

*Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum
Výskumný ústav rastlinnej výroby
Výskumná šľachtiteľská stanica Malý Šariš
Labris, s.r.o.*

Mak siaty pre Slovensko

*Zborník príspevkov
z 10. odborného seminára*

Piešťany, 20. november 2018

NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
Výskumný ústav rastlinnej výroby, Výskumná šľachtiteľská stanica Malý Šariš
LABRIS, s.r.o.

MAK SIATY PRE SLOVENSKO

Zborník z 10. odborného seminára

Zostavovateľ:
Mgr. Petra Dufalová
Ing. Jiří Čtvrtečka

Obsah

Darina MUCHOVÁ, Beáta BREZINOVÁ, Ľuboš NASTIŠIN, Michaela HAVRELETOVÁ, Ján KRAIC	
Nová odroda maku MS Harlekyn - drahokam na poli	5
Michaela HAVRELETOVÁ	
Fakty a mýty o makovom oleji	7
Ján HANUSKA	
Komplexné riešenie chemickej ochrany maku siateho od spoločnosti Bayer	12
Jiří ČTVRTEČKA	
Mák setý - pestitelský rok 2018 v ČR	14
Jan ŠABATKA	
Zpracování půdy a extrémní výkyvy počasí	16
Vladimír SMUTNÝ	
Regulace plevelů v máku setém při různých způsobech založení porostu	18
Tomáš LOŠÁK	
Význam hnojení máku při stresových podmínkách prostředí	21
Reinhard W. NEUGSCHWANDTNER, Hans-Peter KAUL	
Winter poppy cultivation in Austria - Lessons learned from field experiments	22
Reinhard W. NEUGSCHWANDTNER, Hans-Peter KAUL	
Pěstování ozimého máku v Rakousku - poznatky získané z polních experimentů	23
Jiří ROTREKL	
Hmyzí fauny na máku setém v roce 2018	24
Karel ŘÍHA	
Choroby máku setého v roce 2018 (a proč tomu tak je)	27

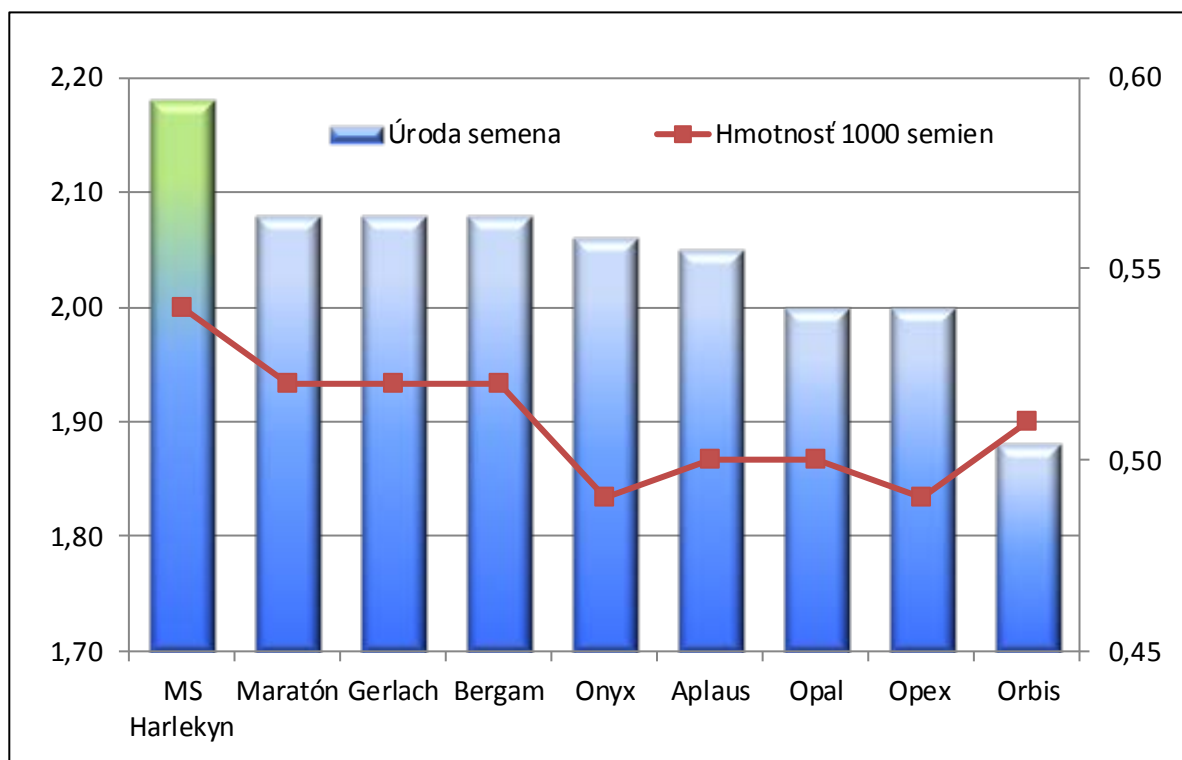
Nová odroda maku MS Harlekyn - drahokam na poli

RNDr. Darina MUCHOVÁ, PhD., Ing. Beáta BREZINOVÁ, Ing. Ľuboš NASTIŠIN,
RNDr. Michaela HAVRELETOVÁ, PhD., prof. RNDr. Ján KRAIC, PhD.

NPPC - Výskumný ústav rastlinnej výroby - Výskumná šľachtiteľská stanica Malý Šariš

NPPC ponúka do nasledujúcej sezóny slovenským i českým pestovateľom špičkovú genetiku zhmotnenú v novej odrode maku siateho MS Harlekyn, registrovanej v roku 2018. Odroda bola skúšaná v registračných odrodových pokusoch v Českej republike pod označením MS 521.

Mak siaty MS Harlekyn bol vyšľachtený na pracovisku NPPC - VÚRV, vo Výskumnej šľachtiteľskej stanici v Malom Šariši. Svoj názov dostal po drahokame, ktorý bol nájdený v prešovskom okrese v opálových baniach, nachádzajúcich sa blízko šľachtiteľskej lokality. Kým medzi drahokamami predstavuje slovenský opál Harlekyn najväčší drahý opál Európy, tak medzi súčasnými odrodami maku predstavuje MS Harlekyn jednu z najproduktívnejších odrôd z hľadiska úrodnosti semena. V skúškach ÚKZÚZ-u na hospodársku hodnotu za obdobie rokov 2015 a 2016 dosiahla odroda rekordné úrody semena $2,11 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a $2,24 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a umiestnila sa na 1. mieste skúšaného sortimentu odrôd (obr. 1). Kontrolné odrody Gerlach a Opal prekonal v priemere o 7 %.



Obr. 1. Úroda semena ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) a HTS (g) - výsledky registračných odrodových pokusov, ČR 2015 - 2016 (Zdroj: ÚKZÚZ, 2018)

MS Harlekyn dosahuje špičkové úrody pri vhodných pôdno-klimatických podmienkach a optimálnej hustote porastu vďaka vysokej hmotnosti semena z tobolky. Odroda má genetické predispozície pre tvorbu väčšieho počtu semien vyššej hmotnosti. V rámci sortimentu modrosemenných odrôd dosahuje jednu z najvyšších hmotností 1000 semien (obr. 1). Stredne veľké

tobolky vajcovitého tvaru s väčším počtom širokých lamiel (obr. 3) poskytujú optimálny priestor pre uloženie veľkého počtu vajčiek v semenníku (obr. 2), z ktorých po opelení vznikajú semená.



Obr. 2. Prierez zelenou tobolkou s vajčkami (Foto: Ing. Brezinová)



Obr. 3. Prierez suchou tobolkou (Foto: Ing. Centková)

MS Harlekyn je výsledkom šľachtiteľského programu, ktorý bol zameraný na tvorbu odrôd univerzálneho typu, prioritne určených na potravinárske využitie semena, ale zároveň vyhovujúcich aj pre spracovanie makoviny farmaceutickým priemyslom (s obsahom morfínu v makovine do 1 %). Počas registračných skúšok v rokoch 2015 až 2016 dosiahla odroda úrodu makoviny $1,16 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (101 % na priemer kontrol) a úrodu morfínu $9,17 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (129 % na priemer kontrol), pri obsahu morfínu v suchých tobolkách 0,90 %. Vzhľadom na to, že od r. 2016 slovenský spracovateľ makoviny preferuje nákup vstupnej suroviny s vysokým obsahom morfínu, je otázka využitia makoviny odrody MS Harlekyn na priemyselné účely zatiaľ otvorená, nakoľko v súčasnosti prebiehajú analýzy na stanovenie obsahu jednotlivých alkaloidov vo farmaceutickej spoločnosti zaoberajúcej sa spracovaním makoviny.

Súhrnná charakteristika odrody:

- stredne skorá, bielo kvitnúca, modrosemenná odroda,
- v počiatkových vývinových štádiách sa vyznačuje dynamickým rastom,
- z hľadiska habitu rastliny tvorí stredne vysoký porast s malým rozpätím v nasadení toboliek,
- rastliny majú štetinatú stonku a dobrú odolnosť proti poliehaniu (8,4 b.),
- zdravotný stav - dobrá odolnosť proti plesni makovej (7,8 b.) a prerastaniu helmintosporiôzy do vnútra toboliek (7,2 b.), stredná odolnosť proti helmintosporiôze na listoch (5,4 b.),
- listy aj tobolky majú silný voskový povlak, ktorý môže zabraňovať nadmerným stratám vody v období sucha a obmedzovať rast patogénnych húb.

Odroda nemá vyhranené pôdno-klimatické podmienky. Vyznačuje sa dobrou plasticitou a je vhodná pre pestovanie vo všetkých výrobných oblastiach. Vysoký úrodový potenciál nepochybne dodáva odrode MS Harlekyn slušný kredit k tomu, aby sa mohla stať drahokamom na poliach jej budúcich pestovateľov.

