Žatec

Chmelařský institut s.r.o.

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

KZS KATEDRA ZEMĚDĚLSKÝCH STROJŮ

VÝSTAVBA, ZAKLÁDÁNÍ POROSTŮ A AGROTECHNIKA CHMELE PĚSTOVANÉHO V NÍZKÉ KONSTRUKCI

Certifikovaná metodika

2
3
4
5

Chmelařský institut s.r.o., Žatec

Česká zemědělská univerzita v Praze
Technická fakulta
Katedra zemědělských strojů

Výstavba, zakládání porostů a agrotechnika chmele pěstovaného v nízké konstrukci

Jaroslav POKORNÝ a kol.

Certifikovaná metodika

Výstavba, zakládání porostů a agrotechnika chmele pěstovaného v nízké konstrukci

Certifikovaná metodika

Vedoucí autorského kolektivu: **Ing. Jaroslav Pokorný, Ph.D.**

Autorský kolektiv:

Ing. Jaroslav Pokorný, Ph.D.	Chmelařský institut s. r. o.
Ing. Josef Ježek, Ph.D.	Chmelařský institut s. r. o.
Ing. Pavel Donner	Chmelařský institut s. r. o. a ČZU v Praze (FAPPZ)
doc. Ing. Adolf Rybka, CSc.	ČZU v Praze, Technická fakulta
doc. Ing. Petr Heřmánek, Ph.D.	ČZU v Praze, Technická fakulta
Ing. Ivo Honzík	ČZU v Praze, Technická fakulta

Posudek pracovníka státní správy: **Ing. Zdeněk Nesvadba**
Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ)
Sekce rostlinné výroby, Oddělení chmele
Pracoviště zkoušení odrůd chmele Žatec
odborný referent pro plodiny

Posudek odborného oponenta z oboru: **prof. Ing. Josef Pulkrábek, CSc.**
Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
vedoucí Katedry rostlinné výroby

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) vydal osvědčení o uznání certifikované metodiky (č. 131868/2016 z 8. 12. 2016), které odsouhlasilo Ministerstvo zemědělství, Odbor výzkumu, vzdělávání a poradenství (14. 12. 2016).

Projekt *„TA03021046 Výzkum a vývoj technologie a strojů pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích“* byl řešen s finanční podporou TA ČR.

© Chmelařský institut s. r. o., 2016
© Česká zemědělská univerzita v Praze, 2016

Vydavatel Petr Svoboda
ISBN 978–80–86836–80–5

Grafická úprava a tisk
www.hilldesign.cz

OBSAH

1 CÍL METODIKY 4

2 DEDIKACE 5

3 VLASTNÍ POPIS METODIKY 6

3.1 SOUČASNÝ STAV PĚSTOVÁNÍ CHMELE NA NÍZKÝCH KONSTRUKCÍCH VE SVĚTĚ A V ČR 6
3.1.1 Nízké konstrukce – Anglie 6
3.1.2 Nízké konstrukce – USA 9
3.1.3 Nízké konstrukce – Bulharsko 11
3.1.4 Nízké konstrukce – Čína 12
3.1.5 Nízké konstrukce – SRN 13
3.1.6 Nízké konstrukce – Francie 14
3.1.7 Nízké konstrukce – ČR 15

3.2 VÝSTAVBA NÍZKÉ KONSTRUKCE 18
3.3 ZALOŽENÍ CHMELOVÉHO POROSTU 33
3.4 AGROTECHNIKA CHMELE 38
3.5 HNOJENÍ A VÝŽIVA CHMELE 50
3.6 OCHRANA CHMELE 54
3.7 SKLIZEŇ CHMELE 55
3.8 SUŠENÍ CHMELE 58

Přehled agrotechnických zásahů na nízké konstrukci 59

4 SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ 60

5 POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY 60

6 EKONOMICKÉ ASPEKTY 61

7 SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY 62

8 SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE 65

1 CÍL METODIKY

Účelem výzkumného projektu *TA03021046 „Výzkum a vývoj technologie a strojů pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích“*, z kterého vznikla tato metodika, bylo vyvinout a ověřit technologii včetně zařízení k realizaci pracovních operací při pěstování chmele na nízkých konstrukcích. Cílem projektu bylo předat koncovému uživateli, chmelařským podnikům, komplexní ověřenou technologii pěstování chmele na nízkých konstrukcích a vlastní fyzickou realizaci systému sklizňové linky až po konečný produkt.

V předkládané metodice se autorský tým pokusil shrnout poznatky získané z vlastního pěstování chmele na nízkých konstrukcích, které se realizovaly na účelovém hospodářství Chmelařského institutu s. r.o. ve Stekníku v letech 2013 – 2016.

Autorský tým této metodiky tvořili výzkumní pracovníci Chmelařského institutu s. r. o. v Žatci a akademičtí pracovníci České zemědělské univerzity v Praze, Technické fakulty, Katedry zemědělských strojů. V rámci celého projektu byly ostatní etapy projektu řešeny s dalším účastníkem projektu, a to CHMELAŘSTVÍM, družstvem Žatec, závodem MECHANIZACE.

Navržená metodika přináší informace o výstavbě nízké chmelnicové konstrukce a agrotechnických opatřeních, které lze z doposud získaných poznatků pro alternativní technologii pěstování chmele doporučit. Paralelně v rámci jiných projektů Chmelařského institutu s. r. o. bylo do databáze odrůd přihlášeno k registračnímu řízení několik perspektivních genotypů tzv. zakrslých chmelů, které mohou najít uplatnění v pivovarnictví.

Obr. 1 Hlavní přínos nízkých konstrukcí spočívá zejména v jarním období v úspoře nákladů na pracovní sílu, tj. absence zavěšování a zapichování chmelovodičů a zavádění výhonů.

2 DEDIKACE

Projekt *„TA03021046 Výzkum a vývoj technologie a strojů pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích“* byl řešen s finanční podporou TA ČR.

Projekt uspěl ve 3. veřejné soutěži Programu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje ALFA, kterou vyhlásila Technologická agentura ČR v roce 2012.

Řešení projektu probíhalo v letech 2013 – 2016.

Informace o poskytovateli – Technologická agentura ČR – jsou dostupné na adrese: http://www.tacr.cz

3 VLASTNÍ POPIS METODIKY

3.1 SOUČASNÝ STAV PĚSTOVÁNÍ CHMELE NA NÍZKÝCH KONSTRUKCÍCH VE SVĚTĚ A V ČR

Na základě analýzy literárních zdrojů bylo zjištěno, že relevantní poznatky lze získat z chmelařících zemí Anglie, USA, Bulharska, Číny, SRN, Francie a ČR.

3.1.1 Nízké konstrukce – Anglie

Darby a Farris (1991) se odkazují na pravděpodobně první nález zakrslého chmele, kdy si profesor Salmon v roce 1911 poznamenal, že se mu ve své šlechtitelské školce ve Wye College objevila neobvyklá odrůda Fuggle, která *„… laterals of medium length, very closely placed"*. V roce 1918 ji ze své školky vyřadil, neboť se domníval, že nenajde v budoucnosti uplatnění. Zakrslé či trpasličí chmele (tzv. dwarf varieties) nebyly od té doby pozorovány až do roku 1977, kdy Ray Neve nalezl ve šlechtitelské školce mohutnou rostlinu s krátkými internodii. Zároveň se vrátil z USA, z Yakimy, kde si povšiml, jak se pokoušejí pěstovat konvenční odrůdy na chmelnici vysoké 6 stop (183 cm). Nález mu vnukl myšlenku, jak uvést do praxe pěstování chmelových rostlin vyznačující se touto vlastností. Bohužel tato rostlina obsahovala pouze 1 % obsahu alfa kyselin, což naznačovalo do budoucna značné šlechtitelské úsilí. Poté se rozběhl šlechtitelský program a v roce 1979 byly získány 3 kontrolní křížení. V roce 1980 se začalo zkoušet, který z trpasličích genotypů by byl vhodný pro komerční pěstování chmele. Založili proto chmelnici dlouhou 300 stop s výškou konstrukce 6 stop. Nečekaný zvrat nastal v roce 1981, kdy byl nalezen další zdroj zakrslého chmele. Pocházel ze šlechtitelského programu orientovaného na vysokoobsažné chmele. Původní zdroj byla samičí rostlina, která byla malého vzrůstu, druhý zdroj byla samčí rostlina normální výšky. Překvapivě bylo zaznamenáno mnoho genů zakrslosti, přičemž obsah alfa kyselin se pohyboval od 8 do 10 %. Do roku 1983 byl chmel pěstován v řádcích dlouhých 300 stop. Sklizeň se prováděla ručně a také za pomoci upraveného sklízeče černého rybízu vyvinutého firmou Pattenden Engineering Ltd. V 80. letech šlechtitelský program pokračoval, plocha se rozšířila na 4,5 akru (1 akr = 0,4 ha), současně probíhalo zdokonalení mobilního sklízeče chmele. V roce 1990 výsledky pokusů dokázaly, že dvě odrůdy trpasličího chmele měly srovnatelný výnos s odrůdou Wye Target pěstovanou nedaleko na 15 stop vysoké chmelnici. I v obsahu alfa kyselin se vyrovnávaly odrůdě pěstované na vysoké konstrukci a navíc z dalších pokusů vyplynulo, že byly odolné proti verticiliovému vadnutí, peronospoře chmelové a padlí chmelovému.

Blackman a Wilson (2002) sledovali ve tříletých pokusech 1996 – 1998 v nízké konstrukci vliv různého způsobu vedení rév na výnos, vývoj, růst a kvalitu zakrslého chmele odrůdy First Gold. Pokusná chmelnice dosahovala výšky 2,44 m (výška umístění horního drátu 2,29 m). Rostliny byly od sebe vzdáleny 45 cm. Pokus sestával z kontrolní varianty (běžně užívaný chmelovodič) a variant ze sítí (čtverec 14 cm): varianty třikrát ručně zavedeno, varianty opožděného zavádění (chemická defoliace, v originále „sodium monochloroacetate", na jaře následovaná dvakrát ručním zaváděním), varianty samozavádění s jednou provedenou ruční korekcí a varianta bez zavedení. Z výsledků vyplynulo, že nejvyššího výnosu bylo

dosaženo u varianty pnutí se po síti s třikrát provedeným ručním dozaváděním, varianta se samozavedením s jednou doopravou a varianta samozavedení mohou přinést lepší ekonomické výsledky, porovná-li se se ztraceným výnosem. Varianta s chemickou defoliací snížila výnos, náklady neušetřila a není proto vhodná pro zakrslé odrůdy chmele. Lepší výnos byl spojen s rostlinami, které dosáhly výšky konstrukce dříve a vytvářely delší pazochy. Blackman a Wilson dále udávají, že nejdůležitějším faktorem výnosu je počet pazochů, které je schopna rostlina vytvořit, neboť u všech variant byl vykázán stejný počet hlávek připadajících na délku pazochu.

Darby (2007) píše, že zakrslé odrůdy chmele se v Anglii komerčně pěstují od roku 1996 a do roku 2005 představovaly 25 % výměry chmele v Anglii. Kapitálové náklady na nízkou konstrukci jsou znatelně nižší a do budoucna se dá v Anglii spíše očekávat trend výstavby těchto konstrukcí. Perspektivu mají odrůdy First Gold, Boadicea a nově zaregistrovaná odrůda Sovereign. Šlechtitelské práce se upínají ke zlepšení rezistence vůči chorobám a škůdcům u těchto jmenovaných odrůd.

Davies (2007) vzpomíná, že na své farmě zkoušeli různé rozměry plastových sítí jako chmelovodiče, v roce 1997 došli k závěru, že ideální síť pro nízké konstrukce je síť se čtvercovým rozměrem 9 inch (1 inch = 2,54 cm), tj. 22,86 cm. Výrobce našli až ve Španělsku a barva sítě je černá.

Nesvadba a Šípková (2008) uvádějí, že nízké konstrukce v Anglii jsou vysoké 2,3 až 3 metry se sponem 230 – 300 x 70 – 100 cm. Každý řad je ukotven a mezi sloupy je natažena síťovina z umělé hmoty, po které se vinou chmelové výhony. Sklizeň se provádí samojízdným sklízečem. Zbytky rostlin po sklizni zůstávají na konstrukci, pouze v zimě po mrazech se odstraní boční výhony. Pro tyto konstrukce jsou šlechtěny speciální zakrslé odrůdy, které mají nasazeny chmelové hlávky téměř od země. Výnos suchého chmele je stejný jako na vysokých konstrukcích. Výhody nízkých konstrukcí spočívají ve snížení nákladů o 30 až 50 % na výstavbu konstrukce, chemickou ochranu a sklizeň.

