

# Technologie máku setého pro dvoutunové výnosy semen

*Technology of poppy (*Papaver somniferum* L.) for 2 t/ha seed yields*

Pavel CIHLÁŘ\*, Jan VAŠÁK\*\*, Zdeněk KOSEK\*\*\*

\*ČZU; \*\*ČZU, ČESKÝ MÁK; \*\*\*ČESKÝ MÁK, SLOVAKOFARMA

---

## Souhrn, klíčová slova

*Byl vypracován základ pěstitelské technologie pro výnos 2 t semen máku z 1 ha. Technologie se v roce 2002 ověřovala v pěstitelské praxi. Pěstitelský systém je založen na principu ochrany máku před škodlivými činiteli. Při tvorbě technologie se vychází z teorie tvorby výnosu, kdy je zapotřebí zachovat nepoškozený fotosyntetický aparát, a zabezpečit rostlinám bezproblémový a vyvážený přísun potřebných živin.*

*Mák setý, škodlivé organismy, výživa, plevel, ochrana, pěstování, výnos*

## Summary, Keywords

*A groundwork of the technology for 2 t/ha poppy seed yields was worked out. The technology was verified in growing conditions. It was based on the principle of poppy protection against harmful agents and overall conditions for maximum yields. The technology principles come out of the theory of yield formation, when the unharmed photosynthetic apparatus has to be conserved. The plant need the unperturbed and balanced nutrient uptake.*

*Poppy, harmful agents, nutrition, weeds, protection, technology, yield*

## Úvod

Mák, jako léčivou rostlinu používali již staré civilizace. Na našem území máme jeho nálezy doloženy z Března kolem roku 500, kdy docházelo ke stěhování národů. Slované od Dněpru se po Keltech a Germánech usídlili v Českých zemích a pravděpodobně sebou přinesli mák.

Od zavedení velkovýrobní technologie pěstování máku setého v roce 1974 (Bechyně 2001) nedošlo k žádným výrazným inovacím pěstitelské technologii máku. To má za příčinu stálé kolísání výnosů a jejich stagnaci okolo 0,6 t/ha (tab. 1). V roce 1999 byl zahájen výzkum, který si dal za cíl inovovat pěstitelskou technologii této plodiny.

Česká republika je v současné době jedním z největších producentů makového semene na světě. Roční spotřeba se v ČR pohybuje okolo 3,5 tisíce t. To skýtá při produkci okolo 17 tis. t semene ročně značné exportní možnosti (viz tabulka 2). V nejbližší době by mohlo v naší zemi nastat výrazné omezování pěstování máku na úroveň západní Evropy. Důvody mohou být: chybné rozhodnutí vlády v rámci

podpůrných programů a omezení pěstování zákonem v zájmu ochrany obyvatelstva před toxikománií. Nebo mák neobstojí po vstupu do EU v konkurenci dotovaných plodin. Zde se však podařilo prosazením pozměňovacího návrhu v parlamentu mák zapsat v roce 2003 na seznam národně dotovaných plodin. Zároveň probíhají jednání se zástupci policie o zabezpečení makových polí před možným zneužitím.

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
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
Výnos semen (t ha <sup>-1</sup> )	0,68– 1,01	0,36– 0,77	0,24– 1,04	0,43– 1,13	0,63	0,50	0,64	0,6
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	17,73

Zdroj: Bechyně a kol. 2001, ČSÚ

Tab. 2: Bilance užití a exportu makového semene za období 1996 – 2002<sup>1)</sup>

Ukazatel	Rozmezí <sup>2)</sup>	
Domácí produkce (tis.t)	9,52 (rok 1997) až 28,51 (rok 1999)	
Dovoz (tis.t)	0,73 (rok 1996) až 1,46 (rok 2000)	
Domácí spotřeba (tis.t)	2,86 (rok 1996) až 3,82 (rok 1999)	
Vývoz	tis.t	8,36 (rok 1996) až 25,39 (rok 1999)
	mil. Kč	260 (rok 1996) až 442 (rok 1999)
Hlavní destinace vývozu a horní hranice hodnoty vývozu (mil.Kč)	Polsko (209), Německo (75), Ruská federace (62), Nizozemí (58), Slovensko (51)	

Podle VÚZE, MZe, ČSÚ, Celní statistiky

Jde o údaje za hospodářský rok, která začíná rokem zde uvedeným. U údajů za vývoz v mil. Kč jde o kalendářní rok.