RNDr. Darina Muchová, PhD. - darina.muchova@nppc.sk

Ing. Beáta Brezinová - beata.brezinova@nppc.sk

Ing. Ľuboš Nastišin - lubos.nastisin@nppc.sk

NPPC - VÚRV - Výskumná šľachtiteľská stanica Malý Šariš

RNDr. Michaela Havrlentová, PhD. - michaela.havrlentova@nppc.sk

prof. RNDr. Ján Kraic, PhD. - jan.kraic@nppc.sk

NPPC - Výskumný ústav rastlinnej výroby

Fakty a mýty o makovom oleji

RNDr. Michaela HAVRENTOVÁ, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum - Výskumný ústav rastlinnej výroby
Katedra biotechnológií, Fakulta prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave

Mak siaty je dôležitou tradičnou poľnohospodárskou plodinou v Slovenskej i Českej republike. Vo všeobecnosti je známy ako zdroj alkaloidných látok a aj v tejto oblasti sa publikuje najviac vedeckých článkov. V Slovenskej republike sa pestujú a spracúvajú odrody maku siateho s nízkym (limitovaným) obsahom alkaloidov a vysokým obsahom polynenasýtených mastných kyselín (PUFA), bielkovín a iných benefičných látok, pričom semeno nachádza uplatnenie hlavne v potravinovom priemysle. Šľachtenie za účelom produkcie oleja je výzvou nielen v Európe, ale aj v Indii, prípadne iných krajinách sveta (Pushpangadan a kol., 2012).

Semená maku siateho majú vysokú nutričnú hodnotu (Tabuľka 1). Využívajú sa preto v potravinárskom a pekárskom priemysle surové alebo ako zdroj jedlého oleja. Semeno maku siateho je lipidová matrica s obsahom proteínov a sacharidov, ktorá v sebe komprimuje polárne metabolity: polyfenolové kyseliny, flavonoidy a ich glykozidy a bioaktívne látky - látky s biologickým účinkom rozpustené v lipidickej frakcii: tokoferoly, tokotrienoly, karotenoidy a zeaxantíny. Vďaka týmto vlastnostiam môžeme mak považovať za funkčnú potravinu (Maliar a kol., 2014), ktorej konzumácia predstavuje prospešné účinky na organizmus konzumenta.

Tabuľka 1: Obsahové látky a nutričná hodnota semena maku (Lančaričová a kol., 2016)

Nutričná hodnota na 100 g suchej hmoty	
Energia	2198 kJ (525 kcal)
Sacharidy	28,1 g
Cukry	3 g
Vláknina	19,5 g
Tuk	41,6 g
Nasýtené MK	4,5 g
Mononenasýtené MK	6 g
PUFA	28,6 g
Proteíny	18 g
Vitamín E	1,8 mg
Vápnik	1438 mg
Horčík	347 mg
Fosfor	870 mg
Draslík	719 mg

Chemické zloženie makových semien ovplyvňujú faktory ako napríklad: genotyp, prostredie - lokalita a rok kultivácie (Lančaričová a kol., 2016; Deáková, 2016). Výsledkami mnohých štúdií bolo dokázané, že aj farba semena ovplyvňuje niektoré obsahové látky makového semena ako proteíny, lipidy a zloženie mastných kyselín v makovom oleji (Lančaričová a kol., 2016), prípadne obsah minerálnych látok a látok tvoriacich chuť a arómu semena. Odrody maku bielej a okrovej farby vykazujú napríklad vyšší obsah oleja s vyššou koncentráciou kyseliny linolovej ako modro-semenné

odrody maku, taktiež vyššiu koncentráciu proteínov a niektorých minerálnych látok (hlavne Ca) (Lančaričová a kol., 2016).

Z hľadiska obsahu celkových lipidov, kilogram oleja z maku siateho obsahuje v priemere 891 g nenasýtených mastných kyselín a 108 g nasýtených mastných kyselín. Percentuálne zloženie oleja je z hľadiska prítomnosti mastných kyselín nasledovné: 50 - 60 % kyseliny linolovej, 30 % kyseliny olejovej a 6 - 9 % predstavuje kyselina palmitová. Najmenej zastúpenými kyselinami v makovom oleji sú kyselina stearová a alfa-linolénová (Nergiz a Ötles, 1994; Erinc a kol., 2009; Lančaričová a kol., 2016). Kyselina linolová patrí medzi ω -6 esenciálne mastné kyseliny, ktoré nemôžu byť syntetizované ľudským organizmom a preto sa získavajú z potravinových zdrojov (Kris-Etherton a kol., 2000). Je silným antioxidantom a zapája sa do veľkého počtu metabolických procesov v organizme. PUFA sa považujú za nevyhnutné zložky bunkových membrán a zohrávajú kľúčovú úlohu v mnohých bunkových procesoch (Abbate a kol., 1996) a preto je ich konzumácia pre ľudský organizmus veľmi prospešná.

Kvalita makového semena je daná z hľadiska minerálnych látok predovšetkým obsahom Zn (80 mg), Fe (100 mg), K (8900 mg), Na (120 mg), Ca (14000 mg) a Mg (3500 mg na 1 kg semena), pričom hodnoty sú vysoko závislé na genotype a podmienkach pestovania. V makovom oleji boli pozorované nasledovné kvalitatívne parametre: kyselina palmitová (16:0): 8,90 - 21,48 %, kyselina stearová (18:0): 1,40 - 10,80 %, kyselina olejová (18:1): 13,22 - 36,79 %, kyselina linolová (18:2): 41,00 - 60,00 %, kyselina linolénová (18:3): 0,00 - 9,40 %, mangán (29 mg/kg), železo (22,9 mg/kg), horčík (15,6 mg/kg) a zinok (130 mg/kg) (Singh a kol., 1999). Kvalita makových semien a teda aj kvalita oleja izolovaného zo semien maku závisí od viacerých faktorov ako sú poveternostné podmienky, klimaticko-pôdne podmienky, lokalita pestovania ako aj technológia pestovania maku a odroda (Muchová a Brezinová, 2017).

Práve produkcia makového oleja zo semena je veľmi dobrý spôsob, ako je možné zhodnotiť semeno maku. Stále viac sa využíva v humánnej výžive a svoje uplatnenie si makový olej našiel pri príprave jedál v studenej kuchyni ako náhrada olivového, či slnečnicového oleja. Dokázané má zdraviu prospešné účinky pri pravidelnej konzumácii (Pushpangadan a kol., 2012). Existujú tri základné spôsoby extrakcie oleja zo semena maku: i) Prvá studená extrakcia produkuje olej vysokej kvality. ii) Druhá studená extrakcia produkuje jedlý olej nižšej kvality a vhodný pre technické využitie na výrobu kvalitných olejových farieb. iii) Extrakcia pri vysokej teplote vhodná na produkciu oleja využiteľného v kozmetickom priemysle na výrobu mydiel. Studená prvá extrakcia umožní vyprodukovať približne 30 - 40 % vysoko kvalitného panenského oleja s priehľadnou farbou a vynikajúcimi parametrami chute a vône, bez prímiesnych nežiaducich pachov. Druhá studená extrakcia s pomocou tepla má kapacitu získania oleja 20 - 25 % oleja, olej je jemne načervenelej farby a horkejší s vôňou po ľanových semienkach. Makový olej má špecifické parametre: hmotnosť (15 ° / 25 °C) 0,924 - 0,927, index lomu 1,467 - 1,47, jódové číslo 132 - 142, index zmydelnenia 188 - 196 a číslo kyslosti 3,13 % (Pushpangadan a kol., 2012).

Vzhľadom na to, že makové semená a ich produkty obsahujú PUFA, sú náchylné na autooxidáciu, čo má za následok nepríjemný zápach a horkú chuť a preto je potrebná podrobná chemická analýza kvality oleja pre jeho priemyselné a nutričné využitie (Lančaričová a kol., 2016). Kvalitu oleja vzhľadom na oxidáciu lipidov je možné stanoviť hodnotením kyslosti, peroxidu a p-anizidínu. Číslo kyslosti (voľné mastné kyseliny) odráža množstvo voľných mastných kyselín hydrolyzovaných z triacylglycerolov (Lančaričová a kol., 2016) a priamo určuje stupeň degradácie rastlinného oleja a možnosti jeho využitia v potravinovom priemysle (Hlinková a kol., 2013). Žiaduce sú nízke hodnoty. Štandardná hodnota čísla kyslosti pri makovom oleji nemá presiahnuť 4 mg KOH/g oleja. Ďalším indikátorom pri posudzovaní oxidácie lipidov je hodnota peroxidu, resp. hodnotenie žltnutia oleja. Charakterizuje množstvo vytvorených peroxidov a hyperperoxidov pôsobením

vzdušného kyslíka. Štandardná hodnota peroxidového čísla pri makovom oleji nemá presiahnuť 10 meq O₂/g oleja (Lančaričová a kol., 2016). Číslo zmydelnenia, t.j. priemerná molekulová hmotnosť všetkých mastných kyselín vo vzorke oleja (alebo dĺžky reťazca) je v makovom oleji v priemere v rozmedzí 189 - 196 mg KOH/g oleja (Deáková, 2016; Hlinková a kol., 2012). Dlhé mastné kyseliny majú menej karboxylových funkčných skupín na jednotku hmotnosti tuku ako krátkoreťazcové mastné kyseliny, preto majú nižšiu mieru zmydelnenia (Hlinková a kol., 2012). Jódové číslo je definované ako množstvo jódu v gramoch viažuceho sa na 100 g oleja. Štandardné hodnoty jódového čísla pre makový olej sú v rozmedzí 130 a 140 g jódu/100 g oleja (Deáková, 2016).

Cieľom práce Hlinkovej a kol. (2012) bolo stanoviť obsah a kvalitu oleja v semenách siedmych odrôd maku siateho registrovaných v Slovenskej republike (Bergam, Gerlach, Major, Malsar, Maratón, Opál, Albín), pričom odrody boli pestované v lokalite Víglaš - Pstruša a Malý Šariš. Výsledky poukázali, že odrody Malsar a Opál predstavovali materiály s najvyšším číslom zmydelnenia (204,7 a 204,3) v lokalite Víglaš - Pstruša, najvyššiu hodnotu zmydelnenia v lokalite Malý Šariš mala odroda Maratón (199,4). Obsah voľných mastných kyselín, resp. číslo kyslosti bolo v rozmedzí 1,3 mg KOH/g oleja (Opál) až 2,3 mg KOH/g oleja (Bergam a Major) v lokalite Víglaš - Pstruša. V lokalite Malý Šariš boli hodnoty čísla kyslosti od 1,7 (Opál) do 2,4 mg KOH/g oleja (Albín). V porovnaní s olejom z požlte (2,87 h) a ľanovým (1,57 h) sa makový olej vyznačuje najvyššou stabilitou (5,56 h) (Bozan a Temelli, 2008).

