

VĚDECKÝ ČASOPIS

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Mechanizace výroby chmele

7

ROČNÍK 12 (XXXIX)
PRAHA,
ČERVENEC 1966
CENA 10 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLH

Rídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Karel Bernhard, ing. Josef Dovrtěl, ing. Stanislav Haš, ing. Jaroslav Homolka, ing. Karel Joza, doc. Karel Koskuba, CSc., ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Piša, ing. Vladimír Suchý, prof. ing. Zdeněk Štefl, doc. ing. Miroslav Thér, CSc., doc. ing. Ján Tomovčík, CSc., ing. Alois Vávra

Vedoucí redaktor Čeněk Rendl

© Ústav vědeckotechnických informací MZLH, Praha 1966

■
Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství a lesního hospodářství. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 120,—

■
Научный журнал ЗЕМЕДѢЛЬСКАЯ ТЕХНИКА публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издаёт Институт научно-технической информации Министерства сельского и лесного хозяйства. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

■
The scientific journal ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the agricultural mechanization. Published by the Institute of Scientific and Technical Information of the Ministry of Agriculture and Forestry Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion Prag 2, Slezská 7.

■
Le journal scientifique ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de technique agricole. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture et des forêts. Paraît une fois par mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

■ V československém chmelařství se v poslední době mnoho změnilo. V letech 1960—1965 došlo k výraznému zvýšení hektarových výnosů za současného zlepšení jakosti chmele. Bylo založeno více než 2200 ha nových chmelnic, vysázených v širokých sponech, které tvoří základ nové velkovýrobní technologie pěstování chmele. Počínaje rokem 1958 bylo každoročně vyvinuto a ověřeno několik nových strojů a zařízení, odpovídajících požadavkům mechanizace jednotlivých pracovních úseků v podmínkách velkovýroby chmele. Většina nových strojů k ošetřování chmelnic byla ve funkčních modelech zkonstruována pracovníky Výzkumného ústavu chmelařského v Žatci a jsou patentovány v ČSSR. Úspěšné výsledky dosažené při používání těchto nových strojů umožnily sestavení několika mechanizovaných výrobních linek, určených k zabezpečení celých pracovních postupů nebo jejich částí.

Technologické linky jarních a podzimních prací i sklizně chmele jsou vhodné pro úzké (150 × 150 cm) i široké (260 × 110 cm) spony. Odlišují se pouze způsobem použití strojů k zajištění kultivačních prací během růstu chmele a k ochranným zásahům.

Největšího uplatnění v praxi doznává v současné době strojová výsadba, mechanizované zajištění podzimních prací, linka přípravy půdy k ručnímu řezu, mechanizovaný řez chmele, linka kultivace a ochrany chmele během vegetace, členěná podle sponů, a linka sklizně, sušení a skladování chmele pomocí česacích strojů a pásových sušáren.

Základním trakčním prostředkem jsou dnes i ve chmelnicích běžné kolové traktory kromě linky kultivace a ochrany v úzkých sponech, kde jako tažný prostředek slouží speciální pásový traktor Zetor 2023 o síle 22 k s rozchodem 95 cm.

LINKA STROJOVÉ VÝSADBY CHMELE

Základním strojem mechanizované výsadby chmelnic je poloautomatický sázeč chmelové sadby. Stroj je určen pro zakládání chmelnic v širokém sponu s rozměry 260 × 110 cm. Jeho konstrukce však umožňuje také výsadbu do jiných sponů. Použití stroje odstraňuje namáhavou a na lidskou práci náročnou ruční výsadbu.

Princip konstrukce stroje spočívá v rydlech, na která jsou napojeny sázecí trubice, do nichž je z hvězdovitě umístěných zásobních trubíc vypouštěna chme-

lová sadba. Vedle zásobních trubic jsou párovitě umístěny rozdělovací vidličky, jimiž prochází lanko opatřené ve vzdálenosti 110 cm narážkami. Lanko je zakotveno na okraji pozemku, což způsobuje pootáčení ústí zásobních trubic nad sázecí rouru vždy v okamžiku, kdy traktor ujede vzdálenost 110 cm. Při použití sázeče odpadá pracné rozměřování pozemku, spočívající ve vytyčování jednotlivých míst výsadby, ručním vyrývání jamek a ručním uložení sadby. Pro strojovou výsadbu postačí vytyčení tří stran budoucí chmelnice zřetelnými čarami, neboť ostatní rozměřování zajišťuje soustava znamenáků, umístěná na traktoru a sázeči.

Práci stroje zajišťuje tříčlenná obsluha: traktorista a dvě pracovnice k plnění zásobních trubic chmelovou sadbou. Směnové výkony stroje se pohybují okolo 2 ha, což zvyšuje produktivitu práce více než 13krát a snižuje náklady na 15 % původní částky. Nová metoda výsadby také účinně pomáhá zvyšovat agrotechnickou úroveň zakládání chmelnic a odstraňovat jarní pracovní špičky, přičemž představuje úsporu 236 lidských pracovních hodin na 1 ha.

Úspěšné výsledky strojové výsadby umožnily provozní zavedení nové metody zakládání chmelnic. Výsadba chmelnic je v současné době zajišťována dodavatelským způsobem, přičemž jeden stroj vysází během jarní a podzimní sezóny až 100 ha nových chmelnic. Ukazuje se, že k zajištění celostátních potřeb na úseku zakládání chmelnic postačí pět poloautomatických sázečů.

Důležitou součástí linky zakládání nových chmelnic je výsadba chmelnicových konstrukcí.

Pokusy konané na tomto úseku, zaměřené na stanovení nejvhodnějšího typu konstrukce, odpovídající velkovýrobní technologii, přispěly k propracování a úspěšnému ověření tzv. úsporné chmelnicové konstrukce. Její přednosti jsou v tom, že každá sudá sloupová řada je nahrazena výnosníky umístěnými pod stropem drátěnky. V porovnání s tradičním typem dochází k úspoře 8 plm dřeva, přičemž je odstraněno 50 % sloupových řadů, což zvyšuje mechanizační přístupnost chmelnic. Studium možností náhrady dřevěných sloupů ukázalo, že pro výstavbu chmelnic jsou v československých podmínkách nejvhodnější stožáry ze svařovaných výměťových trubek.

Zmíněné poznatky na úseku zakládání chmelnic vytvářejí zásadní předpoklad k urychlenému uplatnění nové technologie pěstování chmele v širokých sponech na celé jeho ploše v ČSSR.

LINKA PODZIMNÍHO OBDĚLÁVÁNÍ CHMELNIC

V současné době jsou pomocí výkonného orebního a kultivačního nářadí již plně zmechanizovány podzimní práce ve chmelnicích. To platí jak pro úzké, tak široké spony, neboť na podzim je možno používat ke všem pracím v obou typech sponů běžných kolových traktorů, vybavených speciálním nářadím.

Po úklidu zbytků rév přistupujeme k uvláčení chmelnic a k urovnění jejich povrchu do roviny. K tomu účelu používáme čtyřdílných chmelnicních bran nesených traktorem o síle 35 až 50 k. Brány jsou 400 cm široké a 120 cm dlouhé. Od normálních bran se odlišují především větší délkou a způsobem zavěšení na rámu, kde jsou obvyklé řetízky nahrazeny pevnými vzpěrami. Zmíněná konstrukční zvláštnost má tu výhodu, že brány vedle vlastního vláčení také smykují. Tato funkce je ve chmelnicích nezbytná k urovnění hřebenitého povrchu do

roviny, jakožto základního předpokladu úspěšné činnosti speciálních dvouradličných nebo čtyřradličných pluhů, používaných k podzimní orbě.

K podzimnímu hnojení chmelnic statkovými i průmyslovými hnojivy používáme ve chmelnicích s úspěchem běžných typů rozmetadel. Po hnojení následuje v obou typech sponů podzimní odorávka řadů rostlin. V úzkých sponech odoráváme dvouradličným řiditelným pluhem. V širokých sponech zoráme nejprve meziřadí čtyřradličným pluhem. Poté přistoupíme k odorání řadů rostlin pomocí téhož pluhu, jehož radlice z pravé strany pluhu umístíme na levou a naopak. Zoraný povrch chmelnice ponecháváme v hrubé brázdě do jara.

LINKA MECHANIZOVANÉ PŘÍPRAVY PŮDY K RUČNÍMU REZU CHMELE

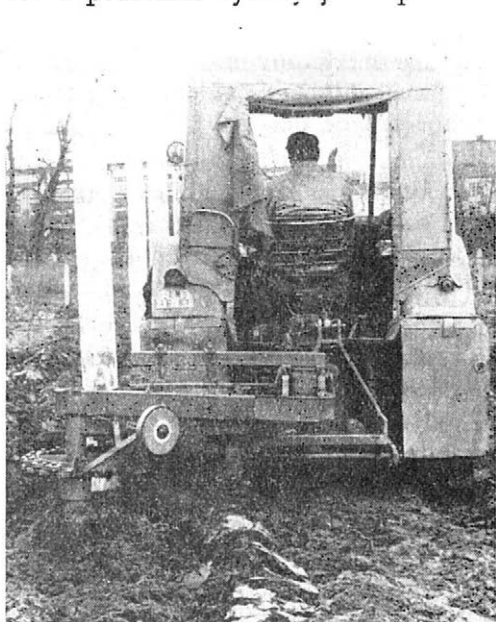
Také většinu jarních prací jak v širokých, tak i v úzkých sponech lze v současné době zajistit pomocí nových mechanizačních prostředků, především do doby, dokud rostliny nemají výhony a kdy ve chmelnicích nejsou dosud zavěšeny vodící drátky. K jarnímu vláčení a k urovnání povrchu chmelnic do roviny používáme opět nesené chmelniční brány. I zde vystupuje do popředí požadavek dokonalého srovnání hřebenitého povrchu chmelnic, jakožto nezbytný předpoklad úspěšné funkce chmelničních pluhů. Poté přistupujeme k odorávce sloupových řadů poloneseným řiditelným pluhem vybaveným jednou vychylenou radlicí. Odorané sloupové řady rostlin odkopáváme pomocí výkyvného rotačního odkopávače, který je upevněn na boku kultivačního traktoru. Činností rotačního odkopávače dochází k rozrušení zeminy zbylého podřádku a k dočištění podzemní vytrvalé části rostliny v zájmu umožnění ručního řezu. Vnitřní řady rostlin pak odoráváme, odkopáváme a dočišťujeme poloneseným řiditelným pluhem, vybaveným přídatnými odkopávacími radličkami. Tuto práci vykonáváme jednofázově tak, že jediným průjezdem stroje nad řady rostlin jsou odkryty podzemní vytrvalé části rostlin k ručnímu řezu. Po vykonání zmíněných mechanizovaných zásahů následuje ruční řez rostlin, jímž jsou odřezány zdřevnatělé zbytky rév a postranní výhony.

LINKA STROJOVÉHO REZU CHMELE

Kvalitativně vyšším typem jarního obdělání chmelnic je linka strojového řezu chmele, která nejen odstraňuje namáhavý a pracovně náročný ruční řez, ale také zjednodušuje orebné a kultivační práce. Vlastnímu mechanizovanému řezu předchází opět důkladné uvláčení a urovnání hřebenitého povrchu chmelnic. K obdělání sloupových řadů rostlin používáme v této technologické lince speciálního zařízení.

Zařízení na řez chmele ve sloupových a kotevních řadách je zkonstruováno tak, že za orebnou radlici na výkyvném paralelogramu, opatřeném kopírovacím ramenem s kladkami, má uchycenu posuvnou vertikální hřídel s krytem, která nese na svém spodním konci řezný kotouč. Při práci se zmíněným zařízením nejprve odoráme vnitřní strany sloupových řadů orebnou radlicí, přičemž ponecháme řezný kotouč v pravé krajní poloze. Při obdělávání vnějších stran sloupových řadů napneme vratnou pružinu tak, aby řezný kotouč byl nastaven v levé krajní poloze paralelogramu. Řezný kotouč uvádíme v činnost vývodovou hřídelí traktoru pomocí kloubového náhonu přes převodovku a klínové řemeny.

V této úpravě stroj orebnou radlicí odorává vnější stranu řadu za současné odkopávky, dočištění a řezu rostlin. Jakmile traktor míjí sloup nebo kotevní drát, vychýlí kopírovací rameno řezný kotouč mimo uvedené předměty. Po minutí sloupu vrátí vratná pružina kotouč do pracovní polohy, takže zdřevnatělé části rév a podzemní výhony jsou opět odřezávány v horizontální rovině.



1. Zařízení na odorávku, odkopávku a řez chmelových rostlin ve sloupových a kotevních řadech

a třemi traktory a obsazené třemi traktoristy a třemi pomocníky, dosahují 4 ha.

K jarnímu přihnojení chmelnic po řezu rostlin používáme podobně jako na podzim běžných typů rozmetadel. Nejvhodnější jsou nesená rozmetadla, umístěná na lehkých nosičích náradí.

Z jarních prací zůstává dosud nezmechanizováno zavěšování vodicích drátků a zavádění na chmelovodiče. Dosavadní pokusy však ukazují, že také tyto obtížné práce bude možno v dohledné době podstatně usnadnit. K zavěšování chmelovodičů bude využito poloautomatických zařízení a zavádění bude usnadněno aplikací chemických prostředků za současného využití biologických vlastností rostlin. Přesto však je třeba zdůraznit, že zavádění a drobná péče o porost během vegetace zůstane v široké praxi ještě dlouho závislá převážně na ruční práci.

LINKA OCHRANY A KULTIVACE CHMELE

Rozvoj nových technologií nebyvalou měrou zvyšuje a zlepšuje možnosti ochrany a kultivace chmele pomocí moderních chemických přípravků a dokonalejších i výkonnějších strojů. Patří sem především používání zálivkových, systematicky působících insekticidů v boji proti mšici a svilušce chmelové. K ochraně před zmíněnými škůdci se v poslední době osvědčil československý přípravek Teration III, jehož jednoroztok aplikujeme v dávkách 100 cm³ pomocí poloautomatických dávkovačů k patám zavedených rév těsně před priorávkou

Po obdělávání sloupových a kotevních řadů přistupujeme k jednofázové odorávce, odkopávce a řezu vnitřních řadů rostlin. K této práci používáme speciálního říditelného pluhu, vybaveného pravou a levou radlicí a přídatným zařízením na řez chmele. Stroj pracuje tak, že po odorávce obou stran řadu rozrušuje zbylý podřádek za současného odřezávání jednoletých zdřevnatělých částí rostlin v horizontální rovině v hloubce 12 až 15 cm pod povrchem pozemku.

Obě zařízení na řez chmelových rostlin jsou vynálezy světového významu, neboť dosud v žádném pěstitelském státě nebyla mechanizace řezu tak úspěšně, účelně a jednoduše vyřešena jako v tomto případě. Použití obou zařízení na řez chmele pronikavě zvyšuje produktivitu práce, neboť směnové výkony mechanizované čtyř, vybavené jedním strojem na řez sloupových řadů, dvěma stroji na řez vnitřních řadů

řadů rostlin. Mnoho ruční práce ušetří také využívání chemických přípravků k dočišťování zavedených rostlin před přiorávkou, které se dosud dělá ručně. Dosavadní pokusy ukazují, že postřik paty rostlin 50 % dehtovým olejem Reglon zaručí odstranění všech přebytečných nezavedených výhonů, přičemž nedochází k poškození spodních zdřevnatělých částí rostlin, neboť přípravek rozkládá pouze pletiva obsahující chlorofyl.

V poslední době se k ochraně rostlin stále více používá speciálních postřikovačů, konstruovaných na principu unášení kapének ochranného roztoku silným proudem vzduchu. Jejich použitím se podstatně snižuje množství postřikových roztoků a jsou označovány jako nosiče. Další jejich výhody jsou v kvalitnějším ošetření rostlin a ve snížení potřeby lidské práce. K ošetření rostlin chemickými přípravky proti peronospoře a popř. i proti mšici a svilušce používáme úsporných postřikovačů vyráběných v NDR. V širokých sponech se nejlépe osvědčuje typ S 051 v agregaci s běžnými typy traktorů a v úzkých sponech typ S 029 nesený úzkorozchodným pásovým traktorem Z 2023. Pomocí těchto strojů ošetřujeme chmelové rostliny oxychloridy mědi proti peronospoře, a to v době od zavedení chmele do sklízně celkem pětkrát; prvé dva postřiky mají preventivní charakter a jsou určeny k ochraně vegetativních orgánů; další tři postřiky zajišťují ochranu květu a chmelových hlávek. Při výskytu mšice nebo svilušky používáme proti těmto škůdcům postřiků systemickými organofosfáty, nejčastěji československým Intrationem. Z provozního i ekonomického hlediska je výhodná aplikace kombinovaných postřiků těchto přípravků s fungicidy.

Zatímco technologické postupy podzimní a jarní výrobní linky jsou téměř shodné jak pro široké, tak úzké spony, liší se z hlediska použití trakčních i kultivačních prostředků při obdělávání chmelnic po zavedení chmele na vedící dráty. V širokých sponech zajišťujeme přiorávky i kultivaci pomocí běžných kolových traktorů a diskových pluhů. Ve chmelnicích s větším výskytem plevelů a s utuženou půdou se velmi dobře osvědčují rotační kypřiče. Použití zmíněných strojů podstatně zlepšuje kvalitu obdělání chmelnic a umožňuje vykonání orebných i kultivačních prací ve vhodných agrotechnických termínech.

Základním prostředkem mechanizovaného obdělání chmelnic v úzkých sponech během vegetace je speciální chmelniční traktor Zetor 2023. K přiorávce řadů v době, kde zavedené rostliny dosáhnou výšky 150–180 cm, používáme diskové pluh nebo univerzální plečky. Oba druhy nářadí jsou vhodné také ke kultivaci meziřadí.

Důležitou součástí péče o rostliny během vegetace je přitáčení odkloněných vegetačních vrcholů v době intenzivního růstu chmele, kdy révy přirůstají denně až o 30 cm. S tím spojené namáhavé a pomalé ruční zásahy (keře musí být ručně snímány z nosné konstrukce), k nimž přistupujeme koncem května a během června, podstatně usnadní používání pracovních plošin. V širokých sponech po-



2. Diskový pluh k přiorávce a kultivaci chmelnic vysázených v širokých sponech

užíváme plošiny umístěné na běžných kolových traktorech a v úzkých sponech pak traktoru Z 2023 s pracovní plošinou. Plošiny je možno nastavit do potřebné výšky, aby pracovníci stojící na plošině nebo schodišti mohli větrem odkloněné vegetační vrcholy snadno zavést na vodící drátek. Opomenutí tohoto pěstitelského úkonu znamená citelné ztráty na výnosech, které dosahují až 30 %.

Účinným prostředkem ke zvyšování hektarových výnosů chmele se v poslední době stává závlaha chmelnic. Výsledky pokusů i praktické zkušenosti ukazují, že zavlažované rostliny dávají průměrně o 20 % vyšší sklizně. K závlaze chmele přistupujeme před květem rostlin a v době tvorby hlávek. Používáme vždy závlahových dávek představujících 50—100 mm dešťových srážek. Nejvhodnější formou závlahy je postřik zajišťující rovnoměrné rozdělení závlahové vody a zamezující poškození rostlin vysokým tlakem. Z technického hlediska jsou pro závlahu chmele nejvhodnější soupravy vyráběné pro 50 ha pozemků. Výkonné postřikovače PUK 3 umísťujeme na strop konstrukce, přičemž vodu z potrubí ležícího na povrchu půdy přivádíme k otáčivému postřikovači buď zvláštní dutou tyčí, zavěšenou na řadovém drátě, nebo speciálním zavlažovacím sloupem. Zavlažovací sloupky jsou místo běžných sloupů umístěny ve vzdálenostech či sponech, které umožňují stejnoměrné rozdělení závlahové vody po celé ploše chmelnice. Sloup je zhotoven z duté roury, která má dole nástavec k napojení přívodu vody a nahoře vyústění umožňující snadné napojení revoltu.

LINKA KONTINUÁLNÍ SKLIZNĚ, SUŠENÍ A SKLADOVÁNÍ CHMELE

Cílem kontinuální linky je sklídit chmel s minimálními ztrátami a bez újmy na jakosti v optimální době technické zralosti hlávek, tj. během 14 dnů, při co nejmenší potřebě lidské práce a při nižších nákladech.

V současné době přistupujeme v Československu k budování sklizňových středisek s hodinovou výkonností 325 kg syrového chmele a dokončujeme ověřování sklizňové linky s hodinovou výkonností 650 kg, která je vyšším typem též z hlediska kvalitativního.

Sklizňová linka s hodinovou výkonností 325 kg čerstvého chmele má sezónní výkonnost ca 20 ha a skládá se z jednoho česacího stroje ČCH 3, pásové sušárny chmele PSCH 325 a tradičního skladu pro volně uložený chmel. Všechny tři zmíněné sekce jsou vzájemně propojeny dopravníky. V zájmu víceúčelového využití pásové sušárny k sušení vojtěšky a obilí je v budově sklizňové linky před vstupním a koncovým ústím sušárny ponechán průjezd pro transport zmíněných materiálů běžnými zemědělskými dopravními prostředky.

Technologie komplexní sklizně u linky s hodinovou výkonností 325 kg syrového chmele probíhá takto: Chmelové keře, odstřihávané na chmelnici těsně pod nejspodnějšími plodonosnými větvkami, jsou nakládány na transportní vozík v počtu 80—100 kusů a dopravovány k stacionárnímu česacímu stroji ČCH 3. Hlavní sekce stroje jsou řešeny stavebnicově, takže celý stroj je možno libovolně sestavit. Jako nejvhodnější uspořádání se jeví čtvercový tvar. Chmel ocesaný a vyčištěný česacím strojem přechází po pásové dopravníku do násypky třípásové sušárny chmele PSCH 325, vytápěné topným olejem. Šikmý dopravník sušárny dopravuje chmel na horní pás, kde dochází k odpaření převážné části vody. Teplota ohřátého vzduchu pod horním pásem nesmí přesáhnout 60⁰ C. Chmel pak postupuje na střední a poté na dolní výstupní pás a při výstupu je vysušen na průměrnou vlhkost 6,0 %. Usušený chmel je pak pomocí klecového dopravníku dopravován na horní podlaží skladu k tradičnímu skladování.

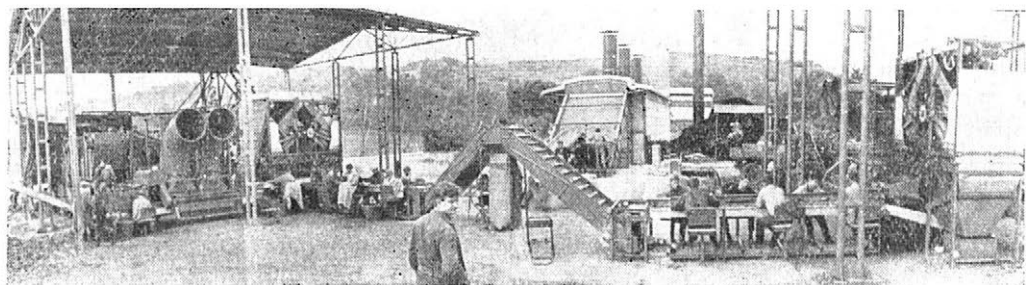
Dosavadní zkušenosti ukazují, že při pečlivé obsluze se dosahuje lepších výsledků než při tradiční technologii. Jakost česání strojem je v našich podmínkách všeobecně lépe hodnocena než současná úroveň ručního česání. Ztráty u stroje nepřesahují 7 %, což představuje průměrnou výši ztrát zjištěnou při ruční sklizni. Při strojovém česání je navíc získáván odpad organické hmoty, skládající se z postranních větévek a listů, jež mají vysokou krmnou hodnotu, neboť obsahují asi 3 % bílkovin. Tento materiál může být bezprostředně zkrmován hovězímu dobytku nebo silážován s kukuřicí v poměru 1 : 1. Také kvalita sušení na pásových sušárnách se vyrovnává jakosti dosahované při tradiční technologii. Ve sklizňové lince s hodinovým výkonem 325 kg klesá potřeba lidské práce celkem 5,5krát.

Ekonomické zhodnocení nové technologie sklizně a sušení chmele ve spojení s tradičním skladováním svědčí o jejích četných přednostech. Při jednoúčelovém použití pásové sušárny pouze k sušení chmele klesají přímé náklady na sklizeň, sušení a skladování 1 q chmele v malém sklizňovém středisku proti tradiční technologii o 43,7 %. Ještě výraznějších úspor je dosahováno při víceúčelovém využití pásové sušárny po dobu celkem 36 dnů v roce k sušení chmele, vojtěšky a obilí, kdy dochází ke snížení původních nákladů o 51,8 %.

Velmi dobrých zkušeností bylo dosaženo také při ověřování komplexně mechanizované sklizňové linky s hodinovcu výkonností 650 kg syrového chmele. Linku umísťujeme v tzv. velkém sklizňovém středisku, kvalitativně vyššího typu. Ve zmíněné lince jsou zařazeny dva česací stroje typu ČCH 3, třídička syrového chmele, dvě pásové sušárny typu PSCH 325 zakončené klimatizačními komorami, dva středotlaké lisy a sklad pro sežokovaný chmel. Druhá možná varianta linky se odlišuje zařazením jedné pásové sušárny ČAČAK jugoslávské výroby s hodinovou výkonností 650 kg, místo dvou pásových sušáren typu PSCH 325.

Technologie sklizňové linky s hodinovou výkonností 650 kg syrového chmele, umístěné v tzv. velkém sklizňovém středisku, probíhá stejným způsobem (jako u linky s hodinovou výkonností 325 kg) v sekci česací a sušicí, odlišuje se však zařazením třídičky syrového chmele a klimatizační komor. Zmíněná zařízení dávají technologii charakter kvalitativně vyššího typu. Technologii práce ve velkém sklizňovém středisku je možno stručně popsat takto: Chmel očesaný česacími stroji přechází na třídičku syrového chmele, kde je materiál vytríděn do dvou základních velikostních partií, přičemž jsou odděleny hlávky přerostlé a rozplevené. Podíl kvalitních vytríděných hlávek, vyhovujících výkupní normě, se pohybuje okolo 96 %. Základní velikostní partie jsou tvořeny jednak menšími hlávkami, dlouhými 2,2–2,7 cm, a jednak delšími hlávkami s rozměrem 2,7 až 3,5 cm. Z třídičky jsou menší hlávky dopravovány do levé a větší do pravé pásové sušárny. Sušení takto vytríděných hlávek je mnohem kvalitnější, což se projevuje při výstupu chmele ze sušárny dokonalou barvou lupulinu. V usušeném, předem vytríděném chmelu nenacházíme hlávky přesušené nebo nedosušené, jak tomu bývá při sušení nevytríděného materiálu, kdy hlávky velké bývají nedosušené a malé přesušené. Hlávky přerostlé a rozplevené, které v netříděném chmelu porušují vzhlednost vykupovaných partií a bývají rovněž příčinou nižšího ocenění celých partií, jsou sušeny odděleně na tradičních komorových sušárnách. Tříděním syrového chmele před vstupem do pásových sušáren se tedy především výrazně zlepšuje kvalita sušení, vyrovnanost hlávek a jakost česání a podstatně se tím zhodnocuje sklizený a vykupovaný chmel.

Funkce klimatizační komory, bezprostředně navazující na pásovou sušárnu,



3. Sklizňové středisko s hodinovou výkonností 650 kg syrového chmele, vybavené dvěma česacími stroji ČCH 3, pásovou sušárnou ČÁČAK a tradičním skladem chmele

spočívá v umělé a rychlé úpravě výchozí vlhkosti usušeného chmele z 6,0 % na 10–13 %. Klimatizační zařízení tedy uměle nahrazuje proces přirozené úpravy vlhkosti hlávek chmele na pěstitelských sýpkách, nutné k bezztrátovému lisování chmele do žoků. Klimatizovaný chmel je bezprostředně po opuštění dvoupásové klimatizační komory lisován do žoků, takže potřeba skladovací plochy se proti tradiční technologii snižuje zhruba na čtvrtinu až pětinu původního stavu. Tato okolnost až čtyřnásobně snižuje investiční náklady na výstavbu skladu slisovaného chmele.

Celková funkce sklizňové linky s hodinovou výkonností 650 kg nabývá průmyslového charakteru, neboť linka pracuje v kontinuálním procesu, přičemž na jejím začátku vstupují do česacího stroje chmelové keře a na jejím konci vystupuje chmel slisovaný do žoků a připravený k transportu do výkupních skladů.

Zkušenosti získané se zaváděním komplexně mechanizované sklizně, sušení a skladování chmele svědčí o tom, že nový způsob plně odpovídá požadavkům socialistické chmelařské velkovýroby. Při uplatňování nové technologie dochází k podstatnému zvýšení produktivity práce, ke snížení přímých nákladů na jednotku výrobku za současného zvýšení úrovně kultury práce.

Z A V Ě R

Nová soustava technologií, která komplexně řeší biologické i technické otázky moderní výroby chmele v podmínkách socialistických výrobních vztahů, propracovaná chmelařským výzkumem, je dobrým předpokladem přestavby československého chmelařství ve skutečně velkovýrobní odvětví zemědělské výroby a stává se tak základem jeho postupného zprůmyslnění. Dosažení tohoto cíle přispěje k podstatnému snížení nákladů na jednotku plochy i výrobku. Při tradiční technologii činí potřeba lidské práce na 1 ha chmelnic 2697 hodin a na výrobu 1 q suchého chmele 280 hodin. Předpokládáme, že po komplexním uplatnění nové technologie a soustavy hospodaření ve všech pěstitelských závodech klesne potřeba lidské práce k obdělání 1 ha chmelnic nejméně na 900 hodin a na výrobu 1 q na 70–90 hodin. Tyto okolnosti svědčí o neobvyklé efektivnosti nového způsobu pěstování chmele a jsou důkazem úspěšné činnosti československého chmelařského výzkumu ve prospěch rozvoje výroby chmele.

Došlo dne 14. 4. 1966

Прошлые годы чехословацкого хмелеводства прошли под знаменем резкого развития механизации производства хмеля. Эта механизация сначала была подчинена традиционной технологии возделывания хмеля при узкой схеме посадки 150 X 150 см. Вскоре, однако, оказалось, что механизацию производства хмеля нужно решать комплексно в связи с исследованием новых способов его возделывания. Это затем привело к тому, что в чехословацком хмелеводстве в настоящее время интенсивно внедряется новая технология производства, основанная на возделывании хмеля с широкой схемой посадки 260 X 110 см, и применяются новые, весьма выгодные средства механизации, производство которых начинает успешно развиваться.

Новые биологические познания и наличие многочисленных машин, преимущественно сконструированных сотрудниками Научно-исследовательского института хмелеводства в Жатце, привели к разработке системы технологии, отвечающей требованиям социалистического крупного хмелеводства. Таким образом возникли в настоящее время уже успешно проверенные технологические линии, пригодные для обеспечения отдельных рабочих этапов. В настоящее время существуют следующие главные производственные линии: посадка, осенние работы, весенние работы, защита и культивация континуальной уборки.

Тяговыми средствами в хмельниках обоих типов схемы посадки являются обычные колесные тракторы, за исключением линии культивации и защиты в узких схемах посадки, где в качестве средства тяги служит специальный узкоколейный гусеничный трактор.

Основной машиной для линии посадки хмеля является полуавтоматическая посадочная машина, которая применяется для закладки хмельников со схемой посадки 260 X 110 см. Машину обслуживает тракторист и двое помощников; за четыре часа они производят посадку на 1 га хмельника, что позволяет 13-кратное повышение производительности труда и снижает расходы по посадке до 15,3 % прежних расходов. На вновь закладываемых хмельниках строятся новые экономные конструкции, в которых каждый четный ряд тычин заменяется подвесками. Вместо деревянных тычин с успехом применяли сварные опоры из бракованных труб.

Новые машины позволили также осуществить комплексную механизацию осенних работ на хмельниках. Для разровнивания участка пользуются специальными хмельниковыми боронами, которые, практически, выполняют также функцию волокуши. При узкой схеме посадки пахота производится двухкорпусным управляемым плугом, а в широких схемах посадки применяется четырехкорпусный навесной плуг.

Весеннюю обработку хмельников можно обеспечить или машинами, включенными в линию подготовки почвы к ручной обрезке, или в линию механизированной обрезки. При первом способе открываются ряды с тычинами с помощью специального плуга, а затем проводится открывание оставшихся рядов и доочистка растений с помощью ротационного отклоняющегося плеча. Внутренние ряды растений готовятся к ручной обрезке с помощью двухкорпусного плуга, оборудованного добавочным лемешным доочищающим устройством. Для механизированной обрезки растений, помещенных в ряды с тычинами, применяется специальное отклоняющееся устройство. Эта машина одновременно распахивает, открывает и обрезает растения, причем минует без остановок тычины и анкерные проволоки. Внутренние ряды обрабатываются однофазным способом двухкорпусным плугом с добавочным устройством для обрезки хмеля. Производительность труда возрастает при механизированной обрезке более чем в 20 раз.

Культивация и защита хмеля в ходе вегетации проводится с помощью дисковых плугов, ротационных рыхлителей и универсального культиватора и экономных опрыскивателей. Отклоненные вегетационные верхушки выравниваются с рабочими площадок. Указанные орудия и оборудование конструируются отдельно для узких и отдельно для широких схем посадки. С успехом в последнее время используется также орошение хмеля. Оросительная вода в количестве 50—100 мм в период цветения и образования шишек доставляется с помощью опрыскивателей, помещенных на потолок шпалеры. Вода к револьверу подводится или с помощью навесной трубы или навесного шланга.

Новая технология прокладывает себе дорогу и в области уборки, сушки и складирования хмеля. На первом этапе строятся уборочные центры с пропускной способностью 325 кг сырого хмеля в час с сезонной производительностью 15—17 га. Одновременно проверяется центр с часовой производительностью 650 кг, который представляет в качественном отношении высший тип уборочной линии. В центре с часовой производительностью 325 кг помещена уборочная машина и конвейерная сушилка хмеля, которая соединяется с традиционным складом хмеля. Центр с часовой производительностью 650 кг оборудован двумя уборочными машинами, сортировщиком сырых шишек, двумя конвейерными сушилками, заканчивающимися оборудованием для искусственного

увлажнения хмеля, и двумя прессами среднего давления. Искусственное увлажнение хмеля позволяет непосредственную прессовку высушенного материала в транспортных мешках. Это обстоятельство способствует сокращению площади хранения до $\frac{1}{4} - \frac{1}{5}$ прежней площади.

Новые машины и целесообразные технологические процессы позволяют существенно сократить затрату рабочей силы и обеспечивать достижение высокого качества труда. Этот факт приводит к сокращению производственных издержек и к существенному росту производительности труда при одновременном развешивании крупнопроизводственных форм в хмелеводстве.

System of Technologies Used in Hop Production in CSSR

Recent years in the Czechoslovak hop industry are noted for a rapid development of mechanization of the hop production. Originally, mechanization was conformed to the traditional technology of hop growing in narrow spacing of 150 X 150 cm. However, it was soon established that the mechanization problems had to be solved in connection with the research of new growing methods. Consequently, a new technology has been introduced intensively into Czechoslovak hop growing. It consists in hop growing in wide spacing of 260 X 110 cm and the use of new highly efficient mechanized implements, the production of which has been successfully launched.

New biological knowledge and the existence of many machines, developed chiefly by the members of the Research Institute of Hop Growing at Zatec, have led to the elaboration of a technological system corresponding to the requirements of the socialist large-scale production. Actually we have four well-tried principal production lines for:

planting, autumn labours, spring cultivation, plant protection and continual harvest.

Standard wheel tractors are used as traction source in both types of spacing except for the cultivation and plant protection in narrow spacings. Here, a special narrow-track crawler is substituted for them.

The basic machine for planting is the semi-automatic hop planter which is used for founding new plantations spaced 260 X 110 cm. The machine, controlled by a tractor-driver and operated by two helpers (women) plants 1 hectare in 4 hours. This represents a 13 times higher labour productivity and cuts the planting costs to 15.3 % of the original amount. Newly founded plantations are equipped with economy constructions. Here, each even pole row is substituted by beams. Best substitutes for wooden poles were found in welded reject tubes.

