

# KVALITA MÁKU A MAKOVINY V ROCE 2007

*Quality of Poppy and Poppy Straw in 2007*

Helena ZUKALOVÁ, Pavel CIHLÁŘ, Jan VAŠÁK

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** To ensure sufficient amount of high –quality poppy seed and poppy straw with high alkaloids content, especially morphine, we have established extensive experiments with poppy at the Czech University of Agriculture since 1999. Based on seven years research it is possible to prepare innovated growing technology for stable and high yields. Poppy straw morphine is given by genetically feature and is influenced by year. The others agronomic interferences have small influences on content of morphine as regard plants of poppy are not attacked diseases and pests. Calibration of seedling shows on improve yield of poppy and poppy straw, but has not significant influence on morphine content of food poppies but at pharmaceutical poppy is influence evidently. From this point of view morphine content is sowing seedling cultivate in spring time. Morphine content in poppy straw can significantly influences share low morphine stem. During storing of poppy straw in drought condition does not change.

**Keywords:** *Poppy, morphine, legislative, price, varieties poppy straw seedling,, harvest of poppy straw, storing.*

**Souhrn:** Snaha zajistit kvalitní produkci semene máku a makoviny s vysokým obsahem alkaloidů – především morfinu, vedla k založení rozsáhlých pokusů s mákem setým a na základě sedmiletého výzkumu je možné sestavit inovovanou pěstitelskou technologii pro stabilní a vysoké výnosy semen a kvalitní makovinu. Obsah morfinu v makovině je zajištěn odrudou a ovlivněn ročníkem. Ostatní agronomické zásahy se na obsahu morfinu výrazně neprojeví pokud je porost nenapadený chorobami a škůdci. Kalibrace osiva se promítne na zlepšení výnosu máku i makoviny, ale nemá výrazného vlivu na obsah morfinu u potravinářských máků, ale u průmyslových je vliv kalibrace zřejmý. Z hlediska obsahu morfinu je významné zachovat osivo množené na jaře. Obsah morfinu v makovině může též významně ovlivnit sklízecí technika, která sníží podíl nízkomorfinových stonků, ale skladování v suchu obsah morfinu nemění ani v průběhu dvou let.

**Klíčová slova:** *mák setý, morfin, legislativa, cena, odrůdy, makovina, osivo, sklizeň makoviny, skladování.*

## Úvod

Zdvojnásobení osevní plochy máku od roku 2000 ukazuje především na vysokou ziskovost této komodity. Dotvrzeno je toto letošním rokem, kdy došlo k velkému nárůstu ceny semene máku a vzrostla i cena makoviny. Nárůst cen je však spojen s poměrně vysokými nároky na kvalitu jak semene tak makoviny.

**Kvalita semen máku je** hodnocena normou jako pochutina a důraz je kladen především na homogenitu barvy, čistotu a poškozenost semen. Při prodeji se pěstitel nebo dodavatel musí řídit požadavky odběratele. Vedle této normy se někteří současní odběratelé zaměřily na obsah morfinu v semenech.

Požadavky na **kvalitu makoviny** jsou dány jediným odběratelem tj. fy Zentiva, a.s., která je definuje podnikovou normou. Vzhledem k ekonomice jejich provozu tj. výtěžnosti morfinu se snaží o co nejvyšší obsah v makovině a dle tohoto se odvíjí její cena. Možnost zneužití omamných a psychotropních látek vedla ve většině evropských zemí k omezenému pěstování máku setého. Naproti tomu České republice patří co do velikosti pěstební plochy máku druhé místo v Evropě i ve světě, větší plochy jsou jen v Turecku a tak

mohou jako hlavní producenti a obchodníci s makovým semenem v Evropě určovat evropské i světové ceny těchto komodit.