## Materiál a metody

Pokusy jsou zakládány v okrese Kladno na pozemcích firmy Penta Dřetovice spol.s r.o. (2000,2001, 2002) a v okrese Prostějov firma Rols Lešany spol.s r.o. Obě lokality se nacházejí v řepářském výrobním typu

Dílčí problémy se řeší v maloparcelkovém pokusu, kde zkusíme různé systémy regulace zaplevelení, omezení výskytu houbových chorob a škůdců a urychlení regenerace při poškození herbicidy. Poznatky z těchto pokusů a zkušeností pěstitelů jsou aplikovány do komplexních technologických pokusů. Technologické pokusy jsou zakládány na třech úrovních technologie pěstování se třemi odrůdami. Rozdíly v úrovni pěstování jsou uvedeny v tab. 3,4. Při zakládání pokusu se vychází z teorie tvorby výnosu. To znamená hluboká orba pro optimální rozvoj kořenového systému, zabezpečení dostatečného přísunu živin, zabránění poškození asimilačního aparátu chorobami a škůdci a omezení konkurenčního působení plevelů. Pokusy se zakládají se třemi odrůdami

Opal (odrůda SR se středním obsahem morfinu v makovině), Lazur (polská odrůda s vyšším obsahem morfinu v makovině a nízkomorfinová polská odrůda Mieszko (rok 2000 Przemko). V lokalitě Dřetovice jsou pěstovány všechny odrůdy na všech třech úrovních pěstování v lokalitě Lešany jsou pěstovány pouze odrůdy Opal a Lazur. Odrůda Opal je odrůda určená pro produkci semen k potravinářskému použití a makoviny pro farmaceutický průmysl (obsah morfinu v makovině je střední – 0,56 %) Odrůda Lazur je určena k produkci makoviny pro farmaceutický průmysl a semen k potravinářskému zpracování (obsah morfinu v makovině vysoký – 0,91%). Odrůda Mieszko (Przemko) je určena pouze pro produkci semene, makovina má velmi malý obsah morfinovaných alkaloidů. Cíl v technologickém pěstitelském pokusu byl stanoven na dosažení výnosu 2 t semen z 1 ha u intenzifikační technologie, 1,5 t/ha u standardní technologie a 1 t/ha u minimalizační technologie. Velikost každé pěstitelské technologie je v sumě 8 opakováních 1800m<sup>2</sup> a tak simuluje běžnou provozní plochu.

Tab. 3: Metodika a termíny zásahů u technologického pokusu Lešany 2002

Minimalizační tech.	Standardní tech.	Intenzivní tech.
<p><b>Podzim</b>-2x podmítka  <b>Jaro</b>-setí <b>12.3. 2002</b> - výsevek 1,5 kg/ha, mořeno Raxil+Chinook</p> <p><b>Hnojeno 19.4. 2002</b> - 50 kg č.ž. N/ha v LAV</p> <p><b>Ochrana- 10.5. 2002</b> - Affinity WG 1,25 kg/ha (200 l vody/ha) 6 listů</p>	<p><b>Podzim</b> – podmítka, hluboká orba (25 cm)  hnojení: K – 85 kg/ha  Mg – 12 kg/ha  P – 15 kg/ha</p> <p><b>Jaro</b>-setí <b>12.3. 2002</b> - výsevek 1,5 kg/ha, mořeno Raxil+Chinook</p> <p><b>Hnojeno 19.4. 2002</b> - 75 kg č.ž. N/ha v LAV</p> <p><b>10.5.</b> – Campofort Special B 6 kg/ha</p> <p><b>Ochrana- 12.3. 2002</b> –  Lentipur + Command 0,8 l/ha + 0,1 l/ha (400 l vody/ha)</p> <p><b>10.5. 2002</b> -  Lentagran WP+ Starane + Atonik 1,25 kg/ha + 0,3 l/ha + 0,6 l/ha 6 listů</p>	<p><b>Podzim</b>-podmítka, střední orba (15 cm), hluboká orba (25 cm), urovnání povrchu  hnojení: : K - 115 kg/ha  Mg - 123 kg/ha  P – 20 kg/ha</p> <p><b>Jaro</b>-setí <b>12.3. 2002</b> - výsevek 1,5 kg/ha, mořeno Raxil+Chinook</p> <p><b>Hnojeno 29.4. 2002</b> – 115 kg č.ž. N/ha v LAV</p> <p><b>10.5. 2002</b> – Campofort Special B 6 kg/ha</p> <p><b>14.6 2002</b> - Wuxal SUS Boron 2 l/ha (tank mix s fung. a Atonikem)</p> <p><b>14.6. 2002</b> - Zinran 1 kg/ha</p> <p><b>Ochrana- 12.3. 2002</b> – Lentipur + Coommand 0,8 l/ha + 0,1 l/ha</p> <p><b>10.5. 2002</b> - Affinity WG + Atonik 1 kg/ha + 0,6 l/ha (200 l vody/ha) 5 – 6 listů</p> <p><b>14.6. 2002</b> - Discus 0,20 kg/ha</p>