New machines have enabled the integral mechanization of autumn operations. Special harrows are used for levelling the plantation surface performing thus also the function of a scrubber. In narrow spacings, the furrow slices are thrown to the middle of the alley by means of a two-furrow dirigible plough. In wide spacings, four-furrow mounted ploughs are being used.

Spring tillage of hop plantations can be performed by means of machines chained in a line of soil preparation before manual dressing or before mechanized dressing. In the first case, the furrow slice is thrown off the pole rows with a special plough, the remaining under-rows are hoed off and the plants finally cleaned by a sweeping rotary hoe. The inner plant rows are then prepared for manual dressing by means of a two-furrow plough equipped with additional coulters. The mechanized dressing of plants in pole rows is carried out by means of a special sweeping attachment. This implement throws the furrow slice toward the middle of the alley, hoes off and cuts the plants simultaneously passing the poles and anchoring cables without stopping. The inner rows are cultivated by means of a two-furrow plough in one phase, the plough being equipped with an additional device for hop dressing. Work productivity is increased by twenty time when applying the mechanical dressing.

Cultivation and plant protection during the vegetation period is performed by disk ploughs, rotary cultivators, universal hoes and economy sprayers. Bent vegetation tops are turned off from working platforms. The above-mentioned implements and devices are designed separately for the narrow and for the wide spacing.

Recently, even irrigation found successful application in hop growing; 50 to 100 mm of irrigation water is applied during the period of flowering and formation

of cones by means of sprayers which are placed at the top of the supports. Water is brought to jets through the irrigation column or hinged pipes.

New technology spreads also into hop harvesting, drying and storing. In the first stage, harvest centers are being built with an output of 325 kg of raw hops per hour and seasonal performance of 15–17 hectares. At the same time, a more advanced type of harvesting line performing 650 kg/h has been checked. The center with an output of 325 kg/h is equipped with a hop-picker and a belt drier connected to a traditional hop storage unit. The center with 650 kg/h output is equipped with two pickers, a sorting machine of raw cones, two belt driers, terminated by a facility for artificial moisture content control of hops and two medium density presses. The artificial moisture content control enables immediate pressing of the dried hops into transport pockets. Thus it is possible to cut the storage area requirements to $\frac{1}{4}$ or $\frac{1}{5}$ of the original.

New machinery and adequate technological processes make possible a substantial decrease of labour requirements and ensure higher quality of work. This leads to lowering of production costs and increasing of labour productivity under a simultaneous development of large-scale production principles in hop growing.

System der Technologien bei der Hopfenproduktion in der ČSSR

Die vergangenen Jahre des tschechoslowakischen Hopfenbaues waren durch einen stürmischen Aufschwung der Mechanisierung des Hopfenbaues gekennzeichnet. Anfangs war diese Mechanisierung der traditionellen Technologie des Hopfenbaues in einem Pflanzverband von 150 X 150 cm unterstellt. Es zeigte sich jedoch bald, daß die Mechanisierung der Hopfenproduktion im Zusammenhang mit der Forschung neuer Anbauarten komplex zu lösen ist. Dies führte sodann zu der Situation, daß man im tschechoslowakischen Hopfenbau gegenwärtig eine neue Technologie der Produktion intensiv verbreitet, deren Grundlage der Anbau in breiter Standweite von 260 X 110 cm ist. Man verwendet neue Mechanisierungsmittel, deren Erzeugung nunmehr erfolgreich durchgeführt wird.

Die neuen, biologischen Erkenntnisse und die Existenz von zahlreichen Maschinen, die größtenteils von den Mitarbeitern des Hopfenforschungsinstitutes in Zatec entwickelt wurden, führten zur Bearbeitung eines Systems von Technologien, das dem Bedarf der sozialistischen Hopfengroßproduktion entspricht. Auf diese Weise entstanden die heutzutage bereits mit Erfolg überprüften technologischen Arbeitsketten, die für die Sicherstellung der einzelnen Arbeitsetappen geeignet sind. Gegenwärtig unterscheiden wir folgende Arbeitsketten: die Ausspflanzung, die Herbstarbeiten, die Frühjahrsarbeiten, den Pflanzenschutz und die Kultivierung und schließlich die kontinuierliche Ernte.

Als Traktionsmittel dienen die in den Hopfengärten beider Pflanzverbandstypen üblichen Radschlepper; ausgenommen ist die Kultivierungsarbeitskette und der Pflanzenschutz in engen Pflanzverbänden, wo als Zugmittel der spezielle, schmalspurige Raupenschlepper zur Anwendung gelangt.

Die wichtigste Maschine der Arbeitskette für die Hopfenauspflanzung ist eine halbautomatische Hopfensetzmaschine, die bei der Neuanlage von Hopfengärten in einem Pflanzverband von 260 X 110 cm verwendet wird. Diese Maschine, die von einem Schlepperführer und 2 weiblichen Hilfskräften bedient wird, pflanzt in 4 Stunden 1 Hektar Hopfengarten aus; dies ermöglicht eine 13fache Steigerung der Arbeitsproduktivität und bedeutet eine Verminderung der Pflanzungskosten auf 15,3 % der ursprünglichen Höhe. In den neu angelegten Hopfengärten werden rationelle Hopfenkonstruktionen errichtet, wo eine jede, gerade Säulenreihe durch Tragflöcke ersetzt wird. Als Ersatzmaterial für Holzsäulen bewähren sich Maste aus zusammengeschweißten Ausschußröhren am besten.

Die neuen Maschinen ermöglichen auch eine komplexe Mechanisierung der Herbstarbeiten in den Hopfengärten. Zum Einebnen der Grundstücksoberfläche verwendet man spezielle Eggen für Hopfengärten, die außer dem Eggen auch die Funktion der Schleppe erfüllen. Enge Pflanzverbände werden mit einem verstellbaren Zweischarpflug abgepflügt, bei breiten Pflanzverbänden werden Vierscharanbauflüge verwendet.

Die Frühjahrsbestellung der Hopfengärten kann entweder durch Maschinen, die in der Arbeitskette der Bodenvorbereitung für den Handschnitt oder in der Arbeitskette des mechanisierten Schnittes sichergestellt werden. Bei der ersten Art werden zuerst die Säulenreihen mit einem speziellen Pflug abgeackert und nachher das Abrauen der verbliebenen Erdkämme sowie die Nachreinigung der Pflanzen mittels schwenkbarer Abhackvorrichtung durchgeführt. Die inneren Pflanzenreihen werden alsdann für den Handschnitt mit Hilfe eines Zweischarpfluges vorbereitet. Dieser Pflug ist mit einer zusätzlichen Pflugscharvorrichtung zur Nachreinigung ausgestattet. Für den mechanisierten Schnitt der Pflanzen, die sich in den Säulenreihen befinden, verwenden wir eine spezielle, ausschwenkbare Vorrichtung. Diese Maschine pflügt gleichzeitig ab, raint die Pflanzen ab und schneidet sie, wobei sie ohne Aufenthalt an Säulen- und Ankerdrähten vorbeifährt. Die inneren Reihen werden dann in einem Arbeitsgang mit einem Zweischarpflug, der mit einer Zusatzvorrichtung für den Hopfenschnitt versehen ist, bearbeitet. Die Arbeitsproduktivität steigt beim mechanisierten Schnitt um das 20fache.

Die Kultivierung und der Pflanzenschutz während der Vegetation wird mit Scheibenpflügen, mit einer Rotationsfräse und einem Universalgrubber sowie mit Sparsprüheräten durchgeführt. Die abgeneigten Vegetationsgipfeltriebe werden von Arbeitsplattformen aus wieder angeleitet. Die erwähnten Geräte und Vorrichtungen werden separat für schmale und für breite Pflanzverbände konstruiert. In letzter Zeit wurde auch die Bewässerung von Hopfen mit gutem Erfolg durchgeführt. Die zur Bewässerung notwendige Wassermenge von 50–100 mm wird zur Zeit der Blüte und der Doldenbildung mittels Spritzgeräten, die am oberen Ende der Tragkonstruktion angebracht sind, appliziert. Das Wasser wird zum Sprenger entweder mittels einer Bewässerungssäule oder mittels einer hohlen Aufhängestange zugeführt.

Eine neue Technologie setzt sich auch auf dem Gebiete der Ernteeinbringung, der Trocknung und des Lagerns des Hopfens durch. In den ersten Etappen werden Erntekominate mit einer Stundenleistung von 15–17 ha erbaut. Gegenwärtig überprüft man ein Erntekombinat mit einer Stundenleistung von 650 kg; dies ist ein qualitativ höherer Typ der Erntearbeitskette. Im Erntekombinat mit einer Stundenleistung von 325 kg ist eine Pflückmaschine und ein Bandtrockner für Hopfen aufgestellt; dieser ist an das traditionelle Hopfenlager angeschlossen. Das Erntekombinat mit einer Stundenleistung von 650 kg ist mit zwei Pflückmaschinen, einer Sortiermaschine für frische Dolden, zwei Bandtrocknern, die mit einer Vorrichtung für künstliche Regelung der Hopfenfeuchtigkeit und mit zwei Mitteldruckpressen ausgestattet. Die künstliche Feuchtigkeitsaufbereitung des Hopfens ermöglicht das unmittelbare Pressen des getrockneten Materials in Hopfensäcke. Dieser Umstand trägt zur Verminderung der Lagerfläche auf ein Viertel bis auf ein Fünftel des ursprünglichen Standes bei.

Die neuen Maschinen und die zweckmäßigen technologischen Vorgänge ermöglichen eine wesentliche Herabsetzung des Arbeitskraftbedarfes und gewährleisten die Erzielung einer höheren Arbeitsqualität. Diese Tatsache führt zur Herabsetzung der Produktionskosten und zur wesentlichen Steigerung der Arbeitsproduktivität unter gleichzeitiger Entfaltung von Großerzeugungsformen im Hopfenbau.

Adresa autora:

Doc. ing. Lubomír Vent, CSc., Výzkumný ústav chmelařský, Žatec

■ Výsadba nových chmelnic byla dosud výhradně ruční prací. Technika ruční výsadby je ve většině evropských oblastí v podstatě stejná. Prvým úkolem před ruční výsadbou chmele je vytyčení řadů budoucí chmelnice a označení všech míst výsadby. Na hektaru chmelnice je takto třeba označit 3500 až 4444 míst výsadby podle zvoleného sponu rostlin. Po vyrytí jamky rozměrů 30 × 30 × 30 cm pro každou rostlinu je chmelová sáď svisle vložena ke stěně jamky, utěsněna a zahrnuta zemínou. Poněkud produktivnější je způsob výsadby do brázd, kdy jednotlivé jamky nemusí být tak hluboké, protože jsou vyrývány do předem vyorané brázdy.

Pracovní náročnost těchto způsobů byla příčinou opožďování termínů výsadby i některých neúspěchů v zakládání a obnově chmelnic. Tyto nedostatky je možno odstranit mechanizací výsadby chmele.

STAV SLEDOVANÉ OTAZKY

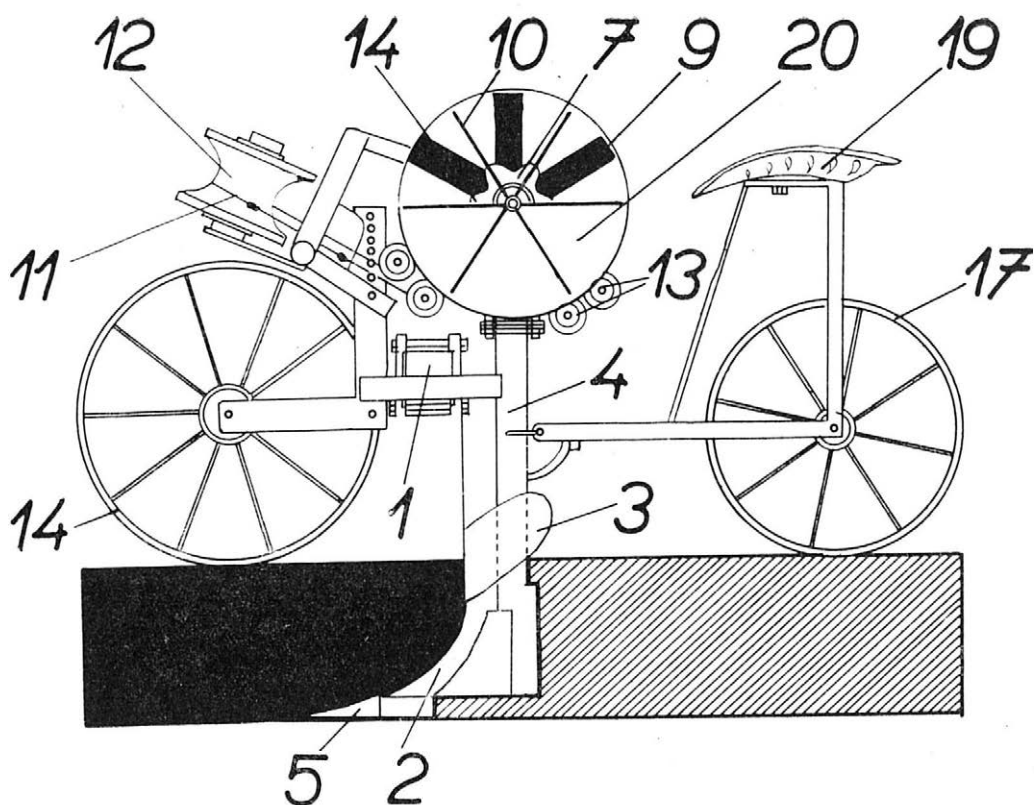
Popis ručního způsobu výsadby se v zásadních rysech shoduje ve všech základních agrotechnických publikacích [4, 7]. Údaje o mechanizaci výsadby chmele v zahraničí nebyly v dostupné literatuře zjištěny.

U nás se možností mechanizace výsadby chmele zabývali Drexler a Frolík [3]. Popisují sázení chmele zařízením vlastní konstrukce, které se v podstatě skládalo z rydla vyhlubujícího úzký, hluboký řádek. Do této rýhy byly ručně ovladatelným nástrojem vkládány chmelové sádky. Stejní autoři zkoušeli i možnost mechanického hloubení jamek pomocí pojízdného agregátu, dodávajícího potřebnou energii ručně ovládaným vrtákům, které tak nahrazovaly práci s rýčem.

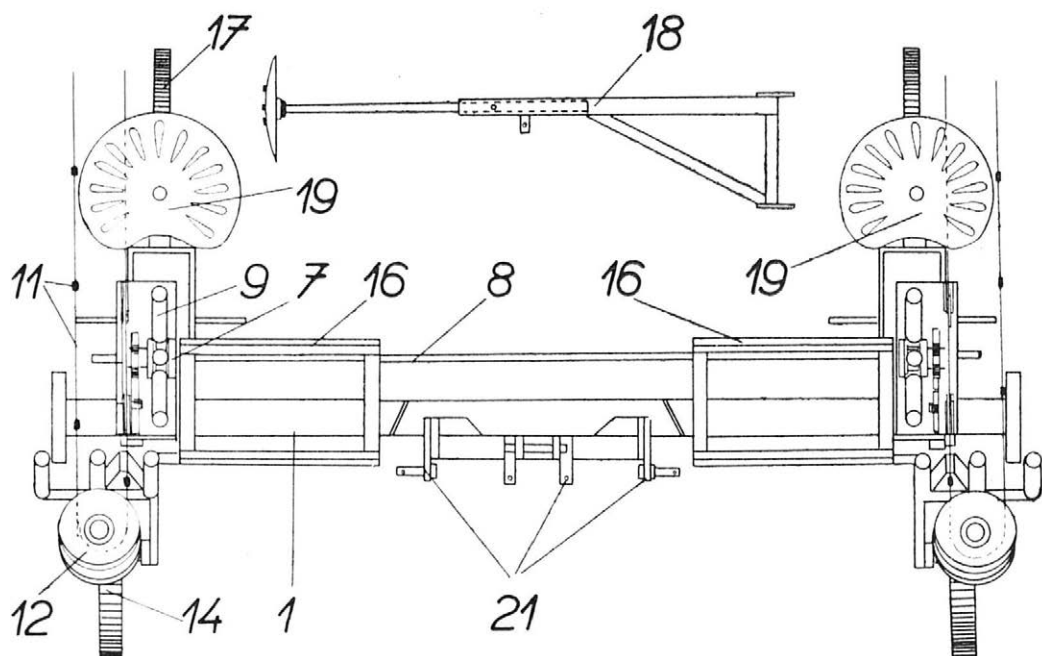
Mohl [5] popisuje výsadbu chmele, při které se sádky ukládají šikmo, a vyobrazením dokládá i způsob jejich zakořenění ve srovnání se sádkami vloženými do půdy svisle. Tomeš [6] již v r. 1891 popisuje tzv. Hermanův způsob, podle něhož je chmelová sáď vysazována mělce pod povrchem půdy prakticky v horizontální poloze.

Ve chmelařských oblastech v USA se chmel vysazuje poněkud odlišně než je zvykem u nás (instruktážní film o výrobě chmele na farmě firmy Haas). Chmelové sádky se zde vhazují do otvoru v půdě, vytvořeného zasunutím a vychýlením rýče. Vhozená sáď je utěsněna zašlápnutím.

Mnohem rychlejší a efektivnější je výsadba poloautomatickým sázečem chmelové sádky podle vynálezu doc. inž. L. Věta, CSc., ředitele VÚCH



1. Poloautomatický sázeč chmele — pohled z boku



2. Poloautomatický sázeč chmele — pohled shora

v Žatci, a A. Frolíka, vedoucího mechanizační dílny téhož ústavu, patentovaného v ČSSR pod čís. 111 127.

POPIS KONSTRUKCE POLOAUTOMATICKÉHO SÁZEČE PATENTOVANÉHO V ČSSR

Schéma konstrukce je uvedeno na obrázcích 1 a 2.

Celé zařízení sázeče je upevněno na rámu 1, který je zavěšen k hydraulice traktoru třibodovým závěsem 21. Na rámu jsou v požadované vzdálenosti řadů rostlin upevněna dvě rydla 2, opatřená vyměnitelnými dláty 5 a odhrnovací radličkou 3. K zadní straně rydla přiléhá sázecí roura 4, kterou padají chmelové sádky na dno brázdy.

Nad sázecí rourou je vlastní poloautomatické zařízení, skládající se z rotační hlavice 7, na které jsou paprskovitě upevněny zásobní trubice 9 na chmelovou sádku. Spodní polovina otočné hlavice se zásobními trubicemi je kryta pouzdrem 20, které je ve své nejnižší části opatřeno otvorem, umožňujícím vypadnutí chmelové sádky do sázecí roury. Na stejné hřídeli 8 jako otočná hlavice se zásobními trubicemi jsou upevněny rozdělovací vidličky 10, kterými prochází ocelové lanko opatřené narážkami 11, určujícími vzdálenost rostlin v řadě. Lanko je na souvratí zakotveno a přes velkou kladku 12 a menší naváděcí kolečka 13 je naváděno na zakončení rozdělovacích vidliček.

Na obou stranách rámu jsou upevněna přední stavitelná kola 14. Za rydly jsou zavěšena zadní volná kola 17, opatřená sedačkou 19 pro obsluhu poloautomatu. Po vnitřních stranách sázecích poloautomatů jsou umístěny nosiče bedniček s chmelovou sádkou 16.

Na předku traktoru je otočně upevněn znamenák traktoru 18 zakončený diskem. Také na boku sázeče je na tyči upevněn disk znamenáku.

PRACOVNÍ POSTUP PŘI VÝSADBĚ CHMELE POMOCÍ POLOAUTOMATICKÉHO SÁZEČE

Do nízkých přenosných bedniček se naskládá chmelová sadba a bedničky se umístí na sázeči 16. Obě sázecí zařízení a rydla 2 se pomocí šroubů nastaví na rámu do vzájemné vzdálenosti, odpovídající požadované šířce chmelových řadů, tj. 260–300 cm. Traktorista najede na pozemek tak, aby na předku traktoru umístěný znamenák sledoval čáru vyznačující okraj budoucí chmelnice. Jeden z pracovníků obsluhujících sázeč pak zatluče kolík s upevněným lankem na takové místo v přímce řadu budoucích rostlin, aby první narážka na lanko, určující vzdálenost rostlin v řadě, byla 25 cm před stanoveným místem výsadby první rostliny. Toto předsunutí první značky vyrovnává časový rozdíl mezi okamžikem uvolnění sádky ze zásobní trubice a jejím dopadem na dno brázdy. Druhý pracovník zatluče kolík a společně navléknou lano na kladky 12, 13. Popojetím traktoru zahlubí traktorista rydlo 2 tak, aby na okraji pozemku dosáhlo požadované hloubky výsadby. Obsluha sázečů nasedne a naplní zásobní trubice 9 sázecího automatu. Chmelové sádky jsou do zásobních válcovitých trubic vkládány obráceně, tj. očky dolů. Traktorista uvede traktor do pohybu a rydla nepřetržitě vyrývají rýhy pro uložení sázeček.

Sázecí zařízení je uváděno v činnost tím, že válečkové narážky, rozmístěné na lanko 11 ve vzdálenosti požadované u rostlin v řadě, tj. 110 cm, narážejí

v pravidelných intervalech na rozdělovací vidličky 10. Přitom dochází k pootočení hlavy se zásobními trubicemi 9. Jakmile se trubice otočí dnem vzhůru a octne se přímo nad sázecí rourou 4, zaskočí západka do zubů rozety 14 a po otočení hlavy se zastaví. V tom okamžiku vypadne chmelová sazečka volným pádem rourou za rydlo do stanovené hloubky. Sazečka je v půdě uložena šikmo. Osy sádí svírají s rovinou dna vyorané brázdy průměrně úhel 20° . Sádě jsou obsypány kyprou zeminou z povrchu půdy sesouvající se za rydlem. Těsný styk sazečky s ornicí je zajišťován tlakem zadního těsnicího kolečka 17 na naoranou ornicí, který je vytvářen vahou pracovníka, obsluhujícího sázecí zařízení. Práce dvou obsluhovateli sázeče je omezena na vkládání chmelových sádí do zásobních trubic a doplňování zásoby sádí v přenosných bedničkách. Směnový výkon stroje činí 2 ha.

METODIKA VYHODNOCENÍ MECHANIZOVANÉ VÝSADBY CHMELE

Cílem zhodnocení bylo zjistit kvalitu mechanizované výsadby chmele a prověřit činnost poloautomatického sázeče. Pro průkazné ověření funkce sázeče bylo proto vybráno pět stanovišť, z nichž na dvou byla pokusně ověřována účinnost poloautomatického sázeče a na třech stanovištích byly v provozních podmínkách funkce a účinnost stroje porovnávány s ruční výsadbou ve stejném termínu na sousedních pozemcích.

POKUSNÉ OVĚŘENÍ

Na obou stanovištích s pokusným ověřováním byla ke stejnému datu hodnocena vzešlost strojem vysázených chmelových sádí, délka výhonů a jejich vzájemná vzdálenost. Stejně hodnoty byly zjišťovány na sousedících pokusných dílech vysázených běžnou technikou ruční výsadby. Na ploše každého pozemku byly ve směru úhlopříčky určeny vždy tři díly po 20 rostlinách. Po přejetí sázeče byly na těchto dílech vyjmuty ze země sádě vysázené strojem, rýčem byla vyhloubena jamka, do které byly sádě znovu zasazeny vžitou technikou ručního výsazu. Tyto ručně vysázené díly byly kontrolou pro stejný počet rostlin vysázených v sousedních řadech. Tímto způsobem mohla být zajištěna srovnatelnost výsledků ve stejných půdních podmínkách jednotlivých stanovišť.

P o p i s s t a n o v i š ť

JZD Lipenec. Pozemek „Za vsí“ o výměře 5 ha, spon 260×110 cm, datum výsadby 6.—8. 4. 1965. Datum hodnocení 25. 6. 1965. Půda hnědozemního typu, jílovitohlinitá, permského původu a vyšším stupni vlhkosti. Příprava pozemku k výsadbě dobrá, na vlhčích částech pozemku dostatečná.

Farma Drahonice Státního statku Lubenec. Pozemek „U Libyně“, výměra 11 ha, spon 260×110 cm, datum výsadby 22. 5. 1965. Datum prvního hodnocení 26. 6. 1965, druhého hodnocení 25. 9. 1965. Půda hnědozemního typu, jílovitohlinitá až jílovitá, těžko zpracovatelná, permského původu, „červenka“ o vyšším stupni vlhkosti. Příprava půdy k výsadbě zvláště na vlhčích částech pozemku ne zcela dostatečná.

Výsadby strojem a sousedící ruční výsadby byly hodnoceny v době od 15. 6. do 30. 6. 1965. O hodnocení byl vyhotoven jednoduchý zápis. Pro vyhodnocení práce stroje bylo zjišťováno:

1. datum výsadby,
2. dodržení předepsané vzdálenosti řadů a rostlin v řadě,
3. vysazení řadů v přímce (rovnost řadu),
4. vzešlost sádí,
5. hloubka výsadby,
6. důvody, pro které sáď nevzešla.

1. Datum výsadby. V zápise o hodnocení je zapsán termín začátku a ukončení výsadby na uvedeném pozemku.

2. Dodržení určeného sponu rostlin bylo měřeno pásmem, na kterém byla vyznačena předepsaná vzdálenost řadů (260 cm) a vzdálenost rostlin v řadě (110 cm). Měření odchylek ve vzdálenosti řadů bylo na každém kontrolním stanovišti vysazovaného pozemku opakováno třikrát, měření odchylek vzdálenosti rostlin v řadě desetkrát. Naměřené odchylky (v cm) ve vzdálenosti rostlin a řadů od značek byly zapsány do zápisu. Tato měření se na každém pozemku opakovala na třech kontrolních stanovištích, a to v protilehlých rozích a ve středu pozemku.

3. Rovnost vysazených řadů se posuzovala vizuálně tak, že posuzovatel zkontroloval jedním okem zákryt kolíků zabodnutých na začátku a na konci řady s kolíkem zabodnutým v místě největšího vybočení řadu. Toto posouzení se opakovalo na každém pozemku třikrát.

Vzdálenost vybočení řadu se měřila v cm.

4. Vzešlost sádí je základním kritériem hodnocení účinnosti práce stroje. Zjišťovala se tak, že na stanovištích 100 rostlin vysazených strojem a ručně se zjišťoval počet vzešlých a nevzešlých jedinců. Toto zjišťování se opakovalo na každém pozemku třikrát v okruhu prvé, druhé a třetí čtvrtiny úhlopříčky. Vzešlost sádí je uváděna v procentech.

5. Hloubka výsadby byla zjišťována měřením vzdálenosti horního okraje sádky od povrchu pozemku po pečlivém odstranění zeminy, kterou je sáď přikryta. Hloubka výsadby se zjišťovala vždy u dvou rostlin v místě každého zjišťování vzešlosti sádí.

6. Důvody, pro které sáď nevzešla, byly posuzovány vizuálním zhodnocením vlastní sádky i lokálních podmínek jejího stanoviště.

Popis stanovišť

JZD Kolečovice. Chmelnice „Za boudou“, výměra 12 ha, spon 260 X 110 cm, datum výsadby 5.—8. 5. 1964. Půda hnědozemního typu, hlinitá bez příměsí, nezaplevelená, svažitost do 2°. Příprava pozemku, tj. prokypření orničního horizontu před výsadbou, dobrá.

Školní statek Rakovník. Chmelnice „K Pavlíkovu“, výměra 4 ha, spon 260 X 110 cm, datum výsadby 3.—5. 5. 1965, svažitost do 3°. Půda hnědozemního typu, hlinitá, stupeň přípravy pozemku k výsadbě dobrý.

JZD Liběšice. Chmelnice „Za Dubčany“, spon 260 X 110 cm, půda hnědozemního typu, hlinitá, kyprá, stupeň přípravy pozemku k výsadbě dobrý. Svažitost pozemku do 2°.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY

a) Na pokusných pozemcích

Výsledky jsou shrnuty v tabulkách I a II.

Na stanovišti v Lipenci (tab. I) byly ve dni hodnocení zjištěny na dílcích s ruční výsadbou kratší výhony chmele, byla mezi nimi menší vzdálenost a vzešlost sádky činila 95 %. Na sousedících řadách vysázených mechanizovaně byly výhony o 10,6 cm delší, vzcházely ve větší vzdálenosti od sebe a vzešlost sádky dosáhla 92,9 %, tj. byla jen o 2,1 % nižší než u dílků vysázených ručně.

Délka výhonů je v této fázi růstu závislá od výšky zahrnutí sádky zeminou. Nižší zahrnutí zeminou umožní dřívější vzcházení výhonů, vyšší zahrnutí chrání naopak sádku proti vysychání. Zjištěné rozdíly sledovaných hodnot nemohou prakticky ovlivňovat úrodnost budoucí chmelnice.

Hodnocení mechanizované výsadby v Drahonicích (tab. II) přineslo odlišné výsledky. Statistickým zpracováním výsledků tohoto pokusu metodou analýzy rozptylu podle Studentova rozdělení bylo dokázáno, že vypočtené $t = 3,821$ je větší než tabulkové $t = 3,102$. Průkaznost pokusu byla potvrzena s 95 % pravděpodobností. Na tomto stanovišti byla prokazatelně účinnější ruční výsadba. Při prvním hodnocení dne 20. 6. 1965 byla vzešlost sádky na řadách vysázených

I. Výsledky na stanovišti v Lipenci

Ukazatel	Mechanizovaná výsadba			Ruční výsadba		
	délka výhonů	vzdálenost mezi výhony	vzešlost %	délka výhonů	vzdálenost mezi výhony	vzešlost %
	cm			cm		
Průměr z 60 sledovaných rostlin na 3 kontrolních stanovištích	60,3	10,23	92,9	49,7	8,4	95

II. Výsledky na stanovišti v Drahonicích

Ukazatel	Mechanizovaná výsadba			Ruční výsadba		
	délka výhonů	vzdálenost mezi výhony	vzešlost %	délka výhonů	vzdálenost mezi výhony	vzešlost %
	cm			cm		
1. hodnocení dne 20. 6. 1965 (průměr ze dvou opakování, třetí bylo zaplaveno vodou)	10,7	8,0	45	13,7	4,3	95
2. hodnocení dne 25. 9. 1965	59,9	—	82,5	86,5	—	100

strojem 45 %, zatímco vzešlost ruční výsadby dosáhla 95 %. K tomu datu bylo odstraněním zeminy a prohlídkou sádky zjištěno, že na 40 sledovaných stanovištích (20 stanovišť bylo zaplaveno) 3 sádky uhynuly mokrem, na 2 stanovištích nebyla sádky nalezena, na 13 stanovištích sádky sice žily, ale nemohla svými výhony prorazit vrstvu zpevnělé zeminy, která ji přikryla a navíc byla ztužena těsnicím kolečkem. V nedostatečně prokypřené, mokré jílovité půdě byly rydlem utuženy i stěny brázd, takže výhony rostly pod zemí ve vodorovném směru až do délky 51 cm.

Při druhém hodnocení dne 25. 9. 1965 bylo zjištěno, že na sledovaných dílech s mechanizovanou výsadbou vyrašily nad povrch půdy další sádky a celková vzešlost chmelových rostlin na těchto dílech dosáhla 82,5 %. Výhony však byly o 26,6 cm kratší než ze sádky vysázených ručně.

Na dílech s ruční výsadbou dodatečně vyrostlo zbývajících 5 % sádky, takže stav vzešlých rostlin zde dosáhl 100 %.

Výsledky z pokusného pozemku v Drahonicích svědčí o nezbytnosti dobré přípravy půdy pro mechanizovanou výsadbu chmele, aby byla vytvořena kyprá, rozsypavá vrchní vrstva do hloubky alespoň 15 cm.

b) V provozních podmínkách

Dodržení určené vzdálenosti řadů

Tabulka III uvádí průměry odchylek ve vzdálenosti řadů, získaných z měření na třech stanovištích (celkem z 36 měření).

Zjištěná průměrná odchylka od určené šířky meziřadí byla u strojní výsadby 6,18 cm, u ruční výsadby 3,77 cm. Statistickou metodou analýzy rozptylu podle Studentova rozdělení četností bylo dokázáno, že vypočtené $t = 0,822$ je menší než tabulkové $t_{95} = 2,045$, $t_{99} = 2,756$. Z toho vyplývá, že mezi určenou vzdáleností řadů při ruční i při mechanizované výsadbě nejsou prokazatelné rozdíly. I když rozdíly ve vzdálenosti řadů při práci strojem nejsou tak vysoké, aby bránily jeho použitelnosti, je zejména na svažitějším pozemku třeba dbát, aby se vzdálenosti řadů nezvětšovaly sesuvem stroje po svahu.

Dodržení vzdálenosti rostlin v řadě (tab. IV)

Rozdíl odchylek od určené vzdálenosti rostlin v řadě je u obou porovnávaných výsadeb menší než u vzdáleností mezi řady. Zjištěné odchylky vzdálenosti rostlin v řadě jsou malé a prakticky zanedbatelné.

III. Průměry odchylek ve vzdálenosti řadů

Stanoviště	Odchylka od určené vzdálenosti řadů	
	strojní výsadba	ruční výsadba
	cm	
Kolešovice	7,00	5,00
Liběšice	4,66	0,00
Rakovník	6,86	6,33
Průměr	6,18	3,77

IV. Průměry odchylek ve vzdálenosti rostlin v řadě

Stanoviště	Odchylka vzdálenosti rostlin v řadě	
	strojní výsadba	ruční výsadba
	cm	
Kolešovice	6,16	3,93
Liběšice	4,36	3,33
Rakovník	9,16	8,83
Průměr	6,56	5,36

Odchyly vysázených řadů od přímky

Tabulka V uvádí zjištěné odchylky vysázených řadů chmelových rostlin od přímky (vybočení řadů).

Uvedenými výsledky bylo zjištěno, že při ruční výsadbě se zákryt vysázených rostlin v řadě více blíží přímce než u mechanizované výsadby. Vybočení řadů nezávisí na funkci stroje, ale na kvalifikaci traktoristy, do jaké míry dokáže svým strojem sledovat vyznačenou linii. Zjištěné hodnoty vybočení řadů od přímky nejsou tak veliké, aby mohly působit obtíže při stavbě chmelnicové konstrukce nebo při kultivaci chmelnic.

Vzešlost sádí

Vzešlost sádí, která je rozhodujícím kritériem funkce mechanismů, je v tabulce VI porovnávána s tradičním způsobem výsadby.

Rozdíl ve vzešlosti sádí mezi sledovanou strojní a ruční výsadbou činí pouze 1,58 %. Tento rozdíl je statisticky neprůkazný. Mezi porovnávanými výsadbami byl zjištěn prakticky zanedbatelný rozdíl, pohybující se v rámci možné variability.

V. Odchyly vysázených řadů chmelových rostlin od přímky

Stanoviště	Vybočení řadů	
	mechanizovaná výsadba	ruční výsadba
	cm	
Kolešovice	18,0	12,0
Liběšice	23,0	6,0
Rakovník	15,0	5,0
Průměr	18,66	7,66

VI. Porovnání vzešlosti sádí

Stanoviště	Vzešlost sádí	
	mechanizovaná výsadba	ruční výsadba
	%	
Kolešovice	97,15	90,00
Liběšice	77,81	82,86
Rakovník	80,01	84,86
Průměr	84,32	85,90

Hloubka výsadby na plochách vysázených strojem byla zjištěna 12,37 cm, na plochách vysázených ručně 10,83 cm. Zjištěný rozdíl v hloubce výsadby nemá však pro posouzení funkce stroje význam, protože hloubku výsadby lze snadno regulovat.

Nejčastějším důvodem, proč sádky nevzešly, byl jejich mikrobiální rozklad, způsobený mechanickým poškozením sádí při jejich výrobě.

EKONOMICKÉ ZHDNOCENÍ

Ekonomické zhodnocení poloautomatického sázeče chmelové sadby ve srovnání s tradiční ruční výsadbou uvádí tabulka VII. Jsou srovnávány pouze položky, které jsou u obou způsobů rozdílné.