Spracovanie výrobkov obsahujúcich makové semená je často vykonávané za zvýšenej teploty. Vyššia teplota urýchľuje proces autooxidácie, ktorý vplyva na kvalitu a stabilitu makových semien a ich produktov negatívne. Je to všeobecne známy problém, avšak dodnes je na tému termooxidácie rozkladu makových semien a oleja publikovaných málo vedeckých prác. Pri odhade stability olejov a tukov sa vzorky najčastejšie podrobia testom v štandardizovaných podmienkach, kde najbežnejším spôsobom na zrýchlenie oxidácie je zahrievanie. Indukčná perióda (IP) oxidácie je určená náhlym zvýšením rýchlosti oxidácie spojenej s náhlou zmenou vlastností materiálu. Oxidácia je proces exotermický a vzniknuté teplo umožní použiť metódu diferenčnej skenovacej kalorimetrie (DSC). Získané výsledky naznačujú, že stabilita komerčnej vzorky maku je pri skladovacej teplote cca. 2 mesiace, zatiaľ čo pri zvýšenej teplote spracovania makových výrobkov stabilita klesá len na pár minút. Výsledky získané neizotermickými meraniami boli úspešne verifikované izotermickými experimentmi v kyslíkovej atmosfére. Odhad stability zodpovedá experimentálnym podmienkam v zrýchlených testoch s vysokou teplotou, kde boli vzorky vo forme tenkej vrstvy, takže difúzia kyslíka mala zanedbateľnú úlohu (Cibulková a kol., 2014).

Za studena lisované oleje majú dlhú stabilitu vďaka prítomnosti antioxidantov a iných molekúl, ktoré olej stabilizujú. Stabilita za studena lisovaných olejov je zvyčajne od 6 do 12 mesiacov v závislosti od obsahu PUFA. Oxidačné procesy, ktoré by mohli ovplyvniť stabilitu olejov vznikajú napríklad pri skladovaní v domácich podmienkach, počas ktorých sú oleje vystavené svetlu, kontaktu so vzduchom alebo nesprávnej teplote. Oxidačný proces zahŕňa degradáciu PUFA a tvorbu voľných radikálov (Bozan a Temelli, 2008). Konjugované diénové a triénové kyseliny, peroxid a p-anizidín sú hodnoty bežne používané pri meraní oxidačnej stability za studena lisovaných olejov. Odolnosť voči oxidačným zmenám v olejoch môžeme stanoviť pomocou DPPH testu, metóde zachytávania voľných radikálov α , α -difenyl- β -picrylhydrázy, pričom sa meria schopnosť antioxidantov v oleji znížiť stabilný DPPH radikál (Prescha a kol., 2014).

Wagner a kol. (2003) skúmali vplyv mechanického poškodenia semena maku na kvalitu semena. Makové semená rozdelili do 5 skupín podľa percentuálneho poškodenia semien (90 %, 80 %, 70 %, 60 % a 50 %) a 100 % neporušené semená slúžili ako kontrola. Vzorky sa uchovávali pri teplote 40 °C počas 175 dní a periodicky vykonávali oxidačné experimenty, ktoré zahŕňali stanovenie konjugovaných diénov, reakčných produktov p-anizidínu, hodnoty jódu, kyslosti a obsah

γ-tokoferolu. S narastajúcim percentom mechanického poškodenia semien sa znižovala ich doba skladovania. Pričom sa rýchlejšie tvorili oxidačné produkty a klesala hodnota hlavného antioxidantu semien γ-tokoferolu. Výsledkom štúdie je, že už 10 % poškodenia semien pri zbere vplyva na pokles kvality semena pri skladovaní.

V dnešnej dobe je v Slovenskej republike preukazný trend zvyšujúceho sa záujmu o pestovanie a využívanie maku siateho. Jedným z účinných spôsobov, ako možno zhodnotiť kvalitné makové semeno je výroba makového oleja. Vo svetovej literatúre je však málo vedeckých prác venovaných sledovaniu kvality makového oleja. Preto sa množia medzi odborníkmi na zdravú výživu a spracovateľmi rastlín rôzne, často protichodné názory na nutričnú kvalitu oleja extrahovaného zo semena maku siateho, jeho stabilitu, vplyv na zdravie konzumenta a podobne. Kvalitná vedecká štúdia zameraná na využitie semena maku slovenskej proveniencie na produkciu makového oleja a sledovanie jeho kvality by preto bola prínosom nielen pre základný výskum, ale aj aplikovaný.

Zoznam použitej literatúry

- ABBATE R., GORI A.M., MARTINI F., BRUNELLI T., FILIPPINI M., RANCALANCI I., PANICCIA R., PRISCO G.F., SEMERI G.G.N. 1996. N-3 PUFA supplementation, monocyte PCA expression and interleukin-6 production. In Prostaglandins, Leukotrienes & Essential Fatty Acids. roč.54, s.439-444. ISSN 00952-3278.
- Anon., 2014. Poppy Report. Soil Crops Office (Toprak Mahsullar Ofisi).
- AZCAN N., BOZAN B., TEMELLI F. 2008. Chemical composition and oxidative stability of flax, safflower and poppy seed and seed oils. In Bioresource Technology. roč. 99, č. 14, s. 6354-6359. ISSN 0960-8524.
- CIBULKOVÁ Z., ČERTÍK M., DUBAJ T. 2014. Thermooxidative stability of poppy seeds studied by non-isothermal DSC measurements. In Food Chemistry. Roč. 150, č. 1, s. 296-300. ISSN 0308-8146.
- DEÁKOVÁ Ľ. 2016. Chemické zloženie a oxidačná stabilita semien a oleja maku siateho. In 8. odborný seminár „Mak siaty pre Slovensko“. Piešťany: Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav rastlinnej výroby, 2016. ISBN 978-80-89417-70-3, s. 28-29.
- ERINC H., TEKIN A., OZCAN M. 2009. Determination of fatty acid, tocopherol and phytosterol contents of the oils of various poppy (*Papaver somniferum* L.) seeds. In Grasas y Aceites. roč. 60, č. 4, s. 375-381. ISSN 0017-3495.
- HLINKOVÁ A., HAVRENTOVÁ M., ŠUPOVÁ J., BEDNÁROVÁ A. 2012. Poppy seed (*Papaver somniferum* L.): Effect of genotype and year of cultivation on variability in its lipid composition. In Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. roč.1, s. 908-922. ISSN 1338-5178.
- KRIS-ETHERTON P.M., TAYLOR D.S., YU-POTH S., HUTH P., MORIARTY K., FISHELL V., HARGROVE R.L., ZHAO G., ETHERTON T.D.2000. Polyunsaturated fatty acids in the food chain in the United States. In The American Journal of Clinical Nutrition. roč. 71, č.1, s. 1795-1885. ISSN 0095-9871.
- LANČARIČOVÁ A., HAVRENTOVÁ M., MUCHOVÁ D., BEDNÁROVÁ A. 2016. Oil content and fatty acids composition of poppy seeds cultivated in two localities of Slovakia. In Agriculture (Poľnohospodárstvo). roč. 62, č.1, s. 19-27. ISSN 0551-3677.
- MALIAR T., KROŠLÁK E., ONDREJOVIČ M., CHMELOVÁ D., MALIAROVÁ M., LANČARIČOVÁ A. 2014. Biologický potenciál genotypov maku siateho in vitro. In Zborník zo 6. odborného seminára „Mak siaty pre Slovensko“. Piešťany: Centrum výskumu rastlinnej výroby, 2014. ISBN 978-80-89417-59-9.
- MUCHOVÁ D., BREZINOVÁ B. 2017. Súčasná situácia v šľachtení potravinárskych odrôd maku v SR. In 9. odborný seminár „Mak siaty pre Slovensko“. Piešťany: Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav rastlinnej výroby, 2017. ISBN
- NERGIZ C., ÖTLES S. 1994. The proximate composition and some minor constituents of poppy seeds. In Journal of the Science of Food and Agriculture. roč.66, č.2, s. 117-120. ISSN 1097-0010.

- PRESCHA A., GRAJZER M., DEDYK M., GRAJETA H. 2014. The Antioxidant Activity and Oxidative Stability of Cold-Pressed Oils. In Journal of the American Oil Chemists' Society. roč. 91, č.8, s. 1291-1301. ISSN 0003-021X.
- PUSHPANGADAN P., GEORGES V., SINGH S.P. 2012. Poppy. Handbook of Herbs and Spices (Second edition). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 2012, Pages 437-448. <https://doi.org/10.1533/9780857095688.437>
- SINGH S.P., KHANNA K.R., DIXIT B.S., SRIVASTAVA S.N. 1999. Fatty acid composition of opium poppy (*Papaver somniferum* L.) seed oil. In Journal of Agricultural science. roč. 60, s. 358-359. ISSN 0021-8596.
- WAGNER K.H., ISNARDY B., ELMADFA I. 2003. Effect of seed damage on the oxidative stability of poppy seed oil. In European Journal of Lipid Science and Technology. roč. 105, č.5, s. 219-224. ISSN 1438-9312.

Komplexné riešenie chemickej ochrany maku siateho od spoločnosti Bayer

Ing. Ján HANUSKA

Produktový manager spoločnosti Bayer

Z hľadiska chemickej ochrany je mak siaty vzhľadom na pestovanú výmeru na Slovensku označovaný ako minoritná plodina. Vďaka tejto klasifikácii síce umožňuje naša legislatíva jednoduchší proces registrácie jednotlivých prípravkov, ale častokrát chýbajú informácie o testovaní jednotlivých účinných látok a ich vplyve na selektivitu a reziduá v maku. Spoločnosť Bayer sa snaží poskytovať pestovateľom maku technickú podporu komplexných riešení a výsledkom je ponuka, ktorá zahŕňa širokospektrálny herbicíd, systémovo pôsobiaci insekticíd a tri fungicídy.

