy dusíkem).

6. Porost zčásti reguluje stupeň vlhkosti stanoviště během vegetačního období. Obzvláště rostliny s vysokým transpiračním koeficientem, spotřebující k tvorbě hmoty a životním funkcím hodně vody, přispívají pravděpodobně v době svého růstu k snižování půdní vlhkosti (nižší stav hladiny podzemní vody v době před I. a II. sečí u většiny studovaných porostů).

Ověření Ellenbergova způsobu hodnocení vlhkosti stanoviště z rozboru porostu

Snahu zjistit stanovištní podmínky na základě botanického složení lučních porostů nalezneme již ve starších pracích fytoecologických. Vedle R a m e n s k é h o (18, 19) jsou práce K a t z o v y (5, 6), které zdůrazňují význam porostu jako indikátoru stanoviště. V studii slatin severní části moskevské gubernie z roku 1929 (6) soudí K a t z z konstance rostlinných indikátorů na četné vlastnosti stanoviště studovaných společenstev, jako průměrnou vlhkost, stupeň kolísání hladiny podzemní vody, obsah živin v půdě a tvrdost vody. Zdůrazňuje vedle dominantních druhů význam indikátorů pro klasifikaci lučních společenstev.

Vynikající ruský geobotanik R a m e n s k i j již roku 1924 poukazuje na „pravidlo ekologické individuality rostlin“ (18) (cit. K a t z — 6). V práci z roku 1930 (19) zdůrazňuje nutnost zpracování každého sociologického záznamu zvlášť. Seznamy rostlin uspořádává metodou zásek a vymezení do serií (vlhkostní, zaslanění atd.). Tyto člení dále do stupňů, vyjadřujících jejich gradaci. Při hodnocení lučních stanovišť vychází R a m e n s k i j vždy z ekologické amplitudy a jiných charakteristik všech rostlin fytoocenózy (20).

K l a p p a S t ä h l i n rozdělují luční druhy s hlediska jejich vztahů k vlhkosti, stupni zaslanění i půdní reakci (7). Též I v e r s e n v práci „Biologische Pflanzentypen als Hilfsmittel in der Vegetationsforschung“ (4) rozděluje důležitější luční rostliny podle jejich výskytu za různých vlhkostních podmínek (stupně I—IV) a podle schopnosti snášet různý stupeň zaslanění (stupně I—III). Obě kriteria uplatňuje v tabulkách se sociologickými snímky lučních porostů.

V nejnovějších sociologických pracech lokařských je všeobecně vyzdvihován význam rostlinných indikátorů pro hodnocení stanoviště. Tak L a r i n na základě složení rostlinné pokrývky zpracovává klíč k určení půd a jejich úrodnosti v území mezi Volhou a Uralem (14); T ü x e n a jeho spolupracovníci studují vztah porostu k vodě (16, 21, 22); de V r i e s a E l l e n b e r g vypracovávají metodiku pro hodnocení lučních a pastevních stanovišť na základě rozboru porostu (24, 3).

Poněvadž Ellenberg v citovaném díle (3) tuto metodiku podrobně zpracovává a připojuje tabulky s průměrnými nároky nejdůležitějších lučních druhů na některé stanovištní faktory (světlo, teplo, dusík, vlhkost, reakce půdní — viz též K l i k a — 11), bylo možno částečně vykonat ověření jeho metody na materiálu, získaném při studiu luk v údolí řeky Ponávky a Bobravy. Učinila jsem tak, i když jsem si byla vědoma následujících nedostatků:

a) Ellenbergovy údaje o ekologických nárocích jednotlivých rostlin vycházejí z poměrů západního Německa a jsou provisorní,

b) složení porostů je výslednicí mnoholetého působení stanovištních činitelů, kdežto moje údaje jsou vždy z jednoho roku,

c) ověření mohlo být spolehlivě provedeno toliko u faktoru vlhkostního.

d) jako srovnávacího kritéria bylo možno použít pouze půdní vlhkosti.

Princip Ellenbergovy metody: Ellenberg vychází z předpokladu, že stanoviště neindikuje pouze určitá skupina rostlinných indikátorů, ale všechny rostliny zde rostoucí. Na základě studia ekologie jednotlivých druhů na nejrozličnějších stanovištích za nejrozličnějších podmínek vypracovává Ellenberg stupeň nároků jednotlivých rostlin na výše uvedené stanovištní faktory a vyjadřuje je číselně (0 = bez nároků, 1 = nepatrný nárok, . . . 6 = velký nárok). Vycházejí z kvantitativního zastoupení jednotlivých druhů v studovaném porostu a jejich nároků na jednotlivé stanovištní faktory, dostává se k průměrným hodnotám, vyjadřujícím dotyčnou vlastnost stanoviště (vlhkost a její kolísání, teplotu, obsah dusíku v půdě a reakci půdy).

Ellenberg zavádí pojem středního vlhkostního čísla a zdůrazňuje jeho hospodářský význam. Z hraničních hodnot středního vlhkostního čísla a z podílu t. zv. ukazatelů střídavé vlhkosti soudí následovně (tab. 3, 3a) na hospodářskou hodnotu příslušných stanovišť (platí pro louky středního Německa):

Tabulka 3

Střední vlhkostní číslo	1—2	2—2,5	2,5—3	3—3,5	3,5—3,8	>3,9
louka	nemožná	špatně možná	neradí se; výnosově nejistá, nutné silné hnojení	hodnota píce a výnos všeobecně dobré	absolutní nivy, jako louka nepotřebuje odvodnění	jako louka příliš mokrá, výnosově bohatá, ale špatné jakosti
vhodnost pro pastvu	možná jen po zavodnění	nejčastěji radno zavodnit	bez výjimky schopné pastvy	schopné pastvy	schopné pastvy jen podmíněně, nejčastěji nutné odvodnění	bez odvodnění není schopné pastvy
role	jen suchovzdorné plodiny	schopné orby	bez výjimky schopné orby	bez výjimky schopné orby (radno drenážovat)	bez odvodnění neschopné orby	bez odvodnění neschopné orby

Tabulka 3a

Podíl ukazatelů střídavé vlhkosti v porostu	<2 %	2–2,5 %	10–15 %	10–15 %	>15 %
vlhkost půdy	nemění se nebo sotva	slabě se mění	mírně se mění	silně se mění	nejčastěji se mění velmi silně
poznámky				pro nivy se nedoporučuje	

Ellenbergův postup pro výpočet středního vlhkostního čísla a kolísání vlhkosti jsem modifikovala následovně:

a) Rostliny byly seřazeny podle odpovídajících si vlhkostních nároků.

b) Ve všech sociologických snímcích byly stupně šestičlenné Braun–Blanquetovy stupnice pro dominanci převedeny v t. zv. „koeficienty pokryvnosti“ (1), odpovídající relativně vždy maximální pokryvnosti, jak je vidět z tabulky 4.

Tabulka 4

Braun – Blanquet	+	1	1–2	2	2–3	3	3–4	4	4–5	5
max. pokryvnost	1 %	5 %		25 %		50 %		75 %		100 %
koeficient pokryvnosti	0,4	2	6	10	15	20	25	30	35	40

c) U jednotlivých sociologických snímků byly vykonány dílčí součty koeficientů pokryvnosti vztahujících se vždy k rostlinám se stejným vlhkostním číslem.

d) Tyto součty byly vynásobeny příslušným vlhkostním číslem, součiny sečteny a vyděleny součtem všech koeficientů pokryvnosti dotyčného snímku.

e) Průměrná vlhkost stanoviště byla slovně hodnocena z rozpětí středního vlhkostního čísla (*Hst*) podle připojené tabulky (nekryje se s návrhem, uvedeným v článku „O využití Ellenbergovy metody k ekologickému hodnocení lučních a pastevních stanovišť“ (1)).

Tabulka 5

Hst	1–1,8	1,8–2,8	2,8–3,5	3,5–4,5	4,5–5,5	>5,5
průměrná vlhkost stanoviště	vyprahlé	suché až mírně suché	čerstvě až mírně vlhké	vlhké až mírně mokré	mokré	zbaňné

f) Bylo vypočítáno procento zastoupení t. zv. indikátorů střídavé vlhkosti a ukazatelů záplav (100 % = počet druhů ve snímku).

Postup výpočtu *Hst* a procentního zastoupení indikátorů střídavé vlhkosti a zátopy nejlépe osvětlí příklad – rozbor porostu B₁ z údolí Ponávky (tab. 6).

Tabulka 6

Vlhkostní číslo (H)	Rostlina	Br. — Bl.	Koeficienty pokryvnosti (k. p.)	Dílčí součty k. p.	K. p. × H
6	<i>Phragmites communis</i>	+	0,4	0,4	2,4
5	<i>Carex intermedia</i> <i>Carex gracilis</i> <i>Eriophorum angustifolium</i> <i>Mentha aquatica</i> <i>Valeriana dioica</i>	1 4 + 1 +	2,0 30,0 0,4 2,0 0,4	34,8	174,0
5*	<i>Equisetum palustre</i>	+	0,4	0,4	2,0
5**	<i>Alopecurus aequalis</i> <i>Caltha palustris</i>	+ 3	0,4 20,0	20,4	102,0
4	<i>Scirpus silvaticus</i> <i>Galium uliginosum</i> <i>Myosotis palustris</i>	+ + 1—2	0,4 0,4 6,0	6,8	27,2
4*	<i>Deschampsia caespitosa</i> <i>Juncus effusus</i> <i>Filipendula ulmaria</i> <i>Lythrum salicaria</i>	+ + + 1	0,4 0,4 0,4 2,0	3,2	12,8
3,5	<i>Alopecurus pratensis</i> <i>Cardamine pratensis</i> <i>Lychnis flos cuculi</i> <i>Lysimachia nummularia</i> <i>Poa trivialis</i> <i>Trifolium hybridum</i>	1—2 1—2 1 1 1—2 1	6,0 6,0 2,0 2,0 6,0 2,0	24,0	84,0
3,5**	<i>Ranunculus repens</i>	2	10,0	10,0	35,0
3	<i>Poa pratensis</i>	+	0,4	0,4	1,2