Uvedené náklady na vlastní výsadbu strojem se rovnají součtu částky, která je účtována zemědělským závodům za vysazení 1 ha chmele a odměny za obsluhu stroje. Částka účtovaná dodavatelským podnikem 495 Kčs za výsadbu 1 ha zahrnuje náklady na energetický prostředek a amortizaci stroje.

Při výsadbě chmele poloautomatickým strojem vzniknou úspory 650 Kčs/ha. Potřeba lidské práce klesne z 292 na 24 h/ha. Produktivita práce se zvýší 12,1 X. Směnová výkonnost stroje je 2—3 ha.

VII. Ekonomické porovnání strojní a ruční výsadby

Druh práce	Ruční výsadba	Strojní výsadba
	Kčs/ha	
Příprava půdy před výsadbou	800,—	900,—
Rozměřování pozemku	289,—	—
Hloubení jamek	588,—	—
Vlastní výsadba	428,—	545,—
Celkem	2095,—	1445,—

DISKUSE

Vyřešení mechanizované výsadby ve spojení s konstrukcí vhodného sázeče bylo umožněno technologickou změnou, která se odlišuje od vžitých forem. Předchozí řešení, která se snažila zmechanizovat výsadbu chmele kopírováním způsobu ruční práce, neuspěla. Byly to především snahy o mechanické hloubení jamek pomocí půdních vrtáků, přičemž poloha chmelové sádky v půdě byla svislá jako při tradičním způsobu výsadby. Změny v tradičních zásadách agrotechniky, které jsou v souladu s biologickými požadavky rostliny, a správné zhodnocení přizpůsobivosti organismu umožnilo řešit technicky i takové agrotechnické záležitosti, u nichž se pochybovalo o účelnosti zmechanizování.

Podstaty funkce poloautomatického sázeče bude možno využít i při výsadbě předpěstované chmelové sadby (kořenáčů), bude-li prokázána výhodnost této metody při zakládání nových chmelnic.

ZÁVĚR

Byla ověřena praktická použitelnost poloautomatického sázeče chmele typu Vent-Frolík. Dosažené výsledky svědčí o dobré práci tohoto vysoce výkonného stroje všude tam, kde jsou splněny všechny základní agrotechnické podmínky, a to: vytvoření kypřé a rozsypavé vrchní vrstvy půdy alespoň do hloubky 15 cm, dodržení agrotechnického termínu výsadby a použití kvalitních sádí. Pro těžké jílovité půdy je třeba upravit funkci těsnícího kolečka, aby sádky nebyly přejížděny a bylo zabráněno ztužení vrstvy zeminy nad sádkami. Úpravou funkce těsnícího kolečka bude zabráněno i ulpívání sádí na kolečku v mokřích, těžkých půdách s vysokou přilnavostí. Zvláště na těžkých půdách je proto třeba zlepšit přípravu pozemku nakypřením vrchního horizontu půdy do hloubky 15 cm. Na základě poznatků zjištěných při ověřování funkce stroje bylo doporučeno použít těsně před výsadbou chmele rotačního kypřiče ke zlepšení přípravy pozemku.

V současné době se již poloautomatický sázeč chmele prakticky využívá formou služeb pěstitelským závodům na objednávku.

Tento způsob využití stroje je zdůvodněn jeho vysokou výkonností, která by nebyla jedním zemědělským závodem dostatečně vytížena.

Došlo dne 14. 4. 1966

Literatura

1. Brooks, S. N. — Horner, C. E. — Likens, E. T.: Hop Production. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Washington 1961. — 2. Burgess, A. H.: Hop Botany, Cultivation, and Utilization. Leonard Hill, Londýn 1964. — 3. Drexler, O. — Frolík, A.: Poznatky zmechanizování letošního výsazu chmele. Chmelařství 1951, č. 10, s. 159-160. — K mechanizaci výsadby chmele. Chmelařství 1952, č. 4, s. 59-60. — 4. Linke, W. — Rebl, A.: Der Hopfenbau. Verlag Hans Carl, Norimberk 1950. — 5. Mohl, A.: Chmelařství, II. díl. Zemědělské knihkupectví A. Neubert, Praha 1924. — 6. Tomeš, J.: Chmel, jeho význam, pěstování a ošetřování. Praha 1891. — 7. Vent, L. a kol.: Chmelařství, organizace a technologie výroby. SZN Praha 1963.

Механизация посадки хмеля

Посадка новых хмельников проводилась до сих пор исключительно с помощью ручного труда. Гораздо быстрее и эффективнее работает полуавтоматическая посадочная машина, изобретение доц. инж. Л. Вента, канд. наук, директора Научно-исследовательского инсти-

туда хмелеводства в Жатеце, и А. Фролика, заведующего механизационной мастерской того же института.

Полуавтоматическая посадочная машина прицеплена к гидравлике трактора с помощью прицепа на принципе трех точек. Сущность машины состоит в двух сошниках, помещенных на раме в требуемом расстоянии ряда хмелевых растений. У задней стороны сошников проходит посадочная трубка. Над посадочными трубками на одном валу помещены два полуавтоматических устройства, с помощью которых в регулярных интервалах опускаются черенки хмеля через посадочную трубку на дно открытой борозды. Расстояние в ряде определяется упорами на мерной проволоке, проходящей через полуавтоматическое устройство. Обслуживание ограничивается вкладыванием черенков в гнезда полуавтоматического устройства. Машину обслуживают три человека: водитель трактора и двое помощников на посадочной машине.

Разбивка участка существенно упрощена и ограничивается уточнением крайней прямой и двух линий, обозначающих начало и конец ряда. Производительность машины 2 га в смену.

На пяти опытных участках проверяли функцию данной машины и устанавливали влияние механизированной посадки на всходы хмелевой рассады. На четырех участках не было установлено существенного различия в всходах растений, посаженных машиной в сравнении с посадкой прежним ручным способом. Только на участке с тяжелой глинистой почвой под влиянием недостаточной подготовки участка перед механизированной посадкой была установлена лучшая всхожесть ручной посадки.

Предлагаются мероприятия, с помощью которых можно улучшить как подготовку почвы участков перед посадкой, так и функцию машины в этих условиях.

Машина уже на практике себя оправдала и посадка хмельников проводится по заказу подрядным способом.

При посадке хмеля полуавтоматической машиной возникает экономия 810,— крон на 1 га. Затрата человеческого труда снижается с 292 часов до 24 часов на 1 га. Производительность труда повышается в 12 раз.

Mechanization of Hop Planting

Planting new hop plantations has been up to now an exclusively manual operation. However, this work can be performed considerably more efficiently by means of the semi-automatic hop planter invented by L. Vent CSc, Director of the Research Institute of Hop Growing at Žatec and by A. Frolík, Head of the Mechanical Shop of the Institute.

The semi-automatic hop planter is hinged to hydraulic three-point linkage of tractor. Basically, the machine consists of two chisels placed on the frame at a distance required by the spacing of the hop rows. A planting tube is joined to the back of each chisel. Above the planting tubes, there are two semi-automatic devices mounted on one shaft. The devices control the regular dropping of the hop cuttings through the planting tubes to the bottom of the furrow. Distances between hop plants in the row are controlled by means of stops mounted on a steel cable which passes through the semi-automatic control. Work of the personnel is limited to feeding of hop cuttings into the hopper. The planter is operated by three persons: the tractor driver and two workers on the planter.

The plotting out of plantations has been considerably simplified and is limited to establishing the peripheral and two normal lines limiting thus the beginning and the end of the row. The output of the machine equals 2 hectares per working shift.

The operation of the machine has been investigated on five experimental plots and the effect of mechanized planting on plant emergence has been established. Plants of four plots proved no substantial difference in emergence between mechanically and traditionally planted hops. Only the heavy clay plot showed a better emergence of manually planted hop due to inadequate soil preparation of the mechanically planted plot.

Measures to improve the preparation of clayey soils before planting as well as some improvements of the machine function for these conditions are suggested.

The machine succeeded in practical operation and hop plantations are planted in customer work by agricultural service centres.

Semi-automatic hop planting results in cutting the costs by 810,— Kčs/ha. Manpower requirements drop from 292 h/ha to 24 h/ha. Labour productivity has been multiplied 12 times.

Mechanisierung der Hopfenpflanzung

Der Aussatz neuer Hopfengärten war bisher ausschließlich eine manuelle Arbeit. Die halbautomatische Setzmaschine, eine Erfindung des Doz. Ing. L. Vent, CSc., Direktor des Hopfenforschungsinstitutes, und A. Frolík, Leiter mechanischer Werkstätte desselben Institutes, arbeitet viel schneller und effektiver.

Die halbautomatische Hopfensetzmaschine ist an die Hydraulik des Schleppers mittels eines Dreipunkt-Anbaus aufgehängt. Den wesentlichen Bestandteil der Maschine bilden zwei Stecheisen (Pflanzstäbe), die auf einem Rahmen in der gewünschten Entfernung der Hopfenreihen befestigt sind; an die rückwärtige Seite der Stecheisen ist das Setzrohr angebracht. Über den Setzröhren sind auf einer Welle zwei halbautomatische Vorrichtungen angeordnet, mit deren Hilfe die Fehser durch das Setzrohr auf den Grund der Furche herabgelassen werden, und zwar in regelmäßigen Abständen. Die Entfernung der Fehser in der Reihe wird von den Anschlägen auf dem Drahtseil, das durch eine halbautomatische Vorrichtung durchläuft, bestimmt. Die Bedienung der Maschine ist auf das Einlegen der Fehser in die Behälter der halbautomatischen Vorrichtung beschränkt. Die Maschine wird von drei Personen bedient: vom Schlepperführer und von zwei Mitarbeitern auf der Setzmaschine.

Die Vermessung des Grundstückes ist wesentlich vereinfacht und wird auf die Absteckung der Randlinie und zwei Senkrechten, die den Anfang und das Ende der Reihe angeben, beschränkt. Die Leistung der Maschinen beträgt 2 ha je Schicht.

Man überprüfte an fünf Versuchsstandorten die Funktion dieser Maschine und ermittelte den Einfluß der mechanisierten Pflanzung auf das Aufkommen der Hopfenpflanzen. An vier Standorten wurde kein wesentlicher Unterschied im Aufkommen der mit der Pflanzmaschine gepflanzten Hopfenpflanzen im Vergleich zur früheren Handarbeit festgestellt. Nur an einem Standort mit schwerem Tonboden konnte man infolge einer unvollkommener Bodenvorbereitung von der mechanisierten Pflanzung ein besseres Aufkommen nach der manuell durchgeführten Pflanzung beobachten.

Es werden Maßnahmen vorgeschlagen, durch die man sowohl die Vorbereitung von Lehm Böden vor der Pflanzung als auch die Funktion der Maschine bei solchen Bedingungen verbessern kann.

Die Maschine bewährt sich bereits in der Praxis und die Hopfengärten werden auf Grund von Bestellungen auf diese neue Weise bepflanzt.

Durch die Pflanzung mit der halbautomatischen Maschine erspart man je 1 ha 810,- Kčs. Der Arbeitskraftbedarf wird von 292 Stunden auf 24 Stunden je 1 ha reduziert. Die Arbeitsproduktivität erhöht sich um das 12fache.

Adresa autora:

Ing. Jaroslav S a c h l, Výzkumný ústav chmelařský, Žatec

■ V malovýrobních podmínkách roztržitého fondu chmelnic o nízké výměře a při poměrném dostatku laciných pracovních sil bylo zpracování půdy ve chmelnicích výlučně záležitostí potahů, potažních pluhů a kopaček. Odorávku a odkopávku chmelnic bylo nutno provádět každou samostatně, přičemž práce s potažním pluhem nebo kopačkou vyžadovala jednoho až dva pracovníky. Situace se podstatně nezměnila ani dodáním většího počtu traktorů Holder z NSR. I když tyto traktory nebyly určeny k orbě, byly a ještě místy jsou k těmto pracem používány. I v tomto případě práce vyžaduje kromě traktoristy ještě vodiče potažního pluhu. Ubývání pracovních sil a potahů se současnou nutností produktivně práce a s lepší možností mechanizovat je vytvářením větších chmelnicích celků si vynutily konstrukci funkčních modelů speciálních pluhů do chmelnic. K nim byla zkonstruována přídatná zařízení na odkopávku, která tak umožnila odorat a odkopat chmel jednou pracovní operací. Zmíněných přídatných zařízení na odkopávku však nelze využít k odkopávce sloupových řadů. Bylo tedy nutno zkonstruovat zvláštní stroj pro tento účel — výkyvné rameno na odkopávku a dočištění babek ve sloupových řadech. Funkční modely a prototypy uvedených strojů, určené za běžné traktory pro polní výrobu, bylo nutno nejdříve ověřit, především po stránce funkční.

Předkládaná práce uvádí metody ověřovacích prací, jakož i výsledky spolu se zhodnocením uvedených strojů.

STAV STUDOVANÉ OTÁZKY

V letech 1957—1958 byl A. Frolíkem zkonstruován a v podstatě do dnešní podoby upraven jednoradličný oboustranný pluh PSON 2 (Čs. patent č. 95799) s radličkovým přídatným zařízením na odkopávku. Pluh nedoznal zásadních změn ani po továrním vývoji v Agrostroji Roudnice a stal se základním strojem pro orbu, odkopávku i mechanizovaný řez.

Funkční model výkyvného ramene na odkopávku a dočištění babek ve sloupových řadách byl zkonstruován v r. 1960 Výzkumným ústavem chmelařským (autoři A. Frolík a L. Vent) a patentován v ČSSR pod číslem 117917.

Rotační přídatné zařízení na odkopávku k pluhu PSON 2 bylo zkonstruováno na stejném principu jako pracovní část výkyvného ramene na odkopávku a dočištění sloupových řadů.

Kvalita práce jednoradličného oboustranného pluhu PSON 2 a její zlepšení sledovali A. Frolík (1963), J. Sachl (1964), Vl. Skládal (1963), K. Makovec, Vl. Skládal (1962), L. Vent a kolektiv (1963), E. Zajíček (1962). Ekonomiku pracovního postupu přípravy půdy k řezu studovali K. Makovec, J. Sachl, Vl. Skládal (1965). Dalšími stroji pro kultivaci, hnojení a podzimní obdělání chmelnic se zabývali K. Makovec, Vl. Skládal (1962), J. Sachl (1964), Vl. Skládal (1963), L. Vent a kol. (1963), E. Zajíček (1962) aj.

VLASTNÍ POKUSNÁ PRÁCE

METODIKA

U jednotlivých strojů byla sledována tato hlediska:

1. Stabilita a ovladatelnost stroje. Stabilita jednotlivých strojů byla sledována při práci na svazích s příčným sklonem 3° , 5° , 7° , 9° a 12° .
2. Charakteristika pozemku (název, poloha, velikost, svahovitost).
3. Vlhkost půdy byla zjišťována ze vzorků, zváženy před a po vysušení na přesnost 0,01 g. Vzorky byly odebrány minimálně ze dvou vrstev ornice.
4. Zaplevelenost byla zjišťována na ploše 1 m^2 spočítáním plevelných rostlin podle druhů a růstových fází.
5. Půdní příčný profil byl měřen profilovou latí, postavenou kolmo na směr jízdy. Proměřoval se povrch půdy před prací a povrch půdy a hloubka záběrů po projetí stroje. U profilové latě se měřily svislé vzdálenosti k spodní hraně profilové latě s přesností na půl centimetru v celé šířce záběru s odstupňováním po 5 cm.
6. Tahoměrné zkoušky byly konány na vytyčené 50 m dlouhé trati registračním dynamometrem po rovině (jízda tam i zpět). Měřilo se: čas projetí stroje vymezeným úsekem, tahový odpor v kg.
7. Časový snímek výkonu funkčního modelu stroje byl odebírán třikrát v osmihodinové směně. Na podkladě souhrnného časového snímku byly vypočteny exploatační koeficienty:

a) koeficient technologické spolehlivosti:

$$K_{41} = \frac{T_1}{T_1 + T_{41}}$$

kde: T_1 = čas hlavní

T_{41} = čas potřebný k odstranění technologických poruch

b) koeficient technické spolehlivosti:

$$K_{42} = \frac{T_1}{T_1 + T_{42}}$$

kde: T_{42} = čas potřebný k odstranění technických poruch

8. Ekonomické zhodnocení. Z vyhodnocených časových snímků a předpokládané ceny stroje byly vypočítány přibližné náklady, které bude nutno vynaložit na pracovní operaci, vykonanou nově navrženým strojem.

VÝSLEDKY POKUSŮ A JEJICH ROZBOR

POPIS A FUNKCE OVĚŘOVANÝCH STROJŮ

Jednoradličný oboustranný pluh PSOŇ 2 má tato přídavná zařízení:

- výchylné rameno na odorávku sloupových řadů,
- radličkové zařízení na odkopávku,
- rotační zařízení na odkopávku.

Pluh je určen k základní orbě ve chmelnicích se sponem 150 X 150 a 260 X 110 cm do hloubky 10–15 cm a při odorávce před řezem do hloubky 2 cm pod horní část babky.

Pluh PSOŇ 2 se skládá z rámu, stojánku, vodicích kol a řízení, sedačky pro obsluhu, radlic a dočišťovacího ústrojí. Rám pluhu je vyroben z ploché oceli. V přední části je opatřen deskami, uchycenými k rámu šrouby. Tyto desky mají vodorovné výřezy, v nichž je pevně uložena čtyřhranná tažná náprava pro připojení k traktoru. Ke střední části rámu jsou připojena kola a stojánek s řízením. V zadní části rámu jsou připojeny radlice a konzola sedačky pro obsluhu. Stojánek slouží k připojení pluhu k traktoru pomocí řetězu, který nahrazuje vzpěrné táhlo hydraulického závěsu traktoru. Vodicí kola jsou ocelová s vypouklým ráfkem. Na ráfku je po celém obvodu přivařena ostruha z ploché oceli. Vodicí kola jsou ovládána řídicí pákou kolem svislé osy. Řídicí páka je tvořena trubkou, zakončenou madlem. Radlice jsou výškově stavitelné v rozmezí 175 mm po 35 mm, podélně v rozmezí 300 mm po 100 mm. Slupice radlic jsou dvojité z ploché oceli. V horní části jsou otvory pro připojení k rámu šrouby. Každá slupice má šest otvorů pro stavění hloubky. Mezi odhrnovačkami a slupicemi jsou vzpěry. Na zadní části plazů a slupic jsou oka pro uchycení přídavného zařízení na odkopávku. Schéma pluhu je uvedeno na obrázku 1.

Technické údaje:

maximální šířka	1380 mm
maximální délka	2200 mm
maximální výška	1400 mm
pracovní záběr	820–980 mm
rozchod vodicích kol	1115 mm
průměr vodicích kol	575 mm
záběr plužních těles	250 mm

Výchylné rameno na odorávku sloupových řadů.

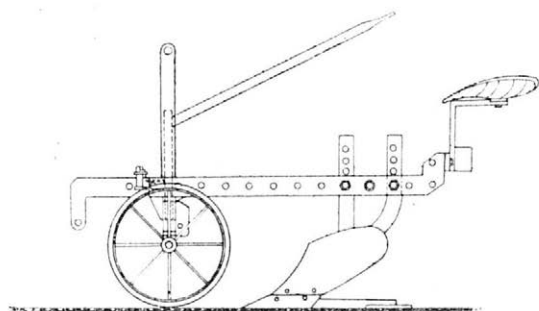
Přídavné zařízení na odorávku babek ve sloupových řadách je vyrobeno z ploché oceli a k rámu pluhu PSOŇ 2 je přišroubováno. K přední části rámu pluhu je připevněno vlastní rameno, které je od podélné osy pluhu odchýleno v úhlu 133° v délce 800 mm. Pak je ohnuto nazpět opět o 133° a tvoří tak rám pro uchycení slupic orebního tělesa. K této části ramene je přivařena vzpěra z téhož materiálu, dlouhá 560 mm, a to kolmo k podélné ose pluhu. Schéma zařízení je uvedeno na obrázku 2.

Technické údaje:

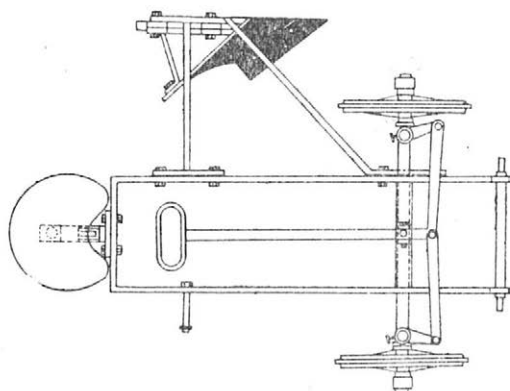
maximální délka	1150 mm
maximální šířka	600 mm

Radličkové přídavné zařízení k pluhu PSON 2 je určeno k odkopávce babek před řezem ve vnitřních řadách chmelnic:

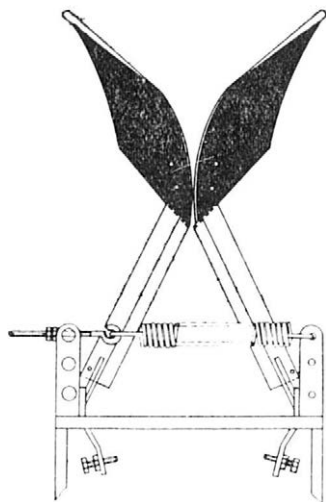
Skládá se ze dvou nožových ramen z ploché oceli s odhrnovacími deskami, přitlačovanými k sobě tažnou pružinou; její tažný odpor je v rozmezí práce pru-



1. Schéma funkčního modelu pluhu PSON 2



2. Výchylné rameno na odorávku sloupových řadů na pluhu PSON 2



3. Radličkové přídavné zařízení na pluhu PSON 2



4. Rotační přídavné zařízení na pluhu PSON 2



žiny regulovatelný pomocí šroubů, na kterých je pružina upnuta. Každé rameno je uchyceno ke svislé tyči o průměru 26 mm, která tvoří vertikální osu a zajišťuje točný pohyb ramen při práci. Schéma je uvedeno na obrázku 3.

Technické údaje:

výška odhrnovacích radliček	465 mm
síla materiálu odhrnovaček	5 mm
průřez nožových ramen	11 × 60 mm
délka nožových ramen	320 mm

Rotační zařízení k pluhu PSON 2 je určeno k odkopávce babek ve chmelnicích, kde nezáleží na stupni poškození nového dřeva rostlin.

Skládá se ze dvou protiběžně se otáčejících kotoučů s pracovními prvky — prsty. Je poháněno od náhonu traktoru přes kloubový hřídel a převodovou skříň. Převodová skříň je uložena pod sedačkou obsluhy pluhu. Vlastní rotační odkopávací zařízení je zavěšeno na zadní příčné části rámu pluhu a je v malém rozmezí výškově stavitelné. Pracovní kotouče jsou zakryty půlkruhovým plechovým krytem o průměru 1000 mm. Našroubují se na hřídel odzadu, přičemž zadní kotouč je přidržován maticí na šroubovici opatřené zakončení hřídele. Oba pracovní disky jsou z ploché oceli, u hřídele vyztuženy ocelovými prstenci. Liší se od sebe směrem otáček, průměrem kotouče a délkou pracovních prstů, které jsou dvojího druhu: pevné a pružinové. Pružinové — dvojité pera — jsou pomocí podložek a šroubů připevněna na kusech oceli kruhového průřezu o průměru 30 mm a délce 120 mm, pevně spojených s kotoučem. Oba pracovní kotouče mají stejný počet pracovních prvků. Pracovní délka pevných prstů předního kotouče je v průměru o 5 cm kratší proti prstům kotouče zadního. Pracovní délka pružinových prstů je vždy o něco větší než pracovní délka prstů pevných. Obrázek 4 ukazuje rotační zařízení při práci.

Technické údaje:

počet pevných pracovních prstů kotouče	16 kusů
počet pružinových dvourstů kotouče	16 kusů
průměr zadního kotouče (pevný disk)	300 mm
průměr předního kotouče	220 mm
délka pevných prstů zadního kotouče	300 mm
délka pružinových prstů předního kotouče	240 mm

V ý k y v n é r a m e n o n a o d k o p á v k u s l o u p o v ý c h ř a d ů

a) F u n k č n í m o d e l V Ů C H

Ocelová konstrukce stroje se skládá z rámu, ramene, převodových skříní a čistících kotoučů. Rám je vpředu uchycen šrouby k přední části klikové skříně a vzadu k držáku závěsu u budky. K rámu jsou přivařeny dvě konzoly k otočnému uchycení vidlice ramene. Rameno je tvořeno trubkou, kterou prochází hřídel. Při přepravě je mechanicky zajištěno. Při spouštění do pracovní polohy je chráněno proti nárazu dvěma pružinami. Spodní převodová skříň je poháněna Gallovým řetězem od náhonu žací lišty traktoru. Z horní převodové skříně jsou

do stran vyvedeny hřídele, opatřené na koncích závitem k našroubování čistících kotoučů. Po našroubování se kotouče zajistí maticemi. Čistící kotouče mají vzájemně protisměrné otáčky. Pracovní prvky jsou dvojí: pevné a pružinové. Pevné prsty zadního kotouče jsou navzájem svařeny do věnce, který je v přírubě zadního kotouče uchycen šrouby. Pérové dvoupřsty jsou nasazeny na čepech, které jsou mezi dvěma disky kotouče. Proti protáčení jsou dvoupřsty ještě zajištěny šroubem. Pracovní hloubka se staví lyžinou, která je výškově posunovatelná. Čistící kotouče jsou opatřeny odklopným krytem (obr. 5).

Technické údaje:

šířka stroje v pracovní poloze	1080 mm
šířka stroje v pracovní poloze s traktorem	2140 mm
vybočení ramene (od středu otáčení po střed kotouče)	1120 mm
průměr kotoučů: (včetně prstů):	
přední kotouč	670 mm
zadní kotouč	730 mm
délka prstů	
předních	210 mm
zadních	210 mm
průměr přední příruby	260 mm
průměr zadní příruby	310 mm
počet pevných prstů	28 kusů
počet pérových dvoupřstů	28 kusů

b) Funkční model n. p. Chmelařství

Na obdélníkovém rámu z ploché oceli je na hřídeli připevněna soustava dvojic pevných pracovních prstů, tvořících kruhovou výseč. Na konci jednotlivých pracovních prvků jsou svorkami připevněny asi 10 cm dlouhé kusy silného oce-



5. Výkyvné rameno na odkopávku sloupových řadů — funkční model VÚCH



6. Výkyvné rameno na odkopávku sloupových řadů — funkční model n. p. Chmelařství

lového lana. Soustava pracovních prvků je uváděna do kyvného pohybu pákou přes excentr a řetězové převody od náhonu traktoru. Na rámu výkyvného ramene jsou upevněny bezpečnostní kryty a stranově i výškově stavitelná lyžina k regulaci pracovní hloubky stroje. Stroj se montuje na bok traktoru. Zvedání ramene z pracovní do dopravní polohy a naopak zajišťuje traktorista pomocí hydrauliky přes ocelové lano, vedené přes kladky (obr. 6).

c) Prototyp podle ROSS Roudnice

Stroj je nesený a skládá se z rámu s hřídelem náhonu a kladkami vlastního ramene. Rameno je tvořeno trubkovou střední částí, dvěma převodovými skříněmi, dočišťovacími kotouči, krytem a hloubkovou regulací. Kuželový převod horní převodové skříně převádí pohyb na hřídele předního a zadního dočišťovacího kotouče. Na této skříně je též uchycen držák hloubkové regulace pro nastavení pracovních prvků vzhledem k babkám rostlin. Pracovní prvky jsou opatřeny plechovým bezpečnostním krytem. Zvedání do dopravní polohy a spouštění ramene do pracovní polohy se děje z místa traktoristy pomocí hydrauliky a lanka, vedeného přes kladky. Výkyvné rameno je umístěno před předními koly traktoru.

Technické údaje:

maximální šířka (včetně traktoru)	2780 mm
maximální délka (včetně traktoru)	3780 mm
maximální výška	1740 mm
váha stroje	297 kg

Výkyvná ramena na odkopávku sloupových řadů mají odstranit zeminu, zbylou po odorání sloupových řadů, až na úroveň hlav chmelových babek. Stroje pracují plynule s krátkými zastávkami u jednotlivých sloupů chmelniční konstrukce. Při míjení sloupů se výkyvná ramena zvedají do transportní polohy. Stroje jsou určeny pro práci ve chmelnicích se sponem 150 X 150 cm i 260 X 110 cm.

POZNATKY ZE ZKOUŠEK A OVĚŘOVÁNÍ

Stroje a přídatná zařízení byly zkoušeny na stanovištích s různými půdními podmínkami, na pozemcích rovinných i svažitých do 12°. Pluh PSN 2 byl z hlediska technologie přípravy půdy k řezu zkoušen a ověřován vždy ve spojení s některým z přídatných zařízení.

Výchylné rameno na odorávku sloupových řadů

Zkoušky se uskutečnily na stanovištích ve Stekníku u Žatce, v katastru obce Solopysky a ve Velké Černoci. Zatímco ve Stekníku šlo o pozemky rovinné, s nepatrným zanedbatelným sklonem, pracoval stroj ve Velké Černoci na příčném svahu 5°, v Solopyskách na podélných svazích do 3° a na příčných svazích od 1 až 11,2°. Stanoviště zkoušek byla vybrána v rozdílných půdních podmínkách. Stroj byl sledován v lehčích, hlinitopísčitých půdách Stekníka, hlinitojilovitých, středně těžkých až těžkých permských červenkách Solopysky i na jílovitohlinitých půdách ve Velké Černoci.

Radličkové přídatné zařízení na odkopávku

Bylo zkoušeno v Solopyskách, ve Stekníku, Očihově, Vinařicích. Nejvyšší

příčná svažitost byla $9,2^0$, podélná svažitost byla nepatrná. Půdní ulehlost*), měřená na povrchu půdy, dosáhla průměrné hodnoty $6,8 \text{ kp/cm}^2$, na dně vyorané brázdy $7,1 \text{ kp/cm}^2$.

Rotační přídatné zařízení na odkopávku

Byla sledována funkce původního funkčního modelu VÚCH, jakož i prvního prototypu Agrostroje Roudnice. Podrobná sledování se uskutečnila ve Stekníku, Solopyskách a v katastru obce Železná. Na stanovištích ve Stekníku a v Železné byly pozemky rovinné, v Solopyskách byl nejvyšší podélný svah $2,05^0$, příčný $5,2^0$. Průměrné hodnoty půdní ulehlosti na zpracovaném dně činily ve Stekníku $10,9 \text{ kp/cm}^2$, v Solopyskách 10 kp/cm^2 .

Výkyvná ramena na odkopávku sloupových řadů

Zkoušky probíhaly na stanovištích ve Stekníku, v Solopyskách, Lhotě pod Džbánem, Blšanech, Vinařicích, Očihově, Hořesedlích. Mimo rovinné polohy na stanovišti ve Stekníku probíhala sledování na podélných svazích od 1 do 3^0 a příčných svazích od $11,2^0$ v Solopyskách, ve Lhotě pod Džbánem na příčném svahu 6^0 , v Blšanech na podélných svazích od 1 do 3^0 a na maximálním příčném svahu $6,5^0$. Podobně jako při funkčních zkouškách ostatních strojů byla i v tomto případě volena stanoviště tak, aby stroje pracovaly v rozličných půdních podmínkách. Mimo hlinitopísčité půdy Stekníku, permské červenky a hlinitojilovité půdy Solopysky to byla středně těžká, v mokřem stavu vazká hlinitojilovitá půda ve Lhotě pod Džbánem a hlinitá půda s příměsí oblázků v Blšanech.

Sledování kvality práce strojů

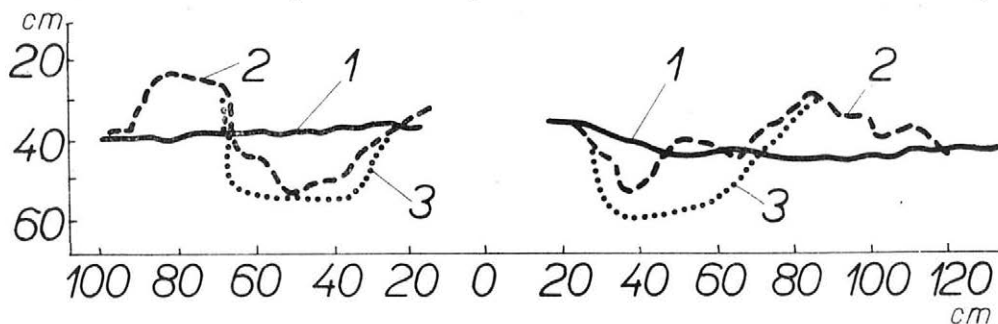
Výchylné rameno na odorávku sloupových řadů (na pluhu PSON 2)

Při sledováních se prokázal vliv různých půdních podmínek na kvalitu práce, a tedy i funkci stroje; v daném případě však měla určující vliv především příčná svažitost zpracovávaného pozemku. Tam, kde je příčný svah nepatrný, pracuje stroj rovnoměrně. Ukazuje to půdní profil, zpracovaný na stanovišti Solopysky, na chmelnici č. 10 (obr. 7).

Na této chmelnici bylo dosaženo průměrné šířky podřádku 33 cm , hloubky $22,5 \text{ cm}$. Průměrná hodnota půdní ulehlosti na dně brázdy činila $9,05 \text{ kp/cm}^2$. Zjištěné vyšší procento vyoraných babek ($5,3 \%$) a jinak poškozených ($3,5 \%$) babek lze v tomto případě omluvit tím, že šlo vesměs o jedince dosazované při vylepšování, přičemž nebyl vždy přesně dodržen spon. Jak se při zvyšujícím se příčném svahu práce pluhu mění, ukazuje jeden z profilů (obr. 8), pořízených na téměř stanovišti na chmelnici č. 68 s příčným svahem 3^0 . I když práce samotného pluhu není zde ještě ovlivněna natolik, aby došlo ke změně hloubky orby (průměrná hloubka dna levé brázdy 23 cm , pravé $23,6 \text{ cm}$), dochází již k zasypávání vrchní brázdy odoranou zeminou. Zemina ze spodní brázdy je naopak odhazována dále než obvykle. Průměrná hodnota měřené půdní ulehlosti na povrchu půdy činila před odorávkou $6,4 \text{ kp/cm}^2$, na dnu brázd $8,0 \text{ kp/cm}^2$. Šířka podřádku není tímto svahem ještě ovlivněna — průměr měření činí $32,8 \text{ cm}$.

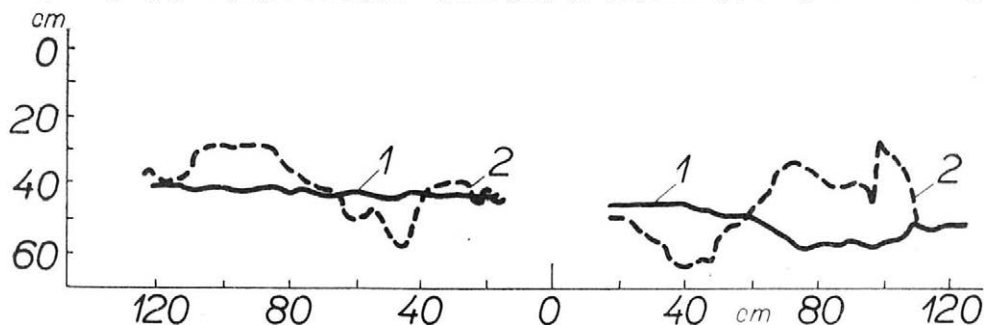
*) Půdní ulehlost se hodnotí odporem proti vniknutí zkušebního tělesa do půdy v jednotkách napětí kp .