Na základě výsledků z maloparcelkových pokusů a získaných zkušeností je intenzivní technologie doplňována o nové poznatky. V průběhu tří let pokusů došlo ke zkvalitnění herbicidní ochrany s použitím preemergentních aplikací. Další inovace nastala v moření osiva, kde používáme účinnější insekticidní (*Chinook*) a fungicidní mořidla (*Raxil*). Ochranu před krytonoscem kořenovým jsme doplnili o aplikaci insekticidu (*Nurelle D*) na list v době objevení požerků na listech rostlin. Doplnili jsme rovněž

výživu rostlin o bor zinek a dusík z kapalných hnojiv (*Campofort, Wuxal, Zinran*). Z našich pokusů jsme uplatnili výsledky z pokusů z herbicidy a v technologiích používáme námi ověřené systémy regulace zaplevelení spolu s rostlinným stimulem Atonik, který urychluje regeneraci rostlin po poškození herbicidy a tím zvyšuje výsledné výnosy. Metodika technologického pokusu byla rovněž doplněna o aplikaci fungicidů proti helmintosporiíze.

Tab. 4: Metodika a termíny zásahů u technologického pokusu Dřetovice 2002

Minimalizační tech.	Standardní tech.	Intenzivní tech.
<p><b>Podzim</b>-2x podmítka  <b>Jaro-setí 10.3. 2002</b> - výsevek 1,5 kg/ha</p> <p><b>Hnojeno 10.4. 2002</b> - 50 kg č.ž. N/ha v LAV</p> <p><b>Ochrana- 18.5. 2002</b> – Lentagran WP + Lentipur 500 FW 1,3 kg/ha + 2 l/ha (300 l vody/ha) 6 listů</p>	<p><b>Podzim</b> – podmítka, hluboká orba (25 cm)  hnojení: K – 85 kg/ha  Mg – 12 kg/ha  P – 15 kg/ha</p> <p><b>Jaro-setí 10.4. 2002</b> - výsevek 1,5 kg/ha, mořeno Raxil+Chinook</p> <p><b>Hnojeno 10.4. 2002</b> - 75 kg č.ž. N/ha v LAV</p> <p><b>18.5.</b> – Campofort Special B 6 kg/ha</p> <p><b>Ochrana- 13.3. 2002</b> – Lentipur + Command 0,8 l/ha + 0,1 l/ha (400 l vody/ha)</p> <p><b>18.5. 2002</b> - Lentagran WP+ Starane + Atonik 1,3 kg/ha + 0,3 l/ha + 0,6 l/ha 6 listů</p>	<p><b>Podzim</b>-podmítka, střední orba (15 cm), hluboká orba (25 cm), urovnání povrchu  hnojení: : K - 115 kg/ha  Mg - 123 kg/ha  P – 20 kg/ha</p> <p><b>Jaro-setí 10.3. 2002</b> - výsevek 1,5 kg/ha, mořeno Raxil+Chinook</p> <p><b>Hnojeno 4.3. 2002</b> - 50 kg č.ž. N/ha v LAV</p> <p><b>20.4. 2002</b> – 75 kg č.ž. N/ha v LAV</p> <p><b>9.5. 2002</b> – Campofort Special B 6 kg/ha (spolu s herb a Atonikem)</p> <p><b>30.5 2002</b> - Wuxal SUS Boron 2 l/ha (tank mix s fung. a Atonikem)</p> <p><b>17.6. 2002</b> - Zinran 1 kg/ha</p> <p><b>Ochrana- 13.3. 2002</b> – Lentipur + Command 0,8 l/ha + 0,1 l/ha</p> <p><b>9.5. 2002</b> - Affinity WG + Atonik 1 kg/ha + 0,6 l/ha (200 l vody/ha) 5 – 6 listů</p> <p><b>27.4. 2002</b> – Nurelle D ,6 l/ha</p> <p><b>30.5. 2002</b> - Discus + Alert S + Atonik 0,10 kg/ha + 1 l/ha + 0,6 l/ha</p> <p><b>17.6. 2002</b> – Discus 0,15 kg/ha</p>