Součet koeficientů pokryvnosti × vlhkostní číslo: 440,6

Součet koeficientů pokryvnosti: 100,4

Střední vlhkostní číslo: 4,4

Průměrná vlhkost stanoviště: mírně mokré

Podíl ukazatelů střídavé vlhkosti (označeny*) 5* : 4 %, 4* : 16 %

Podíl ukazatelů zátopy (označeny**): 13 %

Výsledky a závěry z nich plynoucí

Výsledky výše popisovaného šetření jsou shrnuty v tab. 7. Celkem 22 porostních typů výše popisovaných je zde seřazeno podle klesající vlhkosti a u každého uvedeno: střední vlhkostní číslo vypočítané shora uvedeným způsobem (*Hst*), průměrná roční hladina podzemní vody, průměrná vlhkost půdy v 10 cm, pokud byla zjišťována, stupeň kolísání vlhkosti během roku a četost

Tab. 7. Přehledná tabulka vlhkostních poměrů na studovaných loukách

a) v údolí Ponávky

Společenstvo	H st-průměrná vlhkost stanoviště	Ø hladina podz. vody v r. 1954	Ø vlhkost v 10 cm v r. 1954	Podíl ukazatelů střídavě vlhkosti	Směrodatná odchylka (s) a) Ø hl. sp. v. v cm b) Ø vlhkosti v %	Podíl ukazatelů zátop nebo záplav	Zátopa nebo záplava v r. 1954
B ₁ Porost <i>Carex gracilis</i> — <i>Caltha palustris</i> nedaleko Lelekovic	4,5 mokrě	—4,2 cm	—	4* 16 %	a) 18,62	13 %	1/2 vegetační doby
C ₁ střídavě mokrá pcháčová louka pod Lelekovicemi	4,2 mírně mokrě	—10,7 cm	54,6 %	4* 13 % 5* 7,8 %	a) 5,10 b) 8,19	5,2 %	nepozoro- vána
C ₂ střídavě mokrá pcháčová louka mezi Lelekovicemi a jehnickým nádražím	4,1 mírně mokrě	—12,0 cm	48,6 %	4* 12,2 % 5* 4,1 %	a) 4,72 b) 6,87	4,1 %	nepozoro- vána
C ₃ porost s <i>Carex acutiformis</i> — <i>Trifolium hybridum</i> u jehnického nádraží	(3,9) mírně mokrě	—11,4 cm	48,0 %	3* 3,3 % 4* 14,7 % 5* 3,3 %	a) 6,46 b) 7,32	4,9 %	1/33 vege- tační doby
D ₁ střídavě mokrá ovsíková louka tamtéž	3,5 vlhké	—33,7 cm	33,7 %	0* 2,8 % 3* 4,1 % 5* 2,8 %	a) 10,34 b) 4,17	1,4 %	krátká před 10. 7.
D ₂ louka s <i>Deschampsia</i> <i>caespitosa</i> — <i>Geranium</i> <i>pratense</i> u Řečkovic	3,5 vlhké	—35,3 cm	35,4 %	0* 1,8 % 3* 5,4 % 5* 3,6 %	a) 23,48 b) 5,70	1,8 %	nepozoro- vána
D ₃ uměle založená ovsíková louka tamtéž	(2,8) mírně vlhké	—53,6 cm	30,3 %	0* 1,6 % 3* 6,3 % 4* 4,8 % 5* 1,6 %	a) 24,16 b) 5,28	Ø	nepozoro- vána
D ₄ ovsířová louka v lučním komplexu Mokré Hory	3,3 mírně vlhké	—73,2 cm	31,0 %	3* 4,2 % 4* 8,5 % 5* 2,1 %	a) 36,22 b) 7,8	2,1 %	1/17 vege- tační doby

Pokračování tab. 7
b) v údolí Bobravy

Společenstvo	H st-průměrná vlhkost stanoviště	Ø hladina podz. vody v r. 1954	Ø vlhkost v 10 cm r. 1954	Podíl ukazatelů střídavé vlhkosti	Směrodatná odchylka (s) a) Ø hl. sp. v. v cm b) Ø vlhkosti v %	Podíl ukazatelů zátop nebo záplav	Zátopa nebo záplava v r. 1954
A ₁ Caricetum acutiformis pod želez. viaduktem	5,6 (zbahnělé)	+8,2 cm	—	Ø	a) 2,59	(12,5 %)	celý rok
A ₂ Caricetum diandrae	5,5 (zbahnělé)	+5 cm	—	4* 5,9 % 5* 5,9 %	a) 2,62 (v r. 1956 poklesla voda pod povrch!)	(23,5 %)	celý rok (x r. 1956!)
B ₁ stadium s Carex gracilis — C. vesicaria	5,0 mokrě	+1,1 cm	—	4* 11,1 %	a) 13,59	22,2	1/2 vege- tační doby
B ₂ Porost s Carex acutiformis	4,8 mokrě	—2,5 cm	—	4* 8,7 %	a) 9,75	26,1 %	3/7 vege- tační doby
B ₃ stadium s Carex acutiformis — Eriophorum angustifolium	4,6 mokrě	—5,6 cm	—	4* 19,5 %	a) 9,49	11 %	1/3 vege- tační doby
B ₄ střídavě čerstvá louka s Carex acutiformis — Ranunculus repens — Alopecurus pratensis	3,6 mírně vlhké	—25,1 cm	42,8 %	3-3,5* 7,2 % 4* 7,1 % 5* 7,1 %	a) 20,49 b) 10,39	17,8 %	1/5 vege- tační doby
C ₁ porost Scirpus silvaticus — Caltha palustris	4,3 mírně mokrě	—10,9 cm	—	4* 18,2 % 5* 6,1 %	a) 9,16	21,2 %	1/6 vege- tační doby
C _{1a} Ranunculetum repentis	3,6 mírně vlhké	—23 cm	35,4 %	3* 4,3 % 4* 8,7 % 5* 4,3 %	a) 9,14 b) 2,78	6,5 %	jen v před- jaří
C ₂ střídavě mokrá pcháčová louka	4,1 mírně mokrě	—12,0 cm	43,6 %	3-3,5* 4 % 4* 18,4 % 5* 4,1 %	a) 10,54 b) 5,72	8,2 %	1/25 vege- tační doby
C ₃ pcháčová louka	3,8 vlhké	—22,9 cm	39,2 %	3-3,5* 6,7 % 5* 3,3 %	a) 13,43 b) 4,46	3,3 %	nepozoro- vána
D ₁ střídavě vlhká ovčíková louka	3,3 mírně vlhké	—44,5 cm	30,4 %	0* 1,6 % 3* 4,9 % 4* 8,2 % 5* 3,3 %	a) 14,83 b) 1,86	4,9 %	nepozoro- vána
D ₂ Arrhenatherum elatioris	3,0 čerstvě vlhké	—73,7 cm	24,7 %	0* 2,8 % 4* 7,1 % 5* 2,8 %	a) 10,36 b) 3,45	2,8	nepozoro- vána
D ₃ občas zaplavovaná ovčíková louka pod želez. viaduktem	(3,2) čerstvě vlhké	—71,6 cm	23,9 %	0* 1,7 % 4* 5,3 % 5* 1,8 %	a) 10,58 b) 3,17	1,8	krátká před 5. IV.
D ₃ ovčíková louka	3,0 čerstvě vlhké	—72,6 cm	24,6	0* 1,6 % 4* 1,6 % 5* 3,2 %	a) 10,93 b) 3,87	0	nepozoro- vána

zátopy nebo zaplavení. Poslední dva body jsou hodnoceny jednak s hlediska pozorované skutečnosti, jednak z rozboru porostu podle Ellenberga. Stupeň kolísání vlhkosti v rocích pozorování je vyjádřen směrodatnou odchylkou (standardní deviací), týkající se jednak průměrné hladiny podzemní vody, jednak průměru půdní vlhkosti v 10 cm z období 13. III. — 1. XII. 1954 (u luk ponáveckých) a 23. III. — 24. XI. 1955 (u luk z údolí Bobravy). Na stejnou roční dobu se vztahují i údaje o pozorovaných zátopách nebo záplavách. Při slovním vyjádření průměrné vlhkosti vycházím hlavně z vypočteného „středního čísla pro vlhkost stanoviště“ (*Hst*), a to z těchto důvodů:

1. Jak se zdá v důsledku vysokého obsahu humusu v půdě a stálého zásobení porostu podzemní vodou, nelze hodnotit vlhkost lučních půd podle obsahu vody v půdě jak uvádí Novákova stupnice. Takovéto posouzení by zřejmě vyžadovalo zjištění procentuálního zastoupení staticky a dynamicky přístupné vody v půdě, což vykonáno nebylo.

2. Údaje o poměrné vlhkosti stanoviště v průběhu roku mají vycházet z celoročního měření vlhkosti v různých hloubkách půdního profilu a vlhkosti vzduchu. V uvedeném případě byla zjišťována pouze vlhkost půdní, a to v zóně převládající kořenové soustavy.

Hodnotíme-li výsledky shrnuté v tabulce 7, dospějeme k následujícím závěrům:

1. Ellenbergova metoda nám napomáhá relativně zhodnotit vlhkostní poměry v určitém lučním komplexu. S použitím t. zv. průměrných (středních) vlhkostních čísel stanoviště je možno v přirozených porostech spolehlivě vymezit plochy o přibližně stejném vlhkostním stupni. Středních vlhkostních čísel nelze použít k hodnocení vlhkostních poměrů porostů uměle založených (zde případ ovsíkové louky mezi Řečkoviciemi a Mokrou Horou).

2. a) Posouzení změny vlhkosti a častosti zátop nebo záplav na základě rozboru porostu se projevuje ve prospěch Ellenbergovy metody jen v případě hojného výskytu příslušných indikátorů.

b) Do jaké míry nám rostliny s malou pokrývností mohou indikovat změnu vlhkosti, případně častost zátopy nebo záplavy, není možno posoudit pro krátkou dobu pozorování.

3. Je nutno prošetřit, platí-li údaje Ellenbergovy, týkající se nároků lučních rostlin na jednohlavé stanovištní faktory i v našich poměrech. Není též vyloučeno, že indikační hodnota jednotlivých rostlin bude v různých společenstvech různá. K tomuto Ellenberg zatím nepřihlíží.

Souhrn

V letech 1954 a 1955 byla konána stálá pozorování na loukách v okolí Brna (v údolí Ponávky a Bobravy). Byly zde prošetřeny tyto stanovištní typy:

1. Stanoviště zatopená po celou vegetační dobu.

2. Stanoviště zatopená delší část vegetační doby.

3. Stanoviště mírně mokrá až vlhká, s vysokým stavem hladiny podzemní vody po celou vegetační dobu.

4. Stanoviště vlhká až mírně vlhká s vrchní částí půdního profilu pro vzdušněnou po celou nebo větší část vegetačního období.