Procento vyoraných babek činilo 7,7 %. Nedostatečné překlopení a spadávání skýv do brázdy při odorávce do svahu a jejich přehazování příliš daleko při orbě po svahu vzrůstá se zvyšujícím se příčným svahem. Tak na chmelnici v Solopyskách, kde byl příčný svah $11,2^\circ$, byla horní brázda podstatně hlubší, spodní mělčí, dno šikmé. Místy dochází k úplnému zahrnutí keřů. Ke zhoršení kvality



7. Půdní příčný profil – výchylné rameno na odorávku sloupových řadů. Solopysky, chmelnice č. 10

1 – profil půdy před projetím stroje, 2 – profil půdy po projetí stroje, 3 – profil dna brázdy



8. Půdní příčný profil – výchylné rameno na odorávku sloupových řadů. Solopysky, chmelnice č. 68

1 – profil půdy před projetím stroje, 2 – profil půdy po projetí stroje

práce přispívá i malá stabilita a s ní spojená snížená bezpečnost jízdy a řiditelnost traktoru, který sjíždí po svahu do stran. Je to též jedna z příčin nerovných brázdy a širokého podřádku. Zahrnutí brázdy zeminou ztěžuje odkopávku, přehazování skýv pak orbu v sousedním řadu.

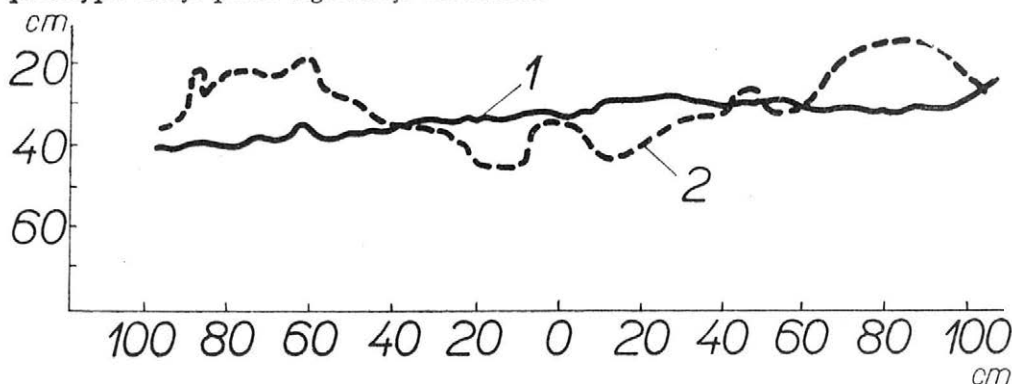
Radličkové přídavné zařízení na odkopávku (na pluhu PSN 2)

Podobně jako u stroje předešlého, projevuje se i u pluhu s oběma radlicemi a radličkovým zařízením na odkopávku především jeho citlivost na příčný svah. Uvádíme opět dva příklady (obr. 9, 10). Na stanovišti Solopysky v chmelnici č. 81 byl příčný sklon $3,5^\circ$, jeví se zde však částečné zahrnutí svrchní brázdy vyoranou zeminou, a na chmelnici č. 84 byl příčný sklon $9,2^\circ$. Je patrné zúžení svrchní brázdy i přehození skýv z brázdy spodní. Na příčných svazích, při práci na naoraných hřebenech brázdy (brázda sloupového řadu ze strany jedné, druhého normálního řadu ze strany druhé) je řízení traktoru velmi obtížné. Traktor

je natolik labilní, že i na pohyb řízení pluhu reaguje vybočením ze směru a často sjíždí do brázd.

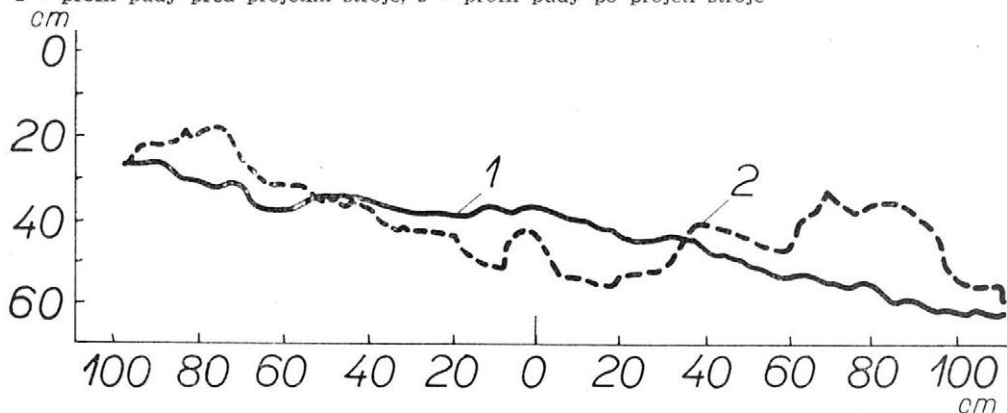
Rotační přídatné zařízení na odkopávku (na pluhu PSON 2)

Na stanovišti Solopysky došlo k ověření funkčního modelu VÚCH a prvního prototypu stroje podle Agrostroje Roudnice.



9. Půdní příčný profil — radličkové přídatné zařízení na odkopávku. Solopysky, chmelnice č. 81

1 — profil půdy před projetím stroje, 2 — profil půdy po projetí stroje



10. Půdní příčný profil — radličkové přídatné zařízení na odkopávku. Solopysky, chmelnice č. 84

1 — profil půdy před projetím stroje, 2 — profil půdy po projetí stroje

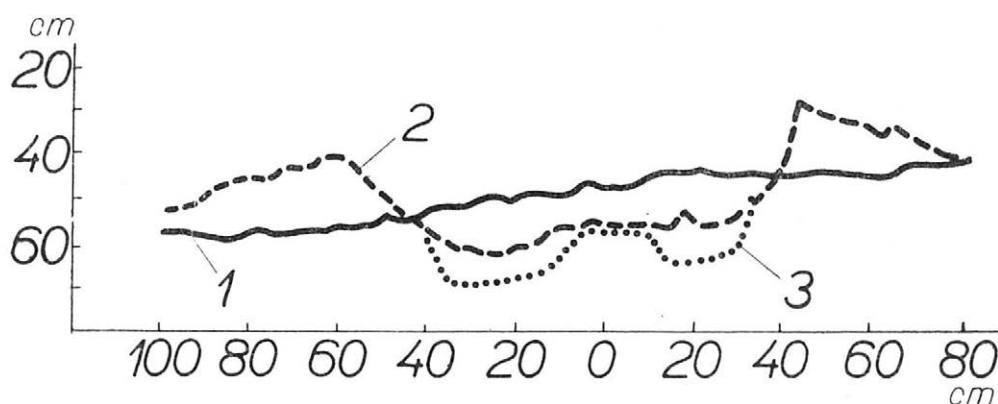
Na chmelnici č. 82 byla podélná svažitost $2,05^{\circ}$ a příčná svažitost $5,2^{\circ}$. Přes výskyt již popsaných znaků práce pluhu na svazích na tomto svahu nářadí ještě vyhovuje (obr. 11). Funkční model zařízení podle VÚCH pracoval uspokojivě a spolehlivě odkopal zeminu i v těžších půdních podmínkách; malá životnost pružinových per však vyžadovala značný čas věnovaný jejich výměně. Vzhledem k značnému stupni poranění nového dřeva nelze však počítat s využitím tohoto zařízení na chmelnicích, určených k odběru sádí.

Výkyvná ramena na odkopávku sloupových řadů

Výkyvné rameno působí při práci silným otáčivým momentem na traktor, čímž snižuje jeho stabilitu i ovladatelnost na svazích. Ze sledování vyplývá, že

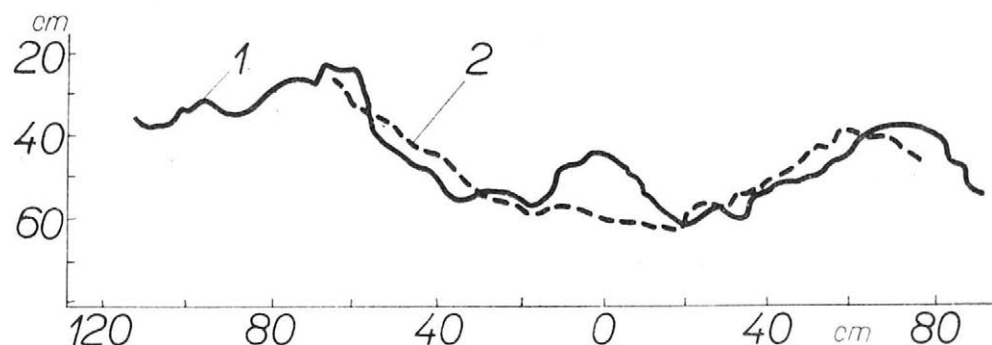
z hlediska stability je nejvhodnější umístění ramene na boku traktoru, nejméně vhodné na zadní části traktoru. Montáž ramene na přední část traktoru přenáší těžiště více na přední kola, takže reakce traktoru na pohyb řízení je spolehlivější. Rameno je ovládáno z místa traktoristy pomocí hydrauliky. Montáž a demontáž disků je snadná a rychlá. Výměna pracovních prstů vyžaduje více času, neboť každý prst je uchycen samostatným šroubem. Těž čištění od namotaných zbytků drátu je zdlouhavé, odmotávání pracné. Pro lepší ovladatelnost a využití času se doporučuje montovat zařízení na traktory unifikované řady, vybavené dvojí spojkou. K dosažení dobrého výkonu je nezbytné, aby stroj obsluhoval vždy stejný, zapracovaný traktorista. Ze stanoviště Solopysky, chmelnice 77 (příčný svah 3°), uvádíme pro sledovaný stroj typický příčný profil, měřený mezi keři (obr. 12).

Zvláštní pozornost si zasluhuje kvalita práce nářadí a jeho vhodnost pro práci na strmějších svazích, především příčných. Ukážeme to opět na příkladu ze stanoviště Solopysky, chmelnice č. 84. Příčný sklon $11,1^{\circ}$, podélný $0,1^{\circ}$. Výkyvné rameno na odkopávku babek ve sloupových řadách není v těchto podmínkách schopno kvalitní práce, a to z těchto důvodů:



11. Půdní příčný profil — rotační přídavné zařízení na odkopávku. Solopysky, chmelnice č. 82

1 — profil půdy před projetím stroje, 2 — profil půdy po projetí stroje, 3 — profil dna po zpracování



12. Půdní příčný profil — výkyvné rameno na odkopávku sloupových řad, funkční model VÚCH. Solopysky, chmelnice č. 77

1 — profil půdy před projetím stroje, 2 — profil půdy po projetí stroje

Pojíždí-li traktor tak, že výkyvné rameno směřuje po svahu dolů, není traktorista schopen zamezit řízením traktoru jeho sjíždění po svahu dolů a hrozí mu nebezpečí namáčknutí na chmelníční sloup, nebo alespoň stálé sjíždění do řadů, jak ukazuje obrázek 13. Při vyjždění z řady vzniknou obvykle další škody.

Pojíždí-li traktor s ramenem přivráceným ke svahu, je stabilita traktoru zajištěna, nezabrání se však sjíždění traktoru s kyprého hřebene brázdy naorané pluhem s výchylným ramenem. Traktorista je nucen jet až za hřebenem kypré zeminy. Délka výkyvného ramene pak nestačí a stroj odkopává pruh půdy vedle řady. Keře jsou odkopány pouze zčásti, nebo vůbec ne.

Situaci jasně ukazuje graf na obrázku 14. Zachycuje povrch zeminy po odkopávce a je tu zřejmé široké koryto pod keřem a nízký, dlouhý hřeben odkopané zeminy, směřující po svahu dolů.

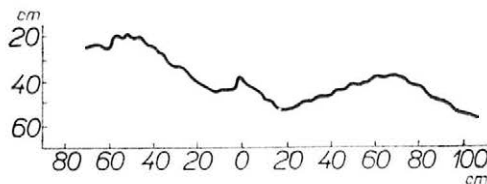
Pro úplnost uvedme ještě výsledky měření vlhkosti a půdní ulehlosti v době zkoušek na chmelnici č. 84. Vlhkost v hloubce 5–10 cm 14,61 %, v hloubce 10–20 cm 15,97 % a v hloubce 20–30 cm 16,32 %. Průměrná hodnota půdní ulehlosti na dně po odkopávce 7,09 kp/cm².

Bylo též sledováno dodržení zahloubení stroje v podélném profilu. Je-li ve směru jízdy v záběru kotoučů příčný kořen, pak se nářadí vymělčí a za kořenem zůstane neodkopaný pás zeminy v šíři asi 5 cm podle síly kořene. Podobně po obou stranách keře (kolmo na řádek) pracuje kotouč mēlčeji, což je způsobeno vyšším půdním odporem kladeným na nářadí a tím, že nastane větší ohyb per a vymēlčení záběru. Částečným vymēlčením záběru stroje s delšími pružinovými prsty se předejde případnému poškození babky, nebo i silnějšímu poškození trvalých kořenů.

* * *

Výsledky tahoměrných zkoušek časových snímků a ekonomické zhodnocení práce strojů jsou uvedeny v tabulkách I a II.

Pro úplnost nutno ještě uvést výsledky porovnávacích zkoušek funkčních modelů strojů VÚCH, n. p. Chmelařství, a prototypu stroje ROSS Roudnice, k nimž došlo na stanovištích ve Lhotě pod Džbánem a Blšanech. Kvalita práce funkčního modelu n. p. Chmelařství a prototypu ROSS Roudnice je zřejmá z příčných půdních profilů na obrázcích 15 a 16.



14. Půdní příčný profil — výkyvné rameno na odkopávku sloupových řadů. Stav půdy po odkopání. Solopysky, chmelnice č. 84

←

13. Sjetí traktoru s výkyvným ramenem na odkopávku sloupových řadů do brázdy ve svahu 11,1° na chmelnici č. 84 v Solopyskách

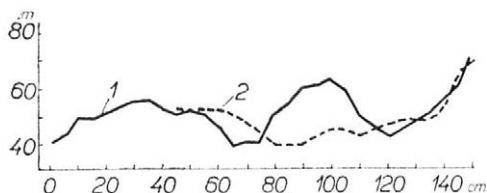
I. Některé souhrnné výsledky ze zkoušek a ověřování

Stroj	Potřebná síla na háku traktoru v kp	Doporučený energetický prostředek	Výkonnost stroje ha/h	Přípustné poškození babek %	Exploatační koeficienty		Přímé náklady na jednotku obdělávané plochy Kčs/ha	
					K_{41}	K_{42}	stará technologie	nová technologie
Jednoradličný pluh oboustranný nesený	1200	univerzální traktor 45 k	0,3—0,4	0,5	0,9	0,98	330	180
Výkyvné rameno na dočištění babek ve sloupových řadách	800	univerzální traktor 33 k	0,7—0,8	0,5	0,9	0,98	85	60

II. Podkladové údaje použité při stanovení přímých nákladů na práce některých nových mechanizačních prostředků ve chmelnicích

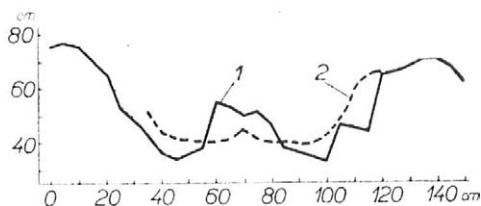
	Odorávka		Odkopávka	
	nová technologie (jednoradličný pluh oboustranný nesený)	stará technologie (jednoradličný pluh potažní)	nová technologie (výkyvné rameno na dočištění babek ve sloupových řadách)	stará technologie (odkopání babek ručně)
Potřeba lidské práce — h/ha	9,—	35,—	1,5	20,—
Mzdové náklady — Kčs/ha	50,—	150,—	8,—	85,—
Potřeba hodin energetického prostředku — h/ha	4,5	17,—	1,5	—
Náklady na energetický prostředek — Kčs/ha	115,—	170,—	27,—	—
Předpokládaná (odhadní) cena stroje — Kčs/ha	3000,—	500,—	5000,—	—
Náklady na opravy a odpisy stroje — Kčs/ha	15,—	10,—	25,—	—

V předváděném provedení funkční model stroje n. p. Chmelařství nevyhověl. I když v podélném profilu zpracovává tento stroj půdu rovnoměrně, je hloubkové rozmezí, v němž při určitém seřízení jsou pracovní prsty schopny kvalitně odkopávat, příliš úzké, takže buď vzniká vysoké procento poškozených keřů, nebo naopak je mnoho keřů nekvalitně odkopaných. Neodpružené pevné prsty trhají, v některých případech dokonce vytahují babky z půdy ven. Kyvné zařízení svými



15. Půdní příčný profil — výkyvné rameno na odkopávku sloupových řadů, funkční model n. p. Chmelařství

1 — profil půdy před projetím stroje, 2 — profil půdy po projetí stroje



16. Půdní příčný profil — výkyvné rameno na odkopávku sloupových řadů, prototyp ROSS Roudnice

1 — profil půdy před projetím stroje, 2 — profil půdy po projetí stroje

rázy též nepříznivě působí na traktor a zkracuje jeho životnost. Kvalita práce tohoto stroje je tedy horší, než práce obou s ním porovnávaných strojů.

Prototyp stroje ROSS Roudnice pracoval zhruba stejně kvalitně jako funkční model stroje VÚCH, zanechával však jednu polovinu řádku hlubší a utuženější než druhou. Naopak však byl provozuschopnější a méně poruchový než funkční model stroje VÚCH, což vyplývá z toho, že stroj je prototypem továrny.

DISKUSE

Přesto, že z uvedených výsledků jsou patrné některé výhody, vlastnosti i rozsah použitelnosti ověřovaných zařízení, je účelné podrobněji poukázat na rozdíly mezi původní technologií a technologií s použitím uvedených strojů, a to jak z hlediska výkonu, úspory na přímých nákladech a rozdílu v potřebě hodin lidské práce, tak i pokud jde o kvalitu práce.

Jednoradličný oboustranný nesený pluh s přidavnými zařízeními na odkopávku sdružuje při zpracování vnitřních řadů dvě samostatné operace — odorávku a odkopávku. Při předpokladu využití pluhu v plném rozsahu, tj. se všemi přidavnými zařízeními, lze při jeho použití dosáhnout proti staré technologii úspory 21 h/ha lidské práce, což představuje zvýšení produktivity práce zhruba pětkrát. Finanční úspora na přímých nákladech činí asi 200 Kčs/ha.

Při zavádění traktorových pluhů do chmelnic pěstitelé často uváděli, že při odorávce novými pluky zůstává širší podřádek a pohotovost řízení pluhu není dostatečná. Použití traktorového pluhu ovšem předpokládá pečlivé vylepšování chmelnic v určeném sponu, neboť by mohlo dojít k vyorání špatně dosazených keřů. Velkou výhodou traktorových pluhů pro chmelnice je hlubší odorávka (potahem bylo někdy třeba odorávat dvakrát), dodržení její stále hloubky a kvalitní odkopávka pak do takové hloubky, že při ručním řezu stačí zeminu pouze lehce odhrábnout. Nejpozoruhodnějšího zlepšení co do kvality zpracování bylo použitím traktorových pluhů dosaženo při odorávce sloupových řadů, jejichž stav byl při uplatňování staré technologie obvykle velmi zanedbaný. Vlivem měl-

kých odorávek a horší kvality odkopávky byly ztíženy i podmínky řezu, takže řez s nadsazením produkoval babky, jejichž vrcholová část byla mělčeji pod povrchem půdy než v ostatních řadách chmelnice.

Kvalita odkopávky sloupových řadů se výrazně zlepšila použitím výkyvného ramene na dočištění babek ve slupcových řadách. Z tohoto hlediska zajišťuje uvedený stroj proti ruční odkopávce kracemi dokonalou odkopávku až na hlavu babky, rozdrobením zeminy usnadňuje její odhrnutí před řezem a zlepšuje přístup ke keřům. Zpracování je rovnoměrné v příčném i podélném profilu.

Funkční model stroje VÚCH plně vyhověl po stránce kvality práce. Za předpokladu, že k výrobě pracovních prvků, zvláště k výrobě pružinových per, by bylo použito kvalitního materiálu, vyhověl by plně i po stránce provozuschopnosti, neboť by došlo ke snížení prostojů, nutných k časté výměně prasklých pružinových per.

Stroj ROSS Roudnice byl prototyp, zkonstruovaný vývojovým oddělením ROSS s použitím poznatků z dosavadního provozu funkčního modelu VÚCH. Jiný princip pracovních prvků dovolil prodloužit jejich životnost a tím i provozuschopnost stroje, i když kvalita práce v příčném profilu není tak rovnoměrná, jako u funkčního modelu stroje VÚCH.

Stroj n. p. Chmelařství je z uvedených strojů nejnovější. V ověřovacích zkouškách nevyhověl jak po stránce funkční, tak konstrukční. V dosavadním provedení by silné rázy kyvného zařízení též nepříznivě ovlivnily životnost traktoru.

Z A V Ě R

Sledováním kvality práce jednoradličného oboustranného pluhu s přidavnými zařízeními a výkyvných ramen na odorávku a odkopávku sloupových řadů bylo zjištěno, že zmíněné stroje budou velmi účinným pomocníkem zemědělských závodů při obdělávání a přípravě chmelnic k řezu. Oba stroje velmi uspokojivě pracují ve chmelnicích do 7° příčného svahu a ve všech půdách, vyskytujících se ve chmelařských oblastech naší republiky.

Při porovnání kvality práce přidavných zařízení k pluhu PSN 2 — radličkového a rotačního — na odkopávku vnitřních řadů bylo shledáno, že rotační zařízení, vzhledem k značnému stupni poranění nového dřeva, nelze používat na chmelnicích určených k odběru sádí.

Při sledování stability a ovladatelnosti výkyvných ramen na odkopávku sloupových řadů na příčných svazích bylo zjištěno, že nejvhodnější umístění výkyvného ramene je na boku traktoru. Méně vhodné umístění se jeví na přední a zadní části traktoru. Pokud jde o kvalitu práce, ukázalo se, že ze sledovaných výkyvných ramen pracovalo nejkvalitněji zařízení podle VÚCH. Prototyp stroje ROSS Roudnice pracoval zhruba stejně kvalitně, utužoval však více zeminu na dně brázdy. Byl naopak provozuschopnější a méně poruchový než stroj VÚCH.

Vyhodnocené časové snímky a ekonomické propočty ukázaly, že použitím zmíněných strojů se dosáhne úspory 21 h/ha lidské práce, tj. zhruba pětinasobného zvýšení produktivity práce, a finanční úspory na přímých nákladech 200 Kčs/ha.

Došlo dne 14. 4. 1966

Literatura

1. Frolík, A.: Nové stroje do rukou schopných traktoristů a pracovníků obsluhy. Chmelařství 1963, č. 3, 5. — 2. Makovec, K. — Skládal, V.: Popis strojů, které použijeme při podzimním obdělání chmelnic. Chmelařství 1962, č. 9. — 3. Makovec, K. — Skládal, V. — Petrlik, Z.: Výrobní postupy při pěstování chmele. Metodika ÚVTI 1964/27. — 4. Skládal, V.: Podzim — příležitost k dokonalému proorání půdy. Chmelařství 1963, č. 8. — 5. Sachl, J.: Poznatky z mechanizace nejnamáhavějších prací ve chmelnicích. Chmelařství 1964, č. 7. — 6. Vent, L. a kol.: Chmelařství. Praha, SZN 1963. — 7. Zajíček, E.: Současný stav a vývoj mechanizace našeho chmelařství. Chmelařství 1952, č. 4, 5.

Результаты функциональных испытаний машин

для механизированной подготовки почвы для обрезки хмеля

Прежний способ возделывания хмеля, основанный преимущественно на ручном и конно-тяговом труде, уже не соответствует современным требованиям, предъявляемым к технике, и отсюда вытекающей производительности труда с пониженными затратами на отдельные рабочие операции.

Сотрудники Научно-исследовательского института хмелеводства в Жатец поэтому сконструировали функционирующую модель специального однокорпусного плуга, предназначенного для основной пахоты в хмельниках с добавочными устройствами (отклоняющееся плечо для пахоты возле рядов с тычинами, сошниковое и ротационное устройства для открытия внутренних рядов) и функционирующая модель отклоняющегося плеча для открывания рядов с тычинами.

Для проверки правильной функции указанных машин было постановлено учитывать у отдельных машин с добавочными устройствами следующие аспекты: характеристику участков, на которых проводились испытания (местоположение, размер, уклон, влажность почвы, засоренность, слежалость почвы до и после обработки), устойчивость и маневренность машины, сопротивление почвы при обработке, хронометраж производительности машины, почвенный профиль до и после обработки, экономическую оценку работы машин.

Функциональная проверка как однокорпусного балансирующего плуга с добавочными устройствами, так и отклоняющегося плеча для доочистки маток в рядах тычинами подтвердила приемлемость и пригодность этих орудий с точки зрения их устойчивости, качества работы и безопасности в обращении при работе на поперечных склонах до 7°. Обе машины обрабатывают почву по всей ширине захвата равномерно, с максимально допустимым повреждением маток хмелевых растений 0,5 %.

При оценке экономических вычислений было установлено, что при применении обеих вышеприведенных машин в сравнении с прежним способом обработки хмельников достигается экономия 21 рабочего часа, что представляет пятикратное повышение производительности труда и финансовую экономию затрат 200 крон/га.

Results of Functional Tests of Machines for Mechanized Soil Preparation for Hop Dressing

Former method of hop growing, based chiefly on manual work or animal-driven implements, does not meet the modern requirements any more and the exigencies on labour productivity combined with lower cost rate of production operations.

Members of the Research Institute of Hop Growing at Žatec designed therefore a functional model of a special single-furrow reversible plough for basic soil cultivation in hop plantations. The plough is equipped with additional facilities (sweeping arm for throwing the furrow slice toward the middle of the alley alongside the pole rows, coulters and rotary equipment for hoeing the inner rows) and a functional model of a sweeping arm for hoeing the pole rows.

To examine proper operation of these implements, the following criteria have been investigated: characteristics of the test plots (situation, area, slopes, soil moisture, propagation of weeds, soil compression before and after cultivation), stability and manoeuvrability of the machine, soil resistance, time studies of machine operation, soil profile before and after cultivation, economic evaluation of the machine performance.

Examination of functional properties of the single-furrow reversible plough with additional equipment and of the sweep arm for finishing the pole rows confirmed the suitability of these implements from the point of view of their stability, quality of work, and safe operation on transversal slopes up to 7° . Both implements treat the soil in full working width uniformly with maximal admissible damage of 0,5 % suffered by the plants.

The evaluation of economic calculations showed that the use of both implements saves 21 working hours in comparison with the former technique of cultivation. This represents a five times higher labour productivity and cost savings of 200,— Kčs/ha.

Ergebnisse der Funktionsprüfungen der Maschinen zur mechanisierten Bodenvorbereitung für den Hopfenschnitt

Die frühere Art des Hopfenbaues, die überwiegend auf der Hand- und Ge-spannarbeit beruhte, entspricht heutzutage nicht den modernen technischen Anforderungen und der daraus sich ergebenden Arbeitsproduktivität mit niedrigerem Aufwand für die einzelnen Arbeitsvorgänge.

Aus diesem Grunde konstruierten die Mitarbeiter des Hopfenforschungsinstitutes in Zatec ein Funktionsmodell eines speziellen beiderseitigen Einscharpfluges zum Pflügen in Hopfengärten, mit Zusatzvorrichtungen (Schwenkarm zum Abpflügen der Säulenreihen, Schar- und Rotationsvorrichtung zum Abpflügen der Innenreihen) und ein Funktionsmodell eines schwenkbaren Armes zum Abrainen der Säulenreihen.

Zwecks Überprüfung der richtigen Funktion der genannten Maschinen wurde zum Ziel gesetzt, bei den einzelnen Maschinen und Zusatzvorrichtungen das Folgende zu beobachten: die Charakteristik der Grundstücke, auf denen die Prüfungen vorgenommen wurden (Lage, Größe, Neigung, Bodenfeuchtigkeit, Verunkrautung, Bodenverdichtung vor und nach der Bestellung), die Stabilität und Steuerbarkeit der Maschine, Bodenwiderstand bei der Bearbeitung, Zeitaufnahme der Maschinenleistung, Bodenprofil vor und nach der Bearbeitung, ökonomische Bewertung der Maschinenarbeit.

Die Überprüfung der Funktionsbeschaffenheiten des beiderseitigen Einscharpfluges mit Zusatzvorrichtungen, wie auch des Schwenkarmes für die Nachreinigung der Wurzelstöcke in den Säulenreihen bestätigte die Verwendbarkeit und Zweckmäßigkeit dieser Geräte vom Gesichtspunkt ihrer Stabilität, Arbeitsqualität und Arbeitssicherheit bei schrägen Hängen bis 7° . Die beiden Maschinen bearbeiten den Boden in voller Arbeitssbreite gleichmäßig, mit einer maximal zulässigen Beschädigung der Wurzelstöcke der Hopfenpflanzen von 0,5 %.

Bei der Auswertung der ökonomischen Berechnungen stellte man fest, daß man bei der Anwendung dieser beiden Maschinen im Vergleich mit der früheren Bestellungsart in den Hopfengärten 21 Arbeitsstunden erspart; dies bedeutet eine fünf-fache Erhöhung der Arbeitsproduktivität und eine Kostenersparnis von 200 Kčs/ha.

Adresa autorů:

Ing. Vladimír Skládal, ing. Karel Makovec, Výzkumný ústav chmelařský, Zatec

■ Jedním z pracovně nejnáročnějších kultivačních zásahů ve chmelnicích je řez chmele, kterým jsou každoročně odstraňovány od podzemní vytrvalé části chmelové rostliny přírůstky mladého dřeva. K vlastnímu řezu chmele a k pracím, které jsou s ním nutně spojeny, je na hektar chmelnice zapotřebí 162 hodin lidské práce a 20 hodin práce potažní. Řez chmele vyžaduje nejen zapracovanost, ale i značnou fyzickou námahu. Není-li ukončen v agrotechnické lhůtě, jsou výnosy chmele nižší. Nutnost včasného ukončení řezu vytváří velmi napjatou pracovní špičku, kterou lze v současné době zvládnout jen pomocí brigádníků. Práce brigádníků a nezbytnost vysokých výkonů stálých pracovníků však neumožňuje, aby byly vždy plně zachovány zásady techniky řezu chmele, vzniklé v malovýrobních podmínkách.

Dřívější, dosud však silně tradované zásady, vyžadující individuální ošetření každé rostliny, dělí způsoby řezů do tří kategorií: na tzv. řez hladký (na koleno), řez nadsazený a řez na korunku. Vyžadují dále pečlivé odstranění všech postranních oddenků, popř. i odumřelých podzemních částí rostlin.

Současná praxe ručního řezu ukázala, že tyto zásady nejsou na větší části chmelnic plněny již zhruba 15 let. Při nutnosti splnění daných pracovních norem, zvláště v těžších podmínkách, ani nemohou být zcela plněny. Také trend postupného zvyšování hektarových výnosů, projevující se v posledních letech, ukazuje, že zhoršená kvalita řezu (ve smyslu dřívějších agrotechnických požadavků) prakticky neovlivňuje výši dosahovaných hektarových výnosů. Bylo by však chybným extrémem podceňovat význam a kvalitu provedení řezu chmele; došlo by tím buď ke škodlivému poškozování vytrvalých částí rostlin, nebo k neúměrnému nadsazování řezu chmele s nepříznivými důsledky v dalším vývoji rostlin a k obtížím při kultivaci.

Řešení mechanizace řezu chmele bylo umožněno tím, že byla uvážena a ověřena možnost seřezávat chmelové rostliny řezem vedeným v jedné rovině. Na tomto způsobu je založeno přídavné zařízení na řez chmele k řiditelnému, polosenenému pluhu do chmelnic PSO 2. Na princip stroje byl jeho původcem S. Majerovi a A. Frolíkovi udělen čs. patent číslo 110073.

STAV SLEDOVÁNÉ OTÁZKY

Řez chmele je uplatňován ve chmelnicích všech chmelařsky produkčních států. Do jaké míry je neseřezáváním chmele ovlivňován jeho výnos a jakost, nebylo dosud přesnými pokusy doloženo.

Tomeš [11] však již v r. 1891 popisuje zkušenosti Hermána, chmelaře z Otmarshemu ve Württembersku, který „již po celou řadu let chmelnici svou neřeže a se zdarem, aniž by prý pozoroval úbytek na sklizni anebo snad zhrubnutí chmele“. Tento názor však nebyl dostatečně podložen opakovanými pokusy a neobstál v kritice odpůrců, takže v praxi se neseřezávání chmele neujalo.

V našich podmínkách se ustálily formy řezu chmele tak, jak jsou prakticky popisovány ve všech novějších pracích o chmelu (Osvald [9], Linke-Rebl [7] a mnoho dalších autorů).

Trvalý požadavek pěstitelů po ulehčení práce s řezem vedl ke snahám o jeho mechanizování. V období po druhé světové válce byly u nás navrženy a zhotoveny funkční modely mechanismů, které měly nahradit ruční práci s chmelovou babkou. Krob (1949) navrhl, aby práce s řezem byla zmechanizována pomocí rotujícího řezného kotouče, který by byl ovládán lidskou rukou, aby jím mohly být odstraněny všechny přebytké výhony na chmelové babce. Vošmik [13] navrhl řešit mechanizaci řezu pomocí rotujících řezných nožů poháněných hydraulicky. Toto zařízení mělo být nesené na traktoru. Byla navržena ještě další řešení, např. řez pomocí dvoukolové frézky, pohánějí protisměrně se otáčející řezné kotouče.

Všechny tyto návrhy a pokusy o řešení byly aplikovány na podmínky potažního obdělávání chmelnic, které vytvářely zatím těžko překonatelné obtíže pro úspěšné vyřešení. Žádný z navržených způsobů však neodstraňoval namáhavost řezu; navíc šlo o zařízení komplikovaná, nevýkonná a málo bezpečná.

Také v zahraničí je vyvíjena snaha o úspěšné zvládnutí mechanizace řezu chmele. Vl. Skládál (1964) popisuje v časopise Chmelařství vývoj mechanizovaného řezu ve světě a čerpá přitom údaje zejména z novější anglické, německé a americké literatury. Popisované zařízení na řez chmele systému Wallner (NSR) je konstruováno jako nesené zařízení, poháněné vývodovým hřídelem traktoru. Pracovními nástroji jsou dva protisměrně se otáčející disky, částečně se překrývající a umožňující tak lepší „střih“. Jiným pokusem s mechanizací řezu chmele je tzv. „chmelová kosa“ — systém Bucher a systém Brielmayer. Jde o přístroj s vlastním benzínovým motorkem, s nímž pracovník manipuluje tak, že ho drží v obou rukou, přičemž je váha stroje přenášena popruhem na rameno pracovníka. Stroj na řez chmele vyráběný v Anglii (výrobce Kent Engineering and Foundry Ltd.) má mít desetkrát vyšší výkon, než jakého je dosahováno ručním řezem. Polonesený stroj, umístěný uprostřed podélné osy na straně traktoru tak, aby byl snadno kontrolovatelný řidičem, má posuvný svislý hřídel, opatřený na spodu třemi rychle rotujícími úhlovými noži, které jsou spouštěny nad babku.

Literární údaje zabývající se vlivem mechanizovaného řezu na chmelovou rostlinu nebyly v dostupné literatuře zjištěny.

Všechny dosavadní pokusy o vyřešení možnosti mechanizovaného řezu chmele ztroskotaly především na snaze řešitelů napodobit techniku práce lidské ruky. Tak vznikla buď málo výkonná, nebo technicky velmi složitá zařízení. Pracovníci mechanizačního oddělení Výzkumného ústavu chmelařského v Žatci Majer a Frolík sestavili funkční model stroje, který v podstatě seřezává chmel v jedné rovině při plynulé jízdě. Zhotovený model umožnil sledovat vliv této techniky řezu chmelové rostliny na úrodnost v porovnání s tradičním způsobem práce. Na princip stroje byl jeho konstruktérům udělen čs. patent číslo 110073.

POPIS KONSTRUKCE A PRÁCE STROJE

Stroj je konstruován jako přídavné zařízení k pluhu PSOŇ 2 a je určen k odřezání jednoletého dřeva hladkým řezem těsně nad zdřevnatělou částí horního okraje chmelové babky a k odstranění jednoletých výhonů v rovině řezu.