Protože makovina je významnou surovinou opiatů, které jsou prudce jedovaté, podléhá přísné **legislativě** a manipulace s ní mezinárodním ustanovením. Pěstování máku setého je hlídáno zákonem č. 167/1998 Sb. a jeho součástí je ohlašovací povinnost osob pěstujících mák na ploše větší než 100 m<sup>2</sup> a ohlašovací povinnost při vývozu a dovozu makoviny a dále tomuto zákonu podléhají i všechna pracoviště zabývající se výzkumem a výrobou opiatů. Novelizovaná vyhláška Ministerstva zemědělství ČR č. 83/2002 Sb., s účinností od 1. října 2003 stanovuje seznam právnických a fyzických osob s uvedením jejich pracovišť, pro jejichž činnost se nevyžaduje povolení k zacházení s návykovými látkami a přípravky s jejich obsahem, do kterého je zahrnuta i ČZU a díky tomu se může zabývat kvalitou vyrobené produkce a hodnotit výzkumný program ČZU – Praha, který ve spolupráci se sdružením Český mák (SČM) pracuje na zvýšení výkonnosti máku při udržení vysoké kvality semene a makoviny s dobrou úrovní pěstitelské rentability.

## Materiál a metody

### **Analýza morfinu v makovině.**

Na ČZU je prováděna metodou plynové chromatografie jako silylderiváty morfinu. Bylo provedeno porovnání chromatografické metody s metodou polarografickou, kterou provádí monopolní odběratel makoviny fy Zentiva a.s. (ZUKALOVÁ et al., 2005)

### **Stanovení morfinu v semenech máku.**

Po odmaštění semen máku se analýza provádí modifikovanou chromatografickou metodou silylderivátů morfinu.

## Výsledky a diskuse

**Kvalita semen máku** je dána normou ČN 462312. Navíc někteří odběratelé vyžadují jako dodatečnou hodnotu – obsah morfinu. Tento problém vznikl pravděpodobně se současnou snahou zvýšení dodatečného příjmu vedle prodeje semen máku též prodejem makoviny a tudíž doporučení mechanické sklizně zásadně s makovinou. GROVE (GROVE, M.D. et al. 1976) publikoval výsledky stanovení obsahu morfinu

na povrchu semen. Vysoká kvalita semene u řady odběratelů (Tab.1) se orientuje na obsah morfinu v semenech a požadavek je 10 – 20 mg /kg semene. Skutečné obsahy jsou vyšší (Tab.1) a způsobené zbytkovým prachem makoviny. Semeno neobsahuje mléčnice ani cévní svazky, které produkují morfin, a tudíž vlastní semeno morfin neobsahuje.

**Tab.1: Obsah morfinu v semenech máku.**

Vzorek	Vlhkost (%)	Olejnatost (%)	Obsah morfinu (mg/kg)
1	6,23	52,71	16,4
2	6,05	51,00	36,5
3	6,63	40,80	72,0

**Kvalita makoviny** je definována podnikovou normou jediného našeho odběratele a zpracovatele makoviny firmou Zentiva a.s. pro nákup, kontrolu a přebírání makoviny č. -PNY 03-497, z 3.6.2005.

V této normě je :

### 1. Charakteristika makoviny.

- Maková sláma – celá nadzemní část máku setého – *Papaver somniferum* L., kromě semen.
- Makovina – vyprázdněné tobolky máku celistvé se stonkem dlouhým max. 15 cm.

- Nečistoty – listy a jejich úlomky, semena máku, plevelů a jiných cizích organických a anorganických nečistot.

### 2. Technické požadavky:

- Vzhled – makovina musí být zdravá, suchá, bez plísní a škůdců, hnědožluté barvy se světlejším nebo tmavším odstínem. Musí být sklizená v čase plné zralosti, která je totožná s biologickou zralostí máku.

### Hodnocení makoviny.

Znak	II. jakost	I. jakost
a) čistota	80 – 89,9	90 -100
b) vlhkost	maximálně 17%	
c) obsah morfinu	minimálně 0,25	

Pokud makovina vyhovuje normě PNY 03-497 cena narůstá dle narůstajícího se obsahu morfinu (Tab. 2)

**Tab. 2: Kupní ceny makoviny.**

Obsah morfinu (%)	Čistota	
	II. jakost (80-89,9%)	I. jakost (90 - 100%)
0,25 -0,29	5,- Kč	7,- Kč
0,30 - 0,49	6,- Kč	8,- Kč
0,50 - 0,59	13,- Kč	17,- Kč
0,60 - 0,69	15,- Kč	19,- Kč
0,70 - 0,79	17,- Kč	21,- Kč
0,80 - 0,89	19,- Kč	23,- Kč
0,90 - 0,99	19,- Kč	24,- Kč
1,00 - 1,09	20,- Kč	25,- Kč
1,10 - 1,19	21,- Kč	26,- Kč
1,20 - 1,29	22,- Kč	27,- Kč
1,30 - 1,39	23,- Kč	28,- Kč
1,40 - 1,49	24,- Kč	29,- Kč
1,50 - 1,59	27,- Kč	32,- Kč
1,60 - 1,69	29,- Kč	34,- Kč
1,70 - 1,79	31,- Kč	36,- Kč
1,80 - 1,89	33,- Kč	38,- Kč
1,90 - 2,00	35,- Kč	40,- Kč