Na vybraných stacionárech byl konán orientační pedologický průzkum a zaznamenány sociologické snímky. Vždy v 5—14denním období byla zde konána následující měření: stav hladiny podzemní vody, půdní vlhkost v hloubce

5–10 cm a teplota půdy v 10 cm; v týchž intervalech byl zaznamenáván fenologický stav porostu.

Výsledky těchto šetření jsou z části shrnuty v tabulce 2. Podrobné sociologické snímky neuvádím z technických důvodů.

Materiálu, získaného při těchto stálých pozorováních, bylo použito pro ověření možnosti použití Ellenbergova způsobu ekologického hodnocení lučních stanovišť na základě rozboru porostu v našich poměrech, a to se zřetelem k vlhkostnímu faktoru. Příslušné údaje jsou shrnuty v tabulce 7.

Závěry, plynoucí z výše uvedených pozorování

1. Jedním z hlavních činitelů ovlivňujících složení lučních společenstev je vodní režim půdní. Tento je určen půdním profilem a u stanovišť s vysokou hladinou podzemní vody je jen částečně ovlivňován množstvím spadlých srážek.

2. Složení studovaných společenstev spoluurčuje kolísání hladiny podzemní vody a vlhkosti půdy v průběhu celého roku. Záznamy, týkající se okamžitého stavu hladiny podzemní vody, případně vlhkosti u příslušných luk jsou nedostačující pro jejich ekologickou charakteristiku. Mnohem důležitější než běžně uváděný okamžitý letní stav hladiny podzemní vody je kolísání vlhkosti půdy v průběhu roku, dále délka zátop či záplav a roční doba, ve kterou se dostávají.

3. Na složení rostlinných společenstev se zúčastňují různé skupiny ekologicky si příbuzných druhů, jejich kvantitativní zastoupení kolísá podle síly uplatnění faktoru je podmiňujícího. Tyto skupiny mohou mít různě širokou ekologickou amplitudu. S některými se setkáme ve většině společenstev, jiné jsou vázány na vyhraněné ekologické podmínky (druhy mokřadní, druhy vyžadující aeraci půdy, nitrofilní rostliny atd.).

4. Složení porostu není stálé, mění se jednak během roku, jednak rok od roku; pokud byla pozorována změna ve fysiognomii luk v jarním a podzimním aspektu, případně v roce 1955 proti roku 1954, bylo na základě analýsy porostu zjištěno, že zde nedošlo v tomto kratším rozmezí časovém k velkým změnám kvalitativním. Nastaly hlavně přesuny v kvantitativním zastoupení některých rostlin.

5. Složení lučních porostů může silně ovlivnit dočasné periodické opakování určitého zásahu (na příklad psárka *Alopecurus pratensis* se vyskytla v převládajícím množství na dvou zcela odlišných vlhkostních typech proto, že v obou dochází k pravidelnému přirozenému obohacování půdy dusíkem).

6. Porost z části reguluje stupeň vlhkosti stanoviště v průběhu vegetačního období. Obzvláště rostliny s vysokým transpiračním koeficientem, spotřebující k tvorbě hmoty a životním funkcím hodně vody, přispívají pravděpodobně v době svého růstu k snižování půdní vlhkosti (nižší stav hladiny podzemní vody v době před I. a II. sečí u většiny studovaných porostů).

7. Ellenbergova metoda nám napomáhá relativně zhodnotit vlhkostní poměry v určitém lučním komplexu. S použitím t. zv. průměrných vlhkostních čísel stanoviště je možno v přirozených porostech spolehlivě vymežit plochy o přibližně stejném vlhkostním stupni. Středních vlhkostních čísel nelze použít k hodnocení vlhkostních poměrů porostů uměle založených.

8. a) Posouzení změny vlhkosti a častosti záplav na základě rozboru porostu mluví ve prospěch Ellenbergovy metody jen v případě hojného výskytu příslušných indikátorů.

b) Do jaké míry nám rostliny s malou pokryvností mohou indikovat změnu vlhkosti, případně častost záplavy, není možno posoudit pro krátkou dobu pozorování.

9. Je nutno prošetřit, platí-li údaje Ellenbergovy, týkající se nároků lučních rostlin na jednotlivé stanovištní faktory, i v našich poměrech. Není též vyloučeno, že indikační hodnota jednotlivých rostlin bude v různých společenstvech různá. K tomuto Ellenberger zatím nepřihlíží.

Literatura

1. Balátová-Tuláčková E., 1955: O využití Ellenbergovy metody k ekologickému hodnocení lučních a pastevních stanovišť. Přírodovědecký sborník ostravského kraje, XVI/4, Opava. — 2. Balátová-Tuláčková E., 1957: Příspěvek k poznání vlhkostní ekologické amplitudy a generativního cyklu lučních rostlin, Sborník CSAZV (v tisku). — 3. Ellenberg H., 1952: Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie II. Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung, Stuttgart. — 4. Iversen K., 1936: Biologische Pflanzentypen als Hilfsmittel in der Vegetationsforschung. Kopenhagen. — 5. Katz N. J., 1926: Sphagnum Bogs of Central Russia. The Journal of Ecology, XIV (2), Oxford. — 6. Katz N. J., 1929: Zur Kenntnis der Niedermoore im Norden des Moskauer Gouvernements. Repert. spec. nov. regni vegetab. - Beitrag zur Systematik und Pflanzengeographie, VI. — 7. Klapp E., Stählin A., 1934: Wiesen und Wiesenpflanzen in Mitteldeutschland III. u. IV. Archiv für Pflanzenbau X, Berlin. — 8. Klečka A., Fabián J., 1934: Vědecké základy lučního a pastevního pokusnictví, Praha. — 9. Klečka A., 1953: Průzkum luk a pastvin. Přednáška. — 10. Klika J., Novák V., Gregor H. a spolupracovníci, 1954: Praktikum fytocenologie, klimatologie a půdoznalství, Praha. — 11. Klika J., 1955: Nárys metodiky lučního průzkumu. Biológia X, Bratislava. — 12. Krause W., 1953: Was lehren uns die Pflanzengesellschaften des Grünlandes? Mitteilungen d. Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Nr. 8, Frankfurt. — 13. Landbouwkundig Tijdschrift 65/1953, p. 735, fig. 1: Klimogram van het jaar 1952, Wageningen. — 14. Ларин И. В., 1953: Определение почв и сельскохозяйственных угодий по растительному покрову, Москва—Ленинград. — 15. Novák V. a spolupr., 1925: Přírozené zemědělské krajiny a výrobní oblasti v republice Československé, Praha. — 16. Pflanzensoziologie als Brücke zwischen Land- und Wasserwirtschaft. Ergebnisse der Tagung der Zentralstelle für Vegetationskartierung am 22. u. 23. X. 1953 in Stolzenau. Angewandte Pflanzensoziologie 8, 1954. — 17. Работнов Т. А., 1955: Разногодичная изменчивость лугов. Бюллетень Моск. испытат. природы, отд. биол. LX (3), Москва. — 18. Раменский Л. Г., 1924: Основные закономерности растительного покрова. Вестник опытно-дел. Воронеж (cit. KATZ 1929). — 19. Раменский Л. Г., 1930: Zur Methodik der vergleichenden Bearbeitung und Ordnung von Pflanzlisten. Beitr. zur Biologie der Pflanzen 18, Breslau. — 20. Раменский Л. Г., 1953: Об экологическом изучении и систематизации группировок растительности. Бюллетень Моск. общества испытателей природы 58 (1) Москва. (český překlad v: Sovětská věda - Biologie IV/3). — 21. Tüxen R., 1951: Wasserversorgung und Pflanzensoziologie. Das Gas- und Wasserfach 92 (20), Berlin. — 22. Tüxen R., 1954: Pflanzengesellschaften und Grundwasser-Ganglinien. Angewandte Pflanzensoziologie. 8, Stolzenau. — 23. de Vries D. M., 1949: Botanical composition and ecological factors. Fifth internat. Grassland Congress Netherland, Hague. — 24. de Vries D. M., 1954: Die angewandte botanische Grünlandforschung in den Niederlanden. Festschrift für E. Aichinger Bd. II. Wien. — 25. Zarzycki K., 1956: Meadow Associations and the Ground-Water Level. Bulletin de l'academie polonaise des sciences, Cl. II, Vol. IV, No 5.

Луговые сообщества в зависимости от влажности почвы. Обследование лугов в окрестностях Брно

В течение 1954 и 1955 годов на лугах, расположенных в окрестностях города Брно, производились постоянные наблюдения в речных долинах Понавки и Бобравы. В этих долинах были обследованы местообитания следующих типов:

1. Местообитания, затопленные в течение всего вегетационного периода.

2. Местообитания, затопленные в течение значительной части вегетационного периода.

3. Местообитания слегка мокрые или влажные, с высоким уровнем грунтовой воды в течение всего периода вегетации.

4. Местообитания свежие и умеренно влажные с воздухопроницаемой верхней частью почвенного профиля, в течение всего или большей части вегетационного периода.

На выбранных стационарах было произведено ориентировочное почвоведческое обследование и сделаны социологические анализы.

Систематично в период 5—14 дней здесь производились следующие измерения: уровня грунтовых вод, почвенной влажности на глубине 5—10 см и температуры почвы на глубине 10 см; в течение тех же промежутков времени устанавливалось фенологическое состояние травостоя.

Результаты этих обследований частично включены в прилагаемую таблицу 2 (подробные социологические анализы не приводятся по техническим причинам).

Материал, полученный в результате этих постоянных наблюдений, был использован для подтверждения возможности применения способа Элленберга для экологического определения луговых местообитаний на основании анализа травостоя в наших условиях, а именно с учетом фактора влажности. Соответствующие данные подытожены в таблице 7.

Из выше приведенных наблюдений вытекают следующие заключения:

1. Одним из главных факторов, оказывающих влияние на состав луговых сообществ, является водный режим почвы. Он зависит от профиля почвы, а у мест произрастания с высоким уровнем грунтовых вод только частично от количества атмосферных осадков.