TECHNICKÝ POPIS STROJE

Obrázek 1 uvádí schéma zařízení a obrázek 2 pohled na přídavné zařízení, které se skládá z těchto částí:

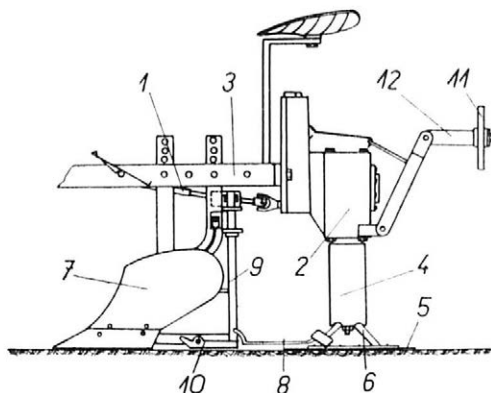
- hnací část,
- převodová skříň,
- řezný kotouč,
- dočišťovací radličky,
- brusný kotouč.

Hnací část je složena ze dvou kloubových hřídelů a jednoho hřídele uloženého v ložiskách ložiskového tělesa, které je přišroubováno k rámu pluhu. První kloubový hřídel, opatřený krytem, se připojuje na zadní náhonový hřídel traktoru. Druhý kloubový hřídel (1) je připojen jen jako hnací hřídel převodové skříně (2). Tento hřídel, opatřený stříškovým krytem přišroubovaným k rámu pluhu PSOŇ 2, je výškově stavitelný.

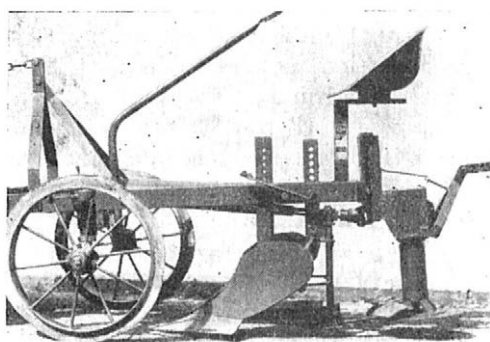
Převodová skříň je zachycena šrouby k rámu pluhu PSOŇ 2 (3) v místě pod sedačkou obsluhujícího. Z převodové skříně je vyveden kloubový hnací hřídel (1) a svislý hřídel (4), který je zakončen řezným kotoučem (5).

Řezný kotouč. Těleso řezného kotouče je z ocelolitinového jádra (6), na jehož obvodu je přinýtován řezný kotouč z okružní pily (5). Ostří zubů okružní pily je naplocho zabroušeno. Řezný kotouč je umístěn v horizontální poloze za plazy obou pluhových těles (7). Jeho průměr je větší než mezera mezi oběma oboustranně odorávajícími pluhovými tělesy.

Dočišťovací radličky (8) se skládají ze dvou nožových ramen z ploché oceli, přitlačených k sobě pružinou. Každé rameno je uchyceno ke svislé tyči (9), která tvoří vertikální osu a zajišťuje točný pohyb ramen při práci.



1. Schéma přídavného zařízení na řez chmele typu Majer-Frolík



2. Celkový pohled na přídavné zařízení k mechanizovanému řezu chmele, upevněné na pluhu PSOŇ 2

Jsou upevněny na konci plazů (10) plužních těles a jejich konce se dotýkají nad řezným kotoučem.

Brusný kotouč. Na rámu převodové skříně přidavného zařízení je připevněna páka z plochého železa (12), na jejímž konci je otočně připojen brusný kotouč.

TECHNICKÁ DATA STROJE

Průměr řezného kotouče — 380 mm,
tloušťka řezného kotouče — 2,5 mm,
počet otáček řezného kotouče — 1000 ot./min.

PRÁCE STROJE

Traktorista najede traktorem, nesoucím pluh PSON 2 se zařízením na řez chmele, nad řadu chmelových rostlin. Hydraulikou spustí pluh a uvede do pohybu hnací hřídel řezného kotouče. Při plynulé jízdě traktoru odorávají radlice pluhu z obou stran řady chmelových rostlin. Dočišťovací radličky, umístěné mezi radlicemi pluhu, nadzvedávají při pohybu pluhu vpřed postranní podzemní oddenky chmele (vlky) a přírůstky nového dřeva před ostří kotouče. Tlakem přírůstků mladého dřeva se dočišťovací radličky pootevírají a umožňují jeho průchod, ale současně ho přidržují před ostřím řezného kotouče. Ten se otáčí, odřezává přírůstky mladého dřeva v horizontální rovině a odhazuje je do strany. Na pluhu sedí druhý pracovník, který řídí chod stroje po přímce řady rostlin a při zastavení a zdvižení stroje do transportní polohy přibrušuje otáčející se řezný kotouč přiložením brusného kotouče.

METODIKA SLEDOVÁNÍ FUNKCE STROJE A REAKCE CHMELOVÝCH ROSTLIN NA MECHANIZOVANÝ ŘEZ

K ověřovacím pokusům, konaným v letech 1962—1965, byla zvolena dvě stálá pokusná stanoviště:

1. Účelové hospodářství VÚCH Stesk. Chmelnice „Dědova“, rok založení 1950, klon 72, výměra 0,91 ha, spon 150 × 150 cm. Půda aluviální, hlinitá, tvořená sedimenty řeky Ohře a potoka Blšanky, středně těžko zpracovatelná, poloha rovinná.

2. Farma státního statku Sulejovice, okres Litoměřice. Chmelnice „U trati“, rok založení 1960, klon 72, výměra 4 ha, spon 280 × 110 cm. Půda hlinitá, hnědozemního typu, vzniklá na kyprém, sprašovitém, půdotvorném substrátu. Při příznivém obsahu půdní vláhy snadno zpracovatelná. Poloha mírně svažité.

Na obou stálých pokusných stanovištích byly sledované chmelnice rozděleny vždy do tří dílů:

1. díl — strojní seřezávání rostlin zařízením typu Majer — Frolík;
2. díl — seřezávání rostlin běžným provozním řezem pracovníky hospodářství;
3. díl — kontrolní, seřezávání rostlin pracovníky ústavu podle zásad vzorně provedeného řezu, označovaného jako řez na koleno.

Pokusné díly byly seřezávány postupně za sebou, takže na celé chmelnici se vždy 4X opakovaly. Všechny pokusné části téže chmelnice byly seřezávány v co nejkratším časovém rozpětí.

Po skončení řezu byla vždy od 20 rostlin z jednotlivých dílů odstraněna zemina tak, aby byly obnaženy i spodní partie chmelové babky. Po odstranění zeminy bylo zjišťováno:

1. počet zbylých neořezaných postranních oddenků (vlků),
2. délka zbylých vlků,
3. výška nadsazení řezu,
4. šířka podzemní zdřevnatělé části babky.

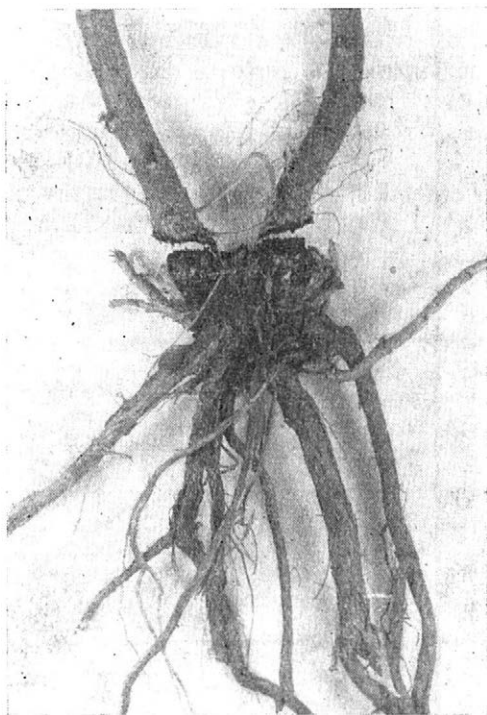
Po tomto zjištění byly rostliny opět zahrnuty zeminou. V období, kdy vzcházející výhony seřezaných rostlin dosáhly délky asi 50 cm, byl počítán jejich počet a měřen okruh, z něhož vyrůstaly. Dosažené výsledky byly porovnány u všech sledovaných dílů. V období zavádění výhonů byly dělány časové snímky, umožňující určit potřebu lidské práce k zavádění výhonů na jednotlivých pokusných dílech.

Výše sklizně byla zjišťována vážením zeleného chmele ze 30 nahodile určených, dvouréвовých keřů z každého dílu. Ze všech dílů byly při sklizni odebrány čtyři průměrné vzorky chmele, určené po usušení k chemickým a mechanickým rozborům. Chemickými rozborů byl podle Wollmera stanověn obsah hořkých látek. Mechanické rozborů podle metodiky VÚCH byly běžně konány při stanovení hodnot stavby hlávky.

Bezprostředně po řezu chmele na pokusných dílech byla na každé variantě pokusu vždy u 20 rostlin odstraněna zemina obklopující její podzemní vytrvalou část, aby mohla být zjištěna kvalita řezu. Později, ještě před zaváděním chmelových výhonů na vodící drátek, byl zjišťován počet vyrůstajících jednoletých výhonů a jejich maximální rozestup.

Kvalitní řez chmele je charakterizován:

1. Co nejnižším počtem postranních oddenků (vlků), zbylých po řezu na zdřevnatělé vytrvalé podzemní části chmelové rostliny (chmelové babce);
2. nejmenší délkou zbylých vlků;
3. nejnižším nadsazením řezu při minimálním poškození zdřevnatělé části chmelové babky;
4. malým počtem jednoletých výhonů, prorážejících povrch půdy v malém vzájemném rozestupu;



3. Podzemní část chmelové rostliny seřiznutá strojem (po vyjmutí z půdy)

I. Přehled vlivu strojového řezu na chmelovou rostlinu

Způsob řezu	Rok	Počet vlků (podzemních oddenků)	Délka vlků cm	Výška nadsazení řezu cm	Počet výhonů	Maximální rozestup výhonů cm	Výnos (kg zeleného chmele z 1 rostliny)	Velikost chmelové babky	
								šíře	délka
								cm	
Řez strojem	1962	15,8	5,5	3,6	44,3	46,4	1,86	—	18,03
	1963	8,9	20,4	4,6	34,0	41,5	1,29		
	1964	23,4	11,9	3,7	28,1	39,5	1,48		
	1965	13,5	7,8	3,0	35,3	46,8	1,42	24,5	24,8
Provozní řez ruční	1962	18,1	5,2	3,7	37,4	21,4	1,84		16,5
	1963	1,1	27,9	1,5	20,8	31,0	1,35		
	1964	18,2	9,5	2,2	29,3	40,7	1,45		
	1965	10,1	3,8	2,3	32,4	36,6	1,33	14,8	21,8
Kontrolní řez ruční	1962	—	—	—	6,9	18,7	1,88		14,1
	1963	—	—	—	30,0	35,2	1,34		
	1964	9,0	6,1	—	8,1	21,2	1,40		
	1965	6,9	3,8	0,9	24,6	20,0	1,32	12,6	14,6

5. nejmenší hloubkou poškození pletiv (rozhoužvení) na řezných plochách mladého dřeva (sádí) a zdřevnatělé části chmelové babky.

PREHLED VÝSLEDKŮ

Přehled o vlivu strojového řezu na chmelovou rostlinu v letech řešení úkolu je uveden v tabulce I. Čísla udávají průměry hodnot ze dvou pokusných stanovišť (Stekník, Sulejovice).

V tabulkách II a III je přehled hodnot jakosti chmele sklizeného z dílů se strojovým řezem a s řezem ručním, uplatňovaným v provozu. Uváděné výsledky jsou průměrem z obou sledovaných stanovišť za dva roky. V tabulkách vykázané hodnoty dokazují, že při porovnání způsobů řezů nebyly v jakosti chmele zjištěny výraznější rozdíly.

Ze souhrnného zpracování výsledků pokusů s mechanizovaným řezem chmele vyplynula tato zjištění:

a) Vliv na výnosy a jakost chmele

Během řešení úkolu se výnosy ani kvalita chmele vlivem mechanizovaného řezu nezměnily.

Statisticky byly zpracovány zejména sklizňové výsledky z let 1963 a 1965. V r. 1963 byl výnos na pokusných dílech seřezaných strojem v aritmetickém průměru nižší o 5–6 dkg zeleného chmele z jedné rostliny proti porovnávaným dílům s ručním řezem. V r. 1965 byl naproti tomu výnos zeleného chmele z jedné rostliny na dílech seřezávaných strojem o 9–10 dkg vyšší.

V r. 1963 bylo statistickou metodou analýzy rozptylu podle Studentova rozdělení zjištěno, že vypočtené $t = 2,38$ je nižší než tabulkové $t = 2,45$. Rozdíl

II. Hodnoty mechanického rozboru chmelových hlávek

Způsob řezu	Váha 100 hlávek g	Váha vřeten g	Průměrná délka vřeten mm	Průměrný počet článků	Procento vřeten ve váze hlávek	Hustota hlávek	Těžkost hlávek
Strojní	11,23	1,01	11,21	8,11	9,03	7,22	0,99
Ruční (provozní)	11,33	1,13	11,68	8,32	9,62	7,12	1,01

III. Hodnoty obchodního posouzení chmelových hlávek

Způsob řezu	Barva	Lesk	Vzrůst	Vyrovnanost	Stavba hlávky	Množství moučky	Vůně	Celkem bodů
Strojní	4,7	4,0	4,0	4,1	3,0	4,0	4,0	27,8
Ruční (provozní)	4,3	4,2	3,5	4,2	3,2	4,0	4,0	27,4

ve výnosu není tedy průkazný. Také v r. 1965 bylo touto metodou zjištěno, že vypočtené $t = 0,459$ bylo menší než tabulkové $t = 2,045$; rozdíl mezi výnosy z dílů seřezaných ručně a strojem je tedy neprůkazný. Všechny zjištěné rozdíly kolísají jen v rámci možné variability stanovišť.

b) Vliv na šířku a délku chmelové babky

Na pokusné chmelnici ve Stekníku se během čtyřletého používání mechanizovaného řezu projevuje zřetelné zvětšování šíře chmelových babek, které jsou soustavně seřezávány strojem.

Na počátku řešení úkolu v r. 1962 byla ve Stekníku na dílech určených k mechanizovanému řezu průměrná šíře babky 19,08 cm. Tvar babky byl přibližně kulatý. V r. 1965 byla zjištěna průměrná šíře babky (měřeno kolmo na směr řádku) 28,1 cm a průměrná délka babky 32,05 cm. To znamená, že se chmelová babka na tomto stanovišti rozšířila o 47,2 % a prodloužila o 67,8 %. Průměry těchto hodnot zjištěných na obou stanovištích jsou sice méně rozdílné, ale změny rozměrů chmelové babky probíhají ve stejném smyslu.

c) Vliv na počet a rozestup výhonů před zaváděním

Počet a rozestup výhonů kolísá úměrně s kvalitou řezu a výškou jeho nadsazení. Při větším počtu a délce vlků zbylých po řezu na babce stoupá počet i rozestup vzházejících výhonů. Na základě získaných výsledků je možno pozorovat, že mechanizovaným řezem se snižuje počet rašících výhonů, ale zvětšuje se jejich rozestup.

d) Vliv na potřebu lidské práce při zavádění výhonů

Průměrné hodnoty potřeby lidské práce, uvedené v tabulce IV, byly zjištěny zpracováním časových snímků zaváděním výhonů chmele v r. 1964 a 1965 ve Stekníku.

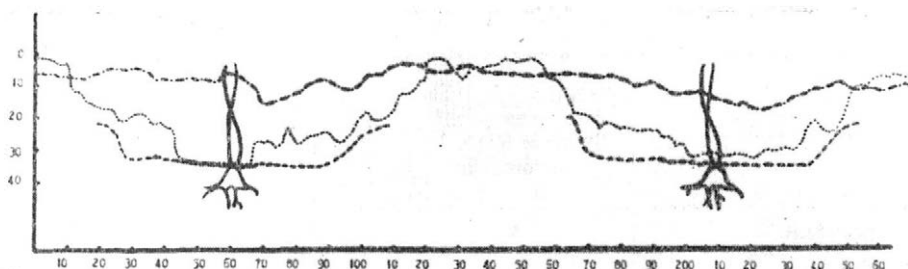
Uvedené výsledky ukazují, že na stanovišti ve Stekníku, kde byla kvalita řezu na dílech seřezaných brigádníky nejhorší, se v porovnání s kontrolním dílem potřeba lidské práce nutně k zavádění výhonů zvýšila o 51 %. Na dílech seřezaných strojem se tato potřeba zvýšila o 30 %.

e) Vliv na výšku nadsazení řezu v cm

Při použití mechanizovaného řezu zařízením typu Majer-Frolík bývá průměrné nadsazení řezu obvykle vyšší než u ručního řezu, zvláště při prvním použití. Je to způsobeno zejména nestejnou výškou hlav chmelových babek a v podstatě obtížnou regulací pracovní hloubky u tohoto zařízení. Vzniká i zvýšené nebezpečí vyorání babek, k němuž dochází při ztíženém průchodu většího množství zeminy mezi orebnými tělesy a zesíleným svislým hřídelem řezného kotouče při hlubší orbě. Tyto připomínky byly uplatněny při vývoji prototypu přídavného zařízení na řez chmele v Agrostroji Prostějov.

f) Vliv na stupeň poškození pletiv na řezných plochách při použití řezného kotouče

Jako řezný kotouč byla použita okružní pila na dřevo o průměru 380 mm s ponechanými zuby, které byly naplocho nabroušeny po celém obvodu kotouče. Takto upravený kotouč pracoval nejlépe ze všech dosud použitých úprav. Jedním tímto kotoučem bylo bez nabroušení seřezáno 1100 rostlin.



4. Příčný půdní profil chmelových řadů po strojovém řezu

Stupeň rozhoužení pletiv na řezných plochách byl sledován u 30., 50., 100., 200., 300., 400., 500., 600., 700., 800., 900., 1000. a 1100. rostliny. Z těchto sledovaných rostlin byly odebrány vždy dvě seříznuté podzemní, zdřevnatělé části lodyhy, které byly řeznými plochami ponořeny do obzvláště řídké tekuté tuše Scriptol. Tato tuš rychle vyplňuje všechny vzniklé trhliny a výrazně je odlišuje od zdravého nepoškozeného rostlinného pletiva. Fotografie průřezu takto upravených částí lodyh pak názorně dokumentují kvalitu řezu.

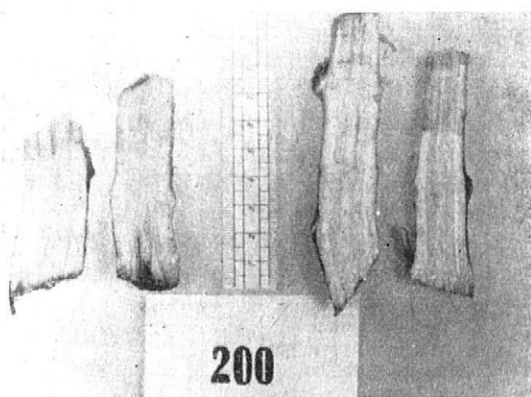
Z dosažených výsledků lze soudit, že řezný kotouč v uvedené úpravě může bez nabroušení seříznout v kypré hlinité půdě až 1000 rostlin. V provozu je však vhodné přibrousit kotouč po seříznutí 120–240 rostlin. Byl zjištěn také výrazný rozdíl kvality řezu v různých místech zdřevnatělé části lodyhy. Je-li lodyha seříznuta těsně u babky, kde jsou pletiva hustší a pevnější, je řez hladší a méně rozhoužený. Probíhá-li rovina řezu ve vyšších částech lodyhy, řez hluboce trhá a poškozuje řidší a méně pevná pletiva také proto, že v tomto případě lodyha uhýbá tlaku řezného kotouče. Tato zjištění dokumentují některé z pořízených fotografií.

g) Vliv na použitelnost sádí získaných při mechanizovaném řezu

Řezné plochy na mladém dřevě, odděleném od chmelových babek, nejsou obvykle tak hladké, jako při řezu ručním. Všechna poškozená pletiva snadno podléhají hnilobě. Při použití sádí z nového dřeva odřezaného strojem je proto nezbytné odstranit rozhoužené části řezné plochy hladkým ručním řezem.

SOUHRN ČASOVÝCH SNÍMKŮ VÝKONU STROJE

Souhrn časových snímků je sestaven ze základních měření na třech stanovištích, a to ve Stekníku, Blšanech a Měcholupech,



5. Porovnání kvality řezné plochy při strojním řezu. Vlevo sádě z 200. rostliny seříznuté strojem, vpravo sádě kontrolní

IV. Potřeba lidské práce při zavádění výhonů

Způsob řezu	Průměrná potřeba času na zavedení výhonů ze 60 rostlin min	Průměrná potřeba času na zavedení 1 ha chmele o úzkém sponu h	Zvýšení oproti kontrole %
Ruční provozní	74	89,5	151
Strojem	63	77	130
Na koleno	48	59	100
			kontrola

v chmelnicích sponu 150 X 150 cm, což ovlivňuje hodnotu hektarového výkonu stroje za časovou jednotku. V širokých sponech je možno počítat s výkonem asi o třetinu vyšším. Výsledné hodnoty uvádí tabulka V.

Uvedené výsledky mají nižší hodnoty vzhledem k mimořádným půdním a klimatickým podmínkám jarního období roku 1965 (časté deště), kdy byla výkonnost stroje zjišťována. Proto se výrazněji projevuje výhodnost použití pásového traktoru Z 2023.

EKONOMICKE ZHODNOCENÍ

K ekonomickému zhodnocení bylo použito převážně podkladů získaných během zkoušek stroje za použití pásového traktoru Z 2023. Ztížené klimatické podmínky při zkouškách se projevují i ve sníženém ekonomickém efektu. V tabulce VI uváděná sestava hodnot pro technicko-ekonomický rozbor týká se pouze vnitřních řadů ve sloupovém poli ve sponu 150 X 150 cm.

V. Výkonnost stroje při průměrné pracovní rychlosti 2,88 km/h

Ukazatel	Stanoviště		
	Měcholupy	Steknik	Blišany
	trakční prostředek		
	Zetor 35 Super	pásový traktor Z 2023	Zetor 35 Super
W_d — výkonnost za hodinu operativního času v arech	8,625	23,36	13,026
W_b — výkonnost za hodinu pracovního času směny v arech	7,780	15,93	11,185
W_s — sménová výkonnost v arech	62,240	127,44	89,490

VI. Výsledné ekonomické hodnoty strojního řezu

Ukazatel	Ruční řez — tradiční technologie (potažní a ruční práce)	Ruční řez — novější technologie			Strojní řez
		mechanizo- vaná odorávka	ruční řez	celkem	
Celkem náklady Kčs/ha	710,56	95,84	261,41	357,25	275,86
Spotřeba lidské práce h/ha	143,63	5,32	62,24	67,56	13,32

Použitím strojového řezu chmele se i při ztížených podmínkách zkoušek pronikavě snížila potřeba lidské práce. Proti staré tradiční technologii, používající koňského potahu a ruční práce, se produktivita práce zvýšila 10,8krát; proti novější technologii, používající traktorových pluhů k odorávce a odkopávce před ručním řezem, se pracovní produktivita zvýšila 5,1krát.

Pokud jde o finanční hektarové náklady, snížily se proti tradiční technologii o 434,70 Kčs/ha a v porovnání s novější technologií o 81,39 Kčs/ha.

DISKUSE

Při řešení úkolu byla také porovnáována funkce čs. stroje na řez chmele typu Majer-Frolík se západoněmeckým strojem typu Wallner, pracujícím na principu protisměrně se otáčejících řezných disků.

Výhodou západoněmeckého stroje je malá váha, jednoduchá montáž, snadná regulovatelnost pracovní hloubky a, použitelnost i v těžkých vlhkých půdách, v nichž lze obtížněji použít přídavného zařízení na řez chmele typu Majer-Frolík.

Nejpodstatnější nevýhodou původní úpravy stroje je nutnost předchozího odorávání pluhem, takže nelze spojit odorávku s řezem v jednu operaci, jak je tomu u čs. přídavného zařízení na řez chmele k pluhu PSON 2. Nutnost dvou pracovních operací u typu Wallner způsobuje zvýšení finančních nákladů.

Další nevýhodou, která se ukázala při řezu chmele ověřovaným strojem typu Wallner, je skutečnost, že je značně snížena možnost použití stroje v chmelnicích s kamenitou půdou nebo s cizími předměty v půdě, které při průchodu mezi disky zhoršují kvalitu řezu a rychle otupují jejich ostří. V takových podmínkách je i nebezpečí deformace hřídel řezných disků. Seběmenší deformace těchto hřídelů způsobí nepřesné překrytí disků a tím zhoršení kvality řezu.

Při práci se projevuje nežádoucí vychylování řezného ústrojí do stran. Je působeno občasným nerovnoměrným zatížením jednoho z disků a zčásti i vychylováním traktoru do stran vlivem nerovného terénu.

Stupeň poškození pletiv na řezných plochách v novém dřevě a chmelové babce je nejen vyšší v porovnání s ručním řezem, ale i částečně vyšší v porovnání s řezem přídavným zařízením typu Majer-Frolík.

V celkovém porovnání s přídavným zařízením typu Majer-Frolík a s průměrnou kvalitou ručního řezu se ověřovaný stroj typu Wallner neosvědčil.

Позоруходné však zůstává řešení řezu protisměrně se otáčejícími řeznými kotouči. Pro další vývoj strojů na řez chmele bylo doporučeno ověřit použitelnost tohoto principu.

Z A V Ě R

Vyřešení úkolu umožnilo vypracovat metodiku hodnocení kvality mechanizovaného řezu chmele.

Přídavné zařízení na mechanizovaný řez chmele typu Majer-Frolík (čs. patent č. 110073) dvojí funkcí v podstatě splňuje požadovaný úkon, a proto bylo možno předat toto zařízení k dalšímu vývoji a výrobě n. p. Agrostroj v Prostějově. Současně byly tomuto podniku předány připomínky ze sledování práce funkčního modelu.

Mechanizovaný řez je možno na plodných chmelnicích nepřetržitě opakovat po dobu čtyř let. Po této době je doporučeno udělat opravný řez. Po tomto zásahu může být mechanizovaný řez opět čtyřikrát opakován.

Široké uplatnění strojového řezu chmele v praxi je dalším krokem ke zprůmyslnění výroby chmele.

Došlo dne 14. 4. 1966

L i t e r a t u r a

1. Brooks, S. N. — Horner, C. E. — Likens, S. T.: Hop Production. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Washington 1961. — 2. Burgess, A. H.: Hop Botany. Cultivation, and Utilization, Londýn 1964. — 3. Drexler, O.: Mechanizace jarního řezu chmele. Závěrečná zpráva ÚZLK 304 ZZ. Praha 1954. — 4. Drexler, O.: Nový pokus o mechanizaci řezu chmele. Chmelařství, r. 32, 1959, č. 7, s. 107–108. — 5. Gross, E.: Der Hopfen in botanischer, landwirtschaftlicher und technischer Beziehung als Handelsware, s. 97–101 (Der Nichtschnitt), Vídeň 1899. — 6. Hop dressing at 10 times the manual speed. Agr. Mach. I, r. 16, č. 5, s. 76. — 7. Linke, W. — Rebl, A.: Der Hopfenbau, Verlag Hans Carl, Norimberk 1950. — 8. Mohl, A.: Chmelařství — II. díl. Zemědělské knihkupectví Neubert, Praha 1924. — 9. Osvald, K.: Správný řez chmele podmínkou uspokojivých výnosů. Čs. zemědělec, 1948, r. 23, č. 16. — 10. Strobel, E. D.: Handbuch des Hopfenbauens, Der Schnitt. Stuttgart 1887, s. 72–79. — 11. Tomeš, J.: Chmel, jeho význam, pěstování a ošetřování. Praha 1891. — 12. Vent, L. a kol.: Chmelařství, organizace a technologie výroby. SZN Praha 1963. — 13. Vošmik, Z.: Nové zařízení na seřezávání chmele. Chmelařství 1964, č. 1, s. 13. — 14. Hupfauer, M.: Mechanizace řezu chmele, NSR, archiv Chmelařství n. p. Pflanzenschutz und Arbeitstechnik in Hopfenbau. Aufdeck-, Schneid- und Bindegeräte in Hopfenbau. Hopfenrundschaу 1963, r. 14, č. 2.

Машинная обрезка хмеля

Одной из самых трудоемких культивационных обработок на хмельниках является обрезка хмеля, с помощью которой ежегодно удаляют от подземной многолетней части прирост молодой древесины.

Прежние, до сих пор, однако, не изжившиеся хмелеводческие принципы требовали индивидуальной обработки каждого растения. Все существующие попытки решения возможности механизированной обрезки не увенчались успехом прежде всего из-за стремления конструкторов копировать приемы человеческой руки. Сотрудники отдела механизации Научно-исследовательского института хмелеводства в Жатце Майер — Фролик сконструировали модель машины, которая в сущности обрезае хмель в одной плоскости при непрерывном поступательном движении. Изготовленная модель позволила наблюдать влияние этой техники обрезки хмелевого растения на урожайность в сравнении с традиционными методами труда. Принцип машины получил чехословацкий патент No 110073.

Машина сконструирована как добавочное оборудование к полунавесному плугу для

хмельников ПСОН 2. Она состоит из движущей части, коробки передач, режущего диска, доочищающих лемехов и точильного устройства.

При поступательном движении тягового трактора лемехи плуга отваливают грунт по обе стороны рядов растений хмеля. Доочищающие лемехи, помещенные между лемехами плуга, приподнимают при поступательном движении машины боковые побеги и прирост новой древесины и придерживают их перед лезвием режущего диска, который помещен в середине пространства между лемехами. Вращающийся режущий диск отрезает прирост молодой древесины в горизонтальной плоскости и отбрасывает его в сторону.

Машину обслуживают два работника: водитель трактора и водитель машины, который в то время в перерывах затачивает режущий диск. Производительность машины 1—2 га в смену рядов хмельников без тычин.

На опытных участках в течение четырех лет проверяли влияние механизированной обрезки на растения хмеля, на формирование их подземных частей, на урожайность и качество выращенного хмеля. В ходе опытов ни урожай, ни качество хмеля, в сравнении с двумя способами ручной обрезки, не изменились. Были установлены некоторые различия в формировании части растения хмеля и предложен способ их модификации путем комбинации механизированной обрезки с ручной (после четырехкратной механизированной обрезки следует ручная обрезка).

В сравнении с ручной обрезкой применение машинной обрезки и при затрудненных условиях испытаний резко сократило затрату человеческого труда. В сравнении со старым традиционным способом производительность труда увеличилась в 10,8 раза; в сравнении с новейшей технологией, использующей тракторные плуги для отваливания и открывания растений перед ручной обрезкой, производительность труда повысилась в 5,1 раза.

Одновременно сократились также общие затраты: в сравнении с традиционной технологией на 434,70 крон на 1 га, а в сравнении с новейшей технологией на 81,39 крон на 1 га.

Механизированная обрезка рекомендована для практического использования.

Mechanized Dressing of Hop

One of the most labour-requiring operations in hop plantations is the dressing by means of which the increments are removed from the rootstock.

Earlier principles of growing which, however, are strongly supported up today, required an individual treatment of each plant. All previous attempts to mechanize the dressing failed primarily because of the effort to simulate the manual operation. Majer and Frolík, members of the Research Institute of Hop Growing at Žatec, have designed the model of a machine which cuts off the plants at a level during continuous travel. The model made possible to observe the effect of this dressing technique on plants and on yields in comparison with the traditional method. The principle was granted the Czechoslovak Patent No. 110073.

The device is designed as an additional implement to the semi-mounted hop plantation plough ПСОН 2. It consists of a driving unit, gearbox, cutting disc, of finishing coulters, and of a grinding equipment.

During the continuous travel of the tractor, the plough throws the furrow slices from both sides of the plant rows towards the middle of the alley. The finishing coulters placed between the plough shares lift the side runners and increments during the forward motion of the machine and hold them against the cutting disk which is placed between the share. The rotating disk cuts the increments in the horizontal plane and throws them to sides.

The machine is operated by two workers: a tractor driver and a plough driver who also sharpens the cutting disk during intervals. The output of the machine is 1—2 hectares of hop plantation per shift (for rows without poles).

The effect of mechanized dressing on hop plants, on the formation of their underground part, on the yields and the quality of hop, was investigated experimentally for four years. During the experiments neither the yields nor the hop quality changed as compared with two methods of manual dressing. Certain differences in the formation of plant parts had been established and therefore a combination of mechanized and manual dressing has been proposed (after four successive mechanized dressings follows one manual).

Even in more difficult trial conditions, the mechanized dressing has intensively decreased the manpower requirement in comparison to manual dressing. The labour productivity was multiplied by 10.8 against the traditional method and by 5.1 in comparison with a more advanced technique utilizing tractor ploughs for throwing

the furrow slices towards the middle of the alley and for hoeing before the plants are manually cut off.

At the same time, there was achieved a decrease of the total costs by 434,70 Kčs/ha and 81,39 Kčs/ha against the traditional and newer method respectively.

The mechanized dressing has been recommended to be introduced into general use.

Der Maschinenschnitt des Hopfens

Einer der vom Gesichtspunkt des Arbeitsaufwandes anspruchsvollsten Kultivierungseingriffe in den Hopfengärten ist der Schnitt, bei dem der Zuwachs an Jungholz alljährlich vom unterirdischen ausdauernden Teil der Hopfenpflanze entfernt wird.

Die früheren, bis jetzt jedoch ziemlich eingehaltenen Züchtungsgrundsätze, erforderten individuelle Pflege einer jeden Pflanze. Sämtliche bisherige Versuche, die zum Ziel hatten, die Möglichkeiten eines mechanisierten Schnittes zu lösen, scheiterten vor allem an dem Bestreben der damit Beauftragten, die Arbeitstechnik der menschlichen Hand nachzuahmen. Die Mitarbeiter des Hopfenforschungsinstitutes, Abteilung für Mechanisierung (Majer-Frolík), konstruierten ein Maschinenmodell, welches im Grunde die Hopfenpflanze in einer Ebene bei durchgehender Fahrt schneidet. Das verfertigte Modell ermöglichte es, den Einfluß dieser Technik des Hopfenpflanzenschnittes auf den Ertrag zu verfolgen, im Vergleich zur üblichen Arbeitsweise. Auf das Prinzip dieser Maschine wurde den Konstrukteuren das tschechoslowakische Patent Nr. 110073 erteilt. Die Maschine ist als eine Zusatzvorrichtung zum Sattelpflug für Hopfengärten PSO 2 konstruiert. Sie besteht aus einem Antriebsteil, Getriebekasten, einer Schneidescheibe, aus Nachreinigungsscharen und aus einer Schleifvorrichtung.

Bei durchgehender Fahrt der Zugmaschine pflügen die Scharen die Erde von beiden Seiten der Hopfenpflanzenreihen ab. Die Nachreinigungsscharen, die zwischen den Pflugscharen angeordnet sind, heben bei der Bewegung der Maschine die seitlichen Wurzelstöcke und den Zuwachs von Neuholz und halten sie vor der Schnittfläche der Schneidescheibe, die inmitten des Raumes zwischen den Scharen untergebracht ist. Die rotierende Schneidescheibe schneidet den Zuwachs von Neuholz in horizontaler Ebene ab und wirft ihn zur Seite.

Die Maschine wird von zwei Personen bedient: vom Schlepperführer und vom Pflugführer, der in den Pausen gleichzeitig die Schneidescheibe schärft. Die Leistung der Maschine beträgt 1–2 ha zwischen Reihen der Hopfengärten je Schicht.

Auf Versuchsstandorten überprüfte man während vier Jahren den Einfluß des mechanisierten Schnittes auf die Hopfenpflanzen, auf die Bildung ihrer oberirdischen Teile, auf die Fruchtbarkeit sowie Qualität des geernteten Hopfens. Im Zeitraum der Versuche konnte man weder im Ertrag noch in der Qualität, im Vergleich zu zwei Arten des Handschnittes Änderungen beobachten. Man stellte einige Unterschiede der Bildung der Hopfenpflanzenteile fest und schlug eine Art deren Abänderung durch die Kombination des mechanisierten Schnittes mit dem Handschnitt vor (nach viermal wiederholten mechanisierten Schnitt folgt ein Handschnitt).