Glendinning (2010) uvádí, že většina nízkých konstrukcí ve Velké Británii je 2,4 m vysoká, ale přiznává, že z ekonomického hlediska se jeví jako optimální výše konstrukce 3 m. Od toho se pak odvíjí optimální šířka řadu, která musí být přizpůsobena velikosti traktoru a vlastním agrotechnickým zásahům. Někteří pěstitelé ve Velké Británii udržují travní pásy mezi řadami z důvodu usnadnění průjezdu mobilních sklízečů při sklizni chmele. Některé půdy nejsou vůbec kultivovány z důvodu omezení šíření verticiliového vadnutí. Všeobecně platí, že šířka řadů by měla být nepatrně větší než výška konstrukce, ale zase se zvyšující se šířkou meziřadí se zvyšuje riziko poškození konstrukce větrem (typické pro Velkou Británii). Dle Glendinninga je velmi důležité udržení pozemku bez plevelů. Sloupy jsou běžně vzdáleny od sebe 10 m, musí však být zapuštěny do hloubky 90 – 100 cm, aby se zabránilo jejich naklánění způsobené vysokou hmotností mokrých chmelových rév. Maximální vzdálenost sloupů může překročit vzdálenost 12 m v případě, že budou použity silnější kotevní dráty a provedeno vyšší napnutí. Jako horní drát se obvykle používá drát o průměru 3,15 mm, jako spodní drát slouží drát o průměru 2,5 mm. Ve Velké Británii se používá plastická síť o výšce 2,1 m skládající se z 9 obdélníkových ok o rozměru 20 x 25 cm, spodní drát je obvykle natažen cca 25 cm nad zemí.

Řez chmele se v Anglii provádí „chemicky“. Glendinning uvádí, že nejjednodušší způsob, jak odstranit přebytečné rašící jarní výhony, je použití kontaktního herbicidu, např. carfentrazon-ethylu či glufosinatu, popř. jejich kombinace. U hnojení Glendinning uvádí, že úsilí je třeba věnovat redukci používání minerálních hnojiv. Dále jeho pokusy prokázaly, že odstraněním poloviny listové plochy v červenci a srpnu lze zvýšit výnos minimálně o 20 %, nicméně ekonomický způsob takového zásahu zatím v praxi nebyl nalezen. Glendinning poznamenává, že úspěšné pěstování chmele na nízké konstrukci závisí především na vhodné odrůdě.

Glendinning (2011) podotýká, že chmel pěstovaný v nízkých konstrukcích by neměl obsahovat nadměrné množství rév, porost by neměl být příliš bujný. Rovněž příliš veliké listy stíní vyvíjející se rostlině, čímž negativně ovlivňují výnos a naopak zvyšují nebezpečí napadení houbovými chorobami.

Glendinning (2013) informuje, že v Anglii se chmel v roce 2013 pěstuje celkem na 1 070 hektarech, z čehož připadá 256 ha na nízké konstrukce. Výměra odrůdy First Gold dosahuje 140 hektarů.

3.1.2 Nízké konstrukce – USA

Jílek (1990) se zmiňuje, že v USA se uplatňuje viniční technologie pěstování chmele. Na farmě firmy Hopunion dosahovala výměra 18 ha. Vzdálenost řadu je 2,6 m, vzdálenost sloupů v řadu 12,9 m a vzdálenost rostlin 0,76 metru, tj. mezi sloupy je 16 rostlin. Mezi sloupy jsou nataženy dva dráty, spodní ve výšce 0,3 m a horní ve výšce 3 m. Mezi nimi jsou ve vzdálenosti 0,76 m nataženy plastové motouzy, jejichž životnost je 3 až 4 roky. Na jednu babku připadá jeden chmelovodič se 4 až 5 révami. Vzdálenost 0,3 m mezi půdou a spodním drátem umožňuje kultivaci. Zatím se nepěstují speciální odrůdy, při pěstování běžných odrůd tímto způsobem se nedosahuje výnosu jako z tradičních chmelnic, ale pouze 0,3 až 1,4 $t.ha^{-1}$.

Roy (2009) uvádí, že chmel se v USA vine po plastové síti do výšky konstrukce 3 m. Přiznává, že nemají žádnou zakrslou odrůdu chmele, která by se vhodně adaptovala na americké podmínky. Testují 5 odrůd chmele, a to CTZ, Nugget, Galena, Willamette a Cascade ve dvou šířích meziřadí (2,45 a 2,84 m) při jednotné výšce nízké konstrukce 3,04 m. Výnosy u odrůdy Cascade byly v prvním roce pěstování 1,67 a 1,26 $t.ha^{-1}$ (2006), 1,91 a 1,40 $t.ha^{-1}$ (2007) a 2,47 a 2,21 $t.ha^{-1}$ (2008), přičemž průměrný výnos za stát Washington dosahoval 2,0 $t.ha^{-1}$. Výnosy u odrůdy Galena byly v prvním roce pěstování 1,51 a 1,43 $t.ha^{-1}$ (2006), bez údaje (pro 2,45 m) a 1,71 $t.ha^{-1}$ (2007) a 2,13 a 1,89 $t.ha^{-1}$ (2008), přičemž průměrný výnos za stát Washington dosahoval 2,05 $t.ha^{-1}$. V závěru konstatuje, že současně pěstované konvenční odrůdy mohou najít uplatnění při pěstování na nízkých konstrukcích, přičemž CTZ, Galena, Cascade jsou nadějné, Willamette a Nugget vhodné asi nebudou. Dále udává, že v prvním roce pěstování (rok 2008) dosáhla odrůda CTZ výnosu 2,24 $t.ha^{-1}$. Výnosy u odrůdy Cascade byly v prvním roce pěstování 1,67 a 1,26 $t.ha^{-1}$ (2006), 1,91 a 1,40 $t.ha^{-1}$ (2007) a 2,47 a 2,21 $t.ha^{-1}$ (2008), přičemž průměrný výnos ve státě Washington byl 2,67 $t.ha^{-1}$. Roy uvádí, že výměra nízkých konstrukcí v USA dosahuje cca 200 ha.

Mahaffee, Pethybridge, Gent (2009) informují, že k opožďování růstu jarních výhonů postřikem chemickou látkou se používají desikanty, jejichž účinnými látkami jsou např. carfentrazone-ethyl, diquat, paraquat.

Podle American Dwarf Hop Association (2013) dosahuje nízká konstrukce výšky 9 stop (2,9 m). Tato technologie vychází z technologie pěstování ovoce a vinné révy a sdílená technologie může být přínosem pro tento způsob pěstování chmele. Asociace uvádí, že z konvenčních odrůd pro vysoké konstrukce se na nízkých konstrukcích pěstují odrůdy Cascades, Centennial, Galena, CTZ a USA Goldens, jinak se též testují zakrslí novošlechtěnci. American Dwarf Hop Association (2013) připomíná, že mnoho nápadů na pěstování chmele v nízkých konstrukcích pochází z Anglie, kde Ray Neeve ve Wye College realizoval výzkumné práce (70. léta 20. století).

Dodávají zároveň, že Ray Neeve navštívil v této době USA, kde se seznámil s experimenty např. na ranči Morford. Pár odrůd vykazovalo vysoký potenciál, ale ze strany amerických pěstitelů nevznikl zásadní zájem, neboť ještě nebyla dostupná vhodná sklizňová technologie.

Roy (2013) sděluje, že v roce 2013 se pěstováním chmele na nízkých konstrukcích zabývají dva pěstitelé, výměra dosahuje 500 akrů (1 akr = 0,4047 m^2, tj. cca 202 ha). Pěstovány jsou odrůdy Summit a Cascades, přičemž u odrůdy Summit dosahují srovnatelných výnosů jako na konstrukci vysoké, u odrůdy Cascades testují postupy k dosažení vyšších výnosů. V současné době také ověřují nové genotypy chmele vhodné k pěstování chmele na nízkých konstrukcích.

3.1.3 Nízké konstrukce – Bulharsko

Rusev a Maslarov (1994 resp. 1990) rozsáhle informují o výzkumu v pěstování chmele na nízkých konstrukcích, který zahájili v roce 1985 ve spolupráci s firmou Hopunion. Systém pěstování charakterizují tak, že nízká nosná konstrukce dosahuje výšky sloupů 3 m, sloupy jsou uspořádány paralelně s řadami chmelových rostlin bez jakéhokoli příčného propojení, převážná část namáhavé ruční práce (nebo polomechanizované činnosti) je mechanizována až z 90 %, výrobní a materiálové náklady a nároky na pracovní sílu mají klesající tendenci, lepší a úspornější zavlažování, chemická ochrana porostů a aplikace hnojiv, používají se výkonnější odrůdy s vyšším obsahem alfa kyselin. Pokusy s pěstováním chmele zahájili na jaře 1985, výměra v roce 1990 dosahovala 220 ha. Nosná konstrukce se skládá z kůlů, vyrobených z kovové trubky o průměru 75 mm, horního a spodního vodícího drátu, koncových napínacích lan a kotevních bloků. Stabilita vnitřních tyčí je zajišťována betonovými bloky, vzdálenost mezi sloupy je 15 m a mezi řadami 3 m.

Délka řad je neomezená a je závislá na velikosti pozemku. Délka řady je také závislá na rozmístění odrůd chmele, zavlažovacího kanálu a délce potrubí kapkové závlahy. Pole jsou uspořádána takovým způsobem, že všechny řady jsou paralelní, je na nich pěstována jedna odrůda, řady mohou být dlouhé až 500 – 600 m, křížené pouze 1 – 2 obslužnými cestami. Rusev a Maslarov dále uvádějí, že odrůdy jsou základní součástí této technologie, protože se od nich očekává požadovaný výnos při 3 m výšce porostu. Typické zakrslé odrůdy nejsou pro Bulharsko vhodné.

Pro pokus používali americké odrůdy Galena, Eroica, Olympic, Nugget, Chinook, CFJ-1, CFJ-7, CFJ-8, CFJ-9 a CFJ-10, jako referenční odrůdu použili Brewers Gold. U dynamiky růstu autoři uvádějí, že odrůda Eroica je nejrychlejší, CFJ-8 nejpomalejší, průměrný výnos 1988/1989 dosahoval pro referenční odrůdu Brewers Gold 1540 – 1860 $kg.ha^{-1}$, Nugget 1750 – 1940 $kg.ha^{-1}$, CFJ-8 1890 – 1950 $kg.ha^{-1}$, Chinook 1460 – 1700 $kg.ha^{-1}$, Galena 1850 – 1950 $kg.ha^{-1}$, Eroica 1450 – 1730 $kg.ha^{-1}$, Olympic 1400 – 1540 $kg.ha^{-1}$, CFJ-9 1590 – 1620 $kg.ha^{-1}$. Výsledky obsahu alfa kyselin uvedených v % na sušinu byly následující: Brewers Gold 5,6 – 6,8, Nugget 12,1 – 13,3, Eroica 11,3 – 11,7, Olympic 9,9 – 10,8, Galena 8,4 – 9,6, Chinook 9,0 – 12,0, CFJ-8 7,1 – 9,7, CFJ-9 11,2 – 12,2.

Assen Ivanov (2013) sděluje, že ještě před několika lety se chmel v Bulharsku pěstoval na výměře 80 hektarů, odrůdami byly Nugget a Cascade. V roce 2013 výměra dosahuje pouze 6 ha, disponují 2 mobilními sklízeči chmele.

3.1.4 Nízké konstrukce – Čína

Zhang (2001) uvádí, že systém pěstování chmele na nízkých konstrukcích se stává hlavním směrem pěstování chmele v Číně. Výhodu spatřuje ve stabilitě konstrukce vůči náporu větru a v lepším využití slunečního svitu.

Luo (2005) popisuje chmelařské oblasti v Číně, přičemž z uvedených fotografií lze odvodit, že se zde pěstuje chmel na nízkých konstrukcích. Výška nízké konstrukce pravděpodobně dosahuje 2 m.

Pavlovič et al. (2006) uvádějí, že v Číně se pěstuje chmel převážně na nízkých konstrukcích dosahujících výšky 3 metrů, což je zdokumentováno i na dvou fotografiích. V roce 2005 se zabývalo pěstováním chmele 46 družstev, z toho 27 farem hospodařilo v regionu Xinjiang (11 z nich bylo dokonce soukromých) a 19 v provincii Gansu. Průměrná výměra dosahovala 76 ha. V regionu Xinjiang jsou nejvíce zastoupeny odrůdy Tsingdao Flower, Marco Polo, SA-1, Kirin Flower, v provincii Gansu pak opět Tsingdao Flower, Nugget a Kirin Flower. O výnosech je zmínka pouze za roky 1966 – 1980, kde průměrný výnos dosahoval 192 $kg.mu^{-1}$ (1 mu = 0,067 ha), tj. přepočet na metrickou soustavu 2 866 $kg.ha^{-1}$.