## Výsledky a diskuse

Pokusy byly založeny v Dřetovicích za ideálních podmínek. V Lešanech byla příprava půdy provedena v den setí. Půda nebyla dostatečně vyžralá a to zapříčinilo značnou hrudovitost oraných parcel. Při setí byl mák zamazán a špatně vzcházela. To ovlivnilo výsledek celého pokusu. V Dřetovicích byly v době vzcházení pokusů mrazy a to 5.4. 2002 – 6°C, 6.4. 2002 –7°C, 8.4. 2002 –4°C. To způsobilo proředění porostu, který se nacházel ve fázi děložních lístků. Proředění však nemělo na výsledný výnos výrazný vliv.

Výskyt krytonosce kořenového nebyl v loňském roce, stejně jako v roce 2001, tak významný jako v roce 2000. Po objevení prvních požerků na listech jsme i přes namo-

ření osiva *Chinookem* přistoupili k ošetření insekticidem *Nurelle D*. Krytonosec pak nezpůsobil žádné významné škody. V pokusech se však objevil ve velkém rozsahu jiný škůdce a to Žlabatka stonková. Při rozbořech odebraných rostlin jsme napočítali napadení až 109 larvami na jednu rostlinu. Zjistit vliv napadení žlabatky na výnos semen se nám při rozboru definovaného vzorku 100 rostlin nepodařilo.

Rovněž byly na základě potřeb rostlin v dané fázi doplňovány během vegetace živiny pomocí foliárních hnojiv. V budoucnu by bylo vhodnější rozborovat rostliny a výživu podle nich optimalizovat.

Při objevení prvních příznaků helmintosporiozy, jsme aplikovali u intenzifikační technologie v Dřetovicích fungicid. Pro první aplikaci jsme zvolili přípravek *Discus*, který je jediným registrovaným fungicidem do porostů máku. *Discus* jsme doplnili přípravkem *Alert S*. Ten obsahuje dvě účinné látky s kurativní účinností a účinností na plíseň makovou. Tato aplikace spolu s další následnou aplikací *Discus* nám ochránila porost před chorobami. Problém u fungicidně ošetřených porostů se stávají listy, které neopadávají ze zelených stonků a následně znečišťují sklizenou makovinu.

Dne 22.6. 2002 bylo pokusné pole zasaženo krupobitím. Odhad škod na technologickém pokusu byl 30 % poničených makovic. Intenzivní technologie i přes celkovou dávku dusíku cca 120 kg/ha na rozdíl od standardní technologie nepolehla. To nás vede k domněnce, že je možné k máku aplikovat dávky vyšší než jsou v literatuře uváděné. Důležité je však rostliny posílit aplikací hnojiv s borem a fosforem, rostlinnými stimulanty (v našem případě Atonik) a fungicidy. Velmi účelná je aplikace listových hnojiv obsahujících dusík. Jeho zvýšený příjem je u rostlin zejména v době dlouhivého růstu.