2. На состав изучаемых сообществ одновременно оказывает влияние колебание уровня грунтовых вод и влажность почвы в течение всего года. Записи, относящиеся к установленному наличному состоянию уровня грунтовых вод или влажности почвы соответствующих лугов, являются недостаточными для их экологической характеристики.

Колебание влажности почвы в течение всего года, далее продолжительность затопления или наводнения и время года, когда это происходит, имеют гораздо большее значение, чем обычное установление наличного состояния летнего уровня главных грунтовых вод.

3. В составе растительных сообществ принимают участие разные группы экологически родственных видов, причем доля их участия колеблется в зависимости от мощности фактора их обуславливающего. Эти группы могут иметь различно широкую экологическую амплитуду; с некоторыми из них мы встречаемся в большинстве сообществ, другие виды связаны с определенными экологическими условиями (виды болотные, виды требующие аэрации почвы, нитрофильные растения и т. д.).

4. Состав растений непостоянный, меняется как в течение года, так и от года к году. Поскольку наблюдались изменения состава травостоя лугов в весенний и осенний период в 1955 году по сравнению с 1054 годом, было на основании анализа установлено, что здесь, в течение столь короткого промежутка времени не произошло больших качественных изменений, произошли главным образом изменения в количественном участии некоторых растений.

5. На состав луговых травостоя может оказать сильное влияние временное периодическое повторение известного естественного вмешательства (так например, лисохвост луговой *Alopecurus pratensis* появился в преобладающем количестве на двух совершенно различных по влажности типах почвы, потому что в обоих местах происходит систематическое естественное обогащение почвы азотом).

6. Травостой частично регулирует степень влажности местообитания в течение периода вегетации. В особенности растения с высоким транспирационным коэффициентом, потребляющие для образования массы и своих жизненных функций большое количество воды, содействуют, вероятно, в период своего роста снижению почвенной влажности (более низкий уровень грунтовых вод в период перед I и II укосом у большинства изученных площадей).

7. Метод Элленберга нам помогает оценить только относительно условия влажности в определенном луговом комплексе. Путем применения так называемых средних показателей влажности местообитаний можно в естественных травостоях вполне надежно ограничить площади с приблизительно одинаковой степенью влажности. Средние показатели влажности нельзя использовать для оценки условий влажности в травостоях искусственно созданных.

8. а) Определение изменения влажности и частоты затопления на основании анализа травостоя говорит в пользу метода Элленберга только в случае массового появления соответствующих индикаторов.

б) В какой мере растения с малой площадью покрытия могут устанавливать изменения влажности или частоты затопления, нельзя судить вследствие кратковременности наблюдений.

9. Необходимо еще проверить, остаются ли в силе данные Элленберга, касающиеся требований луговых растений к условиям местообитаний в нашей стране. Не исключено также, что индикаторные свойства отдельных растений в различных сообществах будут различными. Это обстоятельство пока Элленбергом не принято во внимание.

Meadow Plant Communities in Relation to the Humidity of the Soil. A Study from Meadows in the Vicinity of Brno

In the years 1954 and 1955 there were made constant observations on meadows in the vicinity of Brno (in valleys of the small rivers Ponávka and Bobrava). The following station types have been studied:

1. Habitats inundated for the whole vegetation period.
2. Habitats inundated for the greater part of the vegetation period.
3. Slightly wet to moist habitats, with a high state of the undergroundwater level for the whole vegetation period.
4. Normally humid to slightly moist habitats with the upper part of the soil profile aired throughout the whole or the greater part of the vegetation period.

On chosen habitats there was made an orientary pedological survey and sociological analyses were taken. In periods of 5—14 days the following measurements were taken here: state of the underground water level, humidity of the soil in a depth of 5—10 cm and the temperature of the soil at 10 cm; the fenological state of the growth was noted in the same interval.

The results of these observations are partly contained in the adjoined table 2 (detailed sociological analyses are not given for technical reasons).

The data gathered in these constant observations were used to verify the possibility of using Ellenberg's method of ecological classification of meadow habitats based on an analysis of the growth in our conditions, especially with regard to the humidity factor. The related data are assembled in table 7.

Conclusions derived from the above given observations:

1. One of the principal factors influencing the composition of meadow plant communities is the water régime of the soil. This is given by the soil profile and in habitats with a high level of underground water it is only partly influenced by the quantity of rainfall.

2. The composition of the studied communities is also given by the varying level of underground water and the humidity of the soil during the whole year. Annotations taken of the state of the underground water level, eventually of the humidity of the studied meadows at one time are not sufficient for their ecological characteristics. Much more important than the generally given summer state of the underground water level is the variation of the humidity of the soil during the course of the year, further the duration of inundations and the season in which they come.

3. On the composition of vegetation communities participate different groups of ecologically related species, the quantity of their representation varies according to the strength of the factor they depend on. These groups may have a variously broad ecological amplitude; some of them we meet in most plant communities, others are bound to definite ecological conditions (marsh plants, species needing aeration of the soil, nitrophile plants, etc.).

4. The composition of the growth is not stable, it changes both during the course of the year and also each year; as far as the change in the physiognomy of the meadows was observed in their spring and autumn aspects, ev. in the year 1955 which contrasted with the year 1954, it was ascertained by analysis that in this short period no great changes in quality have appeared; there appeared mostly changes in the quantity of representation of some plants.

5. The composition of meadow growths may be greatly influenced by a temporary periodical repetition of a certain interference (so for example the *Alopecurus pratensis*

grew in prevalent quantities in two places of wholly different types of humidity because both places are regularly enriched in a natural way by nitrogen).

6. The growth partly regulates the degree of humidity of the habitat during the vegetation period. Especially plants with a high transpiratory coefficient, needing a lot of water for the production of matter and for their vegetative functions, probably add during the time of their growth to a decrease of the humidity of the soil (a lower state of the underground water level in the period before the I. and II. cutting in most of the studied growths).

7. Ellenberg's method helps us to evaluate relatively the humidity conditions in a given complex of meadows. With the use of the so-called average humidity numbers of the station one is enabled in natural growths to demarcate reliably areas of an approximately equal degree of humidity. Medium humidity numbers cannot be used for classifying the humidity conditions of artificially sown growths.

8. a) Judging of changes of humidity and of the frequency of inundations based on an analysis of the growth speaks well for Ellenberg's method only where there is a great occurrence of the pertaining indicators.

b) How far plants with a small coverage can indicate changes of humidity or the frequency of inundations cannot be said because of an insufficiently short time of observation.

9. It is necessary to ascertain whether Ellenberg's statements as to the claims of meadow plants on the different habitat factors hold good also in our conditions. It may also be possible that the indicatory value of the individual plants will differ in different plant communities. Ellenberg does not take this into account yet.

Wiesengesellschaften mit Bezug zur Bodenfeuchtigkeit. Eine Studie aus den Wiesen der Umgebung von Brünn

In den Jahren 1954 und 1955 sind ständige Beobachtungen auf den Wiesen der Umgebung von Brünn (in den Ponávka- und Bobravatalen) durchgeführt worden. Es wurden hier die folgenden Standorts-Typen untersucht:

1. Standorte, die während der ganzen Vegetationszeit überschwemmt sind,
2. während eines größeren Teiles der Vegetationszeit überschwemmte Standorte,
3. mäßig nasse bis feuchte Standorte, mit einem hohen Stand des Grundwasserspiegels während der ganzen Vegetationszeit,
4. frische bis mäßig feuchte Standorte deren oberer Teil des Bodenprofils während der ganzen oder eines größeren Teils der Vegetationszeit durchlüftet ist.

Auf den erwähnten Standorten wurde eine pedologische Orientierungsforschung durchgeführt und soziologische Aufnahmen notiert. Immer in 5—14tägigen Zeitabschnitten wurden hier folgende Messungen vorgenommen: Grundwasserstand, Bodenfeuchtigkeit in der Tiefe von 5—10 cm und die Bodentemperatur in 10 cm Tiefe; in denselben Intervallen wurde der phenologische Zustand des Wiesenbestandes notiert.

Ergebnisse dieser Untersuchungen sind teilweise in der Tabelle 2 gesammelt (ausführliche soziologische Aufnahmen sind aus technischen Gründen nicht angeführt).

Das Material, das bei diesen ständigen Beobachtungen gesammelt wurde, wurde zu einer Beglaubigung des Gebrauches von Ellenbergs Methode der ökologischen Bewertung der Wiesenstandorte in unseren Verhältnissen benützt und zwar mit Hinsicht auf den Feuchtigkeitsfaktor. Die betreffenden Angaben sind in Tabelle 7 gesammelt.

Schlussfolgerungen aus den oben angeführten Betrachtungen:

1. Einer der Hauptfaktoren die die Zusammensetzung der Wiesengemeinschaften beeinflussen ist das Bodenwasserregime. Dieser ist von dem Bodenprofil bestimmt und bei Standorten mit einer hohen unterirdischen Wasserfläche ist es nur teilweise von der Menge des Regenfalles (der Niederschläge) beeinflusst.

2. Die Zusammensetzung der studierten Gesellschaften wird von den Schwankungen des Grundwasserspiegels im Laufe des ganzen Jahres mitbestimmt. Angaben, die den augenblicklichen Grundwasserstand, eventuell die Bodenfeuchtigkeit der betreffenden Wiesen ins Auge nehmen, sind für ihre ökologische Charakteristik ungenügend. Viel wichtiger als der allgemein angegebene augenblickliche Sommerstand des Grundwasserspiegels ist die Schwankung der Bodenfeuchtigkeit im Laufe des Jahres, weiter die Dauer und die Jahreszeit von Überschwemmungen.

3. An der Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften nehmen verschiedene Gruppen ökologisch verwandter Arten teil, ihre quantitative Vertretung schwankt nach der Kraft der sie bedingenden Faktoren. Diese Gruppen können eine verschiedenen breite ökologische Amplitude haben; manchen begegnen wir in den meisten Gemeinschaften, andere sind an ausgeprägte ökologische Bedingungen gebunden (Sumpfpflanzen, Arten, die eine Aeration des Bodens verlangen, nitrophile Pflanzen usw.).

4. Die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes ist nicht ständig, sie wechselt einerseits während des Jahres, andererseits Jahr für Jahr; soweit eine Änderung in der Physiognomie der Wiesen in ihren Frühlings- sowie Herbstaspekten, eventuell im Jahre 1955 im Gegenteil zum Jahre 1954 beobachtet wurde, wurde auf Grund einer Analyse festgestellt, daß es hier in diesem kurzen Zeitabstand zu keinen großen Qualitätsänderungen kam; es kamen hauptsächlich Verschiebungen in der Quantitätsvertretung mancher Pflanzen vor.