Hainzinger (2008) upřesňuje, že se v Číně převážně pěstuje chmel na nízkých konstrukcích. Výška konstrukce dosahuje od cca 1,8 m do maximálně 4 m, přičemž limitujícími faktory jsou klimatické podmínky v podobě extrémně silných větrů a odrůdová skladba, u které je důležité vyšlechtění zakrslých odrůd chmele. U současných vysazovaných odrůd při dosažení stropu konstrukce dochází k tomu, že rostlina dále roste a vytváří hustou střechu tzv. boudu, nedostatek slunečního svitu a snížené proudění vzduchu má negativní vliv na vývoj hlávek. K výhodám nízkých konstrukcí řadí úsporu nákladů na hnojiva a úsporu nákladů na vlastní výstavbu konstrukcí.

3.1.5 Nízké konstrukce – SRN

Doleschel (2008) uvádí, že v některých německých pěstitelských oblastech byly založeny pokusy s pěstováním chmele na nízkých konstrukcích, plochy se ovšem nerozšířily. Výhody spatřuje v používání mechanizace, která snižuje potřebu chemických látek a je příznivá životnímu prostředí (tunelové rosiče využívající recyklaci chemických látek) a dále v instalaci zavlažovací techniky, která může být efektivní v závislosti na měnícím se klimatu.

Neuhauser, Rödel a Roßbauer (2002) popisují, že sestrojili prototyp ořezávače chmele do nízkých konstrukcí. Ořezávač chmele je umístěn na boku traktoru, je osazen jedním kotoučem o průměru 650 mm, limitující je výška vedení spodního drátu na nízké konstrukci, která dosahuje 25 cm.

Seigner a kol. (2009) uvádějí, že pěstování chmele na nízkých konstrukcích ve srovnání s vysokými konstrukcemi může přinést úsporu nákladů a zlepšit přístupy hospodaření k okolní krajině, je-li využívána mechanizace s recyklací postřiků či tunelové rosiče. Pokusy s tradičními odrůdami, tj. Hallertauer Magnum, Hallertauer Taurus, Herkules a Perle, které byly adaptovány na třímetrovou konstrukci, ukázaly, že ve srovnání se sedmimetrovou vysokou konstrukcí rostliny vytvořily bujný růst, tvorbu „boud“ a nízký výnos na úrovni 40 – 60 % konstrukce vysoké. Dále předpokládají, že první hořké odrůdy chmele speciálně vyšlechtěné pro nízké konstrukce budou k dispozici v roce 2020-2025.

Werner (2009) uvádí, že v roce 2004 byla na pozemku družstva v Naundorf-Niedergoseln (chmelařská oblast Elbe-Saale) postavena pokusná nízká konstrukce o výměře 1,8 ha. Vysázeno bylo celkem 9 genotypů pro nízkou konstrukci a pro srovnání 3 odrůdy z Anglie. Opěrnou konstrukci tvořily betonové sloupy o průměru 10 cm, spodní drát je veden ve výšce 25 cm. Výhoda je spatřována v možnosti časově neomezeného výsevu zeleného hnojení díky nízkému zastínění porostu a následnému pozdnímu mulčování, tímto opatřením je regulován výskyt plevelů, eroze půdy a úspora minerálních hnojiv, zejména dusíku. Mechanizovaná sklizeň byla bez problémů. Výnos a kvalitativní parametry u všech testovaných odrůd zatím nebyly konkurenceschopné. Obsah alfa hořkých kyselin byl sice srovnatelný s pěstováním chmele na vysoké konstrukci, ale propad ve výnosu nelze vyrovnat. Na významu nabývá šlechtění odrůd, které by poskytly vyšší výnos.

Lutz a kol. (2012) popisují šlechtitelské práce vedoucí ke vzniku nových německých odrůd pro nízké konstrukce, přičemž v závěru článku dodávají, že je třeba řešit i celou technologii pěstování chmele na nízkých konstrukcích.

3.1.6 Nízké konstrukce – Francie

Merkling (2011) uvádí, že na školním statku ve francouzském Obernai byla v roce 1994 postavena nízká konstrukce o výměře 1 ha. Výška konstrukce dosahuje 3 metrů, rozteč sloupů 8 metrů, testuje se 8 odrůd. V roce 1996 došlo k rozšíření výměry na 1,2 ha, začaly se realizovat pokusy s dusíkatou výživou chmele.

Merkling (2013) sděluje, že se již chmel ve Francii na nízkých konstrukcích nepěstuje.

3.1.7 Nízké konstrukce – ČR

Fric, Kopecký, Beránek (1993) uvádějí, že k výhodám vysokých konstrukcí lze přiřadit především lepší prosvětlení porostu, zvýšenou asimilační plochu, větší tvorbu chmelových hlávek. Nevýhody spatřují především ve vysoké pořizovací ceně a nákladech na její údržbu. Stále je zapotřebí mnoho lidské práce, která je spojena především se zavěšováním a zapichováním chmelovodičů, zaváděním chmelových výhonů a odkloněných vegetačních vrcholů v průběhu vegetace, opakovaně zvýšenou pozornost je třeba věnovat ochraně chmele před živočišnými škůdci. Autoři se dále věnují výsledkům ročních pokusů s pěstováním chmele na nízké konstrukci, které byly založeny v roce 1991 na Stekníku. Rozteč sloupů byla 300 x 900 cm, spon výsadby byl 300 x 100 cm, zkoušela se i menší rozteč rostlin v řadě 50 a 70 cm. Z výsledků sklizně v prvém roce po výsazu zjistili větší rozdíl ve výnosu u novošlechtění 2693, u odrůdy Osvaldova klonu 72 je předpoklad, že v nízké konstrukci nebude odrůda vzhledem k celkovému utváření habitu poskytovat takový výnos jako u konstrukce vysoké. Perspektivní se jeví novošlechtění 2693 a 3060, která nevykazují v průběhu vegetace tak velkou vzrůstnost, mají kratší internodia s bohatě nasazenými chmelovými hlávkami na postranních větévkách. Plodonosné větévky se u těchto odrůd vytvářejí v nižších patrech již od 0,5 m výšky. Závěrem autoři dodávají, že úspory pracovních sil se dají předpokládat především v odstranění každoročního zavěšování chmelovodičů.

Kopecký (2006) seznamuje s prvními pokusy pěstování chmele na nízkých konstrukcích, které realizoval Chmelařský institut s. r. o. ve spolupráci s firmou Hopunion. Nízká chmelnicová konstrukce (3 m výška) o výměře 6 ha byla postavena na Stekníku v roce 1991. Autor konstatuje, že rozhodující vliv na výnos chmelových hlávek v nízké konstrukci má především pěstovaná odrůda chmele. Pokusy byly založeny se sadbou hybridních odrůd Bor, Sládek a Premiant, jako kontrola sloužil Osvaldův klon 72. Současně sadbový materiál byl použitý na vysoké konstrukci. Spon výsadby rostlin byl 300 x 100 cm, na vybraných dílech se v r. 1993 upravil spon zahuštěním výsadby na 50 a 75 cm vzdálenosti rostlin v řadě. Pro výstavbu konstrukce byly použity dřevené, impregnované sloupy o průměru 9 – 10 cm. Rozteč sloupů v řadě byla 3 m. Spodní drát byl veden ve výši 0,5 m z důvodu možností obdělávání řadu rostlin (především řez). Nad každou rostlinou byl mezi dolním a horním konstrukčním drátem stabilně zavěšen vodící pozinkovaný drát o průměru 2 mm, na který byly zaváděny 3 – 4 výhony. Kopecký dále specifikuje, že agrotechnické operace týkající se řezu, kultivace meziřadí, hnojení a ochrany chmele byly stejné jak u nízké, tak vysoké konstrukce. Přiorávka chmelových řadů se prováděla mělkým způsobem pomocí talířů do výše 15 cm. Rozdílné pracovní operace byly při zavěšování chmelovodičů, kdy u nízké konstrukce se vzhledem k stabilně přichycenému vodícímu drátu neprováděla. Zavádění chmelových výhonů se u nízké konstrukce provádělo opakovaně dozaváděním nebo se prováděla redukce počtu samozavedených výhonů na maximální počet 4 výhonů. Na obou typech konstrukcí byl chmelový porost podle potřeby zavlažován systémem kapkové závlahy.

Sklizeň se na nízké konstrukci prováděla v roce 1992 – 1993 zapůjčeným sklízečem firmy Hop Union, v r. 1994 až 1996 se prováděla sklizeň ručně. U podzimního obdělávání byly očesané révy v nadzemní části ručně odstřiženy a ponechávaly se na vodícím drátě. Meziřadí se zoralo

chmelničním šestiradličným pluhem tak, aby zůstal co nejnižší podřadek nad chmelovými rostlinami. **Z výnosových výsledků vyplynulo, že odrůda Žateckého poloraného červeňáku není pro způsob pěstování chmele v nízkých konstrukcích vhodná.** U této odrůdy byl nejnižší výnos z důvodu vysokého nasazení plodonosných pazochů (1 m) a řídkého nasazení chmelových hlávek. Obdobné výsledky byly zjištěny i u hybridní odrůdy Bor. U Osvaldova klonu 72 byl průměrný výnos za sledované období 0,39 t suchého chmele z 1 ha, u odrůdy Bor 0,62 $t.ha^{-1}$. U odrůdy Premiant byl dosažen průměrný výnos 0,76 $t.ha^{-1}$, u odrůdy Sládek 0,93 $t.ha^{-1}$. Bylo to způsobeno především tím, že tyto odrůdy vytvářely mohutný, válcovitý habitus keřů a v horní části vytvářely tzv. „boudy", takže porost vytvářel souvislou stěnu. Rovněž nasazení plodonosných pazochů bylo u těchto odrůd nižší a pohybovalo se již od 50 cm. V porovnání s vysokou konstrukcí byl největší rozdíl ve výnosu u odrůdy Bor. Na nízké konstrukci byl dosažen výnos pouze 36 % oproti konstrukci vysoké. Obdobné výsledky byly u Osvaldova klonu 72, kde bylo dosaženo jen 38 % výnosu oproti konstrukci vysoké. U dalších sledovaných odrůd byl výnos na nízké konstrukci rovněž nižší oproti dosahovaným výnosům na vysoké konstrukci. V průměru se pohybuje výše výnosu na nízké konstrukci u odrůdy Sládek 49 % z konstrukce vysoké, a odrůdy Premiant 55 % výnosů oproti konstrukci vysoké. Výnos dosahovaný u odrůdy Sládek kolem 1 tuny byl z hlediska ekonomiky pěstování v nízké konstrukci zajímavý.

Zahuštěním porostu (50, 75 cm vzdálenost rostlin v řadě) docházelo k částečnému zvýšení výnosu. Odrůdy Bor a Sládek vykazovaly při snížení vzdálenosti vysazovaných rostlin ze 100 cm na 50 cm jednoznačně zvýšení výnosu. U odrůdy Sládek tak dosahoval nárůst průměrného výnosu ze 100 cm oproti variantě s 50 cm 0,18 $t.ha^{-1}$, u odrůdy Bor byla hodnota totožná. Konkrétně pak u odrůdy Sládek činil při vzdálenosti 100 cm průměrný výnos 0,91 $t.ha^{-1}$, u 75 cm 0,99 $t.ha^{-1}$, a u 50 cm 1,09 $t.ha^{-1}$. U odrůdy Bor byly průměrné výnosy nižší, tj. při 100 cm se dosáhlo výnosu 0,57 $t.ha^{-1}$, při 75 cm 0,64 $t.ha^{-1}$ a při 50 cm 0,75 $t.ha^{-1}$.

U hodnocení kvality chmele se vzorky chmelových hlávek analyzovaly chemicky metodou dle Wöllmera. Rozdíly v obsahu chemických sloučenin v hlávkách byly u nízké a vysoké konstrukce velmi malé, neprůkazné. U všech srovnávaných odrůd byl však vždy o něco vyšší obsah alfa hořkých kyselin u chmelových hlávek sklizených z vysoké konstrukce. Poněkud nižší obsah alfa hořké kyseliny u chmelů z nízké konstrukce byl zřejmě způsoben větším zahuštěním porostu, čímž se snižoval světelný účinek.

Palán, Vent, Zídek (2009) uvádějí dosažené výsledky na nízkých konstrukcích v katastrálních územích Kněžice a Sedčice. Odrůda Premiant dosáhla v roce 2008 výnosu 1 $t.ha^{-1}$ při obsahu alfa kyselin (KH) 10,2 %, v roce 2009 výnosu 0,8 – 1,5 $t.ha^{-1}$, KH 12,3 %. U odrůdy Sládek byl dosažen v roce 2008 výnos 1,2 $t.ha^{-1}$ při KH 12 %, v roce 2009 celkem 1,4 $t.ha^{-1}$ při KH 11,8 %. U odrůdy Agnus byly výnosy v roce 2009 1,6 $t.ha^{-1}$ při KH 16,82 %. Velký vliv autoři přikládají nezvládnuté ochraně proti peronospoře vytvořením „boudovitého než válcovitého" habitu porostů. Závěrem konstatují, že v současných podmínkách jde o alternativu nikoliv náhradu pěstování chmele na vysokých konstrukcích.