Mak je plodina pestovaná v širokých riadkoch a vyžaduje si pozemok bez zaburinenia. Riešenie širokého spektra dvojklíčnolistových burín, ježatky a pichliača roľného ponúka postemergentná aplikácia prípravku Laudis®. Účinná látka tembotrione patrí do skupiny triketonov, je prijímaná predovšetkým listami burín, v menšej časti aj koreňmi cez pôdu. Teplo, slnečné počasie, vyššia vzdušná vlhkosť a vlhká pôda v období aplikácie účinnosť prípravku urýchľujú. Prípravok je vyrobený ODesi® formulačnou technológiou, ktorá okrem iného výrazne zvyšuje odolnosť k dažďovým zrážkam. Aplikáciu odporúčame vykonať postemergentne vo fáze 6 - 8 listov maku 1x za vegetáciu. Proti bežnému spektru burín postačuje dávka 2 l/ha, ktorú je možné použiť pri sólo aplikácii. Zníženú dávku 1,7 l/ha je možné použiť v systéme ničenia burín ako následné postemergentné ošetrenie alebo v kombinácii s herbicídom obsahujúcim účinnú látku fluroxypyr 250 g/l vo forme emulgovateľného koncentrátu v dávke 0,2 - 0,4 l/ha (proti pohánke a prerastenému lipkavcu). Ošetrovať je vhodné v podvečer pri nižších teplotách. Listy maku musia byť suché s dostatočnou voskovou vrstvou. Po daždi je nutné počkať s aplikáciou aspoň 2 - 3 slnečné dni. Dážď po aplikácii v maku znižuje celkovú selektivitu prípravku.

Krytonos makovicový (*Ceutorhynchus macula-alba*) je pôvodcom známej červivosti makovic. Patrí do čeľade nosáčikovitých s charakteristickou predĺženou prednou časťou hlavy. Samičky tohto ťažko ničiteľného škodcu kladú vajíčka v dobe tvorby toboliek a larvy následne bránia v tvorbe semien. Najvhodnejší termín chemickej ochrany proti krytonosovi makovicovému nastáva v dobe háčkovania maku. Proteus® 110 OD predstavuje vysoký štandard v účinnosti proti škodcom maku siateho, najmä proti krytonosovi makovicovému. V prípade postupného kvitnutia a postupného náletu škodcu je vhodné aplikovať plnú dávku prípravku - 0,7 l/ha. Pri prognóze kratšieho náletu krytonosa je možné aplikovať dávku 0,6 l/ha. Proteus® 110 OD ničí taktiež ďalších škodcov, najmä vošky alebo bylomora makového.

Úspešnosť fungicídnej ochrany maku je podmienená včasnou diagnostikou a chemickou ochranou na začiatku infekčného tlaku. Najvýznamnejšími chorobami v našich podmienkach sú pleseň maková a helmintosporiôza maku. Novinkou pre rok 2019 je registrácia fungicídu Propulse®. Okrem repky ozimnej, repky jarnej, horčice, slnečnice a kukurice je už Propulse® registrovaný aj pre použitie proti najvýznamnejším chorobám v maku. Propulse® je kombinovaný fungicídny prípravok obsahujúci účinnú látku fluopyram zo skupiny pyridinyl-ethyl-benzamidov a prothioconazole zo skupiny triazolinthionov. Fluopyram je úplne nová translaminárne pôsobiaca účinná látka, ktorá preniká do vnútorných pletív, zabraňuje klíčeniu spór a rastu mycélia pôvodcov hubových chorôb.

Spôsobom účinku sa zaraďuje medzi zástupcov inhibítorov respirácie (komplex II -SDH inhibítor). Fluropyram sa vyznačuje mimoriadne dlhou a excelentnou účinnosťou proti širokej škále chorôb. Propulse® odporúčame aplikovať v maku proti helmintosporióze a plesni makovej v dávke 1 l/ha od začiatku predĺžovacieho rastu do fázy plného kvitnutia (BBCH 51 - 65). Maximálny počet aplikácií v maku je 1x. Propulse® je tolerantný voči včelám. Aplikáciu je vhodné uskutočňovať za priaznivých klimatických podmienok pri teplotách do 25 °C. Propulse® je možné aplikovať s insekticídnom Proteus® 110 OD. Pri aplikácii je vhodné dodržať doporučené množstvo vody 200 - 400 l/ha v závislosti na použiteľnom postrekovači a veľkosti rastlín.

Pri silnom infekčnom tlaku je potrebné začať s fungicídnu ochranou už v období výšky maku približne 20 cm. V tomto termíne odporúčame použiť prípravok Tilmor® alebo Prosaro®. Obidva prípravky majú široké spektrum fungicídneho účinku, pričom Tilmor® vďaka účinnej látke tebuconazole má vyšší regulačný účinok a lepšie kontroluje múčnatku.

Spoločnosť Bayer predovšetkým vďaka neustálej inovácii ponúka pestovateľom komplexné riešenia od herbicídnej ochrany, cez sled fungicídnych ošetrení až po insekticídny zásah spolu s podrobným technickým poradenstvom na vysokej úrovni pre dosahovanie vysokej rentability produkcie maku.

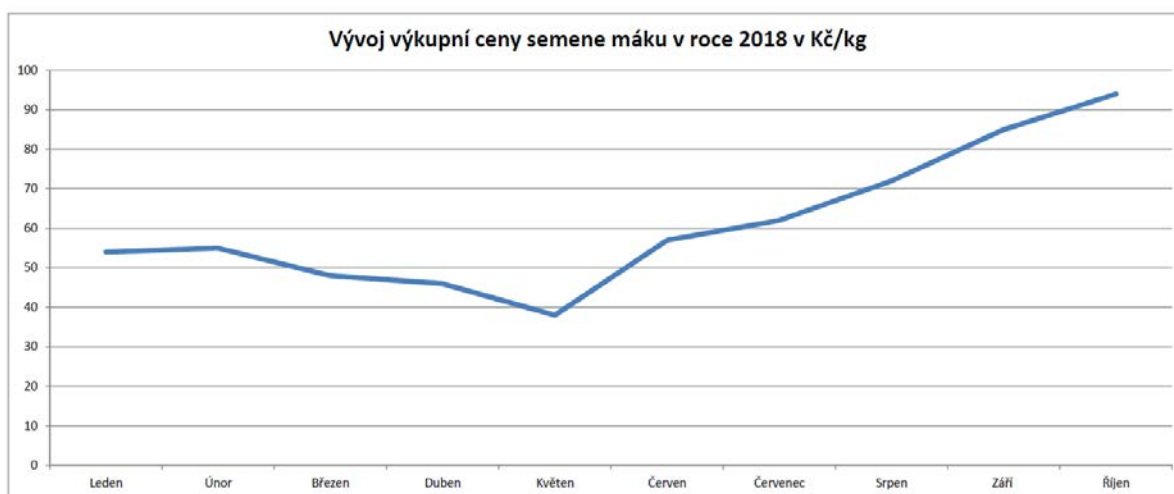
Mák setý - pěstitelský rok 2018 v ČR

Ing. Jiří ČTVRTEČKA

LABRIS, s.r.o.

V minulém roce jsme hodnotili pěstitelský rok velice negativně hlavně z hlediska průběhu počasí. Nepředpokládali jsme, že nás může potkat výrazně horší situace. Rok 2018 byl opravdu specifický. Ve většině lokalit bylo možné zahájit setí na přelomu března a dubna. Zásadní bylo na jaře šetřit s vláhou. Porosty optimálně založené se s nepřízní počasí vypořádaly poměrně statečně. U přesevů, které se začínaly řešit ve třetí dekádě dubna a pokračovaly do poloviny května byl vždy úspěch přímo závislý na lokálních srážkách. Mnoho založených ploch máků na počátku vegetace trpělo lokálními vysokými srážkami doprovázenými vysokými teplotami. Velice těžko se vyhodnocovalo případné zaorání porostu máku v optimálním termínu. Přesetí máku jsme doporučovali do počátku května. V tu dobu jsme si byly jistí, že musí přijít období chladnější a vlhčí.

Bohužel se tomu tak nestalo. Vysoké teploty a přímý sluneční svit po velice dlouhou dobu decimovaly porosty máku po celé republice. Tento vývoj situace na makových polích nejen v ČR, ale i v rámci celé EU se samozřejmě musel promítnout v ceně semene máku.



Na počátku roku 2018 se cena semene máku v ČR pohybovala na úrovni 52 Kč/kg. Poté začala cena pozvolně klesat až do května na 38 Kč/kg. V červenci započal zlom ve vývoji ceny, převážně kvůli dosavadnímu průběhu počasí. Na konci října cena dosáhla úrovně 93 Kč/kg. Průběžné zvyšování ceny se zpomalilo v závislosti na dočasném dostatku semene máku na trhu. Čistící stanice osiv postupně přecházejí z čištění osiv na čištění máku. To má za následek dočasné dobré zásobení trhu.

Náš předpoklad založených ploch máku v ČR v roce 2018 byl na úrovni 33 tis. ha. V období uzavírání dat ČSÚ byla hodnota osetých ploch na úrovni 26 tis. ha. Průměrné výnosy se značně rozcházely - 200 - 1400 kg/ha. Předpokládaná sklizeň máku se může pohybovat v rozmezí 10 - 12 tis. tun v rámci ČR.

Vlivem průběhu tohoto roku se někteří pěstitelé rozhodli eliminovat riziko pěstování máku i na mák ozimý. Bohužel sucho přetrvává a také ozimý mák je vystaven vysokému stresu v podzimním období.

Běžné principy ošetření porostů máků nefungovaly, nebo velice málo. Ukázalo se nám mnoho slabých míst v rámci pěstitelské technologie. Budeme se opakovat, když letošní rok prohlásíme rokem „foliární výživy“. Významně se ukázal negativní vliv střídání máku na tom samém pozemku v krátkém časovém sledu.

Nepřinášíme nejen negativní zprávy. V tomto roce se nám podařilo nadále prosadit plečkování v rámci pěstitelů máku. Významně se nám podařilo posunout sklizeň máku na úroveň minimálního poškození semene máku s velkou eliminací sklizňových ztrát (sklizeň a uskladnění máku - bez mechanického poškození). Jsme připraveni zmíněnou technologii implementovat do širšího okruhu pěstitelů máku. Pro jarní sezónu 2019 přicházíme s dalším významným doplňkem ošetření osiva máku.

Zpracování půdy a extrémní výkyvy počasí

Ing. Jan ŠABATKA, csc.

Odborný poradce

Myslím, že je možné hodnotit letošní rok jako jeden z nejproblematictějších pro zakládání porostu máku v posledním desetiletí. Pokud se chceme dopátrat, proč letos mák špatně vzcházel, případně vůbec nevzešel, je třeba se zaměřit na tyto skutečnosti:

- 1) V jakém stavu byla při přípravě a setí struktura půdy?
- 2) Jaký byl průběh počasí?
- 3) Zvolil se správný technologický postup při přípravě a setí?
- 4) Co dále negativně ovlivnilo vzcházející (choroby, škůdci)?