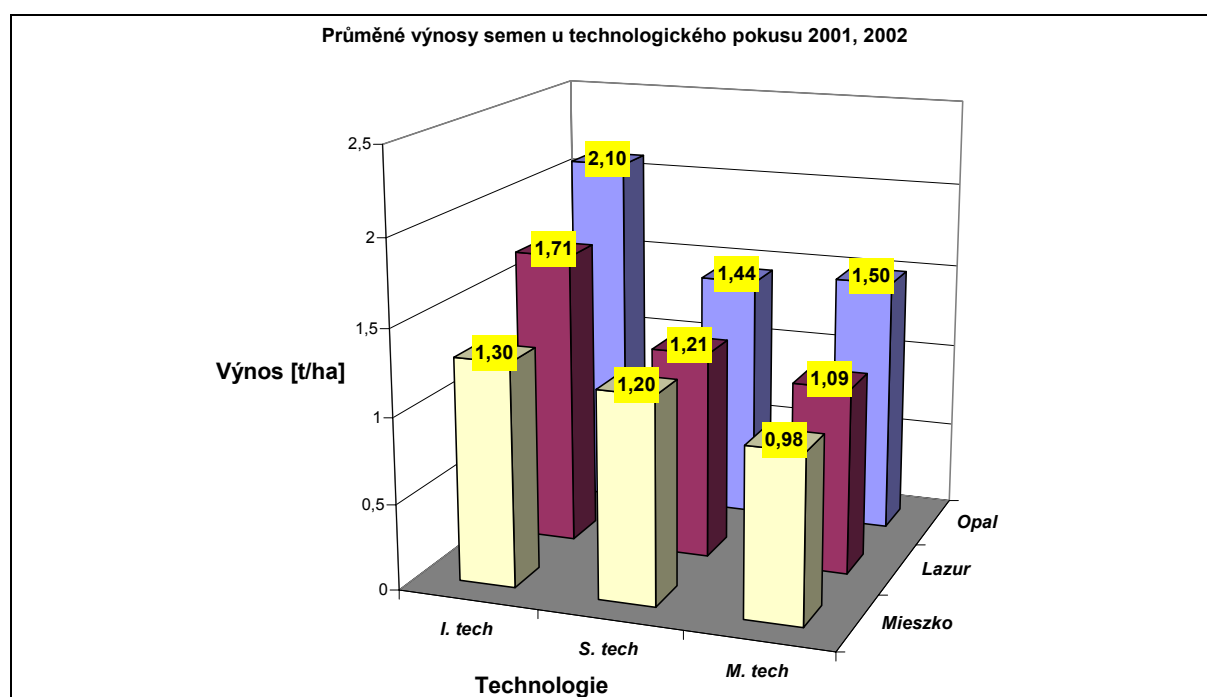
Na polehlých parcelách standardní technologie se po prosvětlení povrch začalo výrazně prosazovat pozdní zaplevelení. Zde by se hodilo ošetření desikanty (viz jiný příspěvek). V tabulkách 5 a 6 jsou uvedeny výnosy semen a makoviny u jednotlivých pěstitelských technologiích pokusu. V grafu 1 pak průměrné výnosy u jednotlivých technologií a odrůd za pokusné roky 2001 a 2002.

Tab. 5: Výnos semen a makoviny u technologického pokusu Lešany 2002

Intenzita pěstování	Odrůda	Výnos semene (t/ha)	Výnos makoviny (t/ha)
Intenzivní tech.	Opal	0,96	0,55
	Lazur	0,45	0,27
Standardní tech.	Opal	0,95	0,54
	Lazur	0,43	0,28
Minimalizační tech.	Opal	1,23	0,65
	Lazur	0,53	0,35
Průměr odrůdy ze všech technologií	Opal	1,05	0,58
	Lazur	0,47	0,29

