

VÝZKUM PĚSTITELSKÉ TECHNOLOGIE MÁKU SETÉHO (PAPAVER SOMNIFERUM L.)

Research of Poppy Growing Technology (Papaver somniferum L.)

PAVEL CIHLÁŘ¹⁾, JAN VAŠÁK¹⁾, ZDENĚK KOSEK²⁾, HELENA ZUKALOVÁ¹⁾

¹⁾ Česká zemědělská univerzita v Praze, ²⁾ Sdružení Český mák

Souhrn, klíčová slova

Plocha pěstování máku setého zabírá v ČR cca 1 % orné půdy. Využívá se pro produkci semen a makoviny pro farmaceutický průmysl. Výnos semen a makoviny

Ize zvýšit odstraněním fytotoxicity herbicidů, škodlivosti helmintosporiozy a krytonosce kořenového, použitím rostlinných stimulátorů, listové výživy a sklizní máku spolu s makovinou.

Klíčová slova: Mák setý; škodlivé organismy; výživa; plevele; ochrana; pěstování; výnos

Summary, Keywords

The acreage poppy areas in CR exceeds 1% of arable land with using for production seeds and for pharmaceutical industry. Seed yields and poppy straw is possible intensification , provided as long as, so long as removes influence of phytotoxicity herbicides, of Helmintosporium and Stenocaricus ruficornis, use of the growth stimulators, leaf fertilizers and to harvest the seed together with the poppy straw.

Keywords: Poppy; harmful agents; nutrition; weeds; protection; technology; yield

Úvod

Mák setý (*Papaver somniferum* L.) je typická plodina slovanských národů a jejich sousedů. Pochází z Přední Asie a do Evropy se dostal při stěhování národů. V Evropě se pěstuje poměrně bezpečný semenný mák, který má jen slabě vyvinuté mléčnice a tak produkuje jen velmi málo opiového latexu. U tohoto máku jsou vyšlechtěné odrůdy s různým obsahem morfinu v suchých tobolkách: nízko, středně a vysokomorfinové (do 0,2%, 0,2-0,6%, respektive nad 0,6% morfinu). Odrůdy jsou jarní, případně ozimé - přesívkový typ. Suché zbytky makovic s 15 cm horní části stonku (tzv. makovina) se využívají ve farmaci na produkci morfinu a dalších alkaloidů.

Vedle toho se hlavně v Asii nelegálně pěstuje mák setý opiový s mohutně vyvinutými mléčnicemi na produkci drog. Mimo mák setý je známo asi dalších 120 druhů máku s velmi různým obsahem alkaloidů (Bechyně, Novák 1987, Bechyně, Kadlec, Vašák a kol. 2001). Zájem je zvláště o tebainové máky, neboť tebain, prekursor syntézy morfinu, je pro nelegální výrobu drog nevhodný. Takovýto bezpečný mák byl vyšlechtěn i u druhu *P.somniferum* na Tasmanii: odrůda Norman (Fist 2003)

Ve většině zemí Evropy je pěstování máku regulováno až zakázáno (Gajdaš 2002, Vašák, Cihlář, Kosek 2003). V České republice nikdy nedošlo k významnějšímu zneužití

máku. Pro jeho pěstování stačí dodržet pouze ohlašovací povinnost (nad 100 m² výměry máku je nutné ohlásit). Se vstupem do EU a růstem rizika zneužití očekáváme povinnost likvidovat makovou slámu, zpravidla ji prodat ke zpracování na alkaloidy.

V České republice (ČR) výměra máku překračuje 1% z orné půdy. ČR je druhým nej-větším producentem a exportérem makového semene na světě. Závažným problémem ČR je stagnace, respektive pokles výnosů máku v období 1920-2003 (tab.1). Příčinou je transformace z pěstování jako okopaniny (mezírádky 450 mm, plečkování – tj. bez herbicidů, ruční sklizeň) na systém pěstování jako obiloviny (řádky 75-250 mm, herbicidy, sklizeň obilním kombajnem). Tato technologie se zavedla po roce 1970 (*Schreier 1973, 1982*) a žádná jiná se již na polích neuplatňuje. Proto nyní výzkum orientujeme na úpravu této ekonomicky výhodné pěstitelské technologie pro výrazné zvýšení výnosů na úroveň až 2t/ha semene (*Cihlář, Vašák, Kosek 2003*) se sklizní suché slámy pro farmaceutický průmysl.