Im Vergleich zum Handschnitt wurde der Arbeitskraftbedarf durch die Anwendung des mechanisierten Schnittes, auch bei erschwerten Bedingungen der Prüfungen, wesentlich herabgesetzt. Gegenüber der alten traditionellen Art des Schneidens hat sich die Arbeitsproduktivität um das 10, 8fache erhöht. Im Vergleich zur neueren Technologie, bei der Schlepperpflüge zum Abpflügen und zum Abräumen der Pflanzen vor dem Handschnitt verwendet werden, hat sich die Arbeitsproduktivität 5,1mal erhöht.

Gleichzeitig kam es auch zu einer Verminderung der Gesamtkosten: im Vergleich zur traditionellen Technologie um 434,70 Kčs je 1 ha und im Vergleich zur neueren Technologie um 81,39 Kčs je 1 ha.

Der mechanisierte Schnitt wurde zur praktischen Ausnützung empfohlen.

Adresa autora:

Ing. Jaroslav S a c h l, Výzkumný ústav chmelařský, Žatec

■ Až do nedávné doby byl chmel v provozních podmínkách sušen v tzv. komorových sušárnách, jejichž vznik spadá do konce minulého století. Tyto sušárny pracují se samovolným prouděním vzduchu a jsou výhradně jednoúčelovým zařízením. Přes dobrou funkci mají některé nevýhody, vystupující do popředí zejména v souvislosti se zaváděnými velkovýrobními způsoby sklizně chmele. Je to především jejich velká investiční náročnost a vysoké požadavky na stavební kapacitu, pracnost obsluhy a nízká produktivita práce. Z technologického hlediska lze největší nedostatek spatřovat v tom, že neumožňují kontinuitu sklizně, která je základní podmínkou při strojním česání.

Z těchto důvodů bylo přistoupeno ke konstrukci a zavádění pásových sušáren. Tato okolnost si vyžádala výzkumné propracování řady otázek souvisejících s využitím pásových sušáren v kontinuálním sklizňovém procesu. Pokusy se sušením chmele byly konány v letech 1959–1961 na pásových sušárnách Binder & Bürgmayer a SUCH 325.

STAV SLEDOVANÉ OTÁZKY

Teplotovzdušné sušení chmele je v naší praxi zavedeno od konce minulého a začátku tohoto století [Mohl — 13]. Původní chmelové sušárny byly řešeny obdobně jako hvozdové sušárny pro sušení sladu. Během jejich používání byly v praxi upravovány a zdokonalovány jak samotnými pěstiteli, tak i různými firmami zabývajícími se výrobou těchto sušáren. Vývoj se poměrně rychle ustálil na komorových sušárnách 3/1. Úpravy těchto sušáren v poslední době směřovaly ke zvětšení rozměrů, které byly normalizovány. K dalším změnám došlo v úpravě a zvětšení rozměrů kanálů pro přívod vzduchu do sušárny a výparníku [Drexler — 3 a 5]. Princip sušárny i technologie sušení zůstávají i po těchto úpravách zachovány.

Hlavní nevýhodou těchto sušáren jsou vysoké pořizovací náklady, značné nároky na stavební kapacitu, jednoúčelové využití a jednorázové zaplňování, které neumožňuje kontinuitu sklizňového procesu nezbytnou při strojním česání.

Technologie sušení neprodělala rovněž podstatných změn. V běžné literatuře je technologie sušení zúžena zpravidla na otázku teploty, která je uváděna v rozmezí 45–50°C [Mohl — 13, Behrens — 2, Günzel — 6, Häckl — 7, Rogoziński — 14, Tomeš — 17, Zázvorka, Zima — 19 a další]. Ostatní parametry jsou opomíjeny.

V poválečném období se začínají v literatuře objevovat názory o vzájemném sladění činitelů, ovlivňujících průběh sušení (teplota, rychlost proudění vzduchu, násypná vrstva chmele atd.) [Bailey — 1, Drexler — 4 a 5, Maton — 11, Strach, Srbek — 16, Vent a kol. 18]. Některé, zejména německé práce [Scheibenbogen — 15, Huber — 8], uvádějí i podstatně rozdílnou technologii sušení. Rozdíl spočívá v používání vyšších teplot na počátku sušení. Koncepce komorových sušáren tento postup neumožňuje, a proto nebyl u nás ani ověřován.

U komorových sušáren existovalo několik variant, zejména pokud jde o řešení topeniště. Český patent chmelové sušárny má u nás i v zahraničí řadu modifikací, z nichž nejznámější je sušárna Löschnerova, Andrlíkova, Huberova, Watrekova, Mülerova, Sazia a zejména pak Linhartova, Vltavského, Kurkova a Kreislova. Největší rozšíření zaznamenaly posledně uváděné typy, které jsou dodnes používány [9, 12, 13].

V zahraničním chmelařství se používalo až do roku 1918, tj. do zániku patentové ochrany, sušáren české konstrukce, i když místem vzniku sušáren je Anglie, kde to byly hlavně sušárny koksové se sušením přímými spaliny. V USA a v Anglii stále používají sušárny v pevných lískách, kde se chmel suší ve vrstvě 80—100 cm při teplotě 50° C a nucené cirkulaci vzduchu [11]. V posledních letech se začíná v zahraničí používat kontinuálních pásových sušáren. Je to např. sušárna firmy Scheibenbogen, vyrobená ve spolupráci s anglickou továrnou Bruff, dále sušárna firmy Binder & Burgmayer a další [10, 11].

Se sušením chmele na kontinuální sušárně byly i u nás konány pokusy. Prvou koncepcí byla tunelová sušárna, vybudovaná před druhou světovou válkou na statku v Tuchořicích u Žatce. Princip této sušárny spočívá v tom, že vytápěným tunelem procházejí lísky naplněné chmelem, který je během průchodu usušen. Sušárna má samovolnou i nucenou cirkulaci vzduchu. Jak výkonnost sušárny, tak i kvalita sušení je uspokojivá. Víceúčelové využití sušárny nepřichází v úvahu vzhledem k nesnadné manipulaci, zejména u píce a zrnin.

V r. 1946 byla postavena v Pnětlukách u Loun firmou Janka z Radotína pásová sušárna určená pro sušení chmele. Tento prototyp se neosvědčil (příliš velký počet pásů, malá světlost mezi nimi aj.) především proto, že nebyly respektovány základní požadavky sušení chmele, tj. že do suchého chmele nesmí být přiváděn vlhký vzduch, jinak dochází ke ztrátě barvy.

VLASTNÍ PRÁCE

METODIKA

Metodický postup sledoval zjištění základních parametrů sušení chmele na pásových sušárnách. Jedním z nejdůležitějších ukazatelů je teplota sušicího prostředí. Výchozí hranice teploty byla stanovena na 50° C z toho důvodu, že v literatuře je všeobecně považována za krajní hodnotu, při které lze sušit chmel bez újmy na kvalitě. Od této hodnoty byla teplota zvyšována v rozmezí pěti stupňů až do výše 70° C. Hlavním úkolem bylo zjistit vliv vyšší teploty na sušení chmele. Druhým cílem bylo zjistit vliv rozdílné teploty na počátku a konci sušení, popř. porovnat vhodnost sušení při vyrovnané teplotě v průběhu celé sušicí doby s dosavadním systémem používaným při sušení na komorových sušárnách, kdy do čerstvého chmele vstupuje vzduch částečně již ochlazený průchodem přes vrstvy chmele ve spodních žaluziích.

Dalším úkolem bylo zjistit nejvhodnější násypnou vrstvu chmele na jednotlivých pásech, rovnoměrnost sušení co do výšky i šířky vrstvy. Ve všech těchto případech byl sledován výkon, pořizovány podrobné časové snímky, konána vzduchotechnická měření a další pozorování potřebná k celkovému zhodnocení sušárny.

Pro posuzování kvality práce sušárny byl stejný chmel dovážen na kontrolní komorovou sušárnu VÚCH v Žatci, kde sušení probíhalo za optimálních podmínek (rozmezí teplot 45–50° C, nebyl brán zřetel na výkon a ekonomiku sušení). Před začátkem sušení byly odebírány průměrné vzorky a posouzena kvalita chmele v čerstvém stavu. Část průměrného vzorku byla oddělena k laboratornímu stanovení vlhkosti; průměrné vzorky byly odebírány i na konci sušení za účelem stanovení kvality a vlhkosti (vždy bylo postupováno podle ČSN 46 2510 a ČSN 46 2520).

Kvalita sušení byla informativně posuzována přímo během pokusů jednak subjektivně a jednak bylo používáno pomocné stupnice založené na posuzování barvy lupulinu, kde se stupeň poškození kvality hlávek vysokou teplotou projevuje nejdříve. Z průměrného vzorku bylo odpočítáno dvakrát 100 hlávek bez předchozího výběru. Každá hlávka byla podélně roztržena a podle barvy lupulinu byly hlávky rozřizovány do tří skupin:

1. s k u p i n a : barva lupulinu jasně citrónově žlutá (označeno jako výborný stupeň sušení);

2. s k u p i n a : barva lupulinu žlutá (označeno jako vyhovující stupeň sušení);

3. s k u p i n a : barva lupulinu sytě žlutá, popř. tmavě žlutá s nádechem do hněda (označeno jako nevyhovující stupeň sušení).

Barva lupulinu byla posuzována za stejných podmínek osvětlení. Při posuzování chmele ihned po usušení bylo dále přihlíženo ke stejným znakům jako u chmele čerstvého, především k základnímu barevnému odstínu hlávek. Velikostní skupiny hlávek nebyly zjišťovány a ostatní znaky, jako vůně, lesk hlávek a podrobné posouzení barvy lupulinu, jsou zahrnuty v upraveném obchodním posudku. U chemického rozboru byl kladen největší důraz na podíl tvrdých pryskyřic (gama), který stoupá se zvyšující se teplotou.

Metodika sledování vlivu teploty na kvalitu sušení byla v posledních dvou ročních upravena na základě výsledků pokusů z prvního roku. Cílem pokusů bylo ověřit zjištěnou mezní hranici teploty sušení. Vzhledem k provozním podmínkám, za kterých byly pokusy konány, a pro značnou vzdálenost porovnávaných sušáren byl redukován i počet vzorků porovnávacího sušení s kontrolní žaluziovou sušárnou. Celkem byly vykonány čtyři srovnávací pokusy rovnoměrně rozdělené v období sklizně tak, aby byl vyloučen vliv zralosti a současně i vliv rozdílné vlhkosti chmele. Průběh teplotních variant sušení byl usměrňován podle stupně zabarvení lupulinu. Navržená pomocná stupnice zabarvení lupulinu se ukázala jako průkazná, a proto při začínajícím zabarvení hlávek podle třetí skupiny bylo od dalšího zvyšování teploty upuštěno; v ostatních částech zůstala metodika nezměněna.

Vhodnost výšky násypné vrstvy byla sledována u všech teplotních variant. Vzhledem k rozdílné, avšak na sobě závislé rychlosti posunu jednotlivých pásů byla jako základní hodnota výšky vrstvy chmele stanovena vrstva ve středu délky prvního pásu. Výška vrstvy na ostatních pásech byla dána poměrem rychlostí jejich posunů. Sledovány byly vrstvy 5, 8, 11, 14, 17, 20 cm.

I Devět základních teplotních variant sledovaných v r. 1959

Varianta	Sušárna	Průměrná teplota sušení °C	Chemický rozbor						Obchodní posudek					Skupiny podle barvy lupulinu			Celková kvalita sušení
			veškeré pryskyřice	měkké pryskyřice	humulon	lupulon	tvrdé pryskyřice	třísloviny	barva hlávek	lesk hlávek	barva lupulinu	vůně	celkem	I	II	III	
1.	pás	55,9	17,7	16,0	6,6	9,4	1,7	4,3	9	9	9	9	36	92	8	—	výborná
	Ž		17,6	15,8	6,8	9,1	1,8	4,3	9	9	10	10	38				
2.	pás	58,9	17,4	15,9	6,6	9,3	1,5	4,45	9	10	8	8	35	93,5	6,5	—	výborná
	Ž		17,1	15,4	5,9	9,5	1,7	4,0	7	7	9	9	32				
3.	pás	58,6	17,0	15,3	6,0	9,3	1,7	4,2	9	9	10	10	38	92,0	8,0	—	výborná
	Ž		16,3	14,8	6,0	8,8	1,5	5,3	6	6	9	9	30				
4.	pás	61,1	15,7	14,2	5,6	8,6	1,5	4,2	8	8	6	8	30	68,0	27,0	5	vyhovující
	Ž		16,1	14,7	5,6	9,1	1,4	4,5	7	7	10	10	34				
5.	pás	62,4	16,5	15,0	5,7	9,4	1,5	4,3	4	4	7	7	22	21,0	67,0	12	nevyhovující
	Ž		13,5	12,0	5,7	7,0	1,5	3,65	5	5	9	8	27				
6.	pás	59,6	17,3	15,5	6,3	9,2	1,8	4,45	10	10	8	9	37	86,0	14,0	—	výborná
	Ž		17,5	16,0	6,8	9,3	1,5	4,55	9	9	9	9	36				
7.	pás	61,1	17,2	15,4	6,4	9,0	1,8	4,75	8	8	9	9	34	91,0	9,0	—	výborná
	Ž		17,6	15,8	6,3	9,5	1,8	4,25	7	7	8	8	30				
8.	pás	59,0	15,7	14,2	5,1	9,1	1,5	4,6	8	8	7	8	31	77,0	23,0	—	vyhovující
	Ž		15,0	13,4	5,3	8,1	1,6	4,45	2	2	9	9	22				
9.	pás	64,7	17,5	15,4	6,7	8,7	2,1	4,1	neprovedeno					19,0	63,0	18	nevyhovující
			17,2	15,8	6,6	9,2	1,4	4,65	neprovedeno								

pás = pásová sušárna

Ž = žaluziová (kontrolní) sušárna

K vyhodnocení vlivu výšky teploty sušicího prostředí byla na 11 kontrolních místech sušárny teplota nepřetržitě registrována odporovými registračními teploměry. Výška vrstvy chmele byla sledována přímým měřením na jednotlivých pásech.

VÝSLEDKY POKUSŮ

Vliv výšky teploty sušicího prostředí na kvalitu sušení

Pro přehlednost a stručnost uvádíme v souhrnné tabulce I devět základních teplotních variant sledovaných v r. 1959. Ostatní sledované varianty se buď přímo neprojevily v negativním smyslu na kvalitu sušení (varianty s teplotou sušení do 55° C, které však znamenaly prodloužení doby sušení a tím i snížení výkonu sušárny), nebo stupeň poškození sušeného chmele dosáhl obdobných či vyšších hodnot než u uváděných variant s nevyhovující kvalitou sušení.

Protože průměrná teplota za dobu sušení není dostatečně výstižným ukazatelem, uvádíme stručnou charakteristiku průběhu teplot za dobu sušení u jednotlivých variant, která má pro celkové vyhodnocení sledované veličiny rozhodující význam.

Varianta 1.

Průměrná teplota 55,9° C. Křivka průběhu teploty celkem vyrovnaná, bez podstatných výkyvů směrem nahoru. Maximální teplota nepřekročila hranici 60° C, minimální teplota vzduchu neklesla pod 55° C. Rozdíl mezi teplotou vzduchu vstupujícího do vrstvy (dále vstupní) a vystupujícího (dále výstupní) byl na I. pásu 17° C (39–56° C), na II. pásu 1,5° C a na III. pásu dochází ke splynutí obou křivek — rozdíl na začátku činil 1° C.

Varianta 2.

Průměrná teplota 58,9° C. Křivka teploty bez podstatných výkyvů. Maximální teplota nepřekročila 64° C, minimální neklesla pod 49° C. Maximální rozdíl mezi vstupní a výstupní teplotou byl na I. pásu 20° C (40–60°), na II. a III. pásu byl rozdíl obou hodnot 2° C (58–60° C a 62–64° C). Rozdíl teploty na III. pásu byl záměrně udržován regulací sušárny, kde byl sledován cíl urychlit sušení na I. páse, tj. použít při sušení čerstvého chmele vyšší teploty než u chmele na konci sušení. Regulace sušárny však tento způsob plně neumožňovala, a proto na třetím páse dochází k teplotním výkyvům. Docházelo ke střídavému překrývání teploty pod a nad pásem, které nebylo možno ustálit, aniž byl narušen plynulý chod sušárny (regulováno uzavíráním přívodu vzduchu pod III. pás).

Varianta 3.

Průměrná teplota sušení 58,6° C. Maximální teplota nepřekročila 63° C, minimální neklesla pod 56° C. Maximální rozdíl mezi vstupní a výstupní teplotou byl na I. páse 21° C (38–59° C), na III. páse 4° C (59–63° C). Křivka průběhu vstupní a výstupní teploty má na druhém a třetím páse na začátku největší rozdíl a ke konci pásu, zejména druhého, se obě křivky sbíhají. Tento průběh byl způsoben záměrnou regulací sušárny (uzavíráním přívodu vzduchu pod II. pás) z toho důvodu, že se regulací prováděnou u 2. varianty nepodařilo dosáhnout trvalého zvýšení teploty pod I. pásem.

Varianta 4.

Průměrná teplota sušení $61,1^{\circ}\text{C}$. Maximální teplota dosáhla hranice 67°C a další dvě špičkové hodnoty byly 66°C . Spodní hranice teploty byla na I. páse 56°C . Rozdíl mezi vstupní a výstupní teplotou byl: I. pás 13°C ($43-56^{\circ}\text{C}$), II. pás 2°C ($61-63, 64-66^{\circ}\text{C}$), III. pás na začátku 2°C ($64-66^{\circ}\text{C}$) na konci 1°C ($65-66^{\circ}\text{C}$). Křivka průběhu obou hodnot teploty má na přechodu I. a II. pásu rychlý vzestup a počínaje II. pásem dochází k pozvolnému sblížení obou křivek až na rozdíl 1°C . Nikde však nedochází k jejich splnutí ani překrývání.

Varianta 5.

Průměrná teplota sušení $62,4^{\circ}\text{C}$. Křivka průběhu teploty byla přerušena vlivem závady v dodávce elektrického proudu po třiceti minutách provozu. Přerušování trvalo 58 min. Za tuto dobu poklesla vstupní teplota ze 71 na 42°C , výstupní teplota z 55 na 32°C . Prohřátí sušárny na požadovanou teplotu v rozmezí $65-70^{\circ}\text{C}$ trvalo 50 min. Maximální rozdíl vstupní a výstupní teploty byl u I. pásu 16°C ($55-71^{\circ}\text{C}$), u II. pásu se neprojevil měřitelný rozdíl. Rozdíl obou hodnot se projevil na přechodu II. a III. pásu, kde činil 3°C ($66-69^{\circ}\text{C}$) a poměrně rychle nastává vyrovnání na hodnotu 1°C .

Varianta 6.

Průměrná teplota $59,6^{\circ}\text{C}$. Křivka vstupní i výstupní teploty má od počátku do konce sušení mírně vzestupnou tendenci. Rozdíl obou hodnot na I. páse byl 18°C ($41-59^{\circ}\text{C}$), na začátku II. pásu činil 6°C ($55-61^{\circ}\text{C}$) a ke konci tohoto pásu obě křivky splývají. Na začátku III. pásu převyšuje teplota nad pásem hodnoty pod pásem o 1°C ($59-60^{\circ}\text{C}$), uprostřed pásu dosahuje na krátkou dobu vrcholu (71°C) a opět rychle klesá. V tomto bodě činí rozdíl obou hodnot 4°C ($67-71^{\circ}\text{C}$). Při poklesu vstupní teploty dochází ke splnutí obou křivek až do konce sušení. Tyto regulace byly zvoleny z toho důvodu, že chmel na III. páse byl nedostatečně vysušen a na vyšších pásích probíhalo sušení normálně.

Varianta 7.

Průměrná hodnota sušení $61,1^{\circ}\text{C}$. Křivka průběhu teplot má vzestupnou tendenci, maxima dosahuje na konci sušení. Rozdíl mezi vstupní a výstupní teplotou na I. páse činil 21°C ($39-60^{\circ}\text{C}$), na II. páse na počátku 4°C ($60-64^{\circ}\text{C}$) a přibližně od poloviny pásu dochází ke splnutí obou hodnot. Na III. pásu činí rozdíl 5°C ($61-66^{\circ}\text{C}$) a ke konci sušení se rozdíl teplot ztrácí.

Varianta 8.

Průměrná teplota 59°C . Křivka vstupní teploty má na počátku sušení mírně vzestupnou tendenci. Na začátku III. pásu nastává poměrně rychlý pokles. Po krátkém ustálení pokles pokračuje až do konce sušení. Křivka teploty nad vrstvou chmele má na I. páse mírně vzestupnou tendenci, rychlý vzestup nastává na přechodu I. a II. pásu. Po dobu sušení na II. páse je vyrovnaná, další vzestup nastává opět na přechodu II. a III. pásu a po ustálení probíhá přibližně na stejné úrovni až do konce sušení. Rozdíl mezi vstupní a výstupní teplotou na I. páse byl 24°C ($39-63^{\circ}\text{C}$), na začátku II. pásu 4°C ($61-65^{\circ}\text{C}$), uprostřed 8°C ($60-68^{\circ}\text{C}$), na konci 6°C ($60-66^{\circ}\text{C}$). Na začátku III. pásu nastává přiblížení obou křivek. Teplota pod pásem 60°C , nad pásem 68°C , uprostřed $62-65^{\circ}\text{C}$ a vlivem dalšího poklesu teploty pod pásem dochází ke

zvýšení rozdílu na 16°C ($49-65^{\circ}\text{C}$). Tento celkem ojedinělý průběh křivky byl dosažen velkým přivřením škrticí klapky v přívodovém potrubí pod III. pás v době přepadu sledované partie chmele na III. pás. Tento způsob regulace není v běžném provozu možný, jelikož zvýšeným nápořem vzduchu na I. a zejména II. páse dochází k odvanutí chmele na levou polovinu pásu (boční přívod vzduchu mezi pásy).

V a r i a n t a 9.

Průměrná teplota sušení $64,7^{\circ}\text{C}$. Křivka sušení má neustále vzestupnou tendenci. Maximální výška dosahuje na začátku III. pásu 77°C . Rozdíl mezi vstupní a výstupní teplotou byl u I. pásu 19°C ($39-58^{\circ}\text{C}$), u II. pásu na začátku 6°C ($57-63^{\circ}\text{C}$), uprostřed 5°C ($62-67^{\circ}\text{C}$), na konci rovněž 5°C ($67-72^{\circ}\text{C}$). Na začátku III. pásu činil 7°C ($70-77^{\circ}\text{C}$), uprostřed 4°C ($71-75^{\circ}\text{C}$), na konci sušení $1,5^{\circ}\text{C}$ ($71-72,5^{\circ}\text{C}$). Během doby sušení nedochází nikde k setkání ani přiblížení obou křivek.

Z uvedeného přehledu sledovaných teplotních variant sušení je patrné, že průměrná teplota sušícího prostředí chmele není dostatečně výstižným ukazatelem. Význačnou úlohu mají především teplotní výkyvy od tohoto průměru a doba, po kterou byl chmel vystaven zvýšené teplotě. Lze to dokumentovat na příkladu 4. a 7. varianty. V obou případech bylo dosaženo maximální hranice 67°C na počátku II. pásu a od té doby teplota neklesla pod 60°C . Kvalita sušení podle stupnice bodového hodnocení je u 4. varianty označena ještě jako vyhovující.

Zde se však použitá metodika dostává poněkud do rozporu se skutečností v tom smyslu, že nelze stanovit hranici vyhovujícího a nevyhovujícího sušení na základě součtu bodů všech znaků a vlastností chmele podléhajících změnám při sušení, ale že vedle toho je nutno přísně posuzovat hodnocení jednotlivých znaků. Zde je to barva lupulinu, kde má již 5 % hlávek nevyhovující barvu. Tato hodnota je již značná a pro praxi nelze takového procenta připustit. Vyplyvá to rovněž i z bodového rozdílu obchodního hodnocení, kde ve srovnání s kontrolní žaluziovou sušárnou vykazuje u uvedeného znaku o čtyři body nižší hodnocení.

U 7. varianty se vliv vyšší průměrné teploty na kvalitu chmele neprojevil. Rozdíl proti 4. variantě je především v tom, že zvýšená teplota nepůsobila po tak dlouhou dobu a že více než polovinu sušící doby byl chmel vystaven teplotám do 60°C . Bylo však dosaženo vyššího teplotního maxima (70°C), avšak pouze na krátkou dobu, takže na kvalitu sušení se tento vliv neprojevil.

Ostatní varianty, kde průměrná teplota překračovala hranici 60°C (5. a 9.), se jasně projeví jako nesprávné.

Ve sklizňových ročnících 1960 a 1961, kdy byly tyto výsledky ověřeny (z důvodů rozsáhlosti nashromážděného materiálu je neuvádíme), jsou totožné se získanými hodnotami v r. 1959. U dokonale vyzrálého chmele lze proto stanovit maximální hranici teploty sušení na 60°C za předpokladu vyrovnaného průběhu teploty a bez výrazných výkyvů přesahujících tuto hranici. Mezi jednotlivými ročníky se však projevil rozdíl v závislosti na stupni vyzrálости chmele (na počátku sklizně). Pro praxi vyplývá z těchto pokusů potřeba stanovit na začátku sklizně, kdy stupeň zralosti chmelových hlávek může vykazovat jisté rozdíly, nižší teplotu, která se stoupající vyzrálostí může být postupně zvyšová-

vána až na 60° C. Jako výchozí doporučujeme teplotu 55° C, která zpravidla třetí až čtvrtý den sklízně může být zvyšována.

Teplota sušení se projevila jako rozhodující činitel na dobu sušení. Obě hodnoty, tj. teplota sušicího prostředí a doba sušení, jsou v nepřímé závislosti. V našich pokusech se celková doba sušení pohybovala od 305 do 440 min. Pro praxi nutno uvažovat průměrnou dobu sušení 400–420 min.

Vhodnost výšky násypné vrstvy chmele

Přehled sledovaných variant, ověřovaných v letech 1959–1961, je uveden v tabulce II.

II. Přehled sledovaných variant s různou výškou násypné vrstvy

Vari- anta	Výška vrstvy chmele cm				Rychlost posunu cm/min			Doba sušení min				Výkon- nost sušárny kg/h čerstvého chmele
	I.	II.	III.	celkem	I.	II.	III.	I.	II.	III.	celkem	
	pás				pás			pás				
1.	5	7,5	10	22	13	8,6	5,7	77	114	175	366	112
2.	8	12,0	18	38	13	8,6	5,7	77	114	175	366	177
3.	11	16,0	24	51	12	8,0	5,4	83	125	185	393	224
4.	14	19,0	29	62	12	8,0	5,4	83	125	185	393	281
5.	17	22,0	32	71	12	8,0	5,4	83	125	185	393	345
6.	20	26,0	37	83	10,8	7,2	4,8	93	139	208	440	364

Hodnoty uváděné v tabulce II byly získány přímo v provozních zkouškách. Proti teoretickým výpočtům se jeví určitý rozdíl ve výšce vrstvy na druhém a třetím pásu. Je-li poměr rychlosti posunu pásů stálý, měl by být i konstantní poměr ve výšce vrstvy chmele. Tato hodnota však ve skutečnosti vykazuje určité rozdíly, dané odlišnou sléhavostí chmele v průběhu sušení, která se projevuje zejména na druhém pásu. Celková doba sušení, uváděná v tabulce II, je vypočtena na účinnou délku pásů a v této hodnotě není tedy zahrnuta doba potřebná k dopravě čerstvého chmele z násypky na první pás, a rovněž ani část třetího pásu vynášející suchý chmel ze sušárny.

Sušení bylo vždy usměrňováno tak, aby chmel byl v příslušných místech sušárny dostatečně usušen a při výpadu vykazoval správnou vlhkost danou ATP, tj. 5–7 %. Vlhkost čerstvého chmele v jednotlivých ročnících kolísala v rozmezí 76,5–81,2 (viz tab. IV). Jak vyplývá z tabulky II, je maximální rozdíl doby sušení mezi variantou 1. a 6. 74 min. Nutno však zdůraznit, že u 6. varianty se při opakovaných zkouškách nepodařilo dodržet plynulý chod pásů. Hlavní závadou byla skutečnost, že stupeň vysušení na prvním pásu byl nedostatečný, na povrchu vrstvy byly hlávky nedostatečně prohráté a docházelo i k orosení povrchové vrstvy. Nelze proto 6. variantu z tohoto hlediska považovat za vyhovující a s jejím zařazením v běžném provozu lze počítat pouze

III. Rozdíly v teplotě přiváděného a odváděného vzduchu při sledované výšce vrstvy chmele

Varianta	Teplota přiváděného vzduchu do sušárny °C	Teplota v odsávacích komínech °C				Rozdíl teploty v přiváděném a odváděném vzduchu °C
		1.	2.	3.	průměr 1.—3.	
1.	57,2	48	52	52	50,6	6,6
2.	57,0	48	48	51	49,0	8,0
3.	58,2	38	40	40	39,3	18,9
4.	57,6	38	38	41	39,0	18,6
5.	58,8	38	40	39	39,0	19,8
6.	58,2	37	38	38	37,6	20,6

v ojedinělých případech (dokonalá vyzrálост hlávek — nižší obsah vlhkosti). Rozdíl v době sušení u ostatních variant, tj. 1. až 5., činí 27 min. Zkrátit dobu sušení u variant s nízkou násypnou vrstvou, především u 1. a 2. varianty, se nepodařilo. Zdánlivě se jevil vyšší stupeň vysušení na prvním páse. Zde došlo k poněkud vyššímu odparu z listů hlávek, avšak stupeň vysušení věténka byl pozvolný a prakticky stejný jako u variant s vyšší násypnou vrstvou. Časový rozdíl je proto nepatrný v tom smyslu, že nemohl nahradit rozdíl ve výkonu.

Výkonnost sušárny jeví však podstatné rozdíly u jednotlivých variant a ovlivňuje celkovou ekonomiku sušení. U variant s nízkou násypnou vrstvou chmele neměla nižší vrstva účinek na hodinovou spotřebu paliva, která zůstala na stej-

IV. Závislost výšky vrstvy chmele v jednotlivých ročnících

Ročník	Násypná výška vrstvy chmele cm	Vlhkost čerstvého chmele %	Průměrný hodinový výkon (čerstvý chmel) kg/h	Vlhkost chmele po usušení %	Průměrný hodinový výkon (suchý chmel) kg/h	Množství odpařené vody kg/h
1959	11	78,2	224	5,8	51,5	172,5
	14	76,5	281	6,6	70,2	210,8
	17	77,3	345	6,2	82,8	262,0
1960	11	79,8	220	7,2	48,4	171,6
	14	78,6	274	7,0	62,0	212,0
	17	80,2	335	7,8	70,3	264,7
1961	11	80,6	228	7,5	47,9	180,1
	14	81,2	285	7,2	57,0	228,0
	17	80,8	337	7,2	73,7	263,3

né úrovni, pokud byla dodržována stejná teplota vzduchu přiváděného do sušárny. Podstatný rozdíl se však projevil v teplotě vzduchu odváděného ze sušárny, tj. v odsávacích komínech. Závislost je patrná z tabulky III (naměřené průměrné hodnoty).

Na základě získaných poznatků bylo v dalším průběhu zkoušek upuštěno od sledování nízkých násypných vrstev chmele (nevyhovující výkon) a dále byly ověřovány varianty, které se ukázaly jako nejvhodnější, tj. varianty 3. až 5. a jejich obdoby. Zde bylo hlavním cílem dosáhnout přesnějšího vymezení výšky vrstvy chmele s ohledem na jeho vlhkost, stupeň technické zralosti a některé další vlastnosti čerstvého chmele, které mohou ovlivňovat průběh sušení. Těmto otázkám byla věnována hlavní pozornost v letech 1960 a 1961.

Z výsledků těchto zkoušek vyplývá závěr, že rozhodující hodnotou, pokud jde o výšku vrstvy chmele na jednotlivých páslech, je množství odpařené vody, tzn., že výška vrstvy závisí především na obsahu vlhkosti čerstvého chmele. Tento závěr vyplývá z hodnot uvedených v tabulce IV.

Při posouzení množství za hodinu odpařené vody vidíme, že při výšce vrstvy 11 a 14 cm bylo v r. 1959 a 1960 dosaženo obdobných hodnot. U vrstvy 11 cm činí rozdíl 0,9 kg, u vrstvy 14 cm 1,2 kg při zachování stejných teplotních podmínek a doby sušení. V r. 1961, kdy byla v průměru tři ročníků nejvyšší vlhkost chmele, však již dochází ke zvýšenému odparu vody.

Rozdíl činí:

vrstva 11 cm proti roku 1959 — 7,6 kg
proti roku 1960 — 8,5 kg

vrstva 14 cm proti roku 1959 — 17,2 kg
proti roku 1960 — 16,0 kg

Avšak ani zde se zvýšený odpar neprojevil na době sušení, tzn., že rychlost posunu pásů, a tím i doba sušení zůstává stejná. Rozdílnost ve výkonnosti sušárny v jednotlivých ročnících, udávaná u čerstvého chmele, vyplývá především z různé objemové váhy chmele, která v r. 1959 činila 93,3, v r. 1960 91,6 a v r. 1961 95 kg/m³.

Poněkud jiná je závislost u vrstvy 17 cm. Ve všech ročnících zůstává u této vrstvy hodnota odpařené množství vody přibližně stejná, i když hodnoty počáteční a konečné vlhkosti a rovněž hodinový výkon jsou rozdílné. V r. 1959 bylo odpařeno 262,— kg, v r. 1960 264,7 kg a v r. 1961 263,3 kg vody. Rozdíly tedy činí:

1959 — 1960 2,7 kg

1959 — 1961 1,3 kg

1960 — 1961 1,4 kg.

Pro vzájemné porovnání a vyloučení některých vlivů, jako např. rozdílné počáteční a konečné vlhkosti, objemové váhy čerstvého chmele, převádíme hodnoty na průměr (tab. V).

Z přepočtených hodnot vyplývají rozdíly uvedené v tabulce VI.

Nejvyšší rozdíl v množství odpařené vody u jednotlivých vrstev vykazují ročníky 1959—1961, kde je dosaženo maxima u vrstvy 14 cm. Nejmenší rozdíly jsou mezi ročníky 1959 a 1960 u vrstvy 11 a 14 cm. Tyto rozdíly vyplý-

V. Průměrné hodnoty

Ročník	Násypná výška vrstvy chmele cm	Vlhkost čerstvého chmele v přepočtu na průměrná %	Průměrný hodinový výkon (čerstvý chmel) kg/h	Vlhkost chmele po usušení v přepočtu na průměrná %	Průměrný hodinový výkon (suchý chmel) kg/h	Množství odpařené vody kg/h
1959	11	79,2	221,2	6,9	48,7	172,5
	14		271,4		59,7	211,7
	17		336,7		74,1	262,6
1960	11		221,6		48,7	172,9
	14		271,9		59,8	212,1
	17		339,2		74,6	264,6
1961	11		232,0		51,0	181,0
	14		292,2		64,3	227,9
	17		343,2		75,5	267,7

vají především z rozdílné počáteční a konečné vlhkosti. Průměr počáteční a konečné vlhkosti u sledovaných variant uvádí tabulka VII.

Nejvyrovnanější hodnoty rozdílů v množství odpařené vody vykazuje vrstva 17 cm. Nedostatkem pokusů bylo, že nemohla být v provozních podmínkách stejným způsobem sledována i vrstva 20 cm. Jak bylo uvedeno již dříve, nepodařilo se u této vrstvy dodržet plynulý chod sušárny pro nedostatečně vysušený chmel na konci prvního pásu a tím i nedostatečný stupeň vysušení na konci sušárny.