5. Die Zusammensetzung der Wiesenbestände kann von einer zeitweiligen periodischen Wiederholung eines bestimmten Eingriffes stark beeinflußt werden (so zum Beispiel der Wiesenfuchsschwanz *Alopecurus pratensis* kam in einer überwiegenden Menge in zwei ganz verschiedenen Feuchtigkeitstypen deswegen vor, weil es in beiden zu einer regelmäßigen natürlichen Bereicherung des Bodens mit Stickstoff kommt).

6. Der Pflanzenbestand reguliert teilweise den Feuchtigkeitsgrad des Standortes während der Vegetationsperiode. Besonders Pflanzen mit einem hohen Transpirationskoeffizient, die zum Bilden der Masse und zu ihren Lebensfunktionen viel Wasser brauchen, tragen wahrscheinlich in der Zeit ihres Wachstums zur Senkung der Bodenfeuchtigkeit bei (ein niedriger Stand des Grundwasserspiegels in der Zeit vor der ersten und zweiten Heuernte in den meisten studierten Pflanzbeständen).

7. Ellenbergs Methode hilft uns die Feuchtigkeitsverhältnisse in einem bestimmten Wiesenkomplex relativ zu bewerten. Mit Benützung der sogenannten Durchschnittfeuchtigkeitszahlen ist es möglich in natürlichen Wiesenbeständen zuverlässig Flächen von einem annähernd gleichen Feuchtigkeitsgrad zu begrenzen. Mittelfeuchtigkeitszahlen können nicht zur Bewertung der Feuchtigkeitsverhältnisse von künstlich angelegten Beständen benützt werden.

8. a) Eine Beurteilung der Feuchtigkeitsänderungen und der Häufigkeit der Überschwemmungen auf Grund einer Bestandsanalyse spricht zu Gunsten von Ellenbergs Methode nur im Falle eines Massenvorkommens der betreffenden Indikatoren.

b) In welchem Maße uns Pflanzen mit einer kleinen Deckung die Feuchtigkeitsänderungen, bzw. die Häufigkeit der Überschwemmungen indizieren können, kann wegen einer zu kurzen Beobachtungszeit nicht bestimmt werden.

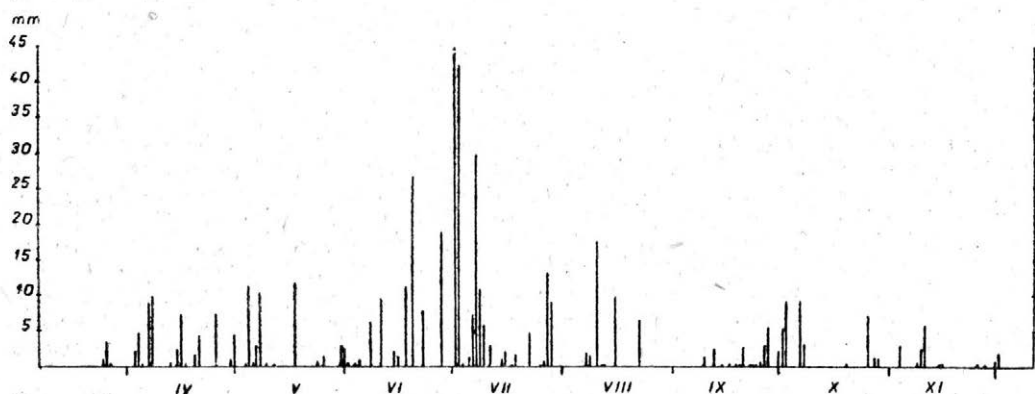
9. Es ist nötig festzustellen, ob Ellenbergs Angaben betreffend der Ansprüche der Wiesenpflanzen auf die einzelnen Standortsfaktoren auch in unseren Verhältnissen gelten. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der Indikationswert der verschiedenen Pflanzen in verschiedenen Pflanzengesellschaften verschieden sein wird. Dies nimmt Ellenberg zur Zeit noch nicht in Betracht.

Kolísání hladiny podzemní vody a půdní vlhkosti na stanovištích studovaných společenstev ve srovnání se srážkami

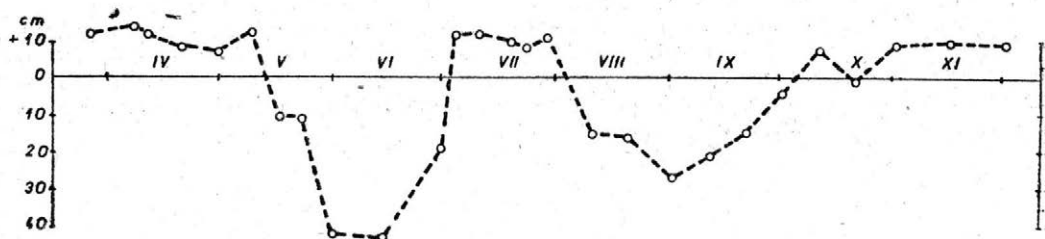
Data o půdní vlhkosti se týkají hloubky 5—10 cm a jsou uváděna v objemových procentech. Graficky jsou vyjádřeny: momentní vodní kapacita (černý sloupec) a momentní vzdušná kapacita (prázdný sloupec)

A. Údolí Ponávky (rok pozorování 1954)

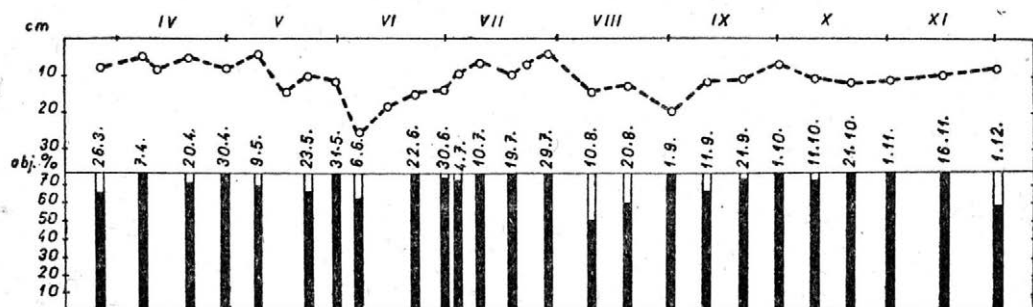
Množství srážek napadlých v Brně-Řečkovicích (r. 1954)



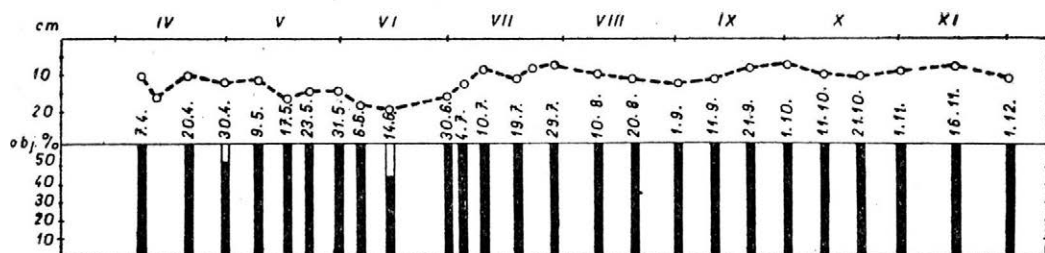
B₁ Porost s *Carex gracilis* - *Caltha polustris* mezi Lelekovicemi a jehnickým nádražím



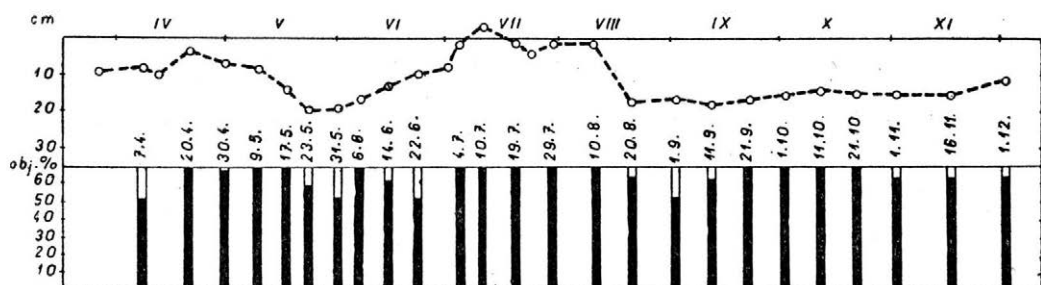
C₁ Střídavě mokrá pcháčová louka pod Lelekovicemi



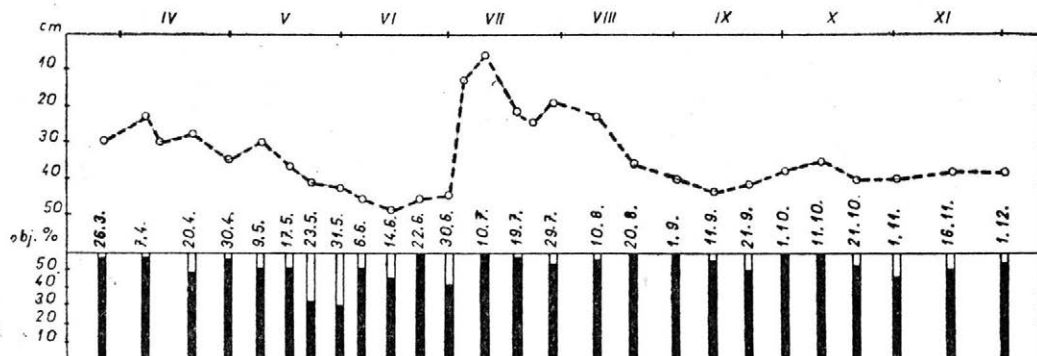
C₂ Střídavě mokrá pcháčková louka mezi Lelekovicemi a jehnickým-nádražím