Altová (2010) uvádí, že při pěstování chmele na nízkých konstrukcích lze snížit potřebu pracovních hodin až o 344 h na 1 ha ve srovnání s vysokou konstrukcí. K porovnání lze využít příspěvek Ciniburka s Kořenem (2012), kteří spočítali, že se celkově na pěstební

technologii hybridních odrůd chmele vynaloží 673 h práce na hektar (při spotřebě 1287 litrů nafty na hektar), pro meristémový Žatecký poloraný červeňák je to 643 h práce na hektar (při spotřebě 1123 litrů nafty na hektar).

Vent (2010) sledoval fyziologické charakteristiky chmele pěstovaného na nízké konstrukci v prvním roce vegetace (2009) na pokusné chmelnici ve Stekníku a nastínil předběžné závěry, že všechny hodnoty fyziologických charakteristik, např. rychlost fotosyntézy (µmol CO2.m^{-2}.s^{-1}), rychlost transpirace (mmol H2O.m^{-2}.s^{-1}), stomatální vodivost (mol.m^{-2}.s^{-1}), českých odrůd chmele dosahovaly vyšších hodnot na nízké konstrukci. Dále konstatuje, že nízká konstrukce ve srovnání s klasickou konstrukcí zlepšuje osvětlení porostu a lepší využití světla, omezuje se zastínění porostu.

Nesvadba (2010) upřesňuje, že genotypy pro nízkou konstrukci jsou charakteristické především nižším vzrůstem a krátkými internodii, které jsou ve vzdálenosti 8 až 12 cm. Tyto znaky jsou preferovány pro tvorbu odrůd pro pěstování na nízkých konstrukcích.

Nesvadba, Krofta, Polončíková (2011) udávají průměrné délky internodií u vybraných odrůd pro vysoké konstrukce a zakrslé chmele. U odrůdy Premiant dosahovala délka 0,277 m, u odrůdy Sládek 0,237 m. U trpasličích chmelů byla délka internodií u odrůdy First Gold 0,075 m a u genotypu 5021 v průměru 0,092 m.

3.2 VÝSTAVBA NÍZKÉ KONSTRUKCE

Výběr pozemku a příprava půdy před výsadbou

Pozemek pro založení nízké chmelnicové konstrukce vybíráme dle obecných pravidel jako pro chmelnici vysokou a dle toho, jakou odrůdu chceme na nízké chmelnici pěstovat (obr. 2). Jestliže se pěstitel dočasně rozhodne pro chmelovou odrůdu typickou pro vysoké konstrukce (např. Sládek), je vhodné vybírat pozemky s nižší úrodností půdy pro redukci nadzemní hmoty rostliny. Jestliže se rozhodne pěstitel pro tzv. "trpasličí" odrůdu chmele, vybíráme pozemek, který se řídí stejnými pravidly jako pro výběr pozemku pro pěstování chmele vysokých „klasických" odrůd. Nedoporučujeme výstavbu chmelnicové konstrukce na svažitých pozemcích. Větší pozornost oproti vysoké konstrukci je vhodné věnovat orientaci řadů chmelnice. Jelikož je řad tvořen souvislým porostem na síti konstrukce, je třeba orientovat chmelnici ve směru nejčastěji proudících větrů. V případě náporu silného větru do porostu v plné vegetaci může dojít k přetrhání úchytů a pádu sítě, v případě starších a časem poškozených sloupů i k pádu celého řadu/celých řadů na návětrné straně chmelnice (obr. 3).

Vzhledem ke konstrukci a způsobu česání chmele pomocí mobilního sklízeče chmele HUN-30 je vhodné stavět na rovinném pozemku, pokud možno obdélníkový tvar chmelnice s delšími řádky a širší manipulační plochou na začátcích a koncích řadů, tj. min. 20 m.

Příprava půdy a pozemku, zásobní hnojení organickými a minerálními hnojivy
Před výsadbou jsou práce při zakládání porostu „trpasličí" odrůdy obdobné jako při založení porostu pro vysokou chmelnicovou konstrukci (obr. 4, obr. 5) s tím rozdílem, že běžně používané dávky hnojiv je možno ponížit na cca 70 – 80 % dávky pro vysokou konstrukci.

Obr. 2 Výběrem pozemku pěstování chmele na nízkých konstrukcích začíná.

Obr. 3 Řad chmelnic je vhodné zohlednit podle směru převládajících větrů, jinak může dojít k poškození na návětrné straně chmelnice.

Obr. 4 Příprava půdy pro výstavbu nízké chmelnice je totožná jako u konstrukce vysoké.

Obr. 5 Nízkou konstrukci lze vystavět svépomocí oproti konstrukci vysoké.

Výstavba nízké chmelnicové konstrukce

Po zvolení vhodného pozemku pro výstavbu chmelnicové konstrukce a přípravě půdy je nutno označit (kolíky, pilinami, aj.) místa pro vpich sloupů (obr. 6, obr. 7).

Obr. 6 Po základním rozměření pozemku nastává vrtání jamek pro výsadbu chmele.

Obr. 7 Každý řad nízké konstrukce je sloupový. Pro výsadbu je zapotřebí připravit jamky.

K výstavbě nízké chmelnicové konstrukce použijeme:
- dřevěné (betonové, železobetonové, ocelové) sloupy
- mechanizaci k jejich upevnění v půdě (např. zatlačovač sloupů)
- vodicí lana (typ 7 x 2 mm, 3 x 2 mm)
- opěrnou síť
- kotvy (vrtané či kotevní kameny)
- očnice
- svorky DIN
- ráčnové kladky k utažení ocelových lan

Dřevěné sloupy

V pokusech prováděných na ÚH Stekník byly používány pouze dřevěné sloupy. Je možno k výstavbě použít i jiné materiály, jako jsou betonové, železobetonové a jiné sloupy, je však nutno počítat s jinými cenovými parametry za pořízení těchto materiálů, s nesnadnou manipulovatelností a v neposlední řadě i s větším opotřebením česacích stěn sklízeče HUN-30 při styku s takto tvrdými materiály. Z těchto důvodů doporučujeme sloupy dřevěné (obr. 8).

Prvním krokem výstavby nízké chmelnicové konstrukce je umístění a upevnění sloupů. To může být provedeno buď zapícháním sloupů pomocí mechanizace známé například ze sadovnictví, případně lze sloupy umístit do předem vyhloubených děr a upevnit v půdě zasypáním a zhutněním vyhrabané půdy.

Dřevo použité pro výrobu chmelnicových sloupů zásadně ovlivňuje náročnost výstavby konstrukce, ale především dobu, po kterou konstrukce vydrží stabilní a nepoškozená. Ze zkušeností s různými druhy dřeva vyplývá, že nejméně vhodným materiálem pro

výstavbu nízké konstrukce jsou sloupy ze smrkové kulatiny. I po namoření je jejich trvanlivost pouhých 2 až 5 let. Po uplynutí této doby se začnou sloupy v místě styku s půdou lámat z důvodu hnilobných procesů a ztenčování průměru sloupu pod hranici nutnou pro zachování stability.

Borové sloupy jsou pro současnou technologii stavění také nevyhovující, jelikož se při zatlačování do půdy často lámou v místě výskytu suků. Navíc je borové dřevo měkké, křehké a špatně mořitelné a zpracovatelné z důvodu vysokého obsahu pryskyřic.

Dubové dřevo je z hlediska vhodnosti pro pěstování vyhovující. Je tvrdé, odolné, pevné (ale zároveň dostatečně pružné) a trvanlivé, avšak manipulace s dubovými sloupy je obtížná, jelikož se jedná o dřevo velmi těžké. Pořizovací náklady dubových sloupů jsou navíc poměrně vysoké.

Z testovaných materiálů se tak nejvíce osvědčil modřín, který je polotvrdý, odolný, pevný, ale zároveň pružný, trvanlivý a po namoření by měl vydržet 20 a více let. Manipulovatelnost při stavbě je vyhovující. Modřínové hranolové sloupy o rozměrech 10 x 10 cm jsou výhodné z hlediska ekonomické náročnosti.

Ať už je konstrukce stavěna z jakéhokoliv druhu dřeva, měly by být sloupy připraveny na délku 4 m a být ve spodní části zakončeny špicí. Spodní část sloupu je třeba zatlačit 1 m pod povrch půdy pomocí zatlačovače sloupů (obr. 9-10).

Zatlačovač sloupů (např. od firmy OSTRATICKÝ spol. s r. o., Týnec u Břeclavi), nejdříve vpíchne dutou ocelovou jehlu (obr. 9), která je zakončena otvorem pro vstřik tlakové vody, do bodu, kde má být sloup zapíchnut a již během zapichování se do půdy vpouští voda. Do takto připravené a změkčené půdy je poté stejným strojem zatlačen sloup. Během stavby je vhodné kontrolovat svislost sloupu (alespoň orientačně pomocí vodováhy, obr. 11) a výšku sloupu nad úrovní povrchu půdy, jelikož výška konstrukce nesmí z důvodu výšky mobilního sklízeče HUN-30 přesahovat 3 m (obr. 12).

V případě, že sloup již nejde zatlačit hlouběji, např. z důvodu zhutnělého podloží, kamenu atd., je třeba takovýto sloup v horní části zakrátit na požadovanou výšku konstrukce. Sloupy je možné ještě před zapíchnutím do země provrtat v 50 cm a 260 - 270 cm od vrcholu sloupu v místech, kde budou vedena vodicí lana. Toto však není nezbytně nutné, jelikož některé sloupy nemusí jít zatlačit do půdy do požadované hloubky a po zakrácení vrcholů sloupů tak nebudou díry pro vodicí lana ve stejné výšce nad povrchem půdy jako u sloupů plně zatlačených. Tuto operaci je tak vhodnější provést až po zatlačení sloupů do půdy.

Délku jednoho řadu chmelnice je vhodné volit alespoň 200 m a rozteč sloupů v řadu 9 (8 – 10) m. Při stavbě konstrukce by měl být na kraji každého řadu zapíchnut silnější sloup pod úhlem 50 – 70°, který bude zpevňovat chmelnicovou konstrukci.

Obr. 8 Výběr sloupů ovlivní životnost konstrukce.

Obr. 9 a 10 Chmelové sloupy se upevňují za pomoci zatlačovače sloupů vybaveného hydrovrtnou jehlou.

Obr. 11 Vodováhou se vymezuje správné upevnění sloupu.

Obr. 12 Maximální výška nízké konstrukce je limitována sklízečem chmele HUN-30.

Vodicí lana

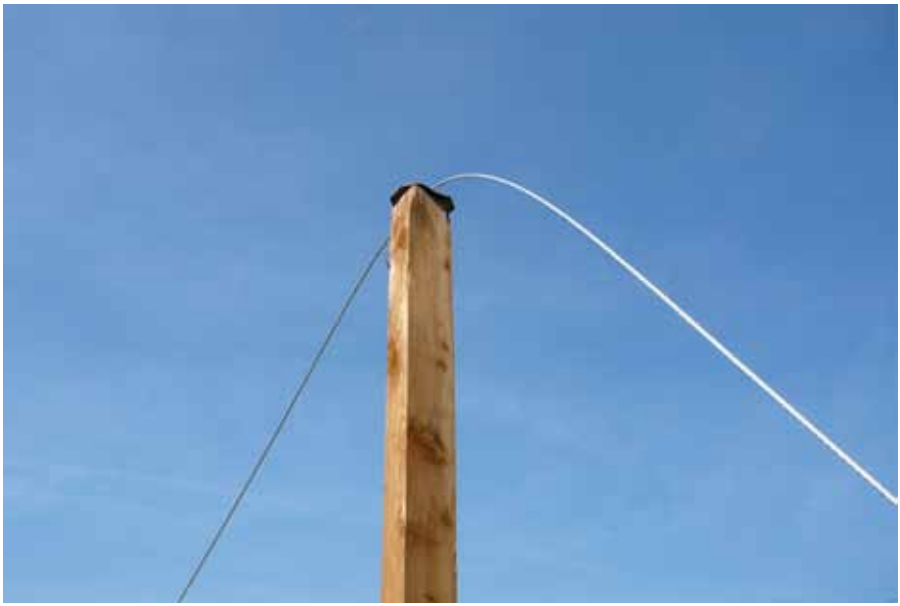
Chmelnicové sloupy jsou propojeny vodícími lany (obr. 13 – 17) v dolní, prostřední a vrchní části konstrukce. Spodní ocelové lano 3 x 2 mm je provlečeno ve výšce cca 30 - 40 cm, prostřední ocelové lano 3 x 2 mm ve výšce 150 cm a vrchní ocelové lano 7 x 2 mm spojuje sloupy v jejich vrcholu, tj. 300 cm nad povrchem půdy. Lana jsou na koncích řad ukotvena ocelovými kotvami zavrtanými do půdy, utažena pomocí ráčnové kladky a upevněna ocelovými chmelnicovými svorkami.