Jelikož jsem byl v letošním roce také pěstitelem máku a patřím mezi velkou skupinu zemědělců, kteří měli problémy se vzcházením máku, rozeberu uvedené činitele na vlastním příkladu. Jsem přesvědčený, že získané poznatky lze zobecnit.

Ad 1) První bod lze vynechat, jelikož struktura půdy byla ve velmi dobrém stavu. Dlouhodobě je dodržována vyrovnaná bilance organické hmoty v půdě. Je to dáno poměrně velmi dobrým osevním postupem, hnojením organickými hnojivy a vápněním (naposledy 2017). Z pole se odváží pouze vypěstovaná semena, všechny posklizňové zbytky zůstávají na poli a jsou zapraveny.

Ad 2) Problematické však bylo počasí (viz. tabulka).

	11/17	12/17	1/18	2/18	3/18	4/18	5/18	+/-
Srážky 2017/18	56	30	38	18	34	14	40	-73
Dlouhodobý pr.	40	40	38	33	35	48	69	

Úhrn srážek za listopad až únor ještě odpovídal dlouhodobému průměru, avšak za březen a duben už chybělo 35 mm, což odpovídá jednomu měsíčnímu průměru (v dubnu napršelo pouze 25 % měsíčního průměru), ale pořád ještě chybí cca 150 mm srážek z roku 2015. K tomu je třeba připočítat vysoké teploty v průběhu dubna. Po zasetí byly 20 dnů teploty vyšší než 19 °C a z těch bylo 8 dnů s maximálními denními teplotami nad 23 °C. Lze tedy konstatovat, že kombinace nízkých srážek a vysokých teplot byl jedním z hlavních důvodů špatného vzcházení máku.

Ad 3) Kvůli omezení ztráty vláhy z půdy a vzhledem k uvedeným skutečnostem a též k velmi dobré struktuře půdy, byla vynechána předseťová příprava. Což byla patrně chyba, neboť se nevytvořilo perfektní seťové lůžko a semena nebyla za nastalé situace dobře zásobena kapilární vodou. Ještě jeden poznatek z letošního roku chci zmínit. Ukázalo se, že nebude patrně vhodné zařazovat před mák ozimou mezipločinu. Vzhledem k tomu, že její porost musí zůstat až do konce října, nepodařilo se potom dobře zpracovat půdu a zapravit zbytky předplodiny, což se projevilo na kvalitě seťového lůžka pro mák daleko razantněji než v případě vynechání předseťové přípravy. Po ozimé mezipločině mák téměř vůbec nevzešel. Vzcházení máku patrně přímo ovlivnily vysoké teploty. Na části pozemku situovaném na sever, nebo na místech zastíněných vzcházel mák lépe, a to bylo patrné i u jiných pěstitelů.

Ad 4) Patrně nejkritičtěji se na vzcházení máku projevil zákaz moření osiva insekticidy. Pěstitelé, kteří ošetřili vzcházející porost 4 - 5 dnů po zasetí a ošetření opakovali po dalších 7 - 10 dnech udrželi více rostlin. Podobné poznatky jsou i při pěstování ozimé řepky a ukazuje se, že snaha po snížení používání pesticidů nakonec vede k jejich častější aplikaci. Při této příležitosti bych chtěl varovat před dalším nepromyšleným omezováním používání pesticidů. Tím nechci říci, že nemáme v této oblasti rezervy. Měli bychom se zaměřit na kvalitní aplikaci, na výběr postřikovače a aplikačních trysek a tak dále. Ale například při zákazu používání glyfosátů pro plošnou aplikaci, budeme muset nahradit likvidaci výdrolu předplodiny a vzcházejících plevelů mechanickými zásahy do půdy. To nebude problém, neboť několikanásobným přejezdem podmiťáče lze výdrol předplodiny a plevelů regulovat. Ale intenzivním zpracováním půdy bude docházet k nadměrnému odbourání („spalování“) organické hmoty z půdy. To je však v protikladu k potřebě zadržovat více vody v půdě.

Pokusil jsem se nastínit patrné příčiny špatného vzcházení máku v letošním roce. Myslím, že nelze jednoznačně vybrat jednu hlavní příčinu, neboť letos spolupůsobilo těch faktorů více. Stále však platí, že pro kvalitní vzcházení máku potřebujeme půdu v perfektním strukturálním stavu, kvalitní předseťovou přípravu půdy, kvalitní osivo a jeho uložení na perfektní seťové lůžko a v neposlední řadě odpovídající ochranu vzcházejících rostlinek. To všechno je součástí našeho systému pěstování máku.

Regulace plevelů v máku setém při různých způsobech založení porostu

doc. Ing. Vladimír SMUTNÝ, PhD.

Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Založení porostu máku není jednoduchou záležitostí, zvláště v posledních letech, kdy v období vegetace dochází k výskytům různě dlouhých period sucha, které jsou často jednou z příčin špatného vzcházení máku. Tak tomu bylo i v letošním roce na řadě míst České republiky. Vzhledem k drobnému semeni máku je základním předpokladem úspěchu kvalitní předsetová příprava půdy s následným mělkým setím. Kromě toho je zapotřebí mít na paměti, že celý systém pěstování plodin musí zohledňovat prohlubující se vláhový deficit v půdě. Východiskem mohou být systémy půdoochranného zpracování půdy, které jsou charakterizovány určitým podílem rostlinných zbytků na povrchu půdy a neporušeným kapilárním systémem v půdním profilu, který umožňuje zajistit přístupnost vody z hlubších vrstev půdy. V tomto případě je předpoklad, že bude zároveň omezen výpar z povrchu půdy. Pokryvnost rostlinných zbytků však nesmí negativně působit na klíčení a vzcházení máku a později i na další růst v průběhu vegetace. Výzvou do budoucna je technologie přesného setí, jež je používána především v kukuřici, slunečnici a řepě, a která se dnes začíná uplatňovat např. i u řepky, tedy plodiny s malými semeny. Rovnoměrnost rozmístění semen v řádku a dodržení stejnoměrné hloubky setí dává předpoklady pro kvalitní založení porostu. Tento systém vytváří vhodné podmínky pro rozvoj kořenů, což je základ pro silné rostliny schopné odolávat stresu suchem. V tomto případě lze využít i širší meziřádkovou vzdálenost (25 - 45 cm) s možností plečkování porostu v průběhu vegetace. Různé způsoby založení porostu vytvářejí také odlišné podmínky pro výskyt plevelů a těm se musí přizpůsobit systém regulace plevelů.

Druhé spektrum plevelů v máku může být velmi pestré, v závislosti na zásobě semen plevelů v půdě. Při časných výsevech na jaře se vytvářejí vhodné podmínky pro vzcházení plevelů ze skupiny přezimujících (ozimých) - např. svízel přitula, heřmánky, mák vlčí, violka rolní, zemědělský lékařský apod. a také plevele časně jarní (př. opletka obecná, hořčice rolní, rdesna). Později, při vyšších teplotách, se setkáme také s tzv. pozdně jarními druhy (merlíky, laskavce, ježatka kuří noha apod.). Kromě plevelů může být z pohledu konkurenční schopnosti problematický také výdrol některých plodin. Příkladem je řepka či svazenka, u nichž je důležitý dostatečný časový odstup pěstování těchto plodin od máku. Význam má také kvalitně provedená podmínka po sklizni (včas a mělce), která umožní vzejítí většiny semen vypadaných při sklizni.

Chemická regulace plevelů v máku setém pomocí herbicidů je prováděna dvěma základními variantami: a) kombinací pre- a postemergentní aplikace a b) pouze postemergentní aplikací. Tam, kde je velká zásoba semen plevelů v půdě, především ze skupiny ozimých a časně jarních, a tedy předpoklad intenzivního časného zaplevelení máku (před jeho vzejitím s rizikem silné konkurence v počátečních fázích růstu) a také pokud sejeme mák brzy s předpokladem pomalého počátečního růstu, zvolíme preemergentní aplikaci. Provádíme ji po zasetí, ale před vzejitím máku, aby nedošlo k přímému kontaktu herbicidu se vzcházejícími rostlinami. Předpokladem pro dostatečnou účinnost této aplikace je kvalitní příprava půdy bez hrud (což je důležité i pro vzejití máku) a výskyt dešťových srážek, nejlépe během několika dnů po aplikaci, aby se herbicid dostal do půdy. Použití preemergentní aplikace je efektivní především ve vlhčích oblastech, kde nám pokryje počáteční období růstu máku. Jakmile se začnou vyskytovat nové plevele (po odeznění účinku) či z důvodu neúčinnosti na některý plevelný druh, tak použijeme aplikaci postemergentní.

U půdoochranných technologií, s pokryvem rostlinných zbytků na povrchu půdy, je účinnost preemergentní aplikace nízká, vzhledem k tomu, že daný herbicid se nedostane do přímého kontaktu s půdou. Také v tomto případě je na místě tuto aplikaci vynechat.

Herbicid Callisto 480 SC (účinná látka mesotrione) lze považovat dnes za standard v preemergentní aplikaci. Registrován je v dávce 0,15 - 0,25 l/ha. Tato dávka je vysoce selektivní i na lehkých půdách. K poškozování vzházejícího máku dochází jen ve výjimečných případech při kombinaci lehkých půd a vydatnějších srážek po aplikaci. Registrovaná dávka 0,25 l/ha zajišťuje široké spektrum účinnosti s nižší účinností proti svízeli a ježatce.

Přípravky na bázi chlorotoluronu, jako je Lentipur 500 FW, jsou používány preemergentně v dávkách 1,0 - 1,5 l/ha. Dávka závisí na úrodnosti půdy (především na obsahu humusu). Lentipur při preemergentní aplikaci je ekonomicky příznivou variantou ošetření proti merlíkům, laskavci ohnutému, heřmánkovitým druhům, druhům z čeledi brukvovitých (kokoška, penízek), ptačinci apod.

Preemergentní aplikací mesotrionu či chlorotoluronu lze docílit potlačení růstu plevelů v počáteční fázi, čímž omezíme jejich konkurenční schopnost a umožníme růst máku.