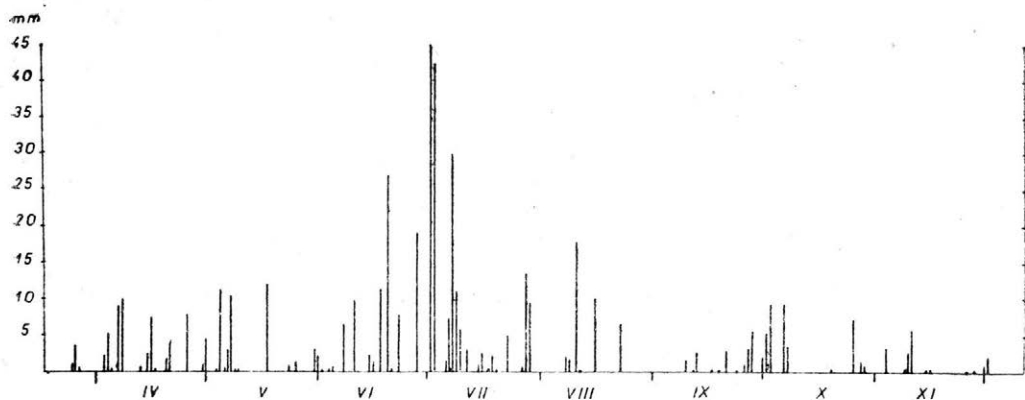
C₃ Porost s *Carex acutiformis* - *Trifolium hybridum* u jehnického nádraží



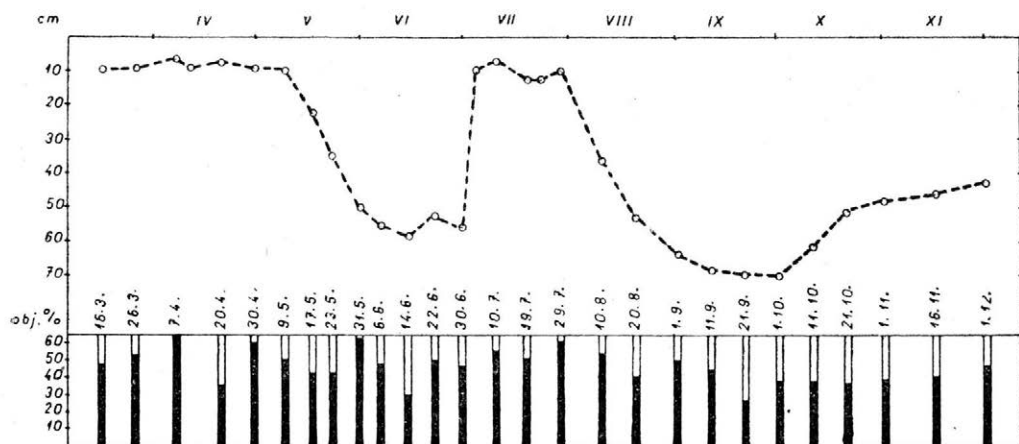
D₁ Střídavě mokrá ovsíková louka u jehnického nádraží



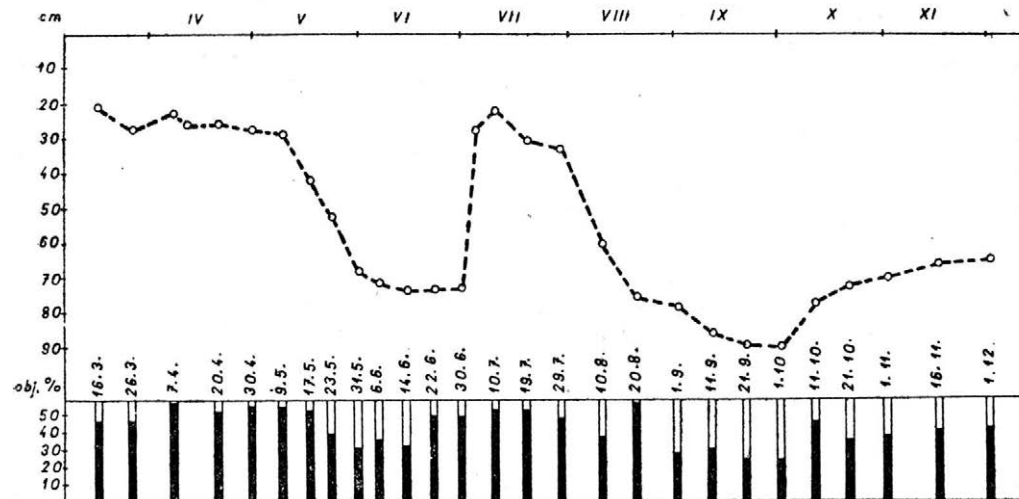
Množství srážek napadlých v Brně-Řečkovicích (r. 1954)



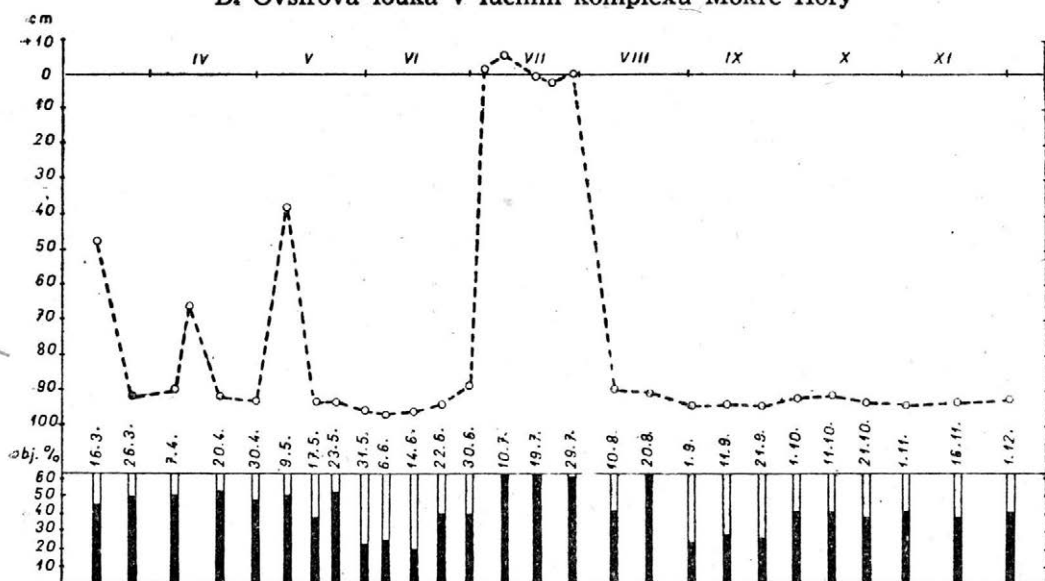
D₂ Vlhká louka s *Deschampsia caespitosa* - *Geranium pratense* mezi Mokrou Horou a Řečkovicemi



D₃ Uměle založená ovsíková louka navazující na D₂

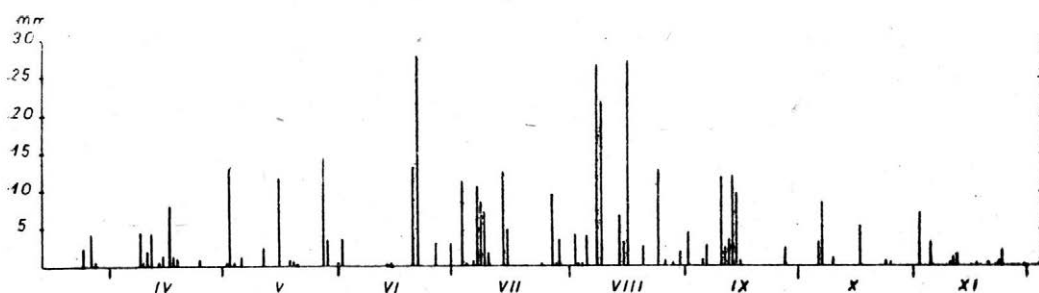


D. Ovsířová louka v lučnřm komplexu Mokřé Hory

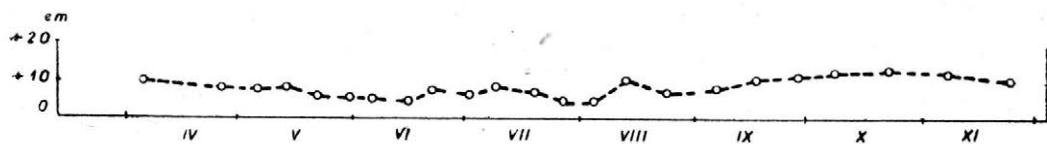


B. Ůdolř Bobravy (rok pozorování 1955)

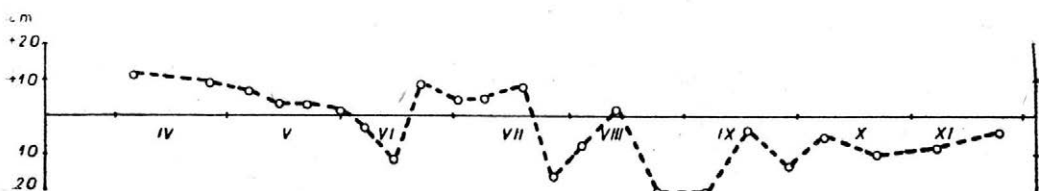
Mnořství srážek napadlřch v Bohunicřch u Brna (r. 1955)



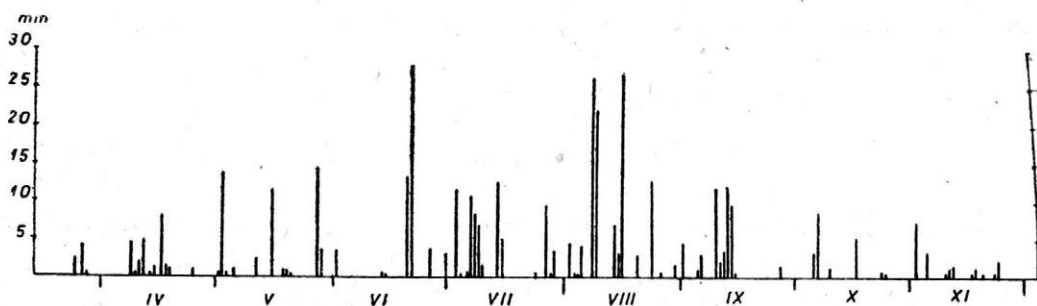
A₁ *Caricetum acutiformis* při silnici za řelezničnřm viaduktem