Obr. 13 Jeden ze způsobů ukotvení chmelových řadů.

Obr. 14 Další ze způsobů ukotvení chmelových řadů.

Obr. 15 Stabilita nízké konstrukce je ovlivněna počtem vodících lan.

Obr. 16 Vrchní ocelové lano 7 x 2 mm spojuje sloupy v jejich vrcholu.



Obr. 17 Vrchol sloupu je vhodné opatři krytkou.

Opěrná síť

Na vodicí lana chmelnicové konstrukce je třeba připevnit chmelovodič. Obecně se využívá plastových sítí s různě velkými oky (15-30 x 15-30 cm), ať už čtvercového či obdélníkového tvaru. V případě nízké konstrukce lze použít bílou plastovou síť (zelinářská síť pro pěstování např. salátových okurek) s oky 16 x 16 cm a výškou 285 cm (obr. 18 – 19), vhodnější je však využít černou plastovou síť s oky 20 x 25 cm a výškou 150 cm nataženou ve dvou pásech nad sebou (obr. 20 – 22). V případě dostupnosti lze využít tuto síť o výšce odpovídající výšce konstrukce.

Černá plastová síť vyniká pevností, strunky tvořící oka sítě jsou silnější a vrchní část sítě není uzavřena jen jednou strunkou, ale hned čtyřmi strunkami. V případě přetržení strunky uchycené k hornímu vodícímu lanu tak nedojde k přenesení hmotnosti rostlin na síti na okolní úchyty (čímž se snižuje pevnost uchycení sítě), ale jsou k dispozici další tři strunky, které v místě drží síť přichycenou k vodicímu lanu. Tuto síť je však náročné získat, jelikož se vyrábí ve Velké Británii a i přes nesporné kvality je hlavním negativem poměrně vysoká pořizovací cena. Černá plastová síť je běžně používána v produkčních chmelnicích ve Velké Británii a i v pokusech v ČR se jeví jako ideální chmelovodič pro nízké konstrukce, nejen z důvodu pevnosti, ale právě i velikosti ok.

V případě použití jakékoliv sítě je však nutné tuto upevnit dostatečným počtem úchytů k vodicím lanům. Ze zkušeností lze doporučit uchycení každého oka na vrchní vodicí lano (obr. 23), k prostřednímu a spodnímu vodicímu lanu je vhodné uchytit síť každých 30 - 50 cm. Je také nutné zajistit, aby dolní okraj sítě nebyl níže než 25 cm nad povrchem, vhodně 30 až 40 cm. Jelikož je chmel na nízkých konstrukcích odkázán na samozavádění, je nežádoucí, aby se na síť uchytilo více než 6 až 8 výhonů z rostliny. Při zavedení vyššího počtu výhonů dochází k nadměrnému zhuštění porostu na síti, jeho slabému prosvětlení a snížení asimilace, což se projeví redukcí výnosu a zbytečným vyčerpáním rostlin před vegetačním klidem po sklizni. Zvolením vhodné výšky spodního okraje sítě nad povrchem půdy docílíme zavedení nižšího počtu nejsilnějších výhonů.

Síť se odmotává z role za pomoci odvíječe sítí (obr. 22, 24 – 25).

Obr. 18 Nejdostupnější na trhu je bílá plastová síť se čtvercovými oky.

Obr. 19 Čtvercový úzký rozměr ok není pro pnutí chmelových rév vhodný.

Obr. 20 Ideální je černá plastová síť s větším rozměrem ok a ochranou proti UV záření.

Obr. 21 Spodní část černé sítě obsahuje vždy tři prameny pro lepší uchycení.

Obr. 22 Instalace černé plastové sítě.

Obr. 23 Pro fixaci sítě k vodícímu drátu lze využít automatickou pistoli známou z vinohradnictví.

Obr. 24 Sítě se nejlépe instalují za pomocí odvíječe sítí.

Obr. 25 Odvíječ sítí je součástí zatlačovače sloupů.

3.3 ZALOŽENÍ CHMELOVÉHO POROSTU

Výběr odrůdy a výsadba chmelového porostu chmele v nízké chmelnicové konstrukci

Výběr odrůdy pro pěstování chmele na nízké konstrukci závisí hlavně na pěstiteli. Z pokusů, které byly v minulých letech provedeny, lze z našich českých odrůd pěstovat na nízké konstrukci rentabilně pouze odrůdu Sládek. Z trpasličích odrůd, resp. genotypů, které jsou v registračních zkouškách ÚKZÚZ a budou uznanými odrůdami v roce 2017, je vhodné pěstovat genotypy prozatimně označené jako N 5, N 7, N 8, N 10, N 33 a PG 1428 (tab. 1). Všechny tyto trpasličí genotypy se vyznačují geneticky zakrslým růstem. Mají nízko nasazené plodonosné pazochy (i 30 cm od povrchu půdy), krátká internodia, pomalejší růst a dorůstají maximální výšky 3 m (obr. 26 – 27).

Tab. 1 **Genotypy chmele pro nízké konstrukce přihlášené k registraci u ÚKZÚZ**

Název odrůdy	Číslo odrůdy	Podání žádosti o registraci	Žadatel
N 2	HML27574	19. 9. 2014	Chmelařský institut s. r. o., Žatec
N 3	HML27575	19. 9. 2014	Chmelařský institut s. r. o., Žatec
N 5	HML25564	1. 11. 2013	Chmelařský institut s. r. o., Žatec
N 7	HML25565	1. 11. 2013	Chmelařský institut s. r. o., Žatec
N 8	HML25566	1. 11. 2013	Chmelařský institut s. r. o., Žatec
N 10	HML25567	1. 11. 2013	Chmelařský institut s. r. o., Žatec
N 11	HML27576	19. 9. 2014	Chmelařský institut s. r. o., Žatec
N 12	HML27577	19. 9. 2014	Chmelařský institut s. r. o., Žatec
N 13	HML27578	19. 9. 2014	Chmelařský institut s. r. o., Žatec
N 33	HML25568	1. 11. 2013	Chmelařský institut s. r. o., Žatec
N 35	HML27579	19. 9. 2014	Chmelařský institut s. r. o., Žatec
PG 1428	HML25569	1. 11. 2013	Chmelařský institut s. r. o., Žatec

Zdroj: ÚKZÚZ > Databáze odrůd [cit. 2016-11-14]

Spon výsadby rostlin volíme dle použité odrůdy chmele. Šířka meziřadí nízkých chmelnicových konstrukcí je obdobná jako u chmelnic vysokých, a to 300 cm. Vychází z šíře strojů pro pěstování chmele, která se v mnohém neliší od strojů pro pěstování chmele na vysoké konstrukci.

Spon výsadby vysoké odrůdy pěstované na nízké chmelnicové konstrukci (např. Sládek) doporučujeme 300 x 80 – 100 cm v závislosti na úrodnosti pozemku, kde je chmel pěstován. Spon výsadby „trpasličích" odrůd doporučujeme 300 x 60 – 80 cm, též v závislosti na úrodnosti pozemku, kde je chmel pěstován. V úrodnějších polohách lze zvolit větší vzdálenost rostlin v řadu chmele.

Výsadbu porostů pro pěstování na nízké konstrukci provádíme na podzim, stejně jako porostů pěstovaných na konstrukcích vysokých. Do cca 40 cm hlubokých vrtaných jamek aplikujeme před výsadbou startovací hnojivo (např. 8 g Osmocote) a 7 – 8 kg hnoje smíchaného s chmelinkou (obr. 28 – 30). Na takto upravené lůžko je rostlina posazena a zasypána vyvrtanou půdou, která je poté silně přitlačena (utemována) pro lepší styk kořenů s půdou. V tomto stavu rostlina přezimuje do prvního vegetačního období.

Vzdálenost sloupů v řadě a počet rostlin mezi sloupy ovlivňuje stabilitu konstrukce (obr. 31).

Obr. 26 Do nízkých konstrukcí je vhodné vysazovat tzv. „trpasličí" odrůdy chmele.

Obr. 27 Chmelařský institut s. r. o. již disponuje perspektivními genotypy chmele pro nízké konstrukce, které jsou v registračním řízení u ÚKZÚZ.

Obr. 28 Výsadba chmele je totožná s výsadbou do konstrukcí vysokých.

Obr. 29 Na dno jamky se vkládá vhodné minerální a organické hnojivo.

Obr. 30 Správnou hloubku výsadby (cca 40 cm) ovlivňuje lidský faktor.

Obr. 31 Rozestup sloupů a rostlin v řadě ovlivňuje stabilitu opěrné konstrukce (8 – 10 m).

3.4 AGROTECHNIKA CHMELE

Řez chmele na nízké konstrukci

V prvním roce po výsadbě nejsou rostliny ještě dostatečně silné pro provedení řezu, řez se neprovádí.

Pro rostliny vstupující do druhého roku vegetace lze uvažovat o dvou způsobech řezu:

• **Mechanický řez** je vhodný k oddálení vegetační doby a úplnému odstranění vrchní části nového dřeva, čímž se rostlina udržuje pod povrchem půdy a zabezpečuje se tím její delší životnost. Mechanický řez použitý v pokusech však v našem případě není dokonalý, protože řezný kotouč není schopen odstranit výhony a nadzemní část chmelové rostliny v celém prostoru podřádků a v okolí sloupů. V případě řezu více rozrostlých rostlin není možno odstranit boční výhony, jelikož se nenachází přímo pod chmelniční stěnou, ale rostou do meziřadí chmelnice. Rostlina z nich poté dále pokračuje v růstu. Proto je nutno postranní výhony dodatečně odstranit půdní frézou po obou stranách řádku. Po tomto zásahu je již mechanický řez proveden uspokojivě, ale za cenu značného zvýšení nákladů.

Mechanický řez chmele se provádí (v závislosti na ročníku) v dubnu speciálně zkonstruovaným zařízením pro ořezávání chmele v nízké konstrukci (Honzík a kol., 2012), jehož technické řešení je chráněno od r. 2010 patentem č. 303084 *„Zařízení pro ořezávání chmele pěstovaného v nízké konstrukci“* ve vlastnictví ČZU v Praze a Chmelařského institutu s. r. o., licenci zakoupilo CHMELAŘSTVÍ, družstvo Žatec, závod MECHANIZACE (obr. 32). Vlastní **mechanický ořezávač chmele** pro nízké konstrukce byl finalizován v r. 2016 (Hofmann a kol., 2016).

• **Chemický řez resp. chemické oddálení či popálení rašících výhonů** je oproti mechanickému řezu výhodnější z hlediska mnohem větší produktivity práce. Zásadní negativum chemického řezu je neodstraňování podzemní části rostliny, která je tak vytahována nad povrch půdy, kde je velmi náchylná k poškození. Další nevýhodou chemického řezu je poměrně rychlá regenerace chmelové rostliny a velmi malý efekt v oddálení vegetace. Ve většině případů je tedy nutno aplikaci minimálně jednou zopakovat. To platí především pro odrůdy určené pro vysokou konstrukci, které by při jednom řezu v časném termínu začaly již v období června a července přerůstat chmelniční konstrukci.

U odrůd vyšlechtěných pro nízké konstrukce, u kterých se předpokládá geneticky daný nízký vzrůst, je potenciál pro snížení aplikací na jednu. Nevýhodou jsou také legislativní překážky použití (obr. 33) přípravků (např. přípravek na ochranu rostlin „Aurora“ s účinnou látkou karfentrazon-ethyl není registrován do chmelu). Alternativou k tomuto mohou být silná kapalná minerální hnojiva na bázi dusičnanů a síry, u kterých je efekt snižován nedostatkem slunečního záření (obr. 34).

Obr. 32 Z environmentálního pohledu je třeba uvažovat o modifikovaném mechanickém řezu.

Obr. 33 Databáze vhodných účinných látek pro chemický řez je nulová.

Obr. 34 Sluneční svit ovlivňuje účinnost chemického řezu, jsou-li použita kapalná dusíkatá hnojiva.

Zatravnění/ozelenění meziřadí

Chmel na vysoké konstrukci je plodinou náročnou na kultivaci meziřadí v době vegetace. Nejen z hlediska přiorávky z důvodu tvorby letního kořání, ale také pro omezení výskytu plevelů, provzdušnění půdy a zapravení hnojiv. Pěstování chmele na nízké konstrukci je ale založeno na filozofii snížení nákladů na výrobu, agrotechnika tak může (ale nemusí) být omezena. Jedním ze způsobů snížení nákladů během vegetace je zatravnění meziřadí (obr. 35 – 37). Z pokusů prováděných v rámci projektu je jednoznačně patrný pozitivní vliv zatravnění na vodní režim v půdě a biodiverzitu biotopu. Únosnost drnu pomáhá při pojezdu mechanizace při aplikaci pesticidů a sklizni (zvláště ve vlhkých ročnících) a v neposlední řadě pomáhá udržet dodané živiny ve svrchním profilu půdy.

