

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné výroby



**Vliv aplikace fungicidů na výskyt houbových chorob u
máku setého (*Papaver somniferum L.*)**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Ing. Pavel Cihlář Ph.D.

Autor: Kateřina Cibulková

2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „**Vliv aplikace fungicidů na výskyt houbových chorob u máku setého (*Papaver somniferum L.*)**“ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze, dne 24.2 .2009

.....
Kateřina Cibulková

AUTORSKÝ REFERÁT

Ve své práci jsem se zabývala mákem setým, významnou plodinu českého agrárního sektoru. Mottl (2009) uvádí, že patří mezi deset rostlin, jež nejvíce pohnuly světem.

V současné době se na trhu vyskytuje nemnoho fungicidních přípravků pro regulaci výskytu houbových chorob na rostlinách máku. Jedna z možností rozšíření spektra fungicidních přípravků se nabízí v novince Amistar Xtra; u tohoto přípravku se v roce 2009 očekává registrace do obilnin a řepky. (Viková, 2009)

Cílem mé diplomové práce bylo porovnat vliv registrovaných fungicidních látek s novým přípravkem Amistar Xtra na hmotnost semen v makovici, výnos semen, hmotnost tisíce semen, příznaky napadení makovic houbovými chorobami, příznaky napadení pořadí listů máku setého (*Papaver somniferum L.*). Pokus byl proveden v roce 2008 v lokalitě Stehelčevy, cca 20 km na severozápad od Prahy. Na tento pozemek byl 20.2.2008 vyset mák setý, Major. Jako fungicid byl použit přípravek Amistar Xtra.

Tabulka 1 – Přehled pokusných variant u přípravku Amistar X

Varianta	Aplikace DC 41 ¹⁾ (butonizace)	Aplikace DC 51 ¹⁾ (počátek květu)
1-Standard	Caramba 0,8 l/ha	Discus 0,2 kg/ha
7	Amistar Xtra 0,5 l/ha	Amistar Xtra 0,5 l/ha
13	-	Amistar Xtra 0,8 l/ha
14	-	Amistar Xtra 1 l/ha
15 – Kontrola	-	-

¹⁾ dle BECHYNĚ A NOVÁKA (1987)

Z provedených pokusů byly zjištěny následující závěry:

Hmotnost semen v jedné makovici je stanovena rozborem 20 přibližně stejných makovic z každého hodnoceného opakování každé varianty. Nejvyšší hodnoty bylo dosaženo u varianty 14 tj. aplikace Amistaru Xtra v dávce 1 l/ha ve fázi DC 51 (počátek květu). Tato varianta byla statisticky průkazně lepší než kontrola a varianta 1-standard.

Nejvyššího výnosu semen bylo dosaženo rovněž u varianty AmistarXtra na počátku květu v dávce 1l/ha. Tato varianta se statisticky průkazně lišila od kontroly i od ostatních pokusných variant. Všechny varianty s aplikací Amistar Xtra byly statisticky průkazně výnosnější než kontrola (bez fungicidního ošetření) i než standardní varianta. Standardní varianta rovněž zaznamenala statisticky průkazné navýšení výnosu od neošetřené kontroly.

Všechny fungicidní aplikace statisticky průkazně zvyšovaly HTS. Nejvyššího navýšení bylo dosaženo u standardní varianty. Zajímavé je, že vyšší navýšení HTS bylo pozorováno u aplikací ve fázi butonizace.

Napadení makovic příznaky houbových chorob bylo stanoveno kvalifikovaným odhadem na dvaceti makovicích z každého opakování každé varianty v termínu sklizně. Z výsledků vyplývá jasný a průkazný efekt fungicidních aplikací na zdravotní stav porostu v období sklizně. Mezi testovanými variantami nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl.

Klíčová slova: mák setý, fungicidní přípravky, houbové choroby, Amistar Xtra, varianta

AUTHOR STATEMENT

In my work, I have dealt with *Papaver somniferum L.*, a major crop of the Czech agrarian sector. Mottl (2009) states that it is among the ten plants, which changed the world. Currently, there are a few fungicidal products on the market to regulate the occurrence of fungal diseases on poppy plants. One of the possibilities to extend the spectrum of fungicidal products is a new agent called Amistar Xtra; in 2009, this product is expected to be registered for antifungal treatment of cereals and oilseed rape. (in: Viková, 2009)

The goal of my thesis was to compare the effects of registered fungicidal products with the new Amistar Xtra agent, namely on the mass of seeds in capsules, seed yield, weight of one thousand seeds, capsule fungal disease symptoms, influence on the order of poppy (*Papaver somniferum L.*) leaves affected by the disease. An experiment was made in 2008 in the area of Stehelčevy, located about 20 km northwest of Prague. Opium Poppy Major was sown in the field on 20th February 2008. Amistar Xtra was used as a fungicide to treat it.