Tab. 6: Výnos semen a makoviny u technologického pokusu Dřetovice 2002

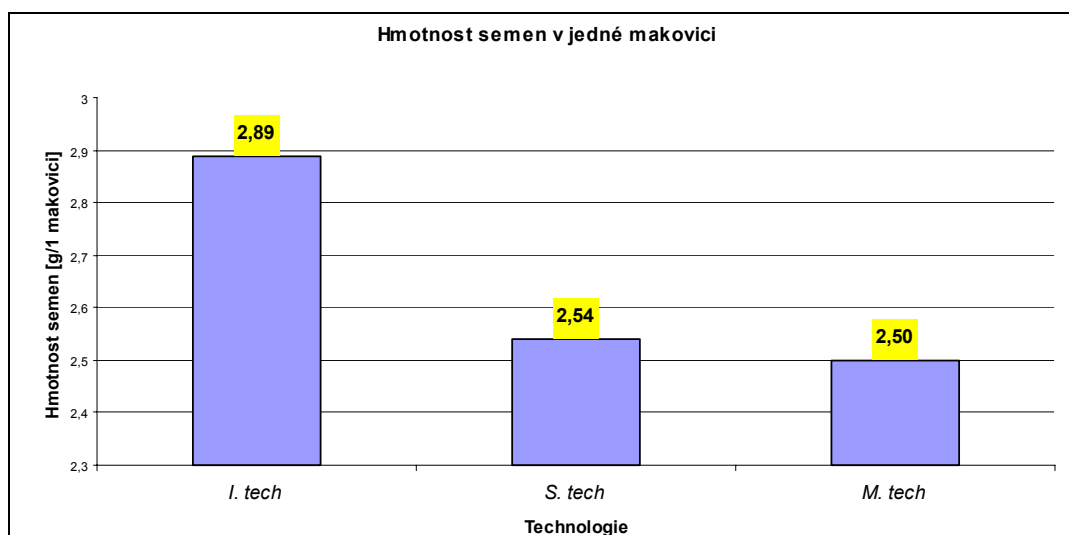
Intenzita pěstování	Odrůda	Výnos semene (t/ha)	Výnos makoviny (t/ha)
Intenzivní tech.	Opal	1,56	0,80
	Lazur	1,07	0,65
	Mieszko	0,93	0,52
Standardní tech.	Opal	0,95	0,53
	Lazur	0,81	0,52
	Mieszko	0,78	0,43
Minimalizační tech.	Opal	1,01	0,67
	Lazur	0,67	0,38
	Mieszko	0,60	0,28
Průměr odrůdy ze všech technologií	Opal	1,17	0,67
	Lazur	0,85	0,52
	Mieszko	0,77	0,41



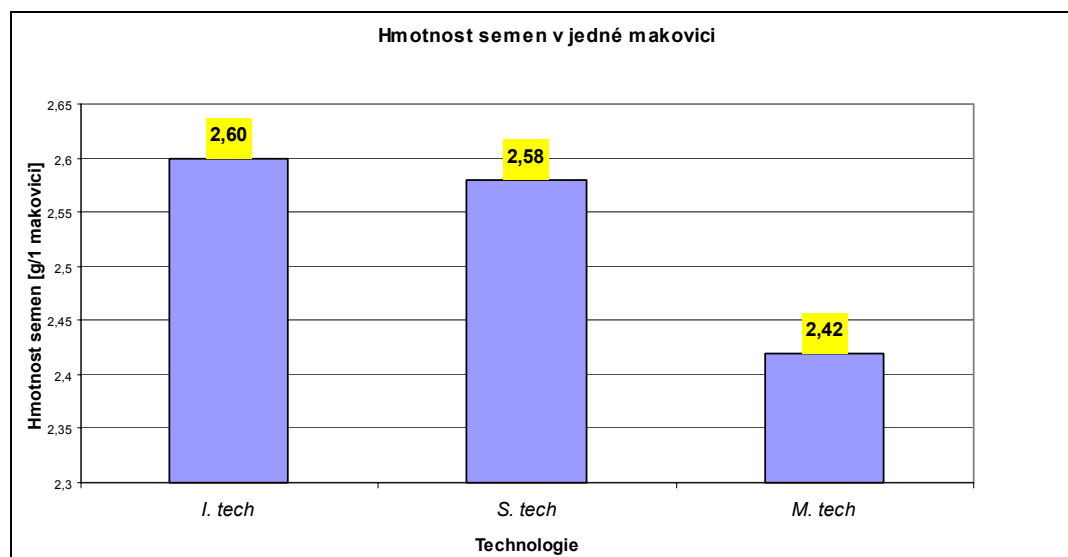
Graf 1: Průměrné výnosy semen u technologického pokusu, Dřetovice 2001-2002 (u roku 2002 připočteny ztráty z poškození kroupami 30%)

Vzhledem k tomu že se u pokusů statisticky významně nelišil počet rostlin a makovic na metru čtverečním, rozhodli jsme se stanovit výnosy semen u jednotlivých makovic. Zvážili jsme vždy 30 makovic z každé technologie z každého opakování. Výsledky z odrůdy Opal jsou uvedeny v grafech 2 a 3.