Ze získaných výsledků lze proto vyvodit závěr, že nejvyšších trvalých výkonů a tím i nejprůzračnějších ekonomických ukazatelů bylo dosaženo při výšce vrstvy 17 cm, a to ve všech třech ročnících. Zjištěnou hodnotu výšky vrstvy chmele je nutno uvažovat vždy ve vztahu k uvedené konstrukci sušárny (výkon ventilátorů, topeniště a další). Nižší násypné vrstvy chmele nedávaly uspokojivé výkony a z výkyvů v rozdílech odpařené množství vody lze usuzovat, že množství dodávaného vzduchu do sušárny není u nižších vrstev dostatečně vy-

VI. Rozdíly hodnot odpařené vody mezi ročníky

Výška vrstvy cm	Rozdíly mezi ročníky		
	1959 – 60	1959 – 61	1960 – 61
11	0,4	8,5	8,1
14	0,4	16,2	15,8
17	2,0	5,1	3,1

VII. Průměr počáteční a konečné vlhkosti

Ročník	Počáteční vlhkost %	Konečná vlhkost %	Rozdíl
1959	77,3	6,2	71,1
1960	79,5	7,5	72,0
1961	80,9	7,3	73,6

užito. Jako maximální hodnotu za hodinu odpařeného množství vody lze označit množství 260—265 kg, kterého bylo u sledovaných variant dosaženo v průměru tří ročníků.

Konečný závěr pokud jde o výšku vrstvy chmele pro praktické využívání sušáren lze s ohledem na provozní podmínky stanovit takto: vrstva chmele v sušárně je určována vrstvou na prvním pásu a má výkazovat hodnoty v rozmezí 16—18 cm.

Výška vrstvy chmele na jednotlivých pásích je rozdílná. Vyplývá to z různé rychlosti posunu pásů. Základní předpoklad, ze kterého se vycházelo při konstrukci sušárny, byl ten, že s ubývajícím vlhkostí chmele klesá i jeho sléhavost a tím i odpor vrstvy, a z toho důvodu lze vrstvu chmele postupně zvyšovat.

Hodnoty výšky vrstvy chmele na pásích mohou být značně rozdílné. Vyplývají jednak z rozdílné objemové váhy chmele (ručně česaný chmel s dlouhými stopkami a nižší sléhavostí proti strojně česanému chmelu), a jednak z vlhkosti chmele dodávaného do sušárny. Účinnou plochu sušárny je možno zatížit pouze určitým váhovým množstvím chmele při dané jeho vlhkosti. Z výpočtu na základě rozdílné objemové váhy ručně a strojně česaného chmele vyjde různá výška vrstvy chmele. Objemová váha ručně česaného chmele v jednotlivých ročnících sice kolísá, avšak jako průměrnou hodnotu u sledovaných sklizňových ročníků lze stanovit váhu 1 m³ na 73 kg (odpovídá průměrné váze větele 2,2 kg). U strojně česaného chmele 1 m³ váží 83 kg (přepočteno na váhu větele 2,5 kg). Poměr obou hodnot je 1 : 1,14. Je-li sušárna schopna odpařit na 1 m² sušící plochy v obou případech stejné množství vody, bude také nutno podle toho upravit i výšku vrstvy chmele. Výšce vrstvy strojně česaného chmele odpovídá výška ručně česaného chmele vypočtená ze vztahu

$$V_r = 1,14 V_s$$

kde: V_r = výška vrstvy ručně česaného chmele
 V_s = výška vrstvy strojně česaného chmele

Tento výpočet není však úplný. Nebyly vzaty v úvahu další rozdílné vlastnosti obou chmelů, jako je vyšší stupeň mechanického poškození hlávek při strojním česání a z toho vyplývající intenzivnější dýchání, větší náchylnost k zapáření, vyšší odpor vrstvy chmele a další. Na základě získaných zkušeností nutno z uvedených důvodů poměr upravit na 1 : 1,25—1,30.

Dalším rozhodujícím činitelem pro určení optimální výšky vrstvy chmele je jeho vlhkost, která je závislá na stupni vyzrállosti, průběhu klimatických podmínek, velikosti hlávek i dalších činitelích. V provozních podmínkách nastávají

změny i během dne (chmel česaný v ranních a poledních hodinách, chmel z různých chmelnic). I z tohoto důvodu je třeba regulovat výšky vrstvy chmele na pásech. V našich pokusech (pokud uvažujeme pouze vyhovující varianty sušení) se v průběhu let pohybovala výška vrstvy v rozmezí těchto hodnot:

I. pás		10–17 cm
II. pás		15–25 cm
III. pás		25–35 cm

Z hlediska celkového průběhu a kvality sušení je limitující výška vrstvy chmele na prvním páse, která je regulována změnou rychlosti podávacího pásu a výškou vrstvy chmele na podávacím páse. Požadovaná výška vrstvy chmele na prvním páse je dána vztahem:

$$V_2 = \frac{R_1 \cdot V_1}{R_2}$$

kde V_2 = požadovaná výška vrstvy chmele na prvním páse v cm

V_1 = výška vrstvy chmele na podávacím páse v cm

R_1 = posuvná rychlost podávacího pásu – cm/min

R_2 = posuvná rychlost prvního pásu – cm/min

DISKUSE

Teplota vzduchu je při sušení chmele rozhodujícím faktorem. Většina údajů týkajících se teplotního maxima vyplývá z pokusů, při nichž byl sledován pouze jeden z parametrů sušení. Naším úkolem a snahou bylo ověřit tyto hodnoty přímo v provozních podmínkách ve vzájemném souladu, tj. v součinnosti teploty, výšky násypné vrstvy, dané rychlosti proudění vzduchu, specifických vlastností chmelových hlávek apod.

Ve svých závěrech docházíme k poněkud jiným hodnotám, především v tom smyslu, že při sušení chmele lze použít vyšší teploty vzduchu než běžně uváděných 50° C. Ověřili jsme jako maximální hranici 60° C, i když je nutno zdůraznit, že tato hodnota platí pro sušárny s nucenou cirkulací vzduchu, s níž jsme pracovali. Jedním z vážných kritérií pro stanovení teplotní hranice je i stupeň vyzrálости chmele.

ZÁVĚR

Chmel je možno sušit na pásových sušárnách v rozmezí teplot 55–60° C. Nižší hranici tohoto rozpětí nutno dodržet u chmele na začátku technické zralosti. Při dokonalé vyzrálости lze sušit chmel při trvalém působení teploty 60° C. Krátkodobé překročení této hranice (maximálně 30 min.) se neprojeví v negativním smyslu na kvalitu chmele. Pro praktické využití sušáren nelze však doporučit překračování této hranice z toho důvodu, že nedodržení časového limitu má za následek podstatné snížení kvality práce sušárny. Kvalita usušeného chmele na pásových sušárnách se při dodržení základních parametrů plně vyrovná sušení v komorové sušárně. Výše teploty vzduchu při sušení chmele má rozhodující vliv na celkovou dobu sušení, s kterou je v nepřímé závislosti.

Выška vrstvy chmele na prvním páse, kterou jsme sledovali v rozmezí 5—20 cm, je při dané konstrukci sušárny rovněž rozhodujícím činitelem. Při seřizování sušárny a kontrole technologického postupu nutno považovat výšku vrstvy chmele na prvním páse za výchozí hodnotu, od které je odvozena vrstva chmele na zbývajících pásích. U chmele česaného ručně považujeme za optimální hodnotu výšku vrstvy 17 cm. U chmele česaného strojem je tato hodnota nižší úměrně k vyšší objemové váze. Doporučujeme poměr přepočtu výšky vrstvy strojně česaného chmele k ručně česanému 1 : 1,25—1,30.

Došlo dne 18. 4. 1966

Literatura

1. Bailey, P. H.: Hop Drying Investigations. Part III. Some Properties of Hops Relating to the Drying Process. *Journal of Agricultural Engineering Research* 1958/3. — 2. Behrens, J.: Studien über Konservierung und Zusammensetzung des Hopfens. Berlin, 1896. — 3. Drexler, O.: Zkušenosti na sušárnách v roce 1957. *Chmelářství* 1958/1. — 4. Drexler, O.: Zvýšit péči o sušení a skladování chmele. *Chmelářství* 1961/8. — 5. Drexler, O.: Výzkum technologie úsporných způsobů sušení chmele. *VÚCH Žatec — závěrečná zpráva výzkumného úkolu R 1511 z roku 1962*. — 6. Günzel, F. V.: Der Saazer Hopfen. *Žatec 1904*. — 7. Häckl, R.: Der Hopfen. Berlin 1955. — 8. Huber, J.: Zeitschrift für das gesamte Brauwesen 1931/14 a další (překlad). — 9. Linke, W.: Der Hopfenbau. Berlin 1942. — 10. Maltry, W. — Pötke, E.: Landwirtschaftliche Trocknungstechnik. Berlin 1963. — 11. Maton, A.: Beitrag zur Kenntnis der Faktoren, welche den Brauwert des Hopfens bestimmen und zur Trockentechnik des Hopfens im besonderen. *Hopfen-Rundschau* 1962/1, 2, 7, 8, 16. — 12. Matoušek, A.: *Chmelářství*. Praha 1921. — 13. Mohl, A.: *Chmelářství I. a II.* Praha 1924. — 14. Rogoziński, A.: *Chmielarstwo*. Varšava 1949. — 15. Scheibenbogen, J.: Fortschritte in der Hopfentrocknung. *Die Brauwelt* 1950/23. — 16. Strach, L. — Srbek, A.: Laboratorní pokusy se sušením chmele. *Chmelářství* 1959/4. — 17. Tomeš, J.: Chmel, jeho význam, pěstování a ošetřování. Praha 1891. — 18. Vent, L. a kol.: *Chmelářství*. Praha 1963. — 19. Zázvorka, V. — Zima, V.: *Chmelářství*. Praha 1956.

Технология сушки хмеля на конвейерных сушильныхх

Приводятся опыты с технологией сушки хмеля на конвейерных сушильках, которые проводились в 1959—1961 гг. с сушилкой фирмы Биндер и Бюргмаер и с сушилкой Сух 325 отечественного производства. Основное внимание было сосредоточено на величинах температурного максимума подводимого воздуха, высоте слоя хмеля, специфических свойствах хмелевых шишек, скорости подачи конвейера, сроке сушки и общей производительности сушилок.

Температура сушки была установлена в связи со зрелостью хмеля на 55—60°С. Высота насыпанного слоя хмеля играет решающую роль, в особенности, на первом конвейере. Оптимальная высота слоя вручную собираемого хмеля была установлена на 17 см. У хмеля, собранного с помощью машин, величина эта ниже, соответственно иному объемному весу. Общая продолжительность сушки в производственных условиях представляет 400—420 мин. Качество сушки обеих сушилок соответствует качеству хмеля в камерных сушильках.

Technology of Hop Drying in Band Driers

Experiments concerning the technology of hop drying in band driers and carried out in 1959—1961 in the Binder and Bürgmayer drier and the Czechoslovak-made SuCH 325 drier are being reviewed.

Principal attention was paid to the peak temperature of the drying air, to the height of the charging layer of hops, to specific properties of the cones, velocity of band motion, length of drying period, and total performance.

The drying temperature was set at 55–60° C in connection with the hop maturity. The height of the charging layer of hops is decisive chiefly on the first band. The optimum value has been set to 17 cm for manually picked hops. The value for the mechanically picked hops is lower and proportional to the different unit weights. The total drying period under full-operation conditions equals 400–420 minutes. The quality of drying in both types of driers is identical with the hop quality achieved in compartment driers.

Technologie der Hopfentrocknung auf Bandrocknern

Versuche mit der Technologie der Hopfentrocknung auf Bandrocknern, die in den Jahren 1959–1961 mit der Trockenanlage Binder & Bürgmayer und mit der Trockenanlage SuCH 325 inländischer Erzeugung vorgenommen wurden, werden angeführt. Man widmete die größte Aufmerksamkeit dem Werte des Wärmemaximums der Trockenluft, der Schüttlagenhöhe des Hopfens, den spezifischen Eigenschaften der Hopfendolden, der Geschwindigkeit der Bandverschiebung, der Trocknungszeit und der Gesamtleistung der Trockenanlagen.

Die Trocknungstemperatur wurde im Zusammenhang mit der Reife des Hopfens auf 55–60° C festgesetzt. Die Schüttlagenhöhe ist besonders auf dem ersten Band entscheidend. Bei handgepflückten Hopfen wurde der Optimalwert mit 17 cm bestimmt. Bei maschinengepflückten Hopfen ist dieser Wert niedriger, proportionell zum unterschiedlichen Volumengewicht. Die gesamte Trocknungszeit bei Betriebsbedingungen beträgt 400–420 Minuten. Die Qualität der Trocknung bei beiden Typen der Trockenanlagen ist mit der Qualität des Hopfens von Hopfendarren identisch.

Adresa autorů:

Doc. ing. Václav Fric, CSc., Vysoká škola zemědělská, agronomická fakulta, katedra rostlinné výroby, Suchbát u Prahy

Ing. Karel Makovec, Výzkumný ústav chmelářský, Žatec

■ Tradiční způsob posklizňového zpracování chmele — sušení a skladování — má mnohé nevýhody jak z hlediska kontinuity celého sklizňového procesu, tak i z hlediska vysokých požadavků na investiční výstavbu; zejména výstavba skladovacích ploch pro usušený chmel je velmi náročná na finanční náklady, přičemž vybudované sklady jsou využívány přibližně jen šest týdnů v roce. S ohledem na tyto skutečnosti bylo naším úkolem prověřit možnosti umělé „klimatizace“ chmele, spočívající v úpravě čerstvě usušených hlávek na takový stupeň vlhkosti, který by umožňoval při současném zachování kvality hlávek bezprostřední slisování chmele do pěstitelských žoků bez předchozího skladování volně loženého chmele ve skladech v pěstitelských závodech. Uplatněním nového způsobu úpravy vlhkosti chmele po usušení se především podstatně sníží skladovací plocha; dále pak se urychlí nákup, který je nutno u vybraných partií zajišťovat mnohdy i v průběhu sklizně.

STAV STUDOVANÉ OTÁZKY

Chmelové hlávky, které je nutno vysoušet na poměrně nízký stupeň vlhkosti (Osvald [10], Blattný-Osvald [3], De Clerck [4], Drexler [6], Bailey [2], Arcisz a kol. [1], Fric [7] a další) jsou za tohoto stavu velmi náchylné k rozpadu.

Při tradičním způsobu skladování se postupuje tak, že chmel je nejprve skladován v nízké vrstvě, která se postupně zvyšuje až do výšky hromad 2—2,5 m. Za nepříznivých klimatických podmínek (nízká relativní vzdušná vlhkost) však nelze ani tímto způsobem dosáhnout požadované vlhkosti. V určitých případech bylo nutno použít umělého zvlhčování chmele ručním kropením při jeho přehazování. I když lze tímto způsobem dosáhnout zlepšení mechanických vlastností chmelových hlávek (při přesném dodržování pracovního postupu), stále nebyl uspokojivě vyřešen požadavek návaznosti linky a podstatného snížení skladovacích prostorů.

Dřívější názory na řešení této otázky byly v podstatě dvojího druhu. Byl to jednak návrh na řešení úpravy mikroklimatických podmínek skladů (Drexler, Binder), a jednak snaha po konstrukci určitého zařízení, které by bylo součástí sušárny nebo by na ni přímo navazovalo.

Prvý způsob navazoval na již zmíněnou úpravu vlhkosti chmele kropením vodou. To znamená, že v podstatě šlo o odstranění nebo o snížení na minimum

rizika zhoršení kvality chmele a o urychlení vzestupu vlhkosti chmele zvýšenou relativní vlhkostí vzduchu v prostoru sýpky. Úpravami tohoto druhu se u nás zabýval zejména Drexler v r. 1961 a 1962. Podobně jsou řešeny i různé konstrukce tzv. zmlžovačů, vyráběné v některých státech (např. v NSR firma Binder-Bürgmayer). V tomto řešení se počítá s dosavadním typem chmelových sýpek a není tím zajištěna plynulost procesu sklizně od česání až po výkup chmele. V dostupné literatuře tehdejší doby jsme našli jen velmi kusé zmínky o této problematice. Poměrem mezi vlhkostí ovzduší a vlhkostí hlávek se v laboratorních podmínkách zabýval J. Dradon [5]. Vlhkost chmele po sušení studoval K. Osvald [10]. Jeho cíl však byl jiný než v našem případě, a proto výsledky jeho práce pro nás nebyly dostatečným podkladem. Stejně tomu bylo i u dalších autorů. V r. 1959 byla v časopise Hopfen-Rundschau otištěna krátká recenze, uveřejněná i v časopise Chmelářství, o způsobu úpravy chmele po usušení v USA. Uváděla, že chmel po výpadu ze sušárny je ochlazován a ihned lisován do žoků. Podrobnější údaje nebylo možno zjistit, a proto bylo rozhodnuto tuto zprávu ověřit.

VLASTNÍ PRÁCE A METODIKA

LABORATORNÍ POKUSY

K zajištění konečného cíle úkolu upravit mechanické vlastnosti čerstvě usušených chmelových hlávek tak, aby byly schopny okamžitého slisování do pěstitelských žoků, bylo nejprve v laboratorních podmínkách ověřováno působení chladného vzduchu (od $+10^{\circ}\text{C}$ do -10°C) na usušený chmel. Přitom byl sledován vzestup vlhkosti ve hlávkách a stupeň náchylnosti k rozpadu hlávek při lisování.

Vzhledem k negativním výsledkům s ochlazováním chmele byl sledován vliv vyšší teploty ($15-40^{\circ}\text{C}$) spolu s dalšími činiteli (absolutní a relativní vlhkostí vzdušnou) na čerstvě usušené hlávky chmele.

POLOPROVOZNÍ POKUSY

Po zhodnocení laboratorních pokusů bylo přikročeno k ověření základních parametrů v poloprovozních a provozních pokusech s větším množstvím chmele na různých typech klimatizačních zařízení. Pro klimatizaci na poloprovozním a provozním zařízení byl chmel odebírán z pásové sušárny tak, aby bylo dosaženo průměrné partie (střídaté odběry z pravé a levé poloviny třetího pásu). Váha jedné pokusné partie se pohybovala okolo 60 kg suchého chmele. Polovina tohoto množství byla určena ke klimatizaci, druhá polovina sloužila jako kontrola. Klimatizovaný chmel byl ihned po skončení klimatizace sežokován do normálních chmelových žoků ($1/2$ až $2/3$ žoku) a uložen do prvního patra chmelové sýpky. Kontrolní partie byly na stejné sýpce vysypány na hromadu a v tomto stavu skladovány bez přehazování až do doby žokování, která byla ve stejném termínu jako žokování běžných partií chmele na účelovém hospodářství.

Klimatizované a kontrolní partie byly pak dále sledovány za stejných podmínek v žocích. Kontrolní vzorky, určené k rozborům a posouzení kvality, byly odebírány ve stanovených termínech:

- a) U kontrolních partií:
ihned po usušení,
při žokování (5 týdnů po ukončení sklizně),
za 12 týdnů po sežokování,
za 24 týdnů po sežokování.
- b) U klimatizovaného chmele:
ihned po klimatizaci,
ostatní termíny byly stejné jako u kontrolních partií.

Z obchodního hlediska byl chmel hodnocen ihned po skončení sklizně a v dalších termínech vždy v den odběru vzorků. Chemický rozbor byl učiněn v nejbližším možném termínu, zpravidla do týdne po odběru vzorků.

OBEČNÁ ČÁST

Vlhkost chmele byla zjišťována podle ČSN 46 2520. Kvalita chmele byla posuzována jednak podle obchodního hodnocení, a jednak podle chemického rozboru. Obchodně byl chmel hodnocen podle ČSN 46 2510. Rozdíl proti normě byl pouze v tom, že při hodnocení jednotlivých znaků chmele (barva, lesk, barva moučky, vůně) bylo používáno maximálně 10 bodů za každý znak namísto normou určených 5 bodů. Obsah alfa hořké kyseliny a beta frakce byl stanoven podle metody Wölmera. Stanovení tříslovin pak metodou De Clercka.

Rozplevenost hlávek byla stanovena vždy na konci skladování. Žoky klimatizovaného a kontrolního chmele byly vysypány na hromadu, ze které byl odebrán průměrný vzorek. Hlávky průměrného vzorku byly tříděny na dvě kategorie:

- a) hlávky celé, nepoškozené, a poškozené jen na takový stupeň, že kompaktnost hlávky nebyla narušena (převážná část listenů zůstává na věténku);
- b) hlávky poškozené, rozpadlé, jednotlivá věténka, stopky a listeny.

Podíly obou skupin jsou uváděny ve váhových procentech.

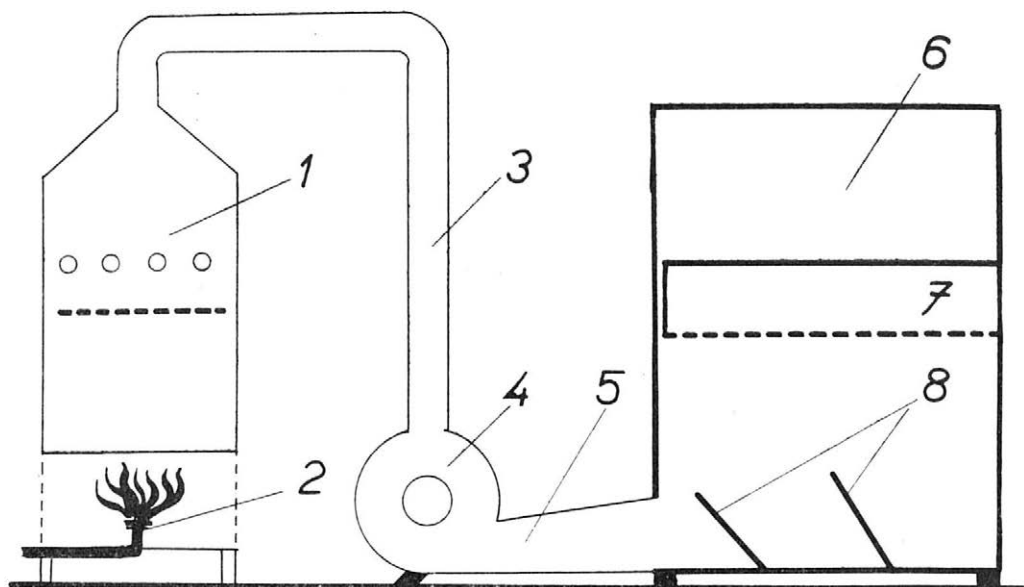
VÝSLEDKY POKUSŮ A JEJICH ROZBOR

POPIS A FUNKCE JEDNOTLIVÝCH KLIMATIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ

Laboratorní klimatizační zařízení

Schéma zařízení uvádí obrázek 1.

Pracovní princip tohoto zařízení byl takový, že v kotlíku byla odpařována voda, jejíž páry byly strhávány proudem nasávaného vzduchu otvory v horní části nádoby. Relativní vlhkost vzduchu a jeho teplota byla měřena pomocí suchého a mokrého teploměru, instalovaného ve spojovacím potrubí. Relativní vlhkost vzduchu byla ovlivňována množstvím odpařené vody (regulace pomocí plynového hořáku). Tím byla současně do jisté míry ovlivňována i teplota vzduchu. Proti původnímu předpokladu se regulace teploty vzduchu ukázala dosti obtížná, takže toto zařízení neumožnilo sledovat vliv teploty za současné regulace relativní vlhkosti vzdušné v potřebném rozsahu (pouze rozmezí 25–40° C).



1. Schéma laboratorního klimatizačního zařízení

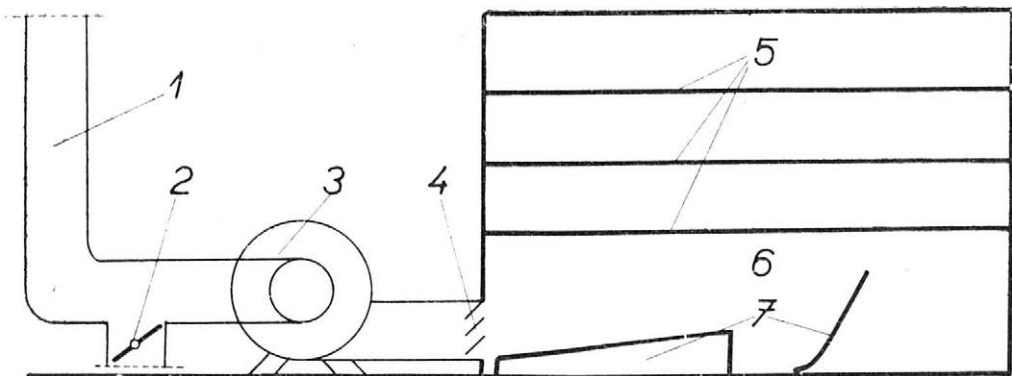
- 1 – kotlík,
- 2 – plynový hořák,
- 3 – spojovací potrubí,
- 4 – ventilátor,
- 5 – výfukový otvor ventilátoru,
- 6 – klimatizační komůrka,
- 7 – výměnné lísky pro chmel,
- 8 – směrovací klapky

Nasávaný vzduch byl ventilátorem (4) vháněn do klimatizační komůrky (6), kde byl jeho rozvod usměrňován pomocí směrovacích a současně srážecích klapek (8). V klimatizační komůrce byly otvory pro výškově stavitelné zarážky, na které byly ukládány „lísky“ (7), zhotovené z kovového rámu se dnem z drátěného pletiva. Do komůrky bylo možno umístit tři lísky současně. Výška jednotlivých lísek byla 20 cm, plocha jedné lísky byla 1 m². Vrchol klimatizační komůrky byl uzavíratelný, takže při práci bylo možno dosahovat v komůrce přetlaku.

Poloprovozní komorové klimatizační zařízení

Schéma zařízení je uvedeno na obrázku 2.

Pracovní princip tohoto zařízení: U pásové sušárny bylo zrušeno recirkulační potrubí, kterého bylo použito pro přívod vzduchu do klimatizační komory. Od každého odsávacího ventilátoru sušárny byla vedena jedna větev potrubí. Tyto větve byly napojeny na jedno společné potrubí vedoucí ke klimatizaci. V každé větvi byla škrtková klapka, která umožnila zcela nebo částečně zamezit přívod vzduchu od příslušného odsávacího ventilátoru pásové sušárny. Přívodní potrubí od sušárny bylo napojeno na sací otvor zvláštního ventilátoru (štítkový příkon motoru 1,5 kW, průměrné množství vzduchu dodávaného do klimatizační komory 1,5 m³/s). Před tímto ventilátorem byla na potrubí napojena další větev, opatřená škrtkovou klapkou, která zajišťovala přívod venkovního vzduchu z okolí sušárny.



2. Schéma poloprovozního komorového klimatizačního zařízení

- 1 – přívodní potrubí od pásové sušárny,
- 2 – přívodní potrubí z okolí sušárny,
- 3 – ventilátor,
- 4 – výfukové potrubí se směrovacími klapkami,
- 5 – lísky pro ukládání chmele,
- 6 – skříň klimatizačního zařízení,
- 7 – směrovací klapky

Vlastní klimatizační komora se skládala ze skříně, do které ústil výfukový otvor ventilátoru. Za ústím potrubí byly směrovací klapky, které usměrňovaly proud vzduchu vertikálně a horizontálně do prostoru skříně. Na skříň byly na sebe pokládány tři dřevěné rámy se dnem z drátěného pletiva (bylo použito vozíků ze staré komorové sušárny), do kterých byl chmel ukládán. Lísky bylo možno libovolně překládat a měnit jejich pořadí. Povrch nejsvrchnější lísky byl zakrýván tak, aby byl udržován přetlak vzduchu.

Provozní žaluziové klimatizační zařízení

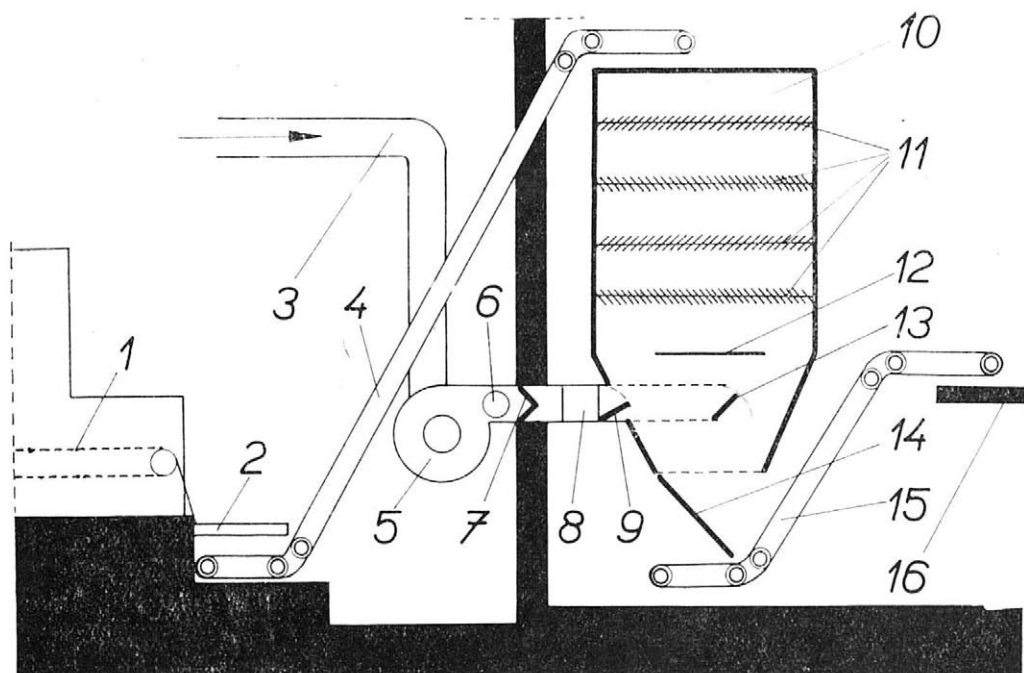
V r. 1963 bylo podle našeho návrhu vyrobeno mechanizační dílnou VÚCH v Žatci klimatizační zařízení, které bylo instalováno za pásovou sušárnu na účelovém hospodářství ve Stekníku u Žatce.

Zařízení, jehož schéma uvádí obrázek 3, se skládá z těchto částí:

- klimatizační komora,
- větrací ventilátor s rozvodným potrubím,
- dopravník pro dopravu chmele do klimatizační komory,
- dopravník pro dopravu chmele z klimatizační komory k lisu.

Klimatizační komora má celkovou plochu 9 m² a skládá se ze čtyř nad sebou umístěných sklopných žaluzií. Světlost mezi žaluziemi je 60 cm. Spodní část komory je nálevkovitě zúžena a slouží jednak pro vyprazdňování komory, a jednak do ní ústí výfukové potrubí ventilátoru. Před komorou je umístěn tlačný ventilátor, jehož nasávací potrubí je třemi větvemi napojeno na odsávací ventilátor pásové sušárny. Pomocí škrtecíků klapky v odsávacích komínkách sušárny a na začátku sacího potrubí ventilátoru klimatizačního zařízení lze regulovat množství vzduchu přiváděného do klimatizační komory.

Přitom je možno volit tyto možnosti: odebírat vzduch buď ze všech odsávacích komínů najednou, nebo od jednotlivých odsávacích ventilátorů sušárny.



3. Schéma provozního žaluziového klimatizačního zařízení

- 1 – třetí pás sušárny,
- 2 – příčný dopravník,
- 3 – sací potrubí ventilátoru,
- 4 – dopravník chmele do klimatizační komory,
- 5 – tlačný ventilátor,
- 6 – přívodní potrubí vzduchu z okolí budovy,
- 7 – škrtková klapka,
- 8 – větev výfukového potrubí,
- 9 – uzavírací klapka,
- 10 – klimatizační komora,
- 11 – sklopné žaluzie,
- 12 – kryt směrovacích klapek,
- 13 – směrovací klapky,
- 14 – vyprazdňovací klapka,
- 15 – dopravník chmele k lisu,
- 16 – podlaží 1. patra skladu

Uzavřením klapek v odsávacích komínkách je vzduch do nasávacího potrubí ventilátoru klimatizačního zařízení vháněn odsávacími ventilátory. Při otevření těchto klapek nasává ventilátor potřebné množství vzduchu z jednotlivých komínů.

Do výfukového potrubí ventilátoru klimatizačního zařízení ústí větev potrubí, přivádějící vzduch z okolí sušárny. Toto potrubí je rovněž opatřeno škrtkovou klapkou, kterou může být v případě potřeby vyraženo z činnosti.

Výfukové potrubí ventilátoru se před vstupem do klimatizační komory dělí na dvě větve, opatřené škrtkovými klapkami. Jedna větev ústí do klimatizační komory, druhá větev je vyvedena mimo budovu sušárny. Toto řešení umožňuje jednak zamezit přívod vzduchu do klimatizační komory při jejím vyprazdňování, a jednak sníží množství dodávaného vzduchu při klimatizaci.

Suchý chmel je od pásové sušárny vynášen pásovým dopravníkem (typu Frolík) na vrchní žaluzii klimatizační komory, kde je rozhrnován na ploše žaluzie. Po jejím zaplnění je spuštěn na nižší žaluzii a takto se postupuje až do úplného zaplnění klimatizační komory.

Vyprazdňování komory postupuje takto: Nejprve je zamezen přístup vzduchu do komory. Dále následuje spuštění chmele z nejspodnější žaluzie do nálevkovitého zúžení klimatizační komory, odkud je pomocí vyprazdňovací klapky povolna vypouštěn na kapsový dopravník, který vynáší chmel do prvního patra skladu, kde je žokován.

Klimatizační zařízení je svou kapacitou schopno zpracovat produkci dvou pásových sušáren.

POZNATKY Z LABORATORNÍCH POKUSŮ S OCHLAZOVÁNÍM CHMELE

Laboratorní pokusy s ochlazováním chmele byly konány ve Výzkumném ústavu chmelařském v Žatci v r. 1960 (Fric). K ochlazování byly vybrány vzorky ručně očesaného chmele, usušeného na laboratorní lískové sušárně na 7 % vlhkosti (kolísání u jednotlivých variant bylo ± 1 %).

Vzorky chmele byly ukládány do chladničky nebo do lednice na dobu 1, 2, 4 a 6 hodin při teplotách $+10^{\circ}\text{C}$, $+5^{\circ}\text{C}$, 0°C , -5°C a -10°C . Průměrná hodnota relativní vlhkosti vzduchu byla u většiny variant 60–65 %. Pouze ve třech případech, a to u variant $+5^{\circ}\text{C}$ a 0°C , vystoupila relativní vlhkost vzduchu na 80 %. Ochlazování chmele se dělo bez umělé cirkulace vzduchu; proto nebyla měřena tenze par ve vzduchu a nebyly vyhodnoceny tlakové ztráty.

Po ukončení ochlazování byla při posuzování mechanických vlastností chmelových hlávek sledována jednak jejich náchylnost k rozpadu při zmáčknutí jednotlivých hlávek a skupin hlávek, jednak jejich další znaky — barva, lesk, barva moučky a vůně (posuzováno podle ČSN 46 2510).

Bylo zjištěno, že s klesáním teploty vzduchu, použitého při ochlazování, stoupala náchylnost hlávek k rozpadu a snižovala se kvalita znaků, posuzovaných podle ČSN 46 2510, ve srovnání s kontrolními vzorky chmele.

Vlhkost chmele vykazovala poměrně malé odchylky. Největší zjištěný rozdíl mezi počáteční a konečnou vlhkostí byl $+2$ %, zaznamenaný při teplotě $+10^{\circ}\text{C}$, avšak pouze v jediném případě. Při opakovaném rozboru byla zjištěna vlhkost vyšší o 1,2 %. Rozdíl obou souběžných stanovení překročil tedy normou povolenou odchylku $\pm 0,2$ %, a nelze ho považovat za směrodatný. V ostatních případech se zvýšení vlhkosti pohybovalo v rozmezí 0,4–1,4 %. Bylo možno pozorovat tendenci nižšího vzestupu vlhkosti u variant s nižší teplotou. Pro malý počet opakování nelze však hodnoty považovat za průkazné.