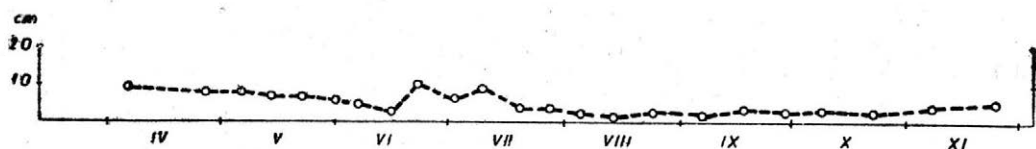
B₂ Porost s *Carex acutiformis* blřzko řelezničnřho viaduktu



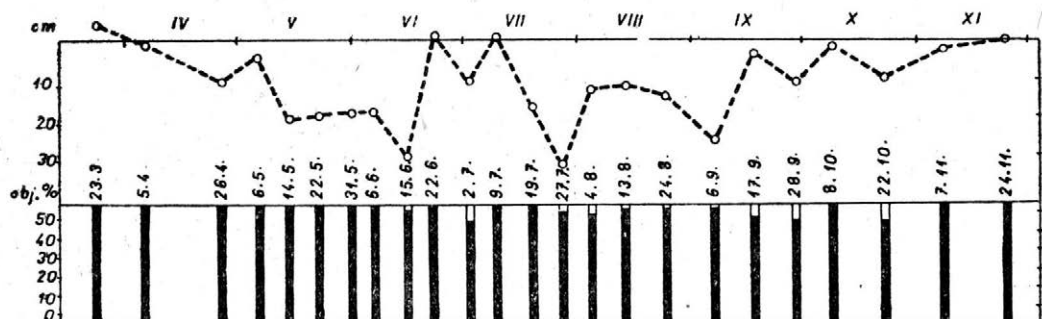
Množství srážek napadlých v Bohunicích u Brna (r. 1955)



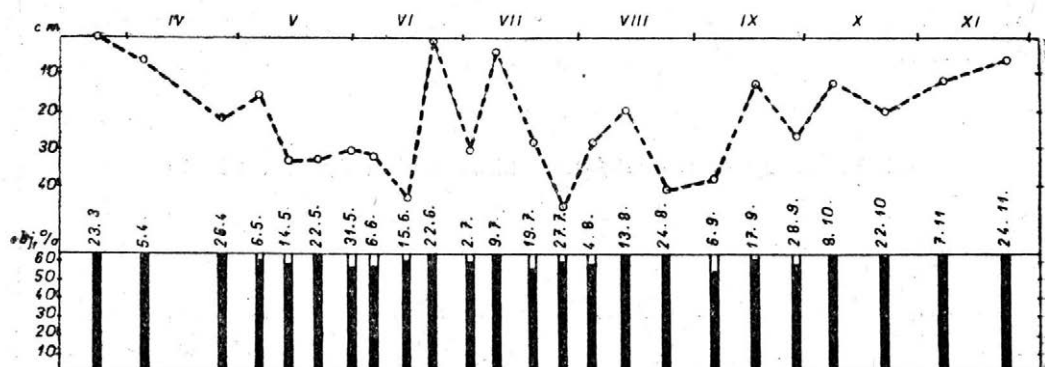
A₂ *Caricetum diandrae* v úpadu při silnici vedoucí k Omicím



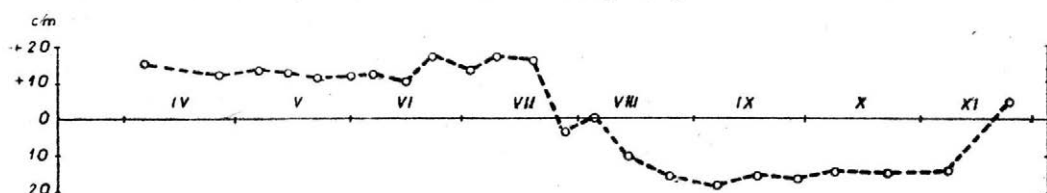
C₂ Střídavě mokrá pcháčová louka, navazující na B₂



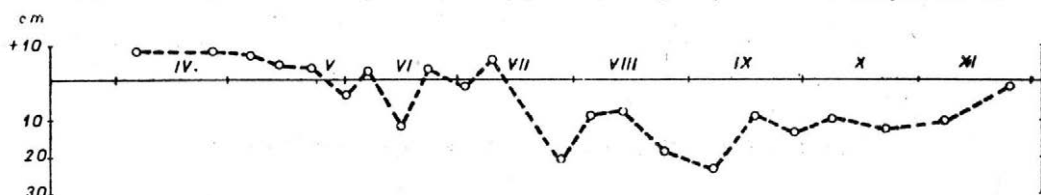
C₃ Pcháčová louka, seusedící s C₂



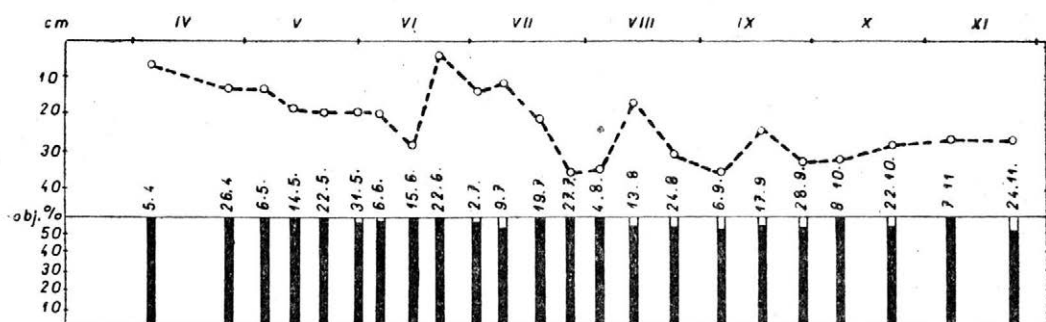
B₁ Stadium s *Carex gracilis* - *C. vesicaria* v úpadu při silnici vedoucí k Omicím



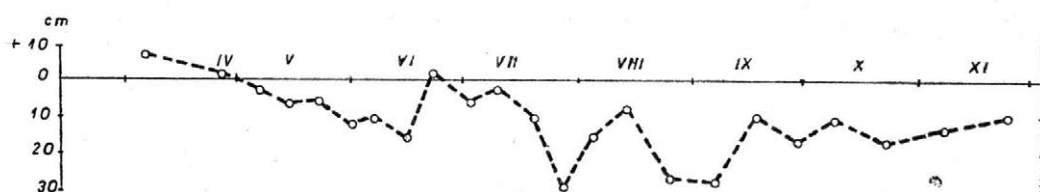
B₂ Stadium s *Carex acutiformis* - *Eriophorum angustifolium* navazující na B₁



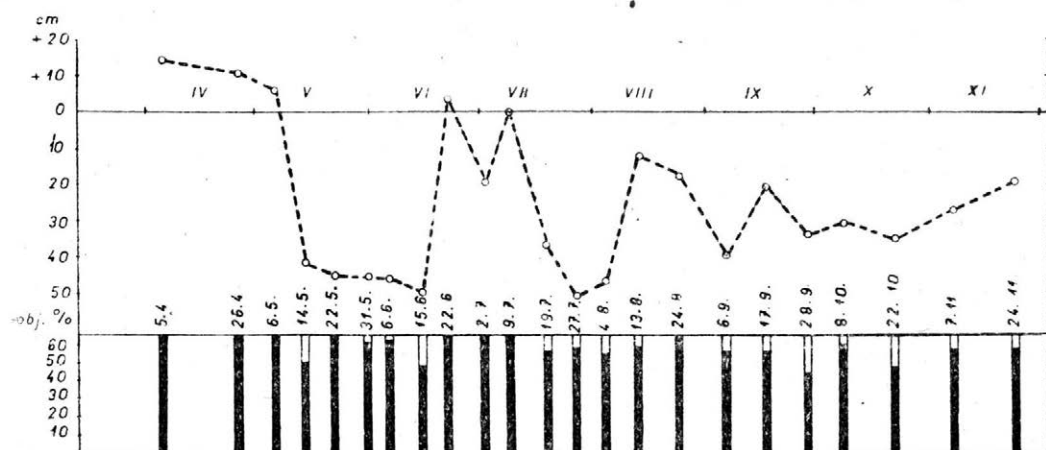
C_{1a} *Ranunculetum repentis* blízko železničního viaduktu



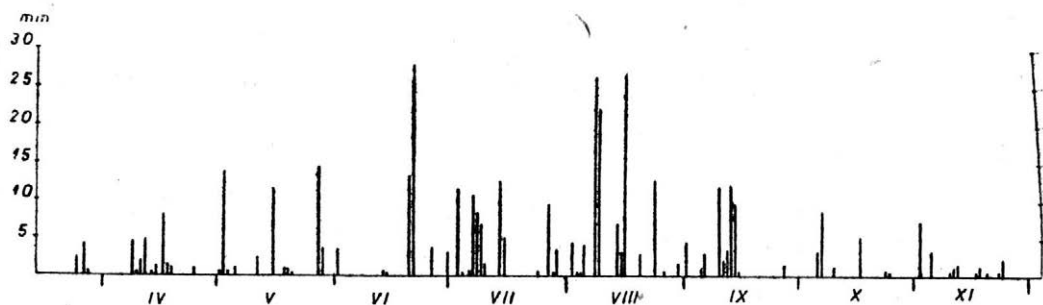
C₁ Porost se *Scirpus silvaticus* - *Caltha palustris* navazující na C_{1a} a B₂