V tabulce 7 je uvedené orientační ekonomické vyhodnocení technologického pokusu v Dřetovicích 2002. Do nákladů jsou zahrnuty ceny zásahů včetně režii a daní. Do tržeb není započítána možná kompenzace za krupobití od pojišťovny.



Graf 2: Hmotnost semen v jedné makovici u technol. pokusu Dřetovice 2002, odrůda Opal



Graf 3: Hmotnost semen v jedné makovici u technik. pokusu Lešany 2002, odrůda Opal.

Tab. 7: Ekonomické vyhodnocení technologického pokusu Dřetovice 2002

Technologie	Odrůda	Náklady (Kč/ha)	Tržby brutto (Kč/ha)*		Tržby netto (Kč/ha)
			Semeno	Makovina	
Intenzifikační tech.	Opal	25 500,-	40 560,-	7 200,-	<b>+22 260,-</b>
	Lazur		27 820,-	7 800,-	<b>+10 120,-</b>
	Mieszko		24 180,-	-	<b>-1 320,-</b>
Standardní tech.	Opal	19 500,-	24 700,-	4 240,-	<b>+9 440,-</b>
	Lazur		21 060,-	6 240,-	<b>+7 800,-</b>
	Mieszko		20 280,-	-	<b>+780,-</b>
Minimalizační tech.	Opal	15 500,-	26 260,-	5 360,-	<b>+16 120,-</b>
	Lazur		17 420,-	4 560,-	<b>+6 480,-</b>
	Mieszko		15 600,-	-	<b>+100,-</b>

- Výpočet z ceny semen máku 26 Kč/kg, makoviny odrůdy Lazur 12 Kč/kg, makoviny odrůdy Opal 9 Kč/kg a výnosů uvedených v tab.6.

## **Závěr a doporučení**

---

Jak vyplývá z výsledků podařilo se nám v lokalitě Dřetovice splnit požadovaného cíle. U odrůdy Opal Intenzivní technologie jsme dosáhli výnosu 1,56 t. Po započtení ztrát krupobitím, které byly podle našeho odhadu činily u technologického pokusu nejméně 30 %, (na okolním provozním honu byly dokonce 50 %) jsme nejspíše spolehlivě překročili výnos semen 2 t/ha. Ověřili jsme si také fakt, že při dosažení optimálního počtu makovic na jednotku plochy výnos závisí na redukci počtu semen na lamelách při tvorbě semen. Toto konstatování jsme ověřili u všech odrůd na obou lokalitách, s tím že rozdíly HTS nabyly statisticky významné. To potvrzuje fakt, že s rostoucí intenzitou roste hmotnost semen v jedné makovici tak, že omezení redukce vajíček vede k většímu počtu semen v makovicích.. Toho lze dosáhnout dostatečným přísunem živin a vody (vysoké výnosy semen na zavlažovaných plantážích máku na Tasmánii) v období tvorby vajíček a zachováním výkonného fotosyntetického aparátu.

Ekonomicky je účelné investovat do intenzifikačních faktorů v pěstování máku.

V roce 2002 byla technologie ověřována v praxi u vybraných pěstitelů. Tam kde jsme obdrželi hlášení byl dosažen průměrný výnos 1,18 t/ha. To je o 0,58 t/ha více než je průměr za rok 2002 v České republice (0,60 t/ha dle ČSU)

Na inovaci pěstitelské technologie byl rovněž získán grant od Národní agentury pro zemědělský výzkum a tak bude možné pokračovat ve výzkumu i z podporou státních peněz a ne pouze ze soukromých zdrojů Českého máku a Slovakofarmy.

Přípravky Affinity, Alert, Command, Raxil, nejsou pro aplikace v máku zatím registrované.

## **Použitá literatura**

---

BECHYNĚ, M., KADLEC, T., V., VAŠÁK, J., *Mák*. 1. vyd. Praha: Agrospoj - Ing.F.Savov, 2001, 132 s.

CIHLÁŘ, P., VAŠÁK, J., KOSEK, Z.: Cesta k intenzifikaci pěstování máku setého. In *Sborník - Agricultura-Sciencia- Prosperitas - I.Intenzivní olejninny*. Praha : Česká zemědělská univerzita, 2001. vol. 1, s. 106-115.

## **Kontaktní adresa**

---

Pavel Cihlár, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol, tel: 2 2438 2839, e mail: cihlar@af.czu.cz