Pro zatravnění lze použít běžně dostupné jetelotravní/travní směsi, stejně jako speciální směsi pro opylovače (např. jednoletá směs pro opylovače „Mája“ z Výzkumného ústavu pícninářského spol. s r. o., Troubsko u Brna) či jednodruhové osivo např. svazenky vratičolisté, hořčice bílé aj. Výběr druhu ozelenění však ovlivňuje způsob, jakým je třeba se o porost během vegetace starat.

Použití jetelotravní/travní směsi je jednoduché a takto ozeleněné meziřadí stačí několikrát (2 – 4krát) ročně mulčovat. Pro mulčování je vhodný mulčovač s bočním odhozem rostlinné hmoty do stran (např. od firmy OSTRATICKÝ spol. s r. o., obr. 38 – 40).

V případě vysetí jednoletých směsek nebo jednodruhových osiv je třeba tento porost pokud možno nenarušovat během vegetace a po dosažení fyziologické zralosti ho

zmulčovat a hmotu zapravit do půdy např. chmelničním pluhem. Kvetoucí porosty mají i několik dalších výhod. Svazenka je nejen potravním zdrojem pro opylovače, ale zároveň atraktantem pro pestřenky, jejichž larvy jsou přirozenými nepřáteli mšice a svilušky. Kvetoucí pásy jsou také vítaným úkrytem i pro jiné druhy hmyzu, plazů, hrabošů, zajíců i vysoké zvěře. Rozhodnutí o přínosu nebo škodlivosti jednotlivých organismů je však na každém pěstiteli a pokud výskyt potenciálně škodlivých živočichů neodpovídá jejich filozofii pěstování, doporučujeme alespoň jednoduché zatravnění meziřadí.

Obr. 35 K ozelenění meziřadí se využívají monokultury, nebo směsky. Na snímku neobvyklý výsev lničky seté.

Obr. 36 Oseté meziřadí pozitivně ovlivní vyrovnanost jízdy mobilního sklízeče HUN-30.

Obr. 37 Porost osetý jetelotravní směskou může vyrůst do značné výšky.

Obr. 38 Doporučuje se meziřadí pravidelně mulčovat.

Obr. 39 V pokusech se osvědčil mulčovač s odhozem rostlinné hmoty do stran.

Obr. 40 Detail výhozového otvoru mulčovače do chmelnic.

Kultivace během vegetace

V případě ponechání meziřadí chmelnice bez vegetačního krytu, je třeba toto kultivovat. Prvním zásahem na začátku vegetace je rydlování pomocí hloubkových rydel (obr. 41 – 42). Tímto zásahem se nadzvednou spodní vrstvy půdy, usnadní se průsak srážkové vody v případě přívalových dešťů, předchází se utužení půdy v místě průjezdu techniky a usnadňují se následně prováděné mechanické operace.

Od počátku vegetace až do sklizně je třeba v pravidelných intervalech (dle tlaku plevelů) zpracovávat meziřadí kultivátorem s kypřícími nebo šípovými radličkami na pevných nebo odpružených slupicích (obr. 43 – 44). Přiorávka nízkých chmelnic se neprovádí z důvodu nemožnosti urovnání povrchu po sklizni.

Po řezu bývá potřeba provést odstranění bočních výhonů prorůstajících do meziřadí pomocí půdní frézy (např. od firmy OSTRATICKÝ spol. s r. o.). V případě intenzivní kultivace (obr. 45) však bude růst těchto bočních výhonů omezen natolik, že je možno tento zásah vynechat.

Obr. 41 Na začátku vegetace je vhodné provést rydlování.

Obr. 42 Rydlováním se předejde utužení půdy a také se napomůže průsaku vody.

Obr. 43 Zpracování meziřadí běžně využívanou chmelařskou mechanizací.

Obr. 44 Pro kultivaci lze využít dostupnou chmelařskou mechanizaci.

Obr. 45 Boční výhony lze redukovat oboustrannou půdní frézou.

Podzimní agrotechnika

Po sklizni, kdy na opěrné síti zůstanou jen holé révy a zbytky pazochů a listů (obr. 46), je vhodné provést úklid chmelnice vyvláčením zbytků plevelů a kultivaci spojenou se zapravením zásobních minerálních a organických hnojiv, případně hloubkové kypření pomocí rydel před vegetačním klidem. Jiné zásahy, jako je odorávka řadů, nízké konstrukce striktně nevyžadují, je však možnost provést odorávku současně se zapravením hnojiv s tím, že boční radličky chmelničního pluhu budou zasahovat pouze mělce pod povrch půdy.

Obr. 46 Chmelové révy po sklizni v konstrukci zůstávají.

Závlaha chmele, fertigace

Závlaha chmele je vhodným doplňkem při pěstování i na nízkých konstrukcích. Vhodné je využití kapkové závlahy, kdy je závlahová hadice upevněna na spodní vodicí lano (obr. 47 – 48). Výhodou takového umístění je dávkování vody přímo ke kořenům rostliny, omezení výskytu peronospory chmelové, jelikož závlahová voda neovlhčuje významnější plochu nadzemní biomasy a také možnost dodávat závlahou potřebné dávky hnojiv. Výstavba závlahového systému je vhodná především v oblastech srážkového stínu Krušných hor (Žatecko, Rakovnicko). Je však nutno zajistit zdroj závlahové vody, což není ve všech lokalitách (Džbán aj.) možné.

Pro dostatečné provlhčení půdního horizontu je nutné během jednoho cyklu závlahy (v závislosti na aktuálním provlhčení půdy) dodat 10 až 20 l vody na rostlinu, přičemž cykly by se měly opakovat přibližně v týdenních intervalech (v závislosti na srážkách a počasí). Nejkritičtější dobou, kdy je chmel citlivý na vodní deficit, je květen až červenec, v období před sklizní je naopak vhodnější snížení či úplné přerušení závlahy.

V nízkých konstrukcích lze s úspěchem využívat tzv. fertigaci (obr. 49), tzn. distribuci vodorozpustných hnojiv prostřednictvím závlahové vody přímo k rostlině.

Obr. 47 Kapkovací hadice se uchycují na spodní lano nízké konstrukce.

Obr. 49 Vzdálenost kapkovačů umístěných v závlahových potrubích ovlivňuje spon rostlin.

Obr. 49 Fertigací, tj. distribucí vody spolu s vodorozpustnými hnojivy, lze ovlivňovat výživný stav rostlin poměrně v krátkém čase.

3.5 HNOJENÍ A VÝŽIVA CHMELE

Výživa chmele na nízké konstrukci je obdobná jako u chmele na konstrukci vysoké, avšak je zde předpoklad pro snížení dávek hnojiv, jelikož „trpasličí“ odrůdy nevytváří takové množství biomasy jako odrůdy klasické. Na druhou stranu je po nízkých odrůdách vyžadován výnos srovnatelný s vysokými odrůdami.

V pokusech se jako optimální osvědčily cca 70 – 80 % dávky hnojiv z množství používaného pro vysoké odrůdy v závislosti na přirozené úrodnosti pozemku a půdních rozborech.

Doporučené dávky minerálních hnojiv:

Březen/duben:
Síran amonný 200 $kg.ha^{-1}$ + Amofos 250 $kg.ha^{-1}$.

Květen/červen:
Ledek amonný s vápencem 200 - 250 $kg.ha^{-1}$.

Doporučená dávka organických/organicko-minerálních hnojiv (nezatravněné meziřadí):

Říjen/listopad:

Hnůj/kompost 30 000 $kg.ha^{-1}$ jedenkrát za 3 – 4 roky.

Dávky ostatních mikro a makroprvků doporučujeme dodávat dle rozborů půdy a biomasy, ať už ve formě půdní či foliární aplikace a fertigace. Akreditovanou laboratoří je např. ZKULAB s. r. o., Postoloprty.

V souvislosti s nabytím účinnosti (od 1. 1. 2014) vyhlášky č. 205/2012 Sb., *o obecných zásadách integrované ochrany rostlin*, je dle odstavce (1) k předcházení nebo potlačení výskytu škodlivých organismů z nepřímých metod ochrany rostlin nutno brát také v úvahu

<u>vyvážené hnojení, vápnění a vodní režim.</u>

Pro hodnocení obsahu fosforu, draslíku, hořčíku a uhličitanů v půdě, půdní reakce a potřeby vápnění se pěstitel řídí vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 477/2000 Sb., *kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 275/1998 Sb., o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků*. V příloze č. 5 této vyhlášky jsou uvedeny tabulky kritérií.

Hodnocení obsahu FOSFORU v půdě (stanovuje se přístupný fosfor podle Mehlicha III)

Chmelnice

Obsah	**FOSFOR (mg.kg^{-1})**
nízký	do 155
vyhovující	156-220
dobrý	221-290
vysoký	291-390
velmi vysoký	nad 390

Hodnocení obsahu DRASLÍKU v půdě (stanovuje se přístupný draslík podle Mehlicha III)

Chmelnice

Obsah	**DRASLÍK (mg.kg^{-1})**		
	půda		
	lehká	**střední**	**těžká**
nízký	do 170	do 220	do 290
vyhovující	171-275	221-370	291-400
dobrý	276-400	371-515	401-570
vysoký	401-560	516-650	571-680
velmi vysoký	nad 560	nad 650	nad 680

Hodnocení obsahu HOŘČÍKU v půdě (stanovuje se přístupný hořčík podle Mehlicha III)

Chmelnice

Obsah	HOŘČÍK (mg.kg^{-1}) půda		
	lehká	střední	těžká
nízký	do 135	do 160	do 210
vyhovující	36-210	161-250	211-300
dobrý	211-300	251-350	301-395
vysoký	301-400	351-460	396-530
velmi vysoký	nad 400	nad 460	nad 530

Hodnocení PŮDNÍ REAKCE (stanovuje se půdní reakce – pH/roztok CaCl2)

Kritéria pro hodnocení půdní reakce

Hodnota pH	Půdní reakce
do 4,5	extrémně kyselá
4,6-5,0	silně kyselá
5,1-5,5	kyselá
5,6-6,5	slabě kyselá
6,6-7,2	neutrální
7,3-7,7	alkalická
nad 7,7	silně alkalická

Chmelovým rostlinám nejlépe vyhovuje mírně kyselá půdní reakce 5,6-6,5 pH, i když celkem dobře snášejí půdy s neutrální reakcí 6,6-7,5 pH (RYBÁČEK, 1980).

Hodnocení potřeby VÁPNĚNÍ (stanovuje se půdní reakce (CaCl2) - přístupný vápník podle Mehlicha III)

Chmelnice

pH	Lehká půda	Střední půda	Těžká půda
	t CaO.ha^{-1}		
do 4,5	0,60	1,00	1,30
4,6-5,0	0,45	0,70	0,90
5,1-5,5	0,30	0,50	0,60
5,6-6,5	0,20	0,30	0,40
6,6-6,9	0,20	0,20	0,20

Vápnění se provádí zpravidla jedenkrát za čtyři roky.

Hodnocení obsahu UHLIČITANŮ v půdě

Pokud byl na pozemku zjištěn obsah uhličitanu vápenatého nebo hořečnatého nad 0,3 %, je možné vynechat vápnění. Obsah alkalicky účinných karbonátů brání okyselení půdy na řadu let, popř. trvale (KLEMENT, 2011).

Kritéria pro hodnocení obsahu uhličitanů v půdách

% uhličitanů	Hodnocení obsahu uhličitanů
0	žádný
0,1-0,5	nízký
0,6-3,0	střední
3,1-5,0	vysoký
nad 5,0	velmi vysoký

Hodnocení poměru KATIONTŮ (K : Mg)

V půdě působí antagonistické vztahy mezi draslíkem a hořčíkem - při vysokém obsahu draslíku v půdě se výrazně snižuje příjem hořčíku rostlinami (KLEMENT, 2011).

Kritéria hodnocení poměru K : Mg
v zemědělských půdách (hmotnostní poměr)

Poměr	Hodnota K : Mg	Hodnocení
dobrý (D)	do 1,6	nelze očekávat problémy s výživou hořčíkem
vyhovující (VH)	1,6 – 3,2	ke hnojení draslíkem je třeba přistupovat opatrně, problémy se mohou vyskytnout především u krmných plodin
nevyhovující (NVH)	nad 3,2	jedná se o špatný poměr, který způsobuje nadměrný příjem draslíku – je třeba vypustit draselné hnojení

Zdroj: KLEMENT, 2011.

3.6 OCHRANA CHMELE

Ochrana chmele proti chorobám a škůdcům na nízké konstrukci je shodná s ochranou chmele na konstrukci vysoké. Rozdílem je potřeba nastavení trysek rosičů do vysokých konstrukcí tak, aby nedocházelo k úletu postřikové jíchy mimo prostor chmelnice, tj. ponechat aktivní pouze trysky, které rozstřikují jíchu do výšky cca 3 metry.