Tab. 1: Vývoj pěstování máku v ČR. Dle Statistického úřadu ČSSR, ČSFR, ČR

Období	1920 – 38	1946 – 70	1971 – 89	1990 – 00	1999	2000	2001	2002	2003*
Sklizňová plocha (tis. ha)	5,4–10,7	6,0–25,6	4,4–7,9	8,8–45,5	45,5	31,4	33,2	29,6	38,1
Výnos semen (t·ha ⁻¹)	0,68–1,01	0,36–0,77	0,24–1,04	0,43–1,13	0,63	0,50	0,64	0,60	0,61
Produkce semen (tis. t)	3,9–10,6	3,1–13,6	1,1–7,9	6,9–28,5	28,5	15,7	21,2	17,7	23,2

* Odhad

Materiál a metody

Přehled pěstitelské technologie je uveden v tab.2. Intenzivní technologii jsme každý rok zpřesňovali a zde uvedená odpovídá roku 2002. Pokusy byly v lokalitě Dřetovice okres Kladno, asi 15 km severozápadně od Prahy. Jde o typickou oblast vhodnou pro cukrovku, nadmořská výška 350 m, roční úhrn srážek 490 mm, průměrná roční teplota 8,5°C, půda úrodná, střední až těžká – hlinitá až hlinitojílovitá. Každá varianta měla 8 opakování v celkové výměře 1800 m² a tak simulovala provozní podmínky. Pokusy byly začleněny do provozní plochy máku o velikosti 40-80 ha, kde byla uplatněna minimalizační technologie.

Tab. 2: Přehled pěstitelské technologie

Opatření	Pěstitelská technologie		
	Minimalizace (MT)	Standard (ST)	Intenzita (IT)
Příprava půdy podzim	2 x podmítka	Podmítka, orba 25 cm	Podmítka, orba 15 cm, orba 25 cm, smyk
Hnojení P,K,Mg podzim (kg/ha)	Ne	15 P, 75 K, 12 Mg	20 P, 115 K, 15 Mg
Termín setí	Co nejdříve do drobtovité půdy (od 26.3. 2000 do 10.4.2002)		
Výsevek, moření, odružna	1,5 kg/ha fungicidně insekticidně mořeného osiva střednémorfinové slovenské odrůdy Opál		
Hnojení N (kg/ha)	50	75	120
Termín dávky N	3-4 týdny po setí v ledku amonném		1/3 před setím, 2/3 3-4 týdny po setí
Insekticid	Ne	Ne	Nurelle na <i>Stenocarus ruf.</i>
Ochrana herbicidy	1x postemergent	2x (1x pre, 1x postemergent)	2x (1x pre, 1x postemergent)
Atonik proti fytotoxicitě	Ne	Ano s postemergentem	
Listová hnojiva	Ne	1x bór	1-2 x bór, 1x zinek
Fungicid Discus	Ne	Ne	1-2x (také Alert) na <i>Helmintosporium</i>

Výsledky a diskuse

Výsledky jsou uvedeny v tab. 3 až 6 a na grafech 1 a 2.

Tab. 3: Výnos semen máku u 3 různých pěstitelských technologií.
Přesné pokusy Dřetovice 2000-2003

Pěstitelský systém /Rok	t/ha					%				
	2000	2001	2002	2003	Průměr	2000	2001	2002	2003	Průměr
Minimalizace	1,09	1,76	1,01	1,27	1,28	85	136	78	100	100
Standard	1,36	1,63	0,95	1,19	1,28	105	126	74	93	100
Intenzita	1,39	2,17	1,56	1,89	1,75	108	168	121	148	137

Tab. 4: Výnos makoviny u 3 různých pěstitelských technologií.
Přesné pokusy Dřetovice 2000-2003