V současné době je stěžejním ošetřením aplikace postemergentní. Pro postemergentní aplikaci lze za standard dnes považovat herbicid Laudis (tembotrione), který má v porostu máku podstatně širší aplikační okno než herbicid Callisto 480 SC. V porostech máku jej lze aplikovat v dávce 1,75 - 2,25 l/ha od 6 - 8 listů máku nejpozději až do 10 - 12 listů máku s minimálními příznaky změny zabarvení listů máku (mírné prožloutnutí). Aplikační dávka postřikové kapaliny by neměla překročit 200 l/ha. V žádném případě není doporučována tank-mix aplikace s fungicidem, případně insekticidem. Spektrum účinnosti herbicidu Laudis je velmi široké. Spolehlivě hubí většinu jarních i pozdně jarních plevelů včetně jednoletých trav: ježatka kuří noha, bér zelený, bér sivý, rosička krvavá, proso seté a proso vláskovité. Z dvouděložných plevelů spolehlivě hubí: ambrózii peřenolistou, bažanku roční, mračňák theophrastův, durman obecný, heřmánky, chrpu modrák, laskavce, výdrol řepky, kokošku pastuší tobolku, pcháč oset, konopice, svízel přítulu, výdrol slunečnice, merlíky, lebedu rozkladitou, hluchavky, rdesno blešník, rdesno červivec, hořčice bílá, ředkev ohnice (brukvovité plevele), lilek černý, ptačinec žabinec, penízek rolní, šťovík kadeřavý, dvouzubec trojdílný, pětour malouborný, mléč zelinný, drchnička rolní, konopí seté a čistec rolní. Méně citlivé jsou heřmánky nad 6 listů, violka rolní, rdesno ptačí, rozrazil perský, starček obecný, šruha zelná. Nehubí zemědělským lékařským, kakosty, mátu rolní, pohanku svlačcovitou, rozrazil perský a břechtanolistý, svlačec rolní, podběl lékařský, mák vlčí a pryšec kolovratec. V případě, že nebyla použita preemergentní aplikace a dochází k přerůstání plevelů ještě před dosažením 6. listu máku, lze doporučit dělenou aplikaci v dřívějším termínu v dávce 1,0 l/ha a poté cca za 7 - 10 dnů aplikaci zopakovat. K rozšíření účinku na plevele, které nejsou hubeny herbicidem Laudis, lze použít herbicid s ú. l. fluroxypyr (Tomahawk) v dávce 0,15 - 0,3l/ha.

Pokud pěstujeme mák v širších řádcích, lze použít plečkování ve fázi 4 - 6 listů. Po plečkování lze očekávat vzházení nové vlny plevelů. Proto je zapotřebí počkat, až jsou plevele vzešlé a poté aplikujeme herbicid Laudis až do fáze 10 listů (výjimečně do počátku prodlužovacího růstu). Je však důležité, aby rostliny máku nezakryly plevele.

V máku máme možnost použít graminicidní přípravky k hubení jednoděložných druhů. Tyto přípravky je zapotřebí použít samostatně, není možné míchat s jinými herbicidy. Obvykle řešíme ošetření proti dvouděložným plevelům a teprve poté aplikujeme graminicidy. V opačném případě je nutné vyčkat po aplikaci graminicidu s aplikací přípravků proti dvouděložným plevelům alespoň jeden týden pro obnovení voskové vrstvy máku. Důvodem jsou smáčedla obsažená v graminicidních přípravcích, čímž dochází k odstranění voskové vrstvy.

Výše uvedený text je stručným pohledem do problematiky regulace plevelů v máku. Nejsou v něm uvedeny všechny registrované herbicidy. Z pohledu dodržení platné legislativy při používání přípravků na ochranu rostlin je třeba vycházet informací uvedených v Seznamu registrovaných přípravků pro daný rok. V České republice lze aktuální informace najít na Rostlinolékařském portálu, který spravuje Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#ior).

Význam hnojení máku při stresových podmínkách prostředí

prof. Ing. Tomáš LOŠÁK, PhD.

FRRMS, Ústav environmentalistiky a přírodních zdrojů, Mendelova univerzita v Brně

Mák je během svého růstu a vývoje vystaven řadě biotických (živých) a abiotických (neživých) stresových faktorů, na které je nucen reagovat. V posledních letech narůstá vliv extrémů počasí, zejména period zemdělského sucha, které se může vyskytnout v jakémkoliv roční období. Adekvátní a harmonická výživa a hnojení může zásadně přispět k lepšímu překonání těchto (často dlouhodobě) nepříznivých období. Základem je aplikace makroprvků (N, P, K, Ca, Mg, S) do půdy, kdy dávka živin v minerálních hnojivech se volí jako součin odběrového normativu (kg/t) a požadovaného výnosu (t) s korekcí na zásobu živin v půdě (nezbytnost znát zásobu živin pomocí půdních rozborů). Výnos 1 t semene a odpovídající množství makroviny odčerpá v průměru 70 kg N, 26 kg P (60 kg P₂O₅), 90 kg K (108 kg K₂O), 79 kg Ca (111 kg CaO), 15 kg Mg (25 kg MgO), 18 kg S, 110 g B, 200 g Zn a 340 g Mn. Dávka živin by měla být kalkulována na výnos 2 t/ha. Mák se tedy řadí k náročným plodinám a to nejen z hlediska dusíku, ale často jsou limitujícími živinami fosfor, draslík nebo hořčík. Mimokořenová výživa (postřik) je důležitou součástí pěstitelské technologie máku a to zejména v případě mikroprvků, zvláště bóru a zinku. Oba tyto prvky je vhodné aplikovat jak ve fázi listové růžice (6 - 8 listů), tak i později - u bóru v období prodlužovacího růstu až butonizace (celkově ca 300 - 400 g/ha) a u zinku již na počátku prodlužovacího růstu při výšce rostlin 25 - 30 cm (celkově ca 300 g Zn/ha), přednostně v chelátových vazbách. V případě sucha může být mimokořenová výživa významná i u fosforu či hořčíku. Z letošních vlastních výsledků u řepky ozimé vyplývá rychlý vstup fosforu do rostlin (listů) ve formě polyfosfátů (např. RETAFOS®prim). Obdobně je možno využít hořkou sůl (Epsó top) v nízkoprocentních roztocích, aj. Pro klíčení a vzházení máku je nutná vhodná půdní struktura (bez škraloupu), kterou pozitivně ovlivňují dvojmocné kationty, tedy vápník a hořčík. Vápník je důležitá makroživina (růst kořenů apod.), ale také otupuje půdní kyselost a zlepšuje půdní strukturu (tvorbu agregátů). Pravidelná aplikace kvalitních organických hnojiv (hnůj, kompost, zelené hnojení, sláma,..) je nezbytností z řady pozitivních důvodů, včetně lepší půdní struktury a vyšší retence vody v půdě. Hnojařská opatření je tedy nutné provádět pravidelně v rámci osevních sledů či postupů (pokud vůbec nějaké jsou), tedy systematicky a dlouhodobě pečovat o půdní úrodnost.

V rámci jednoletého nádobového pokusu s jarním mákem řešeným v roce 2018 na MENDELU Brno jednoznačně vyplynulo, že aplikace hnojiv s hořčíkem a draslíkem samostatně či v kombinacích (draselná sůl, síran draselný, ESTA Kieserit, Patentkali) se na půdě s dobrou zásobou přístupných živin pozitivně odrazila na výnosu semene máku o 11,1 - 24,0 % s minimálními rozdíly v olejnatosti semene (41,5 - 43,6 %). Obsah kadmia v semeni nebyl uvedenými hnojivy ovlivněn a pohyboval se v nízkých hodnotách 0,152 - 0,214 mg Cd/kg semene. Kvalitní průmyslová hnojiva známého původu od seriózních prodejců nepředstavují při pěstování máku žádné riziko z hlediska kumulace kadmia a jiných cizorodých prvků. Důležitým zjištěním výzkumu byl i nárůst obsahu bóru v semeni máku u všech hnojených variant, tedy pozitivní synergický vliv mezi živinami.

Použitá literatura je k dispozici u autora.

Poděkování: Problematika je rovněž řešena v rámci projektu QJ 1530171 finančně podporovaného NAZV (MZe ČR).

Winter poppy cultivation in Austria - Lessons learned from field experiments

doc. Reinhard W. NEUGSCHWANDTNER, prof. Ing. Hans-Peter KAUL

Division of Agronomy, Department of Crop Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna (BOKU)
Konrad-Lorenz-Straße 24, 3430 Tulln, Austria, reinhard.neugschwandtner@boku.ac.at

Poppy is an underutilized crop in Austria with a total cultivation area of 2,269 ha. The cultivation area strongly increased in recent years (e.g., in 2000 just 654 ha of poppy were sown) as there is an increasing interest of farmers and consumers in poppy seeds which is used as high value product for baking, topping bread or oil. In Austria, mainly spring poppy is cultivated which is producing low yields (with a mean yield per ha of 764 kg in 2015). Under Central European conditions, spring crops are exposed to terminal drought in late spring and early summer. With expected climatic changes in Central Europe in the next decades, which involve higher year - round temperatures with a shifting rainfall pattern of increased rainfall in winter and spring but lower amounts in summer, this risk of drought might increase for spring crops. Thus, there is generally an increasing interest of farmers for winter forms of traditional spring crops (including next to poppy seed also faba bean and pea) which are able to escape terminal drought through an early phenological development.

For winter poppy, a small but fine breeding program exists in Austria (www.zenoprojekte.at). But so far, no agronomic trials with winter poppy have been performed in Austria. To fill this gap, agronomic trials are performed since 2013/14 at the Experimental Farm Groß-Enzersdorf of BOKU University in eastern Austria on a chernozem soil.

In the years 2013/14, 2014/15 and 2015/16, a two-factorial experiment with four sowing dates (early September, middle of September, early October, middle of October) and two sowing density (0.5 vs. 1 kg germinable seeds/ha) using the variety ZENO 2002 was performed. In 2013/14, plants of the first and last sowing date showed poor crop establishment due to soil crusting. In the other two years, the mean seed yield over all treatments and years was at 2058 kg/ha. The highest seed yield was obtained in both years with the third sowing date (early October) and with a lower sowing density. In both cases, the harvest indices were higher than with other treatments.

In 2017/18, a three-factorial experiment with two sowing dates (late September and middle of October), two sowing density (0.5 vs. 1 kg germinable seeds/ha) and four row spacings (12.5 cm, 25 cm, 50 cm and 75 cm) using the variety ZENO PLUS was performed. The main seed yield over all treatments was 1852 kg/ha. Sowing in September resulted in higher seed yields. No differences were observed between sowing density. The seed yield was ranked for row spacing as followed: 25 cm \geq 50 cm \geq 12.5 cm > 75 cm.