Pokud dodaná makovina má čistotu pod 80% a obsah 0,20 – 0,30% morfinu vykupuje se jako **nestandard** za 1,0 Kč/kg a při poklesu obsahu morfinu pod 0,20% za 0,20 Kč/ kg.

Stanovení čistoty je podrobně popsáno a realizovatelné v každé dodavatelské i nákupní organizaci, stejně tak i vlhkost. Limitujícím faktorem pro ekonomicky výhodný odběr makoviny je obsah morfinu, který je zajištěn odrůdou.

Zkoušené odrůdy máku setého v ČR jsou rozděleny.

- *na potravinářské typy* (Tab.3) - Gerlach, Opal, Maraton, Malsar, Major

- *na průmyslové typy* (Tab.3) - Buddha, Postomi a Lazur

Obsah morfinu je nejvíce ovlivněn **genetickým základem odrůd** (Tab.3), který je více či méně modifikován ročníkem, zvládnutím zdravotního stavu porostu a především houbových chorob. Další navýšení obsahu morfinu lze získat při mechanizované sklizni se sklízecími mlátičkami vybavenými adaptéry, které zajišťují sklizeň tobolek máku s co nejkratším stonkem, který svým nízkým obsahem morfinu ředí jeho obsah v makovině. V deštivém počasí během sklizně je třeba počítat s vyplavováním morfinu.

**Tab. 3: Obsah morfinu v tobolekách máku (sklizené ručně bez stonku).**

Odrůda	Obsah morfinu (%)
Gerlach	0,56
Opal	0,86
Maraton	0,55
Malsar	0,49
Major	0,63
Buddha	1,87
Lazur	1,22
Postomi	2,05

Střední obsahy morfinu vykazují odrůdy Slovenského původu – Maraton, Malsar a Major. Letošní vyjimečně teplý rok zasáhl velmi negativně tvorbu tuků a v důsledku negativní korelace mezi obsahem lipidů a proteinů došlo k nárůstu bílkovin – prekursorů morfinu. Proto letošní rok byl příznivý pro tvorbu morfinu v makovině a projevil se jeho zvýšeným obsahem u všech pěstovaných potravinářských typů máku (Tab.4).

Nezvykle vysoký obsah vykazovala odrůda Gerlach a Opal.

Průmyslové typy zastoupené zkoušenými odrůdami Buddha, Lazur, Postomi vykazovaly obsahy morfinu od 1,22 – 2,05 (Tab.3) a v provozních podmínkách jeho obsah byl nižší.

**Tab.4: Kvalita sklizené makoviny z provozních ploch.**

Odrůda	Obsah morfinu (%)			
	2004	2005	2006	2007
Gerlach	0,26	-	-	-
Opal	0,42	0,32	0,26	0,44
Malsar	0,65	0,43		0,60
Major	0,62	0,34	0,41	0,58
Maraton		0,31	0,30	0,53
Buddha			-	1,23
Lazur			-	-
Buddha + Major				0,38
Major + Opal				0,57
Neidentifikované				0,42
Postomi				1,11
Průměr	0,48	0,35	0,32	0,65 (0,50)
vzorek makoviny před deštěm			0,21	
vzorek makoviny po dešti			0,11	
stonek			0,02 – 0,05	

Ke zlepšení výkonnosti a kvality máku a makoviny se zkouší vedle moření i kalibrace osiva (PŠENIČKA et al., 2007). Vzhledem k tomu, že kvalitativní změny v důsledku jakýchkoliv zásahů kromě odrůdy a ročníku, jsou malé a pokud nám jde o obsah morfinu v makovině lze pozorovat výrazné změny u odrůdy průmyslového typu Lazur. U osiva průmyslového máku množeného na podzim poklesne obsah morfinu téměř o 24 % u potravinářského se to pohybuje okolo 10%. Při sledování tvaru makovic na obsah morfinu nelze udělat jednoznačný závěr. Kalibrace

osiva podle specifické hmotnosti semen a velikosti semen se odrazil v obsahu morfinu sklizené makoviny výrazným nárůstem obsahu morfinu u odrůdy Lazur u semen lehkých a velikosti pod 1,0 mm. U potravinářské odrůdy Major tato třídící hlediska zůstala bez odezvy (Tab.5).