POKUSY NA LABORATORNÍM KLIMATIZAČNÍM ZAŘÍZENÍ

Při sklizni v r. 1961 byl sledován vliv vyšší teploty (od 15 do 40°C) při současném sledování vlivu dalších činitelů — absolutní a relativní vlhkosti vzdušné — na chmel (Fric). Za tímto účelem byla zkonstruována zvláštní klimatizační komůrka, která byla vyrobena v mechanizační dílně Výzkumného ústavu chmelařského v Žatci.

Pokusy konané na tomto zařízení měly ověřit vliv vyšších teplot (15 – 40°C) na vlhkost hlávek a na jejich mechanické vlastnosti. Druhým úkolem bylo sledovat působení rozdílné vlhkosti při dané teplotě. Chmel byl usušen na laboratorní sušárně v laboratoři VÚCH, nebo byl dovážen čerstvě usušený chmel z účelového hospodářství na Stekníku. Pokud jeho vlhkost byla vyhovující, nebyl dosoušen na laboratorní sušárně.

I. Závislost chmele na relativní vzdušné vlhkosti

Varianta	Doba klimatizace min	Průměrná relativní vlhkost vzdušná %	Vlhkost chmele v %		Průměrná teplota vzduchu °C
			před klimatizací	po klimatizaci	
1	30	55	7,2	9,8	38
	60	57	7,2	10,0	36
	90	55	7,2	10,0	36
2	30	62	6,6	10,1	32
	60	65	6,6	10,9	30
	90	65	6,6	10,8	31
3	30	73	6,7	11,4	32
	60	75	6,7	11,9	32
	90	75	6,7	12,2	32
4	30	75	7,4	11,8	24
	60	74	7,4	11,8	26
	90	74	7,4	12,1	26
5	30	56	8,6	10,2	27
	60	56	8,6	10,2	27
	90	56	8,6	10,2	27
6	30	68	6,8	11,4	39
	60	69	6,8	11,6	38
	90	69	6,8	11,6	38
7	30	52	7,0	9,5	34
	60	52	7,0	9,5	34
	90	52	7,0	9,5	34
8	30	62	7,6	9,8	16
	60	62	7,6	10,5	15
	90	64	7,6	10,7	16
9	30	58	6,9	10,2	22
	60	58	6,9	10,2	22
	90	60	6,9	10,2	20
	120	60	6,9	10,2	18
10	30	73	7,3	11,0	34
	60	73	7,3	11,8	34
	90	73	7,3	11,8	34
	120	73	7,3	11,8	34
11	30	54	7,5	8,6	38
	60	52	7,5	9,2	38
	90	52	7,5	9,2	40
	120	50	7,5	9,2	40

Závislost vlhkosti chmele na relativní vzdušné vlhkosti

Jak vyplývá z tabulky I a jejího grafického znázornění (obr. 4), k němuž bylo použito průměrných hodnot relativní vlhkosti vzdušné a konečné vlhkosti chmele, projevil se vliv relativní vlhkosti vzdušné na vlhkost chmele. Lze to dokumentovat na variantách 3, 4 a 10, kde relativní vlhkost se pohybovala v rozmezí 73–75 % a teplota od 24 do 34° C. Obdobně tomu bylo u variant 1 a 5, kde relativní vlhkost byla 55–57 %; teplota vzduchu u varianty 1 kolísala od 36 do 38° C a u varianty 5 vykazovala průměrnou hodnotu 27° C.

Docla klimatizace byla proti předcházejícímu ročníku podstatně zkrácena. Bylo to umožněno především tím, že bylo použito nucené cirkulace vzduchu. Podle informativních zkoušek se vlhkost chmele neměnila, pokud nebyla měněna vlhkost přiváděného vzduchu. Vyplývá to rovněž z průběhu vlhkosti u variant 5, 6, 7, 9, 10 a 11. Prostup vzduchu vrstvou chmele byl dokonalý, přesto však bylo možno konstatovat, že vzestup vlhkosti hlávek byl ve vrstvě nerovnoměrný. Vlhkost se zvyšovala proti směru proudění vzduchu, tj. od spodu vrstvy směrem k povrchu. Vzhledem k poměrně nízké vrstvě chmele a časové náročnosti nebyla sledována vlhkost chmele v různé výšce vrstvy, ale byl zvolen způsob promíchávání chmele vždy po každém odběru vzorků, tj. po 30 minutách.

Vliv klimatizace na kvalitu chmele

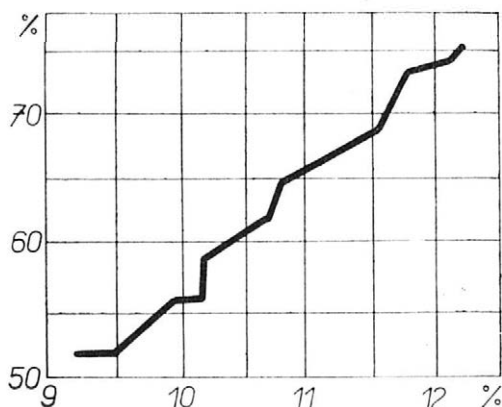
Další velmi důležitou otázkou je změna kvality hlávek po provedení zásahu. I když z technických i pracovních důvodů nebylo možno věnovat této otázce takovou pozornost, jakou by si zasloužila, pokusili jsme se alespoň o informativní posouzení této hodnoty. Současně s výběrem chmele pro klimatizaci byl oddělen vzorek stejné partie, který sloužil jako kontrola.

Klimatizovaný chmel byl bezprostředně po zásahu stlačen na čtvrtinu až pětinu původního objemu a zabalen do polyetylénových fólií a modrého balicího papíru. Stejným způsobem byly po předchozím skladování ve standardních podmínkách (zpravidla po dvou dnech) zabaleny i kontrolní vzorky. Po půlročním uložení ve tmě, avšak při pokojové teplotě (18–21° C), byly vzorky vzájemně porovnány a posuzovány pětičlennou komisí. Při hodnocení nebyly zaznamenány výrazné rozdíly mezi klimatizovaným chmelem a kontrolou. Jedním z důvodů, proč nemohla být hodnocení kvality věnována potřebná pozornost, byla skutečnost, že bylo zpracováno poměrně malé množství chmele.

POLOPROVOZNÍ POKUSY

S KOMOROVÝM KLIMATIZAČNÍM ZAŘÍZENÍM

Laboratorní pokusy ukázaly nadějnost tohoto způsobu řešení klimatizace chmele, zejména umožnily přesnější, třeba dosud jen rámcové vymezení základních parametrů při technologickém procesu klimatizace chmele. K umožnění



4. Závislost vlhkosti chmele na relativní vlhkosti vzduchu

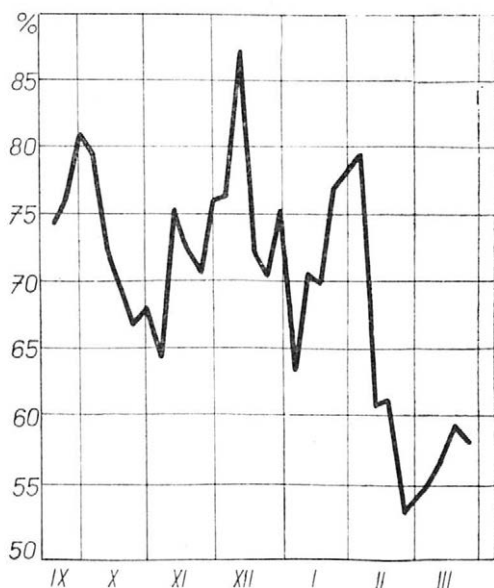
zpracovat větší množství chmele, které je nezbytné při posuzování celkové kvality, bylo přistoupeno ke konstrukci nového zařízení.

Hlavním úkolem bylo ověřit dosavadní laboratorní výsledky u větších partií chmele, aby mohla být spolehlivě sledována kvalita chmele během dalšího skladování. Závažným technickým úkolem byla úprava potřebného množství vzduchu na požadovanou relativní vlhkost. Bylo použito odpadního vzduchu z pásové sušárny, který sice nevykazuje dostatečně vysokou relativní vlhkost, ale poměrně vysokou teplotu. Jeho ochlazením lze však dosáhnout požadované hodnoty vlhkosti. V mechanizační dílně VÚCH v Žatci bylo vyrobeno jednoduché komorové klimatizační zařízení, které bylo instalováno u pásové sušárny na Stekníku.

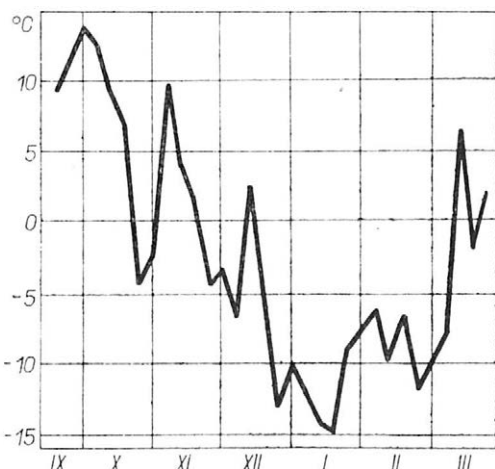
Závislost vlhkosti chmele na relativní vlhkosti vzduchu

Výsledné hodnoty uvádí tabulka II a grafické znázornění na obrázcích 5–7.

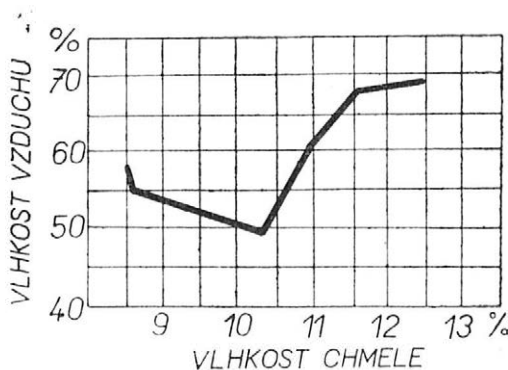
Posuzujeme-li na základě výsledků pokusů z r. 1962 závislost vlhkosti chmele na relativní vlhkosti vzdušné, nedostáváme již tak jednoznačnou odpověď, jako v r. 1961. Plynulý vzestup nastává pouze u vlhkosti hlávek přes 10 %, zatímco při nižší vlhkosti má křivka klesající tendenci. Nutno konstatovat, že k vyhodnocení této závislosti je nezbytně nutný větší počet pozorování, a proto nelze na základě dosavadních výsledků tuto otázku zcela uzavřít.



5. Průběh vlhkosti vzduchu ve skladu s klimatizovaným chmelem



6. Průběh teplot ve skladu s klimatizovaným chmelem



7. Závislost vlhkosti chmele na relativní vlhkosti vzduchu

II. Přehled hodnot naměřených v průběhu klimatizace jednotlivých variant v r. 1962

Varianta	Teplota při klimatizaci v °C			Průměrná relativní vlhkost vzdušná %	Vlhkost chmele v %		Doba klimatizace v minutách	Množství použitého vzduchu během klimatizace m ³
	průměrná	maximální	minimální		před klimatizací	po klimatizaci		
1	31,8	33,2	30,6	53,75	7,4	9,1	60	5 400
2	30,0	31,8	28,6	55,40	6,4	8,7	90	8 100
3	31,0	34,6	27,0	49,40	4,8	10,3	240	21 600
4	30,9	33,8	29,4	58,20	6,8	8,6	60	5 400
5	27,4	28,6	26,6	67,70	6,4	11,7	120	10 800
6	31,9	32,4	31,4	61,60	7,0	10,8	120	10 800
7	31,1	31,8	29,6	68,50	10,2	12,7	120	10 800

Vliv klimatizace na kvalitu chmele

Kvalita chmele vykazovala střídavé rozdíly proti kontrole, a to jak u chemického rozboru, tak u obchodního posudku a rozplevení (tab. III). U podstatné části sledovaných variant lze považovat hodnocení za vyrovnané a v dalším výzkumu se zabývat podrobnějším sledováním podmínek při klimatizaci, a zejména se zaměřit na negativně se projevující příčiny.

POLOPROVOZNÍ POKUSY

SE ŽALUZIOVÝM KLIMATIZAČNÍM ZAŘÍZENÍM

Pokusy v r. 1963 potvrdily, že navrhovaný způsob klimatizace se jeví jako nadějný. Bylo rozhodnuto v pokusech dále pokračovat a za tím účelem sestavit takové klimatizační zařízení, které by umožnilo zpracovat větší množství chmele, věnovat pozornost kvalitě chmele a v poloprovodních podmínkách získat výchozí

III. Stupeň rozplevení hlávek u jednotlivých variant v r. 1962

Varianta	Procento celých hlávek		Rozdíl	Procento rozplevených hlávek	
	klimatizované	kontrola		klimatizované	kontrola
1	76,0	75,0	+ 1,0	24,0	25,0
2	75,6	74,3	+ 2,2	23,5	25,7
3	76,3	78,0	- 1,7	23,7	22,0
4	62,0	81,8	- 19,8	38,0	18,2
5	85,8	82,5	+ 3,3	14,2	17,5
6	77,3	80,3	- 3,0	22,7	19,7
7	88,3	84,7	+ 3,6	11,7	15,3

IV. Přehled hodnot naměřených v průběhu klimatizace jednotlivých variant v r. 1963

Varianta	Teplota při klimatizaci v °C			Průměrná relativní vlhkost vzdušná %	Vlhkost chmele v %		Doba klimatizace min	Množství použitého vzduchu během klimatizace m ³
	průměrná	maximální	minimální		před klimatizací	po klimatizaci		
1	25,2	25,7	24,3	70,0	7,8	11,2	25	3 570
2	28,2	30,8	26,8	58,0	9,4	10,8	125	17 850
3	31,0	34,6	28,3	62,0	12,6	13,5	60	8 568
4	29,4	29,8	29,8	62,0	12,8	14,8	75	10 710
5	28,8	30,2	27,2	60,0	9,0	10,6	60	8 568
6	28,6	28,8	28,1	56,0	9,6	9,6	60	8 568

údaje pro konstrukci klimatizačního zařízení a provozní hodnoty pro jeho výrobu.

Jako v r. 1962, byla i v r. 1963 stejným způsobem sledována kvalita klimatizovaného chmele a porovnávána s kontrolou. Rozdíl byl pouze v tom, že pro jednotlivé varianty pokusů bylo použito většího množství chmele (120 kg).

Hodnoty dosažené v poloprovozních pokusech se žaluziovým klimatizačním zařízením jsou uvedeny v tabulkách IV a V a graficky znázorněny na obrázcích 8—10.

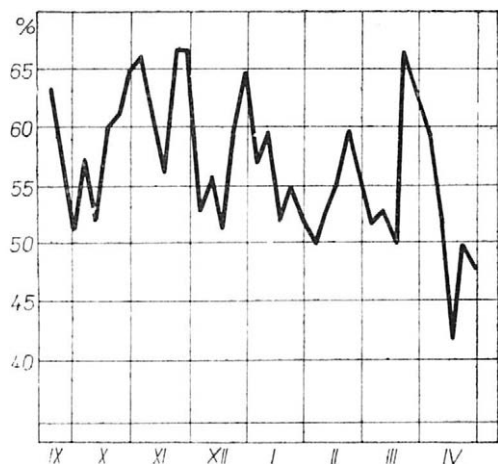
Závislost vlhkosti chmele na relativní vlhkosti vzdušné

Z grafu na obrázku 10 vyplývá, že pouze u variant č. 2, 5 a 6 se vlhkost chmele přibližuje předpokládaným hodnotám rovnovážného stavu vlhkosti mezi ovzduším a chmelem.

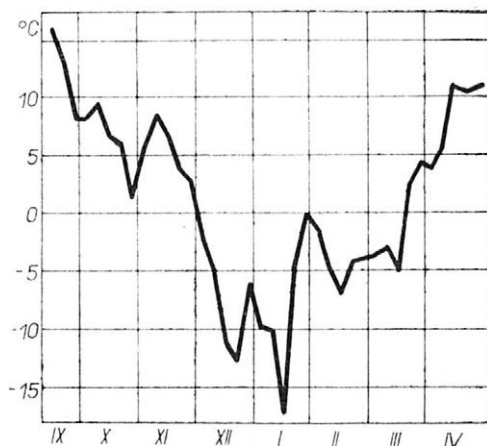
Varianta 1, i když byla klimatizována za poměrně vysoké relativní vlhkosti vzduchu (70 %), dosáhla pouze 11,2 % vlhkosti. Domníváme se, že příčinou byla poměrně krátká doba klimatizace — 25 minut. Jak je zřejmé i z výsledků r. 1962, bude třeba na zklimatizování chmele na požadovaný stupeň vlhkosti doby větší než 30 minut.

V. Stupeň rozplevení hlávek u jednotlivých variant v r. 1963

Varianta	Procento celých hlávek		Rozdíl	Procento rozplevených hlávek	
	klimatizované	kontrola		klimatizované	kontrola
1	78,9	77,9	+1,0	21,1	22,1
2	70,9	74,4	-3,5	29,1	25,6
3	68,1	74,6	-6,5	31,9	25,4
4	82,2	80,0	+2,2	17,8	20,0
5	88,8	87,2	+1,6	11,2	12,8
6	74,2	81,7	-7,5	25,8	18,3



8. Průběh vlhkosti vzduchu ve skladu s klimatizovaným chmelem



9. Průběh teplot ve skladu s klimatizovaným chmelem

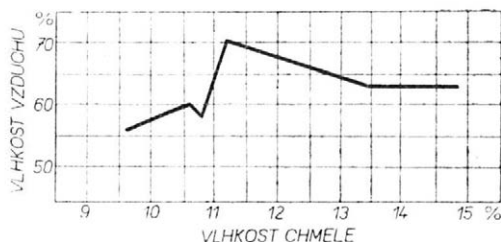
Varianty 3 a 4 byly klimatizovány po dobu 75 a 90 min na vlhkost 13,5 a 14,8 %. Vysoká vlhkost zklimatizovaného chmele byla pravděpodobně způsobena, i přes nízkou relativní vlhkost vzduchu 62 %, vysokou vlhkostí chmele po usušení, a to 12,6 a 12,8 %.

Naměřené hodnoty vlhkosti chmele po klimatizaci, uvedené v grafu na obrázku 10, ukazují, stejně jako v r. 1962, že k přesnému stanovení rovnovážného stavu mezi vlhkostí chmele a relativní vlhkostí vzduchu v podmínkách poloprovozního ověřování bude třeba prověřit ještě další varianty pokusů s chmelem vysušeným na různý stupeň vlhkosti a klimatizovaným delší dobu než 30 minut.

Vliv klimatizace na kvalitu chmele

Při posuzování vnějších znaků zklimatizovaného chmele jeví se varianty 2, 3 a 4 v průměrných hodnotách obchodního hodnocení lépe než kontrola. U varianty 1 bylo první hodnocení klimatizovaného chmele dne 25. 9. 1963 o 2,6 bodů horší proti kontrole. Při dalším hodnocení byl již rozdíl pouze 1,2 bodu a při posledním hodnocení byl rozdíl 1,3 bodu ve prospěch klimatizovaného chmele. Tyto rozdíly v hodnocení byly pravděpodobně způsobeny vysokou relativní vlhkostí použitého vzduchu (70 %). Aby toto vysvětlení mohlo být průkazné, bude třeba pokus opakovat v příštích letech.

Varianty 3 a 4 vykazují průměrné hodnoty bodového hodnocení klimatizovaného chmele o 1,8 a 1,4 bodu nižší v porovnání s kontrolou. Bylo to způsobeno pravděpodobně tím, že chmel po klimatizaci vykazoval příliš vysokou vlhkost (13,5 a 14,8 %). Při chemickém rozboru nebyly zjištěny prů-



10. Závislost vlhkosti chmele na relativní vlhkosti vzduchu

kazné rozdíly mezi klimatizovaným chmelem a kontrolou. Jednotlivé hodnoty kolísaly střídavě ve prospěch či neprospěch klimatizace podobně jako v r. 1962.

Zhodnocení rozplevenosti hlávek při klimatizaci nevykázalo podstatný rozdíl mezi klimatizovaným chmelem a kontrolou.

Kromě uvedených pokusů jsme v provozním ověření použili nejvýhodnější se jevící teplotu a vlhkost na klimatizační úpravu 60 g suchého chmele. Při posuzování kvality nebyly shledány po delším skladování podstatné rozdíly mezi uměle ovlhčeným chmelem a kontrolou. I přes tyto příznivé výsledky bude třeba v pokusech pokračovat.

DISKUSE

Výsledky dosavadních pokusů s klimatizací chmele potvrdily správnost předpokladů, vyslovených před započítím řešení této otázky. Nové poznatky z úpravy vlhkosti chmelových hlávek na požadovaný stupeň pomocí vzduchu s upravenou relativní vlhkostí na její rovnovážný stav umožní po dořešení celého úkolu vypracovat novou technologii úpravy chmele po usušení. To umožní nahradit dosavadní tradiční způsob posklizňového zpracování, který má vysoké požadavky na pracovní síly, vyžaduje příliš velké skladovací prostory a z toho vyplývající celkové vysoké finanční náklady.

Další nevýhodou tradičního způsobu je to, že vždy neumožňuje upravit vlhkost chmele na požadovaný stupeň. Vyplývá to jednak ze způsobu skladování chmele na hromadách po usušení a jednak z toho, že vlhkost vzduchu, která má ovlivnit vlhkost chmele, velmi silně kolísá podle průběhu počasí.

Získané výsledky bude ovšem třeba doplnit dalšími poznatky ze sledování závislosti relativní vlhkosti vzduchu na rozložení vlhkosti v jednotlivých částech hlávek, poznatky o potřebě času ke klimatizaci chmele v závislosti na výšce vrstvy, poznatky o počáteční vlhkosti hlávek a o některých dalších specifických vlastnostech chmelových hlávek.

ZÁVĚRY

Laboratorní, poloprovozní a provozní zařízení pro klimatizaci chmele bylo postupně zdokonalováno na základě výsledků pokusů v jednotlivých ročnících. Během doby sledování, tj. v letech 1960–1963, byly získávány a zpřesňovány výchozí podklady pro úpravu mechanických vlastností chmelových hlávek bezprostředně po usušení. Základní princip metodického postupu vycházel ze zkušeností, že úprava mechanických vlastností chmelových hlávek je možná, avšak nikoliv přímým vstřikováním vody, ale úpravou vlhkosti chmele do tzv. rovnovážného stavu mezi vlhkostí chmele a přiváděného vzduchu do vrstvy chmele.

Dosavadní výsledky pokusů s klimatizací chmele v období 1960–1963 ukázaly, že i přes získání celé řady důležitých poznatků bude třeba v pokusech dále pokračovat. Současně se sledováním závislosti vlhkosti chmele na relativní vlhkosti vzduchu bude třeba také sledovat ke klimatizaci potřebný čas v závislosti na výšce vrstvy, počáteční vlhkosti a na některých dalších specifických vlastnostech chmelových hlávek, jako např. stavba hlávek, vyrovnanost a velikost hlávek, stupeň technické zralosti a další.

Také klimatizační komoru bude třeba v budoucnu vybavit zařízením na

možnost regulace teploty a relativní vlhkosti vzduchu v rozmezí 20–30° C a 50–80 %.

Pro další zpřesnění závislosti vlhkosti chmele na relativní vzdušné vlhkosti a pro zajištění rozložení vlhkosti v jednotlivých částech hlávek během klimatizace bude k pokusům v příštím roce třeba sestavit laboratorní klimatizační zařízení s automatickou regulací vlhkosti a teploty vzduchu.

Na závěr upozorňujeme, že tento článek zahrnuje pouze dílčí výsledky pokusů z období let 1960–1963. Výsledky z laboratorních a poloprovozních pokusů z let 1964–1965 budou uvedeny později.

Došlo dne 14. 4. 1966

Literatura

1. Arcisz, B. a kol.: Chmielarstwo. Varšava 1961. — 2. Bailey, P. H.: Hop Drying Investigations. Part III: Some Properties of Hops Relating to the Drying Process. Journal of Agricultural Engineering Research, 1958, č. 3. — 3. Blatný, C. — Osvald, K.: Jen zdravý a jakostní chmel. Praha 1950. — 4. De Clerck, J.: Konservierung und Einsparung von Hopfen. Brauwelt, 1962, 457. — 5. Dradon, J.: Nouvelle application du point froid pour le séchage du houblon. Le petit Journal du Brasseur, 1961. — 6. Drexler, O.: Sušení a skladování chmele. Sborník ČSAZV — Rostlinná výroba, 1959, č. 7. — 7. Fric, V.: Studium podmínek skladování chmele v pěstitelských závodech a jejich vliv na jakostní ztráty. Kandidátská disertační práce, 1963. — 8. Fric, V. — Makovec, K.: Klimatizace chmele — součást sklizňové linky. Chmelářství, 1964, č. 12. — 9. Makovec, K. a kol.: Výzkum velkovýrobní technologie česání, sušení a skladování. Dílčí závěrečná zpráva výzk. úkolu č. R5–3.8a (R IV–9.4) 1964. — 10. Osvald, K.: Vlhkost chmele. Jednota chmelářská v Žatci, 1937.

Искусственное повышение влажности высушенного хмеля перед расфасовкой

В целях решения задачи доведения механических свойств свежесушенного хмеля так, чтобы их можно было непосредственно прессовать в транспортные мешки без снижения качества, проверяли сначала в лабораторных условиях воздействие холодного воздуха (от +10° C и до –10° C) на высушенный хмель. При этом следили за повышением влажности в шишках и степенью склонности шишек к распаду при прессовке.

Ввиду отрицательных результатов по охлаждению хмеля в механизационной мастерской НИИХ в Жатце сконструировали особую климатизационную камеру, в которой исследовали влияние повышенной температуры (15–40° C) вместе с прочими факторами (абсолютная и относительная влажность воздуха) на свежесушенного хмеля. После оценки лабораторных опытов приступили к проверке основных параметров в полупроизводственных опытах с большим количеством хмеля на двух разных типах климатизационного оборудования, использующих воздух, выходящий из конвейерной сушилки.

В ходе исследования, т. е. в 1960–1963 гг., были получены и уточнены исходные данные для доведения механических свойств хмелевых шишек непосредственно после сушки.

Опыты установили, что влажность хмелевых шишек можно доводить до равновесия между влажностью хмеля и подводимого в слой хмеля воздуха. Хотя опыты и дали целый ряд важных сведений, придется продолжать их как с лабораторным, так и с полупроизводственным и производственным климатизационным устройством.

Artificial Moisture Content Control of Dried Hops before Pressing into Pockets

When investigating the possibilities of adjusting the mechanical properties of freshly dried hop cones so that they might be pressed immediately and without damage into transport pockets, the effect of cold air (+10° C to –10° C) has been examined under laboratory conditions. The moisture content increase in the cones and the degree of disposition to disintegration of cones during pressing were investigated.

In view of the negative results with lower temperatures of hops, there has been designed and built a special conditioning chamber for observing the effect of higher temperature (15⁰ C to 40⁰ C) combined with other factors (absolute and relative air humidity) on freshly dried hop cones. After the evaluation of laboratory experiments, an examination of basic parameters in pilot tests with larger hop quantities in two different conditioning units utilizing waste air of the band drier was conducted.

During the observations, i. e. 1960–1963, initial values for the adjustment of mechanical properties of hop immediately after drying were gained and rendered more precise.

It was established experimentally, that the moisture content of hop cones can be adjusted to the so-called equilibrium condition between the moisture content of the hops and of the air adducted into the layer of hops. Although the experimentations brought considerable amount of knowledge, it is necessary still to continue the laboratory, pilot and full-operation investigations of the conditioning equipment.

Künstliche Regelung der Feuchtigkeit des getrockneten Hopfens vor dem Einsacken

Es wurde zur Aufgabe gestellt, die mechanischen Eigenschaften der frisch getrockneten Hopfendolden derart zu regeln, damit sie ohne Beschädigung ihrer Qualität sofort in Transportsäcke gepreßt werden können. Zuerst überprüfte man bei Laborbedingungen die Wirkung von kühler Luft (von +10⁰ C bis -10⁰C) auf den getrockneten Hopfen. Bei dieser Gelegenheit beobachtete man den Anstieg der Feuchtigkeit in den Hopfendolden und den Grad der Anfälligkeit zum Zerblättern der Dolden beim Pressen.

Mit Rücksicht auf negative Resultate beim Abkühlen von Hopfen konstruierte man im Hopfenforschungsinstitut in Žatec eine spezielle kleine Kammer mit Klimaanlage, wo man den Einfluß einer höheren Temperatur (15–40⁰ C) gemeinsam mit weiteren Faktoren (absolute und relative Luftfeuchtigkeit) auf frisch getrocknete Hopfendolden untersuchte. Nach der Bewertung der Laborversuche trat man an die Überprüfung der Grundparameter bei halbbetrieblichen Versuchen mit einer größeren Hopfenmenge heran, und zwar unter der Anwendung von zwei verschiedenen Typen der Klimaanlage, unter Ausnützung der Abluft aus einem Bandtrockner.

Während der Beobachtung, d. h. in den Jahren 1960–1963, gewann und präzierte man die Ausgangsunterlagen für die Regelung der mechanischen Eigenschaften der Hopfendolden unmittelbar nach der Trocknung.

Durch Versuche konnte festgestellt werden, daß man die Feuchtigkeit der Hopfendolden zu einem sog. Gleichgewichtszustand zwischen der Feuchtigkeit des Hopfens und der in die Hopfenschicht zugeführten Luft regeln kann. Wenn auch eine Reihe wichtiger Erkenntnisse gewonnen wurde, ist es notwendig, weitere Versuche mit einer Labor- und Halbbetriebs-Klimaanlage vorzunehmen.

Adresa autorů:

Ing. Karel M a k o v e c, Výzkumný ústav chmelařský, Žatec

Doc. ing. Václav F r i c, CSc., Vysoká škola zemědělská, agronomická fakulta, katedra rostlinné výroby, Suchbát u Prahy

OBSAH

Vent L.: Soustava technologií při výrobě chmele v ČSSR	373
Sachl J.: Mechanizace výsadby chmele	385
Skládal V., Makovec K.: Výsledky funkčních zkoušek strojů k mechanizované přípravě půdy pro řez chmele	397
Sachl J.: Strojový řez chmele	415
Fric V., Makovec K.: Technologie sušení chmele na pásových sušárnách	429
Makovec K., Fric V.: Umělá úprava vlhkosti usuše- ného chmele před žakováním	445

СОДЕРЖАНИЕ

Вент Л.: Система технологии при производстве хмеля в ЧССР (381). — Сахл Я.: Механизация посадки хмеля (394). — Складал В., Маковец К.: Результаты функциональных испытаний машин для механизированной подготовки почвы для обрезки хмеля (412). — Сахл Я.: Машинная обрезка хмеля (426). — Фриц В., Маковец К.: Технология сушки хмеля на конвейерных сушильнях (442). — Маковец К., Фриц В.: Искусственное повышение влажности высушенного хмеля перед расфасовкой (459).

CONTENT

Vent L.: System of Technologies Used in Hop Production in ČSSR (382). — Sachl J.: Mechanization of Hop Planting (395). — Skládal V., Makovec K.: Results of Functional Tests of Machines for Mechanized Soil Preparation for Hop Dressing (412). — Sachl J.: Mechanized Dressing of Hop (427). — Fric V., Makovec K.: Technology of Hop Drying in Band Driers (442). — Makovec K., Fric V.: Artificial Moisture Content Control of Dried Hops before Pressing into Pockets (459).

INHALT

Vent L.: System der Technologien bei der Hopfenproduktion in der ČSSR (383). — Sachl J.: Mechanisierung der Hopfenplanzung (396). — Skládal V., Makovec K.: Ergebnisse der Funktionsprüfungen der Maschinen zur mechanisierten Bodenvorbereitung für den Hopfenschnitt (413). — Sachl J.: Der Maschinenschnitt des Hopfens (428). — Fric V., Makovec K.: Technologie der Hopfentrocknung auf Bandrocknern (443). — Makovec K., Fric V.: Künstliche Regelung der Feuchtigkeit des getrockneten Hopfens vor dem Einsacken (460).

TABLE DES MATIERES

Vent L.: Système des technologies dans la production du houblon en Tchécoslovaquie (res. An/382, Al/383). — Sachl J.: Mécanisation de la plantation du houblon (res. An/395, Al/396). — Skládal V., Makovec K.: Résultats des essais de fonctionnement des machines destinées à la préparation du sol pour la taille du houblon (res. An/412, Al/413). — Sachl J.: Taille mécanique du houblon (res. An/427, Al/428). — Fric V., Makovec K.: Technologie du séchage du houblon sur les séchoirs à courroie (res. An/442, Al/443). — Makovec V., Fric K.: Conditionnement artificiel de l'humidité du houblon séché avant sa mise en sacs (res. An/459, Al/460).

otiskuje tyto práce:

J. Zezula: *Funkční vlastnosti odpérovacího traktoru*

Práce uvádí výsledky zkoušek funkčního modelu odpérovacího traktoru Z 3031, odvozeného od sériového traktoru Z 3011, z něhož bylo přezato asi 90 % součástí. Hlavní předností použitého principu je, že připojené a nesené nářadí a zemědělské stroje nepůsobí na pera traktoru, což umožňuje optimálně dimenzovat pérování. Současně nemají pera žádný vliv na polohu nářadí vůči terénu, takže nářadí pracuje stejným způsobem a stejně kvalitně jako u standardního traktoru.

Ve srovnání se standardním traktorem má odpérovací traktor při stejných podmínkách nejméně 2,5násobně menší zrychlení a dvakrát menší dobu působení, přičemž frekvence kmitání je asi dvojnásobně menší. Odpérovací traktor má mimoto lepší stabilitu na svahu a při jízdě v zatáčce.

J. Fiedler, J. Nypl: *Vliv různé konstrukce výsevních jednotek na vzešlost porostů cukrovky*

Jsou uvedeny zkoušky různých typů secích strojů pracujících s různým výsevním principem; zkoušky ukázaly:

- Při různé vzdálenosti výsevu klubiček kolísá výsledek podle velikosti osiva.
- Procento rostlin ve shlucích a procento méně využitého prostoru nad 30 cm je ovlivňováno nejen výsevkem, nýbrž i konstrukcí a především výsevním principem stroje.
- Se stoupajícím výsevkem klesá zpravidla méně využitý prostor. Tento vztah však není u různých strojů obecně platný.
- Kvalita výsevu u stejných výsevních principů je podmíněna i kvalitou výroby výsevních jednotek a seřazením stroje.

K. Kolář, J. Souhrada: *Organizace a ekonomika provozu při strojním dojení ovcí*

Na základě zkušeností z provozu a rozboru naměřených údajů byly zhodnoceny jednotlivé možné způsoby organizace strojního dojení ovcí a dojení v přemístitelných dojících stáncích. Z toho pak byly stanoveny nejvhodnější způsoby pro podmínky na zemědělských závodech v ČSSR.

Je rovněž určena vyhovující velikost dojících zařízení s přemístitelnými dojícími stánkami vzhledem k počtu dojených ovcí.

M. Velebil: *Stanovení hlavních parametrů buldozeru pro odstranění hnoje z volných stájí*

Práce přináší a doplňuje technické a ekonomické znalosti, výpočty i praktické poznatky na uvedeném velmi aktuálním úseku živočišné výroby.

Je stanovena hodinová výkonnost buldozeru, hmotnost náběru hnoje sunutého najednou buldozerem a průměrná doba jednoho úplného pracovního cyklu buldozeru.

Praktická výkonnost buldozeru je však ovlivněna rozmanitými místními vlivy, které prodlužují dobu jednoho úplného pracovního cyklu. Byl proto vytyčen a vypočten příslušný součinitel k vyjádření prodloužení doby úplného pracovního cyklu vlivem různých místních podmínek.

Praktická hodinová výkonnost buldozeru, odvozená z experimentálně potvrzené rovnice, nesmí být menší než 400 q h^{-1} .

D. Hutla, V. Sulek: *Mechanizace sklizně cukrovky v zahraničí*

Článek uvádí hlavní technologie sklizně cukrovky v Anglii, NSR, Dánsku, SSSR, USA a ve Francii.

V závěru jsou technologie sklizně v uvedených zemích hodnoceny a porovnávány s technologií sklizně cukrovky v ČSSR.