Autumn-sowing of poppy resulted in considerably higher seed yields than average Austrian poppy seed yields. Earlier sowing dates had a faster soil coverage and higher crop stands but diverse results exist for optimum sowing date. A low sowing density (500 g/ha) was fine for autumn - sowing (if winters are not too hard causing winter-kill) and row spacing up to 50 cm resulted in good yields.

Pěstování ozimého máku v Rakousku - poznatky získané z polních experimentů

doc. Reinhard W. NEUGSCHWANDTNER, prof. Ing. Hans-Peter KAUL

Division of Agronomy, Department of Crop Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna (BOKU)
Konrad-Lorenz-Straße 24, 3430 Tulln, Austria, reinhard.neugschwandtner@boku.ac.at

Mák je málo pěstovanou plodinou v Rakousku s celkovou pěstitelskou plochou 2269 ha. Výměra máku ovšem narostla významněji v posledních letech (např. v roce 2000 bylo oseto jenom 654 ha), protože je vzrůstající zájem farmářů a konzumentů o makové semeno, které je využíváno pro vysoce hodnotné produkty v pekárenství, jako posyp pečiva nebo pro olej. V Rakousku je pěstován zejména mák jarní, který dosahuje nízkých výnosů (s průměrným výnosem 764 kg/ha v roce 2015). V podmínkách střední Evropy jsou jarní plodiny vystaveny fatálnímu suchu v pozdním jaru a časném létě. S očekávanými klimatickými změnami ve střední Evropě v příštích dekádách, které zahrnou vyšší roční teploty spolu s posunem dešťových srážek vyššího úhrnu v zimě a na jaře, ale menším množstvím srážek v létě, se bude zvyšovat riziko sucha pro jařiny. Proto je obecně narůstající zájem farmářů o ozimé formy tradičních jarních plodin (zahrnujících kromě máku také bob a hrách), které jsou schopné uniknout fatálnímu suchu z důvodu časného fenologického vývoje.

Pro ozimý mák existuje v Rakousku malý, ale kvalitní šlechtitelský program (www.zenoprojekte.at). Ovšem do současnosti nebyly v Rakousku realizovány žádné agronomické pokusy s ozimým mákem. Aby byla tato mezera vyplněna, od roku 2013/14 probíhají tyto experimenty na pokusné farmě Vídeňské zemědělské university (BOKU) Groß-Enzersdorf na východě Rakouska (u Vídně) a to na černoze.

V letech 2013/14, 2014/15 a 2015/16 probíhaly dvou-faktorové experimenty se čtyřmi termíny výsevu (počátek září, polovina září, počátek října, polovina října) a dvěma výsevkami (0,5 oproti 1 kg klíčících semen/ha) s využitím odrůdy ZENO 2002. V roce 2013/14 rostliny z prvního a posledního termínu výsevu vykázaly slabé založení porostu kvůli půdnímu škraloupu. V dalších dvou letech byl průměrný výnos semene u všech variant a let na úrovni 2058 kg/ha. Nejvyšší výnos semene byl získán v obou letech při třetím termínu výsevu (počátek října) ve spojení s nižším výsevem. Při této kombinaci byly sklizňové indexy vyšší oproti ostatním variantám.

V roce 2017/18 byly založeny tří-faktorové experimenty se dvěma termíny výsevu (konec září a polovina října), dvěma výsevkami (0,5 oproti 1 kg klíčících semen/ha) a čtyřmi meziřádkovými vzdálenostmi (12,5 cm, 25 cm, 50 cm a 75 cm) s využitím odrůdy ZENO PLUS. Průměrný výnos semene u všech variant byl 1852 kg/ha. Výsev v září se odrazil ve vyšším výnosu semene. Nebyly pozorovány žádné rozdíly ve výnosu z pohledu úrovně výsevu. Výnos semene klesal v souvislosti s meziřádkovou vzdáleností v následujícím pořadí: 25 cm \geq 50 cm \geq 12,5 cm > 75 cm.

Výsev ozimého máku se výrazně odrazil ve vyšším výnosu semene než jsou průměrné výnosy v Rakousku. Časnější termíny setí měly rychlejší pokryvnost půdy a vyšší výšku porostu, ale i tak byly získány rozličné výsledky z hlediska optimálního termínu výsevu. Nižší výsev (500 g/ha) byl vhodný pro ozimé setí (pokud zimy nejsou příliš tuhé, zapříčínující odumření rostlin) a meziřádkové vzdálenosti až do 50 cm se projeví dobrými výnosy.

Hmyzí fauny na máku setém v roce 2018

doc. Ing. Jiří ROTREKL, CSc.

Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r.o., Troubsko

Na máku setém se kromě známých škůdců vyskytuje celá řada dalších druhů hmyzu. Mohou to být druhy škodlivé, užitečné, případně indiferentní. Pro pěstitele máku je potřebné je znát tak, abychom je případnou neuváženou aplikaci nepoškodili. Z běžných škůdců je obvykle sledován krytonosec kořenový, poté mšice maková, žlabatka stonková a makovicoví škůdci krytonosec makovicový a bejlomorka maková. Při prohlídce porostu např. při monitorování škůdců zde nacházíme i řadu druhů, kteří nám mohou v menší míře škodit, ale také druhy, které nám významně pomáhají při redukci škůdců.

V jarním období sledujeme druhy žijící na půdním povrchu. Jedná se obvykle o střevlíčky či drabčíky. Ve velkých koloniích lze identifikovat střevlíčka ošlejchového (*Anchonemus dorsalis* - obr. 1), který se živí vajíčky či larvami hmyzu, v případě jeho výskytu na máku likviduje nakladená vajíčka i larvičky krytonosce kořenového. Kromě tohoto druhu jsou na každém poli další druhy střevlíčků: šídlatec lesklý (*Bembidion lampros*), kvapník plstnatý, střevlíček měděný (*Peocilus cupreus*), kvapníci rodu *Amara* aj. Jejich užitečnost lze vidět v tabulce 1, která uvádí počet zkonsumovaných vajíček za 24 hodin u tří druhů střevlíčků a jednoho drabčíka rodu *Philonthus*. Řada druhů se vyskytují v máku, když je napaden mšicí makovou. Jsou to jednak entomofágní sluněčka, zlatoočka rodu *Chrysopa* a některé dravé ploštice rodu *Nabis* - lovčice, ale také páteříčky, konkrétně páteříček žlutý (*Rhagonychus vulva* - obr. 2). Na některých lokalitách odumírají mladé rostliny máku a při bližším ohledání zjišťujeme, že to nezpůsobují larvy krytonosce kořenového, larvy kovaříkovitých brouků - drátovci.



Obr. 1. Střevlíček ošlejchový



Obr. 2. Páteříček žlutý

Tabulka 1. Účinnost hmyzích predátor při likvidaci hmyzích vajíček

Druh predátora	Průměrný počet vajíček zlikvidovaných za 24 hodin.	
	1. rok sledování	2. rok sledování
Bembidion lampros	13	22,7
Anchonemus dorsalis	53	50,9
Amara spp.	32,3	22,7
Philonthus spp.	15,9	19,2

Často se setkáváme s dřepčíky rodu *Phyllotreta*, které však neškodí na máku, ale žír dělají pouze na brukvovitých rostlinách - plevelch. V porostech máku na spodní straně listů jsme sledovali molici vlaštovníčkovou. Jedná se o polyfágního škůdce, který je rozšířen zejména na řepce či brukvovité zelenině, ale na máku jsme ji registrovali poprvé. Podobně i polyfágní housenky mýry gama. V květech máku pozorujeme opylovače (včelu medonosou), některé druhy pestřenek, ale vždy velké množství blýskáčků. Tito se živí pylm a neškodí tak, jako například v řepce.

Ze škůdců zatím významně poškozuje vzcházející mák dospělci krytonosce kořenového a v pozdější době jeho larvy na kořenech. Ochrana je v současné době složitá, protože nemáme insekticidně mořené osiva a proto je nutno sledovat požerky na malém máku či sledovat brouky, kteří provádí žír na listech. Ochrana je nutná dvoufázová: jednak proti dospělcům v nejranější vývojové fázi máku a pak později, abychom zabránili naklazení vajíček a předešli škodám na kořenech máku. Práh škodlivosti je stanoven na jednoho brouka na jeden bm řádku při chladném počasí a vyšší vývojové fázi máku nebo na jednoho brouka na 2 až 3 bm řádku za pěkného počasí a nižší vývojové fázi máku.

První přelety mšice makové v roce 2018 byly v poslední dekádě dubna, hromadné primární přelety v poslední dekádě května s početností 115 až 290 jedinců za týden. Práh škodlivosti je stanoven na 5 % napadených rostlin jednou živou mšicí při primárních přeletech. Pro ochranu máku je registrováno osm přípravků s různě dlouhou dobou jejich používání.

V období sloupkování máku zaznamenáváme v porostech žlabatku stonkovou. Škůdce, kterého lze sledovat již v loňském roce při rozřezávání makových stonků a podle toho usoudit na její výskyt a škodlivosti v daném roce. Samičky kladou vajíčka obvykle do prvního či druhého internodia a larvy vyžirají v stonku dlouhé chodbičky. Jejich početnost v jediném stonku může být v počtu několika desítek. V takovém případě dochází k předčasnému dozrávání a významným škodám. Registrovaný je pouze jeden insekticid - Cyperkill 25 EC v dávce 0,1 l/ha. Termín aplikace je v období sloupkování, před kladením vajíček.

Nejvýznamnějšími škůdci na máku jsou makovicoví škůdci, zejména krytonosec makovicový (obr. 3) a v menší míře i bejlomorka maková (obr. 4).



Obr. 3. *Krytonosec makovicový*



Obr. 4. *Larvy bejlmorky makové*

Krytonosec makovicový nemá stanovenou hodnotu prahu škodlivosti, ale podle našich pozorování lze uvažovat o hodnotě 1 brouk na 10 rostlin. Tuto hodnotu nelze brát jako dogmatické číslo. Jeho hodnota může být větší či menší v závislosti na stavu porostu, průběh povětrnostních podmínek apod. Larvy bejlmorky se vyskytují v porostech máku vždy na nižší úrovni. Pro kladení využívají otvory po žíru či kladení krytonosecem makovicovým. Ochrana proti makovicovým škůdcům se dělá současně v období háčkování a objevení se prvních rozkvetlých rostlin máku. Pro aplikaci jsou povoleny přípravky na bázi účinných látek pyretroidů i neonikotoidů.