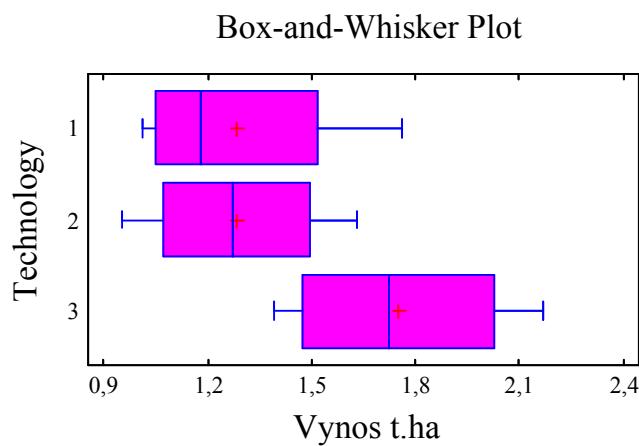
Pěstitelský systém/Rok	t/ha					%				
	2000	2001	2002	2003	Průměr	2000	2001	2002	2003	Průměr
Minimalizace	0,74	0,80	0,67	0,73	0,74	100	108	91	99	100
Standard	0,82	0,79	0,53	0,70	0,71	111	107	72	97	96
Intenzita	0,81	0,92	0,80	0,83	0,84	109	124	108	113	114

*Tab. 5: Hmotnost semen v makovici, výnos semen a makoviny na 1 ha.
Přesný pokus, Dřetovice 2002*

Pěstitelská technologie	Znak	Hmotnost semen v makovici	Výnos semen na 1 ha	Výnos makoviny na 1 ha
Minimalizace	hmotnost	2,50 g	1,01 t	0,67 t
	%	100	100	100
Standard	hmotnost	2,54 g	0,95 t	0,53 t
	%	102	94	79
Intenzita	hmotnost	2,89 g	1,56 t	0,80 t
	%	116	154	119

*Tab. 6: Hmotnost semen v makovici, výnos semen a makoviny na 1 ha.
Přesný pokus, Dřetovice 2003*

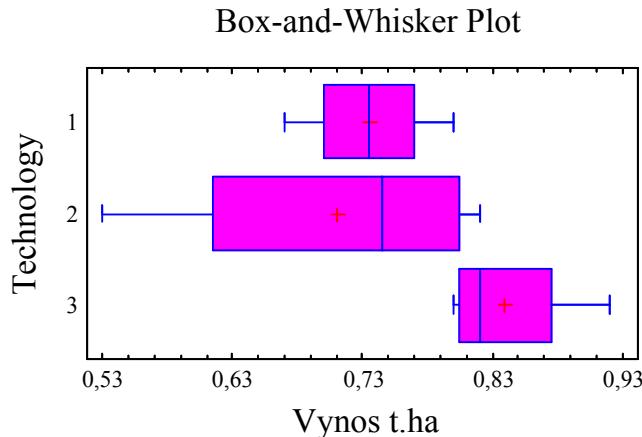
Pěstitelská technologie	Znak	Hmotnost semen v makovici	Výnos semen na 1 ha	Výnos makoviny na 1 ha
Minimalizace	hmotnost	2,40 g	1,28	0,73
	%	100	100	100
Standard	hmotnost	2,42 g	1,19	0,71
	%	101	93	96
Intenzita	hmotnost	2,65 g	1,89	0,84
	%	110	148	113



Graf 1: Statistické vyhodnocení vlivu technologie na **výnos semen** – technologický pokus Dřetovice 2000-2003

Method: 95,0 percent LSD			
Technology	Count	Mean	Homogeneous Groups
2	4	1,2825	X
1	4	1,2825	X
3	4	1,7525	X

Pozn.: 3 – Intenzivní technologie; 2 – Standardní technologie; 1 – Minimalizační technologie



Graf 2: Statistické vyhodnocení vlivu technologie na **výnos makoviny** – technologický pokus Dřetovice 2000-2003