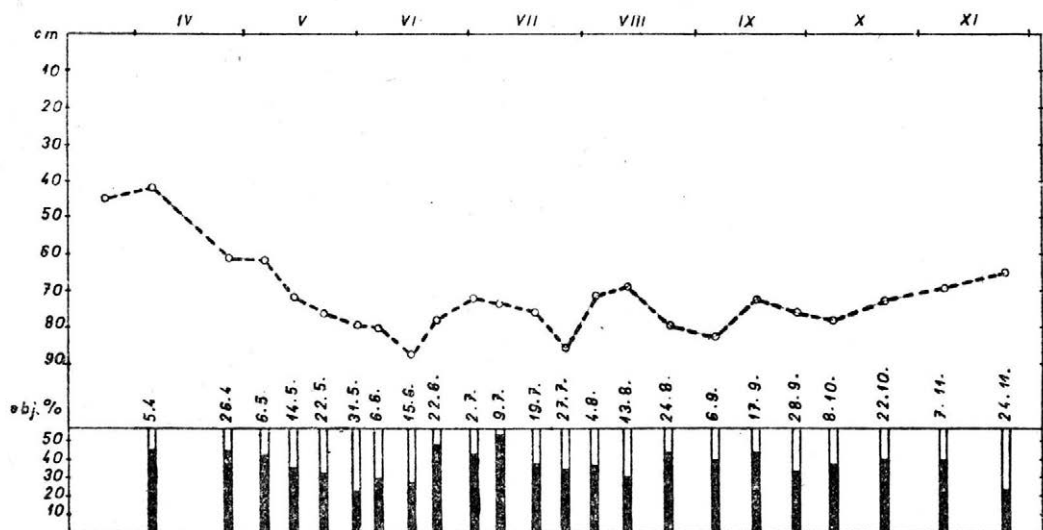
B₃ Střídavě vlahá louka s *Carex acutiformis* - *Ranunculus repens* - *Alopecurus pratensis*



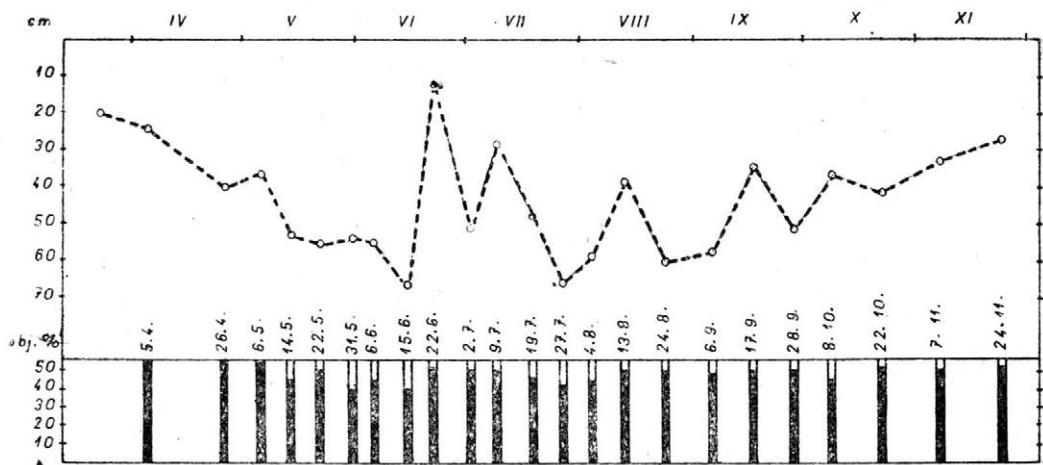
Množství srážek napadlých v Bohunicích u Brna (r. 1955)



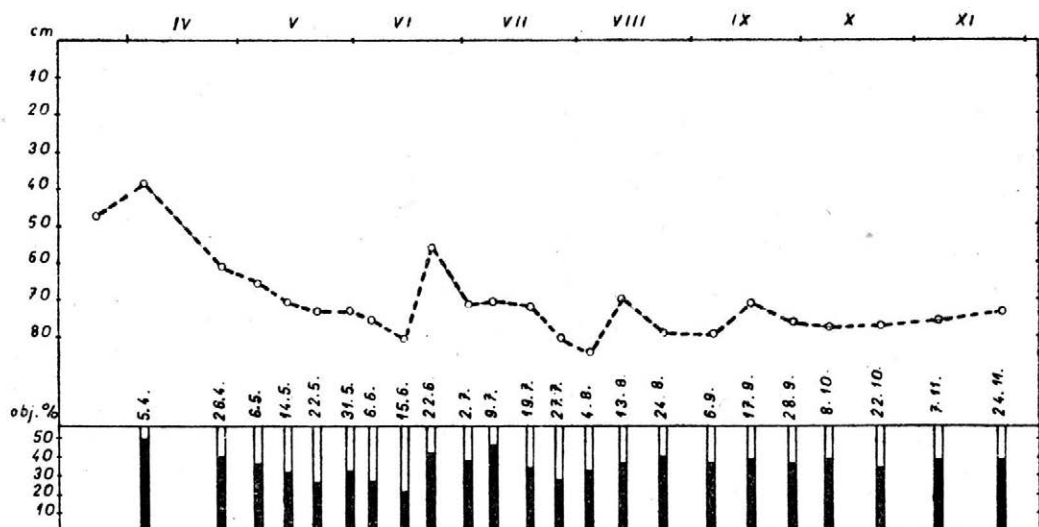
D₁ Střídavě vlhké ovsíková louka, navazující na C₃



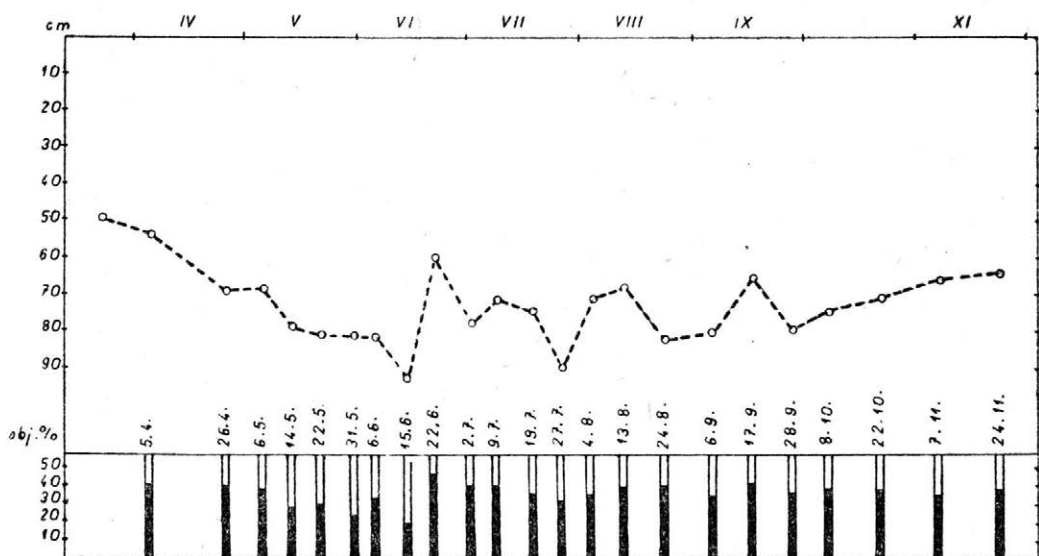
D₂ Arrhenatheretum elatioris při Bobravě



D₃ Občas zaplavovaná ovsíková louka za železničním viaduktem



D₄ Ovsířová louka ve východní části studovaného lučního komplexu



Vysvětlivky k grafům

Zkratky, týkající se společenstev

- A₁ Bobrava (zkratka Bo): *Caricetum acutiformis*
A₂ Bo: *Caricetum diandrae*
B₁ Bo: Stadium s *Carex gracilis* — *Carex vesicaria*
B₂ Bo: Porost s *Carex acutiformis*
B₃ Bo: Stadium s *Carex acutiformis* — *Eriophorum angustifolium*
B₄ Ponávka (zkratka Po): porost s *Carex gracilis* — *Caltha palustris*
B₅ Bo: Střídavě čerstvá louka s *Carex acutiformis* — *Ranunculus repens* —
 Alopecurus pratensis
C₁ Bo: Porost se *Scirpus silvaticus* — *Caltha palustris*
C₂ Po: Střídavě mokrá pcháčová louka pod Lelekovicemi
C₃ Po: Střídavě mokrá pcháčová louka mezi Lelekovicemi a jehnickým ná-
 dražím
C₄ Po: Louka s *Carex acutiformis* — *Trifolium hybridum*
C₅ Bo: Střídavě mokrá pcháčová louka
C₆ Bo: Pcháčová louka
C₇ Bo: *Ranunculetum repentis*
D₁ Po: Střídavě mokrá ovsíková louka
D₂ Fo: Louka s *Deschampsia caespitosa* — *Geranium pratense*
D₃ Bo: Střídavě vlhká ovsíková louka
D₄ Po: Ovsíková louka, uměle založená
D₅ Fo: Ovsířová louka v lučním komplexu Mokré Hory
D₆ Bo: Občas zaplavovaná ovsíková louka
D₇ Bo: Ovsířová louka
D₈ Bo: *Arrhenatheretum elatioris*

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Cbrtel R.: Nosatčici (Apion sp.), škůdci semenných kultur červeného jetele Долгоносики, вредители семенных культур красного клевера Apion Weevils, Pests of Seed Cultures of Red Clover	459
Vacek V.: Lignifikace blan buněčných u žitňáku hřebenatého Лигнификация клеточных оболочек житняка гребневидного Lignification of Cellular Membranes in Crested Wheat-Grass Lignifikation der Zellenmembranen bei der Kammquecke	489
Večeřa M.: Zvyšování výnosů na zanedbaných loukách minerálním hnojením Поднятие урожайности на запущенных лугах при помощи минерального удобрения Increasing Yields of Neglected Meadows by Mineral Top Dressing Ertragssteigerung auf den vernachlässigten Dauerwiesen durch Mineral- düngung	505
Balátová-Tuláčková E.: Luční společenstva ve vztahu k půdní vlhkosti Луговые сообщества в зависимости от влажности почвы. Обследование лугов в окрестностях Брно Meadow Plant Communities in Relation to the Humidity of the Soil. A study from Meadows in the Vicinity of Brno Wiesengesellschaften mit Bezug zur Bodenfeuchtigkeit. Eine Studie aus den Wiesen der Umgebung von Brünn	529

**VĚDECKÉ PRÁCE III****Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV****v Praze-Ruzyni**

Kolektiv pracovníků Výzkumného ústavu rostlinné výroby za vedení Ing. J. Holienky vydal v letošním roce třetí soubornou publikaci o výsledcích své výzkumné činnosti

V úvodu je kapitola o historii, organizaci a činnosti ústavu a o zavádění výsledků výzkumných prací do praxe s případným zhodnocením. Následují vybrané práce vědeckých pracovníků ústavu, kteří tímto způsobem odevzdávají výsledky svých výzkumů zemědělské praxi

Cena Kčs 23,20, rozsah stran 244

Objednávky zasílejte na adresu:

Československá akademie zemědělských věd

administrace časopisů

Praha XII, Slezská 7.