Ochranu máku před poškozením hmyzími škůdci provádíme vždy po důkladné monitoringu, kdy sledujeme výskyt škůdce, jeho početnost, stav porostu i průběh počasí. Ne ve všech lokalitách či letech dochází k významným ekonomickým škodám.

Choroby máku setého v roce 2018 (a proč tomu tak je)

Ing. Karel ŘÍHA

Odborný poradce

Letošní rok byl pokračováním nárůstu sucha (meteorologové určili hranici počátku sucha rokem 2014). Tento rok se ale vyznačoval 42 dní trvajícím souvislým pásem tropických dnů (jejich počet poměrně pravidelně (spíše exponenciálně) narůstá od roku 2002. S trvalým přídělem slunce a vysokých teplot souvisí podstatně omezené využití dešťových srážek. Ty navíc v 85% přicházejí jako přivalové, nebo alespoň prudké deště. Trvalé oslunění, nedostatek vody a přehřátí půdy vedly k oslabování rostlin všech plodin.

Mák se letos od zakládání porostu potýkal s problémy vzházení. Porosty, které stačily vzejít, prošly suchým a extrémně osluněným obdobím května a června. Při přehřátí povrchu půdy (upozorňuji, že na 50 až 72°C!!) se na kořenových krčcích (u řepy i na bulvách o délce 15 cm) objevily masivní příznaky spály - zaškrcování krčků, bulev a podobně. To bylo příčinou častého padání i třicet centimetrů vysokých rostlin máku po celé republice. Tedy helmintosporií na krčcích a kořenech. Nemalou část ale u máku způsobily i bakterií uvnitř spodní části lodyhy máku. Původ je identický - přehřátí nebo až popálení pokožky otevřelo cestu chorobám. Jednou z možností snížení dopadu přehřívání půdy na rostliny je také „obyčejné“ plečkování zanechávající nerovný mírně hrudkovitý povrch, a zároveň omezující výpar posledních zbytků vody.

Problém zhoršují hnojiva nezapravená do půdy nebo vzlínající k povrchu půdy, zejména při odparu zavěšené vody za vysokých teplot. Již z toho je jasné, že se jedná o hnojiva snadno rozpustná a pohyblivá v půdním profilu - tedy NO_3^- , Cl^- a SO_4^{2-} . Všechny tyto ionty mají zároveň vysoký osmotický tlak, tedy napomáhají vysávat vodu z buněk a spolupůsobí při otevírání cesty pro infekci. Proto pozor na dobré zapravování těchto typů hnojiv do kořenové sféry.

V minulých letech se část fytopatologů předháněla ve tvrzení, že choroby rostlin se za vysokých teplot nemohou šířit. Ale nejméně tři choroby máku jim letos připravily překvapení v podobě masivního rozvoje, sice někdy s poněkud změněnými příznaky, ale s funkčními dopady. Mimo *Helmintosporium* a bakterie to byla plíseň (peronospora) máku a padlí makové. Ještě horší je, že se málokdo dívá na zdravotní stav a růst kořenů, kde se rozvíjí celý komplex chorob *Rhizoctonia solani*, *Verticillium sp.*, *Pythium sp.*, *Fusarium sp.*, vám známé *Helmintosporium/Dendriphyon sp.* = *Pleospora calvescens* (omlouvám se - nově „pro změnu“ *Crivellia papaveracea*), dále *Phomopsis morphaea* atd.

Otázkou je - CO S TÍM?

Již několik let firma Labris pracuje, mimo ověřování optimální aplikace chemických pesticidů, také na využití biologických přípravků, např. na bázi mykoparazitických hub rodu *Clonostachys*, *Trichoderma* = Gliorex, Clonoplus, Polymix, Rizocore = *Trichoderma harzianum*, *Coniothyrium* = Contans nebo *Pythium oligandrum* = Polyversum, dále Serenade ASO, StandUp nebo bakterií typu Monas (Prometheus) a mimokořenové výživy. A jak se ukazuje, bude jejich kombinace při současném trendu přehřívání povrchu půdy nutností.

U řepky se ukázalo, že je biologickými přípravky možné vytvořit „pokličku“ zabraňující infekci kořenového krčku a svrchní části kořenů výše uvedenými chorobami. Takže i využití registrovaných biopřípravků a pomocných látek se také u máku ukazuje jako reálná cesta omezení ztrát.

Čím dál, tím častěji je u velké části agronomů znám princip použití mimokořenové výživy k posílení (v krajním případě i k náhradě) účinků fungicidů.

Biologická účinnost ochrany

Mák má v současnosti tři zásadní problémy k řešení:

Bezsemenné makovice - jejich výskyt je způsoben kombinací vlivu více faktorů. Vlastnosti odrůdy a zamokření, extrémní sucho a vysoké teploty (zahřátí rostliny nad 40 °C zabrání činnosti energetických organel v buňce), poškození herbicidy, nevhodná kombinace pesticidů nebo utužení půdy. Ty naruší vývoj pylu až ke vzniku jeho sterility. Podobný vliv má také blokování nebo kritický nedostatek zinku.

Pokud v době květu včely nelétají kvůli špatnému počasí nebo není v blízkosti zdroj funkčního pylu, vzniknou bezsemenné makovice. Může pak dojít ke snížení výnosu až o 75% (Havel 2010).

Pokud je bez-semenost nebo málo-semenost plošná, zavíní ji nejčastěji pěstitel aplikací „příliš pokročilé“ kombinace pesticid, regulátorů a hnojiv. Ověřeno na Dithane + Azol + hnojivo + retardant růstu nebo druhá varianta s Dithane + Azol + hnojivo + auxinový stimulátor.

Plíseň maková - je nejdůležitějším patogenem máku, na jejím zvládnutí závisí dosažený výnos nejvíce ze všech sledovaných parametrů.

Zdrojem primární infekce je jak trvalé mycelium v osemení, tak (hlavně při použití zdravého osiva) oospory z půdy. Z nemocných rostlin se infekce šíří mikrosporami a mycéliem na další rostliny.

Sekundární infekce je běžná a způsobuje největší výnosové ztráty. Listy vytvářejí tmavé nekrotické skvrny, které jsou velmi podobné skvrnám způsobeným helmintosporiózou (výrazný rozdíl je v myceliu na spodní straně listu). Terminální makovice na zohýbaném stonku odumírá, rostlina se snaží o produkci druhé nebo i třetí makovičky s minimální šancí na dozrání/poskytnutí výnosu.

Ochrana: Dobrá účinnost moření osiva speciálními fungicidy, žádné mořidlo tohoto typu není u nás registrováno. Lze použít ošetření pomalými elektrony E-ventus. **Velmi důležitá** je aplikace fungicidů ve 2 až 4 pravých listech, která vždy poskytuje dobré výsledky (hlavně při spojení se „zalepením“ popřípadě ještě doplněním účinného hnojiva). Je zajímavá účinnost fosforečných hnojiv s obsahem PO₃ iontů. Ty houby neumí zpracovat a odumírají. Podobně působí zásaditá hnojiva, stříbro nebo měď.

Aplikace fungicidů musí být cílena zejména na plíseň makovou, i na porostech, které se na jaře zdají být prakticky zdravé, se letos projevila sekundární infekce téměř „limitně“. K ošetření je potřeba používat směšové přípravky rovnou „posílené“ vhodnou mimokořenovou výživou.

Helmintosporióza máku - je nejrozšířenější choroba máku a napadá mák ve všech vývojových stádiích. Bylo by možné konstatovat, že se jedná o vlhkomilnou a chladnomilnou chorobu - ALE pozor na letošní rok!

Konidie ulpělé na semenech nebo spóry z posklizňových zbytků infikují vzcházející rostliny máku a způsobují jejich odumírání. Ve fázi listové růžice se projevuje zaškrcování kořenového krčku a odumírání rostlin.

Z hlediska ochrany proti ní je nejdůležitější fáze butonizace u máku - v této fázi je potřeba na středových listech zachytit tvorbu nenápadných „bradaviček“ s vodnatým dvůrkem. To jsou místa začínající infekce. A právě fungicidní **ochrana provedená na začátku výskytu těchto „bradaviček“** je jedinou, skutečně účinnou omezující další rozvoj choroby o 3 až 4 stupně ve stupnici ÚKZÚZ a v důsledku omezuje i napadení lodyh makových rostlin.

Na začátku květu dochází k hromadné infekci listů, na kterých se postupně vytvářejí hranaté černohnědé až černé skvrny ohraničené listovými žilkami. Houba také prorůstá dovnitř makovic, kde vytváří velké množství šedého mycelia. Semena jsou přilepena k přepážkám a slepena do chomáčků. Houba se přenáší infikovanými semeny a také spórami z posklizňových zbytků. Na tobolečkách se v současnosti silně podepisuje i **plíseň šedá (Botrytis cinerea)**.

Determinace choroby podle symptomů na rostlinách není zcela spolehlivá, protože často jde o směsnou infekci s plísní makovou anebo podobně vypadající nouzové odumírání vlivem nepříznivých povětrnostních podmínek (sucho, nadbytek vody).

Výrazné zlepšení suchovzdornosti je reálné za přihnojení křemíkatými hnojivy. Podobné dopady má aplikace *Bacillus mucilaginosus* přirozeně se vyskytující v půdě a v okolí kořenových systémů. Mikroorganismy napomáhají zpřístupnit těžko rozpustné minerální složky, zejména křemičitany a fosforečnany.

Celkový výčet pokusů v Labris dosahuje i letos 48 variant. Jsou to aplikace lepidel, hnojiv a jejich variant s fungicidy i insekticidy. Nejméně 6 variant se zaměřuje na biologickou ochranu. Výsledky a doporučená ošetření budou postupně zveřejňovány ve firemních materiálech zejména pro abonenty firmy.

Editori: Mgr. Petra Dufalová
Ing. Jiří Čtvrtečka

Typografia/technická úprava: Jarmila Ponišťová

Vydanie: prvé

Vydalo: Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum - Výskumný ústav rastlinnej výroby
Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

Rok vydania: 2018

Počet strán: 29

Tlač: NPPC - Výskumný ústav rastlinnej výroby

Formát: A4

Náklad: 30 ks

Nepredajné/Určené pre vlastnú potrebu.

Za obsahovú stránku príspevkov zodpovedajú autori.

ISBN 978-80-89417-77-3