Existuje i prototyp rosiče chmele do nízkých konstrukcí (Veselý a kol., 2011).

Obr. 50 Prototyp rosiče chmele do nízkých konstrukcí s možností zapnutí/vypnutí trysek proti sviluškám.

3.7 SKLIZEŇ CHMELE

Sklizeň chmele pěstovaného na nízké konstrukci se výrazně liší od sklizně chmele na konstrukci vysoké (obr. 51). Celá nadzemní část chmelových rostlin se neodváží na stacionární česací linky, ale češe se přímo na konstrukci mobilním sklízečem HUN-30 (obr. 52 – 53). Tento stroj z produkce závodu Mechanizace, CHMELAŘSTVÍ, družstva Žatec, je tažen výkonnostně odpovídajícím traktorem jedoucím v meziřadí chmelnice. Stroj sám je za traktorem vyosen a objímá řad česacími stěnami. Při průjezdu řadem je biomasa chmelových rostlin (hlávky včetně pazochů a listů nebo jejich částí) očesána česacími stěnami, přičemž révy zůstávají v síti na konstrukci. Takto očesaná biomasa je pásovými dopravníky dopravována do souběžně jedoucího dopravního vozu taženého traktorem, který poté odveze očesanou hmotu na stacionární separační linku.

Oproti strhávacím vozům u vysokých konstrukcí je obtížná manipulovatelnost s mobilním sklízečem a jeho velký poloměr otáčení. Z toho důvodu je potřeba mít na okrajích chmelnic ponechanou poměrně širokou manipulační plochu (obr. 54). Dalším problémem je i výška, ve které jsou schopny česací stěny očesat chmelovou hmotu. Sklízeč HUN–30 není schopen očesat odrůdy nasazující fertilní pazochy již ve výšce 30 cm nad povrchem půdy, jelikož jsou česací stěny schopny zachytit hmotu až v horizontu vyšším než 50 cm. Nevýhodou je také časová náročnost při najíždění do řadu.

Po dopravení očesané biomasy na stacionární separační linku je hmota dopravena z vozu hydraulicky ovládaným podlahovým dopravníkem na dávkovací stůl tvořený širokým pásovým dopravníkem. Další fáze separace a čištění chmele je prakticky shodná se standardními stacionárními česacími linkami používanými pro vysoké odrůdy. Nová separační linka vyrobená závodem Mechanizace, CHMELAŘSTVÍ, družstva Žatec, je v mnoha ohledech dokonce lepší než současné linky používané pro chmel z vysokých konstrukcí. Očesané hlávky jsou čistší (s menším množstvím příměsí), nejsou mechanicky poškozeny a hodinový výkon je vyšší než u současných separačních linek pro sklizeň vysokých odrůd.

Sklizeň mobilním sklízečem chmele HUN-30 je obsahem samostatně vydané metodiky.

Obr. 51 Před sklizní je vhodné porost zbavit listů ve spodních patrech nízké konstrukce.

Obr. 52 Sklízeč chmele HUN-30 z produkce CHMELAŘSTVÍ, družstva Žatec v nízké konstrukci.

Obr. 53 Očesaná chmelová hmota, nikoliv čisté hlávky, je odvážena ve speciálním voze na stacionární separační linku chmele.

Obr. 54 Mobilní sklízeč chmele HUN-30 vyžaduje ponechat širokou manipulační plochu pro vjezd do řádků nebo výjezd z řádků.

3.8 SUŠENÍ CHMELE

Sušení chmele pěstovaného na nízké konstrukci je ve všech aspektech shodné se sušením chmele z konstrukce vysoké. Očesané hlávky z nízké konstrukce mají stejné vlastnosti jako hlávky z konstrukce vysoké a není tak nutno upravovat sušicí proces (obr. 55).

Obr. 55 Nízká konstrukce neovlivňuje sušicí proces.

PŘÍKLAD AGROTECHNICKÝCH ZÁSAHŮ V NÍZKÉ KONSTRUKCI

Období	**Popis technologického zásahu**	**Poznámky**
březen	kultivace	hloubková rydla
březen	výsev v meziřadí	jetelotravní směs
duben	řez chmele – mechanický	ořezávač chmele do nízkých konstrukcí
květen	oprava chmelnice	oprava potrhaných vodicích sítí chmele mezi sloupy, oprava a výměna sloupů
květen	mulčování meziřadí	mulčovač s bočním odhozem hmoty
květen	řez chmele – mechanický	ořezávač chmele do nízkých konstrukcí
květen	základní hnojení NPK	dávka 500 kg.ha^{-1} (YaraMila Complex + Ledek vápenatý – 3:2)
květen	odstraňování bočních výhonů	oboustranná půdní fréza nebo popálení hnojivy event. herbicidem
květen	ochrana + hnojení	fungicid dle platné metodiky; Zintrac (0,5 l.ha^{-1}), Vegaflor (4 l.ha^{-1}), Farmfos 44 (3 l.ha^{-1})
červen	mulčování meziřadí	mulčovač s bočním odhozem hmoty
červen	ochrana + hnojení	fungicid; Farmoss 44, Hořká sůl, Vegaflor
červen	ochrana	insekticid
červen	kultivace	oboustranná půdní fréza, prokypření půdy u rostlin
červen	ochrana + hnojení	fungicid; Farmfoss 44 (6 l.ha^{-1}), Vegaflor (4 l.ha^{-1}), Hořká sůl (3 kg.ha^{-1})
červenec	mulčování meziřadí	mulčovač s bočním odhozem hmoty
červenec	ochrana + hnojení	fungicid (peronospora a padlí); akaricid; Hořká sůl (2,5 kg.ha^{-1}), Vegaflor (3 l.ha^{-1})
srpen	defoliace spodního patra rostlin	herbicid
srpen	ochrana + hnojení	fungicid; akaricid; Vegaflor (5 l.ha^{-1})
srpen	mulčování meziřadí	mulčovač s bočním odhozem hmoty
srpen	ochrana + hnojení	fungicid; Vegaflor (5 l.ha^{-1})
září	sklizeň	mobilní sklízeč chmele HUN–30

4 SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Doporučení pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích je pro české pěstitele zcela nové. Jak vyplývá z literární řešerše, první pokusy se sice realizovaly v 90. letech minulého století, avšak s jednoznačným závěrem, že odrůda – Žatecký poloraný červeňák – se pro tento způsob pěstování kvůli nízkému výnosu nehodí.

Ačkoliv se pokrok v zemědělství stále snaží o náhradu lidské práce, ve chmelařství je to v případě jarních prací a ve sklizni takřka nemožné. Právě obava ze zajištění jarních prací, tzn. zavěšování a zapichování chmelovodičů a poté zavádění chmelových výhonů vyústila kolem roku 2007 ve hledání alternativních způsobů pěstování. Neméně důležitým momentem je současné šlechtění tzv. „trpasličích" odrůd chmele, které svými vlastnostmi rozšiřují nabídku chmelů pro výrobu nejen klasických ležáků, ale zejména svrchně kvašených piv ALE („ejlů").

Na základě získaných poznatků a analýzou zahraničních pramenů byl jako výstup z projektu zkompilován manuál, jak postupovat při výstavbě, zakládání porostů a agrotechnice chmele v nízké konstrukci. Doporučované postupy jsou nové a oproti konvenci ve vysokých konstrukcích nabádají k implementaci i nově zkonstruovaných mechanizačních prostředků.

5 POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Metodika se věnuje výstavbě, zakládání porostů a agrotechnice chmele pěstovaného v nízké konstrukci. Primárně je určena pro pěstitele chmele, kteří uvažují o nové technologii pěstování chmele a chtějí se s ní blíže seznámit. Ostatním zájemcům poslouží k rychlé orientaci v této oblasti.

Návrh vychází z analýz literárního přehledu a experimentů, které se realizovaly na účelovém hospodářství Chmelařského institutu s. r. o. ve Stekníku u Žatce na pokusných nízkých chmelnicových konstrukcích. Získané poznatky autorů, ostatních pracovníků a prvních nadšených pěstitelů chmele s nízkými konstrukcemi vyústily v metodická doporučení, jak chmel na této konstrukci začít pěstovat.

Předkládaná metodika může oslovit i zemědělské podnikatele, kteří se zatím chmelu nevěnovali a rádi by své aktivity diverzifikovali. Nižší investice a náklady mohou řady pěstitelů chmele rozšířit.

6 EKONOMICKÉ ASPEKTY

Pěstování chmele na nízké chmelnicové konstrukci má svoje nesporné výhody, ve kterých se odrážejí i výrazné úspory nákladů.

Výrazných úspor dosáhneme při výstavbě nízké chmelnicové konstrukce, která je technologicky a materiálově podstatně jednodušší, nežli konstrukce vysoká. Jestliže budeme hovořit o nákladech na výstavbu vysoké chmelnicové konstrukce, které jsou řádově 550 - 650 tis. Kč, jsou náklady na výstavbu nízké chmelnicové konstrukce poloviční tzn. 250 - 300 tis. Kč. Velkou výhodou je také to, že si pěstitel může tuto konstrukci postavit svépomocí.

Velkých úspor nákladů docílíme při absenci jarních prací, jako je drátkování, zapichování a zavádění, dále opravné zavádění. S tím jsou dále spojené úspory v nákladech na pracovníky, PHM, absenci chmelovodičů (drátů), stravu pro pracovníky atd. Oporou rostlin v pěstebním systému nízké konstrukce je vodicí síť a využívá se tzv. samozavádění chmelových výhonů, tzn. úsporu v nákladech 35 000 – 45 000 Kč na 1 ha pěstování oproti konstrukci vysoké.

Další úspora nákladů je v množství pesticidů, které se aplikují na rostliny v nízko - konstrukčním systému pěstování. Úspora závisí hlavně na příznivosti či nepříznivosti ročníku k projevu chorob a škůdců na chmelu. Reálně se pohybujeme v úspoře 3000 – 6000 Kč na 1 ha.

Nespornou úsporou nákladů je sklizeň chmele z nízké konstrukce. Při takové sklizni vidíme snížení nákladů na obsluhu sklízecích strojů, absenci dočišťování konstrukce ruční brigádou a stropu konstrukce.

Výnosy z pěstování chmele na nízké konstrukci se pohybují mezi 0,8-1,45 $t.ha^{-1}$ v našich pěstebních podmínkách. Z vysokých odrůd, které lze pěstovat na nízké konstrukci, lze využít pouze odrůdu Sládek. Velmi zajímavé jsou české „trpasličí“ genotypy, které čekají na svou registraci a uplatnění.

7 SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

Altová, M. 2010. Rentabilitu určí technologie a výnosy. Zemědělec – odborný a stavovský týdeník. 18 (13). 10-11. ISSN: 1211-3816.

American Dwarf Hop Association. About Low Trellis. History of Low Trellis.
Dwarf Hops [online]. Moxee (USA) [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <http://www.adha.us>.

Ciniburk, V., Kořen, J. Tab. č. 197 Chmel [online]. In: Normativy pro zemědělskou a potravinářskou výrobu AGroConsult [aplikace]. Systém podporuje odbor ICT MZe. Aktualizace 31. 12. 2012 [cit. 2013-05-10].Dostupné z:<http://www.agronormativy.cz/genframes;jsessionid=61E16788B4A3AC048F578A8322E0BFB9?thl=2&snid=7660&otn=str1>.

Davies, P. 2007. A Herefordshire Tale – Claston, Hops and the Davies Family. Published by Peter Davies. Dormington (Hereford). p. 180.

Darby, P. 2007. The UK hop breeding programme: A new site and new objectives. In: Proceedings of the Scientific Commission IHGC, Tettnang, Germany, 24 – 28 June 2007. ISSN: 1814-2206. p. 10-13. Dostupné také z: <http://www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/10585/>.

Darby, P., Farris, M., D. 1991. The development of dwarf hops. Association of Growers of New Varieties of Hops. Annual Booklet. Inprint. Marden. p. 39-42.

Blackman, J. D., Wilson, D. W. 2002. Support systems and training methods for dwarf hops (Humulus lupulus L.). Journal of Horticultural Science & Biotechnology. 77 (3). 310-313. ISSN: 1462 – 0316. Dostupný také z: <http://www.pubhort.org/jhsb/Vol77/77_3/11.htm>.

Doleschel, P. 2008. Hopfenanbau in Deutschland – Gestern, heute und im Jahr 2020 [online]. In: Internationales Symposium: Hopfenanbau 2020, Wolnzach, Germany, 5 – 6 May 2008 [cit. 2008-11-19]. Dostupné z: <http://www.hallertau.info/index.php?StoryID=234&newsid=18728>.

Fric, V., Kopecký, J., Beránek, F. 1993. Poznatky s pěstováním chmele na nízké konstrukci. Chmelařství. 66 (3). 38-39. ISSN 0373-403X.