Sledován byl i vliv skladování na obsah morfinu v makovině, který se v průběhu dvou let, pokud makovina byla skladována v suchu nemění.

**Tab. 5: Obsah morfinu v makovině tříděného osiva dle velikosti semen a specifické hmotnosti.**

Velikost / hmotnost semen	Odrůda Major		Odrůda Lazur	
	Obsah morfinu (%) v sušině	Výnos makoviny (%)	Obsah morfinu (%) v sušině	Výnos makoviny (%)
velikost semen nad 1,1mm	0,39	118	0,78	109
velikost semen 1,1 –1,0 mm	0,44	165	0,74	108
velikost semen pod 1,0 mm	0,44	97	0,88	109
netříděná semena (kontrola)	0,43	100	0,72	100
těžká semena	0,41	113	0,79	120
středně těžká semena	0,42	112	0,69	115
lehká semena	0,37	109	0,85	114

## Závěr a doporučení

Ke splnění podmínek odběratelů, je třeba vybrat odrůdy s vyšším obsahem morfinu v makovině v rozmezí 0,6-0,7 % morfinu, tzv. potravinářské typy odrůd. V průběhu doporučené pěstební technologie a dle ročníku dojde zhruba o snížení obsahu morfinu o 1/3 – 1/2 a ještě lze zlepšit výsledek sklizně tj. mlátičkou opatřenou adaptérem, který sníží podíl nízkomorfinových stonků a tím nesníží celkový obsah morfinu v makovině. Takto vybrané odrůdy by měly zajistit bezproblémový odbyt jak semene máku, tak makoviny jako suroviny pro výrobu morfinu. K makovině s velmi vysokým obsahem morfinu vede cesta pěstování farmaceutických máků, u kterých je sice výnos semen

menší ale výtěžnost morfinu je vysoká. Vysoký obsah morfinu by ovšem mohl vést ke zneužití a k totálnímu zákazu pěstování máku. Do efektivního a ekonomického bezetrátového procesu pěstování máku bylo v posledních letech věnováno nemalé úsilí a proto tato varianta je nepřijatelná a letošní rok nás přesvědčil, že s kvalitou makoviny pěstovaných odrůd se můžeme dostat u prvé jakosti na hodnotu 17 Kč/kg.

Kalibrace osiva nemá výrazného vlivu na obsah morfinu u potravinářského typu máku, projeví se u průmyslových máků. V průběhu skladování za suchých podmínek se obsah morfinu nemění.

## Použitá literatura

- M.D. GROVE, G.F. SPENCER et al. (1976): Morphine and Codeine in Poppy Seed. J.Agric.Food Chem., Vol24, No.4.
- P. PŠENIČKA, J. VAŠÁK, P. CIHLÁŘ (2007): Nové trendy v úpravě osiva máku. Sdružení Český Mák informuje,6. Makový Občasník Sborník odborných seminářů „ Mák v roce2007.
- H. ZUKALOVÁ, P. CIHLÁŘ. Z. KOSEK (2005) : Požadavky na kvalitu makoviny, kvantitativní stanovení morfinu v makovině. Sdružení Český Mák informuje, 4. Makový Občasník Sborník odborných seminářů „ Mák v roce2005

## Kontaktní adresa

Ing. Helena Zukalová, CSc., Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita, Praha 6 – Suchbátka, 165 21, Tel: 224 382 539, Fax: 224 382 535, E-mail : Zukalova@af.czu.cz

Řešeno za finanční podpory grantu NAZV QF4162: Ovlivnění dozrání, kvality a výnosu semen a makoviny, optimalizace sklizně máku setého (*Papaver somniferum* L.) a výzkumného záměru MSM 6046070901.