Method: 95,0 percent LSD			
Technology	Count	Mean	Homogeneous Groups
2	4	0,71	X
1	4	0,735	X
3	4	0,84	X

Pozn.: 3 – Intenzivní technologie; 2 – Standardní technologie; 1 – Minimalizační technologie

Závěr a doporučení

Výsledky ukazují možnost výrazně zvýšit výnosy semen, méně i výnosy makoviny. Výnosy semen u varianty „intenzita“ jsou proti „minimalizace“ a „standard“ výrazně (o 33, respektive 31%) vyšší, statisticky ale neprůkazně. To je dán velkou ročníkovou variabilitou výnosů semen. V jednotlivých letech jsou ale statisticky rozdílné výsledky varianty „intenzita“ od „standard“ a „minimalizace“. Varianty „standard“ a „minimalizace“ se prakticky neliší a pro mák je možno volit bezorebnou přípravu půdy. Výsledky ukazují na možnost výrazně zvýšit výnosy máku a jejich stabilitu.

Hlavní problémy při zvyšování výnosů jsou:

- málo vitální osivo (dosud nedořešeno)
- poškození klíčních rostlin houbou *Helminthosporium papaveris* a po oteplení nad 12-14°C broukem *Stenocarus ruficornis* (mořit osivo a aplikovat insekticid)
- fytotoxicita všech herbicidů používaných do máku mimo graminicidů (zlepšit aplikaci herbicidů a přidat pro zlepšení regenerace rostlin stimulátor Atonik)
- nedostatečná výživa, včetně B a Zn (zvýšit dávky N,P,K,Mg, dodat Ca, S a na list aplikovat B a Zn)
- poškození asimilačního aparátu od *Helminthosporium papaveris* (aplikovat před květem strobilurin Discus, nebo jiný fungicid)

- 4-5 týdnů před sklizní regulovat zrání a pozdní zaplevelení (gluphosinát Basta)
- zásadně sklízet mák pohromadě s makovinou. Sklizňové ztráty semen proti ruční sklizni činí při společné sklizni semen + makoviny asi 5,2% u semene a 34,2% u makoviny, při sklizni pouze semen činí sklizňové ztráty 24,5%.
- Všechny 3 technologie měly téměř shodný počet makovic/m² a také velikost makovic se příliš nelišila, jak ukazuje výnos makoviny. Vysoké výnosy jsou dosahovány nejen počtem makovic, ale stejně tak větším počtem a hmotností semen v makovici (tab.5).

Použitá literatura

- Bechyně M., Kadlec T., Vašák J. a kol. 2001: Mák. Agrospoj Praha 2001, 132 s.
- Bechyně M., Novák J. 1987: Biologie máku a systém jeho produkce. Vys. škola zeměd. Praha, 94 s.
- Cihlář P., Vašák J., Kosek Z., 2003: Technologie máku setého pro dvoutunové výnosy semen. Sdružení Český mák informuje – 2. Makový občasník, s. 11 - 18. Praha, ŠČM, únor 2003.
- Fist A. 2003: Produkce máku v Tasmánii. Příležitostná studie aplikovaného výzkumu a technologie, 12 s. Z angličtiny přeložil Bechyně M. 2003, ČZU Praha.
- Gajdaš V.D., Gurinovič S.J., Mazur V.O., Pasičník P.K., Moskvič S.O., Roškován V.V., Juchimčuk G.V. 2002: Mak. Ukr.Akad.Agr.Nauk, Luck 2002, 184 s.
- Schreier J. 1973: Velkovýrobní pěstiteelská technologie máku. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe. Praha, ČAZ – ÚVTI č.1/1973.
- Schreier J. 1982: Optimální organizace porostu máku setého v podmírkách velkovýroby. Rostl. Výr. 28, 1982 č.8, s.851-856.
- Vašák J., Cihlář P., Kosek Z. 2003: Český mák. Agromagazín ČZT Praha, č. 6/2003.

Kontaktní adresa

Ing. Pavel Cihlář, KRV AF, Česká zemědělská univerzita v Praze, 165 21 Praha 6 – Suchdol.
e-mail: cihlar@af.czu.cz