Glendinning, P. 2010. Technické aspekty pěstování chmele na nízkých konstrukcích a potřeby dalšího výzkumu. In: Nízké konstrukce a výživa chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného dne 9. 2. 2010. Chmelařský institut. Žatec. s. 8-16. ISBN 978-80-86836-31-7.

Glendinning, P. 2011. Výživa dusíkem u chmele pěstovaného na nízkých konstrukcích. In: Nízké konstrukce a výživa chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného dne 15. 2. 2011. Chmelařský institut. Žatec. s. 12-19. ISBN 978-80-86836-43-0.

Glendinning, P. 2013. British Hops (Velká Británie). E-mailová korespondence z 15. 7. 2013.

Hainzinger, M. 2008. Hopfen in der Volksrepublik China. Struktur, Probleme und Entwicklungsstrategien der chinesischen Hopfenindustrie. Diplomová práce. Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Institut

für Kulturwissenschaften Ost- und Südasiens – Sinologie. p. 93. Dostupný z: <www.opus-bayern.de/uni wuerzburg/volltexte/2009/3608/pdf/Manuel_Hainzinger_Thesis.pdf>.

Honzík, I., Heřmánek, P., Rybka, A., Jošt, B., Kořen, J., Ježek, J., Ciniburk, V., Křivánek, J., 2012. Zařízení pro ořezávání chmele pěstovaného v nízké konstrukci. Úřad průmyslového vlastnictví Praha, Patentový spis, číslo dokumentu 303 084 z 21. 3. 2012.

Ivanov, A. 2013. Bulhops (Bulharsko). E-mailová korespondence z 9. 7. 2013.

Jílek, J. 1990. Nové technologie sklizně chmele v USA. Chmelařství. 63 (5). 76-79. ISSN 0373-403X.

Kopecký, J. 2006. Využití nově vyšlechtěných odrůd chmele v systému nízké konstrukce. Chmelařství. 79 (3). 25-29. ISSN 0373-403X.

Klement, V. Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice v období 2011 až 2016: metodický pokyn č. 9/SZV [online]. Brno : ÚKZÚZ, 2014. Dostupné na WWW: <www.ukzuz.cz>

Klement, V., Sušil, A. Výsledky agrochemického zkoušení zemědělských půd za období 2005 – 2010 [online]. Brno: ÚKZÚZ, 2011. Dostupné na WWW: <www.ukzuz.cz>

Kopecký, J., Ježek, J. Zásady pro kvalitní mechanizovaný řez chmele. Chmelařství, 2008, roč. 81, č. 3, s. 21-24.

Luo, X. 2005. Chinese hop growing [online]. International Hop Growers´ Convention, Technical Commission [cit. 2008-11-15]. Dostupné z: <http://www.czhops.cz/tc/tc_lanzhou05/chinesehop01.html>.

Mahaffee, W. F., Pethybridge, S. J., Gent, D. H. 2009. Compendium of Hop Diseases and Pests. The American Phytopathological Society Press. St. Paul (Minnesota, USA). p. 93. ISBN 978-0-89054-376-4.

Merkling, F. 2013. Directeur de l´Exploitation Agricole, Obernai (Francie). E-mailová korespondence ze 7. 7. 2013.

Merkling, F. Historique de l´EPLEFPA (Etablissement Public Local d´Enseignement et de Formations Professionelles Agricoles) [online]. Obernai (Francie) [cit. 2011-05-19]. Dostupné z <http://www.exploitation-obernai.epl67.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=49&Itemid=47>.

Nesvadba, V. 2010. Šlechtění chmele na nízké konstrukce. In: Nízké konstrukce a výživa chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného dne 9. 2. 2010. Chmelařský institut. Žatec. s. 38-41. ISBN 978-80-86836-31-7.

Nesvadba, V., Krofta, K., Polončíková, Z. 2011. New knowledge in Czech hop breeding. In: Proceedings of the Scientific Commission IHGC, Lublin, Poland, 19 – 23 June 2011. ISSN: 1814-2206. p. 15-18. Dostupné z: <http://www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/10585/>.

Nesvadba, Z., Šípková, L. 2008. Pěstování chmele v Anglii je odlišné. Chmelařství. 81 (1-2). 4-8. ISSN 0373-403X.

Neuhauser, H., Rödel, G., Roßbauer, G. 2002. Cutting equipment for hop growing in low trellis systems. Landtechnik. 57 (1). 20-21.

Palán, P., Vent, L., Zídek, J. 2009. Provozní ověřování pěstování chmele na nízké konstrukci. Chmelařství. 82 (10-12). 93-94. ISSN: 0373-403X.

Pavlovič, M., Luo, X., Košir, J. I., Virant, M., Gu, F. Expansion of the Chinese Hop and Brewing Industry. 2006. In: Pavlovič, M. (ed.). Hop bulletin – Hmeljarski bilten. Slovenian Institute of Hop Research and Brewing. Žalec. p. 61-69. ISSN: 0350-0756. Dostupné také z <http://www.ihps.si//index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=25&Itemid=97>.

Roy, L. 2013. Roy Farms inc. (USA). E-mailová korespondence z 8. 7. 2013.

Roy, L. 2009. American Dwarf Hop Association. In: Proceedings of the Technical Commission IHGC of the 52th International Hop Growers´ Congress, Strasbourg, 3. – 5. August 2009. ISSN 0303-9056.

Rusev, D., Maslarov, M. (1994 resp. 1990) Pěstování chmele na nízké konstrukci v Bulharsku. Chmelařství. 67 (3). 25–28. Překlad Ing. Karel Krofta.

Rybáček, V. a kol. Chmelařství. Praha : SZN, 1980.

Seigner, E., Lutz, A., Oberhollenzer, K., Seidenberger, R., Seefelder, S., Felsenstein, F. 2009. Breeding of hop varieties for the future. In: Proceedings of the IInd International Humulus Symposium, Gent, Belgium, 1 – 5 September 2008. ISHS (International Society for Horticultural Science), Acta Horticulturae no. 848, December 2009. p. 49-57. ISSN 0567-7572, ISBN 978 90 6605 722 7.

Vent, L. 2010. Studium fyziologických charakteristik chmele pěstovaného na nízké konstrukci. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Praha. 73 s.

Veselý, F., Ciniburk, V., Kořen, J., Křivánek, J., Ježek, J., Rybka, A., Heřmánek, P., Honzík, I., Jošt, B. 2011. Aplikační zařízení rosiče chmele pro chemickou ochranu chmele pěstovaného v nízké konstrukci. Úřad průmyslového vlastnictví Praha, Osvědčení o zápisu užitného vzoru, číslo zápisu 21702 z 3. 2. 2011.

Werner, A. 2009. Niedriggerüstanlagen – Option für die Zukunft? Versuche zum Anbau von Hopfen am Niedriggerüst im Anbaugebiet Elbe-Saale [online]. Hopfenrundschau International 2009/2010. p. 72-74. [cit. 2010-02-09]. Dostupné z <www.deutscher-hopfen.de/contentserv/Hopfenpflanzerverband.de/data/media/2248/S72_ElbeSaale.pdf>.

Zhang, T. 2001. The hop cultivating models in China. In: Proceedings of the Scientific Commission IHGC, Canterbury, England, 5 – 7 August 2001. p. 81. ISSN: 1814-2206. Dostupné také z: <http://www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/10585/>.

8 SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

Hofmann, D., Rybka, A., Heřmánek, P., Honzík, I., Ježek, J., Pokorný, J. 2016. Mechanický ořezávač chmele pro nízké konstrukce. Úřad průmyslového vlastnictví, Osvědčení o zápisu užitného vzoru, číslo zápisu 29 797 z 20. 9. 2016.

Podsedník, J., Maršíček, M., Pokorný, J., Ježek, J., Rybka, A., Heřmánek, P., Honzík, I. 2016. Dopravní vůz chmelového produktu. Úřad průmyslového vlastnictví ČR. Patentový spis, číslo dokumentu 306 086 z 27. 7. 2016.

Pokorný, J., Ježek, J. 2015. Dílčí výsledky projektu TAČR TA03021046 „Výzkum a vývoj technologie a strojů pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích" v roce 2014 – výstavba nízké konstrukce. In: J. JEŽEK, ed. Seminář k agrotechnice chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného 17. 2. 2015. Žatec: Chmelařský institut, 2015, s. 129-134. ISBN 978-80-86836-17-1.

Pokorný, J. 2014. Výzkum a vývoj technologie a strojů pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích. Dílčí výsledky řešení projektu TA03021046 za rok 2013. Chmelařství. 2014, 87(3), 22-24. ISSN 0373-403X.

Pokorný, J., Ježek, J. Křivánek, J., Kořen, J., Podsedník, J. Rybka, A. 2014. Dílčí výsledky řešení projektu „Výzkum a vývoj technologie a strojů pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích – TA03021046" za rok 2013. In: Ekonomicko-technologický seminář: Sborník přednášek ze semináře konaného 12. 3. 2014. Žatec: Chmelařský institut, 2014, s. 89-94. ISBN 978-80-86836-11-9.

PODPORUJEME

ČESKÝ

CHMEL

BOHEMIA HOP - CZECH REPUBLIC

WWW.BOHEMIAHOP.CZ

Chmelařství družstvo Žatec

WWW.CHMELARSTVI.CZ

OSTRATICKÝ

stroje pro vinice, chmelnice a sady

mulčovače s bočním výhozem

hloubkové kypřiče s přihnojováním

osečkovače, ořezávače, zatlačovače kůlů a sloupků

691 54 Týnec u Břeclavi, tel./fax: +420 519 342 491 (2)
www.ostraticky.cz, e-mail: info@ostraticky.cz

Poznámky

Poznámky

Výstavba, zakládání porostů a agrotechnika chmele pěstovaného v nízké konstrukci

Certifikovaná metodika

Autoři: Chmelařský institut s. r. o., Žatec
Ing. Jaroslav Pokorný, Ph.D., Ing. Josef Ježek, Ph.D., Ing. Pavel Donner

Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta
doc. Ing. Adolf Rybka, CSc., doc. Ing. Petr Heřmánek, Ph.D., Ing. Ivo Honzík

Projekt *„TA03021046 Výzkum a vývoj technologie a strojů pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích“* byl řešen s finanční podporou TA ČR.

Fotografie: Ing. Josef Ježek, Ph.D.

Náklad: 400 ks

Vydání: první

Nakladatelé: © Chmelařský institut s. r. o., 2016
© Česká zemědělská univerzita v Praze, 2016

Vydavatel Petr Svoboda

ISBN 978–80–86836–80–5

Grafická úprava, sazba, tisk: www.hilldesign.cz

Česká zemědělská univerzita v Praze
Technická fakulta

TECHNICKÁ FAKULTA

České zemědělské univerzity v Praze

nabízí zájemcům o studium v rámci akreditovaných dvoustupňových studijních programů tříleté bakalářské a dvouleté navazující magisterské studium v prezenční i kombinované formě v těchto akreditovaných studijních programech

Technická fakulta je zde pro vás
65
již 65 let

Zemědělská technika
Silniční a městská automobilová doprava
Technika a technologie zpracování odpadů
Technologická zařízení staveb
Obchod a podnikání s technikou
Informační a řídicí technika v agropotravinářském komplexu
Inženýrství údržby
Technology and Environmental Engineering (vyučovaný v AJ)
Agricultural Engineering (vyučovaný v AJ)

www.tf.czu.cz

Chmelařský institut s. r. o.
Hop Research Institute Co., Ltd.

Kadaňská 2525, 438 46 ŽATEC

www.chizatec.cz

Žatec
Tel.: +420 415 732 111
E-mail: patzak@chizatec.cz

Účelové hospodářství
Stekník u Žatce
Tel.: +420 415 735 865

Výzkumná stanice
Tršice u Olomouce
Tel.: +420 585 957 237

Vědecko-výzkumná činnost
- šlechtění chmele
- chemie chmele
- biotechnologie
- ochrana chmele
- agrotechnika chmele
- pokusný minipivovar

Výroba chmele

Výroba chmelové sadby
- Žatecký poloraný červeňák
- hybridní odrůdy

Poradenská a školící činnost
- školení strojníků česaček a sušáren chmele
- školení odborné způsobilosti pro nakládání s přípravky na ochranu rostlin

Zemědělská výroba

Obchodní činnost
- autenticita chmele (prokázání falšování)
- prodej chmele a E-SHOP s chmelovými výrobky
- prodej čerstvých chmelových hlávek ve sklizni

NOVINKA!
Stanovení reziduí pesticidů nejen ve chmelu.

Czech Hops

Fine Aroma	Aroma	Dual Purpose	Bitter	Flavour	Pharmaceutical (X, DMX)
• SAAZ	• Sládek	• Premiant	• Bor	• Kazbek	• Agnus
• Saaz Late	• Kazbek		• Rubín	• **Boomerang**	• Vital
	• Bohemie		• Agnus		
	• Harmonie		• Vital		
			• **Gaia**		
			• **Boomerang**		