Table 1 - Summary of Experimental Variants a Amistar X Agent

Variant	Application of DC 41 ¹⁾ (butonisation)	Application of DC 51 ¹⁾ (at the beginning of bloom)
1- Standard	Caramba 0,8 l/ha	Discus 0,2 kg/ha
7	Amistar Xtra 0,5 l/ha	Amistar Xtra 0,5 l/ha
13	-	Amistar Xtra 0,8 l/ha
14	-	Amistar Xtra 1 l/ha
15 – Check	-	-

¹⁾ in : BECHYNĚ AND NOVÁK (1987)

The experiments carried out on poppy plants result in the following conclusions: The mass of the seeds in one capsule is set by the analysis of twenty approximately similar capsules of each evaluated repeating of each variant. The highest value was achieved for the variant nr. 14, i.e. with the application of Amistar Xtra dosed 1 l/ha at DC 51 stage (the beginning of bloom). This variant was statistically better than the Check and 1-Standard variants.

The highest seed yield was also achieved in the variant with Amistar Xtra applied at the beginning of bloom, dosed 1 l/ha. This variant statistically shows the results different from the Check and the other tested variants.

All variants with applied Amistar Xtra were statistically higher in yield than the Check variant (without fungicidal treatment) and even than the Standard one. The Standard variant also showed statistically higher increase in yield in comparison with the untreated Check variant. All fungicidal applications statistically increased HTS. The highest increase was shown at the Standard variant. It is interesting that the higher increase of HTS was observed for applications in the phase of butonisation .

The affection of the capsules by fungal diseases was assessed by the professional estimation of twenty capsules in each repeating of each variant in the time of harvest. The results show a clear and conclusive effect of fungicidal applications on the health condition of the plants during the harvest. There was not any statistically conclusive difference observed among the tested variants.

Keywords:

Opium Poppy, *Papaver somniferum* L. , fungicidal agents / products, fungal diseases, Amistar Xtra (agent), variant

Obsah

1	Úvod.....	9
1.1	Stručné uvedení odborného, ekonomického významu tématu	10
2	Cíl práce.....	12
3	Literární část	13
3.1	Základní morfologické znaky	13
3.2	Růst a vývoj rostlin máku	14
3.2.1	Růst	14
3.2.2	Růstové fáze máku.....	14
3.3	Tvorba tuku a alkaloidů	17
3.4	Požadavky máku na podmínky prostředí.....	18
3.4.1	Světlo	18
3.4.2	Teplota	18
3.4.3	Vláhá	18
3.4.4	Půda a živiny.....	18
3.5	Tvorba výnosu máku setého	19
3.6	Regulace růstu máku.....	19
3.7	Choroby – mykózy.....	20
3.7.1	Bílá hniloba máku (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) (Lib.) DeBy.....	20
3.7.2	Černání stonku máku (<i>Verticillium</i> spp.).....	20
3.7.3	Helmintosporiová nekróza máku (<i>Pleospora papaveracea</i>)	21
3.7.4	Padání a spála rostlin máku	22
3.7.5	Plíseň maková (<i>Peronospora arborescens</i>) (Berk.) Casp.	22
3.7.6	Šedá plísnovitost máku (<i>Botryotinia fuckeliana</i>) Micheli (Anamorfa Botrytis cinerea Pers.).....	23
3.7.7	Čerň máku (<i>Alternaria</i> spp., <i>Cladosporium</i> spp., <i>Ulocladium</i> spp.).....	23
3.8	Charakteristika účinných látek přípravků proti bakteriálním a houbovým chorobám ...	24
3.8.1	Karbamáty.....	24
3.8.2	Aromatické uhlovodíky (dinocap, chlorothalonil).....	25
3.8.3	Ftalimidy (captan, folpet)	25
3.8.4	Dicarboximidy (iprodione, procymidone, vinclozolin)	25
3.8.5	Sulfamidy (dichlofluamid, tolylfluamid)	26
3.8.6	Dodine.....	26
3.8.7	Chinoliny (dithianon).....	26
3.8.8	Amidy	26
3.8.9	Fosetyl hliníku	26
3.8.10	Dimethomorph	27
3.8.11	Anilinopyrimidiny (cyprodinil, pyrimethanil)	27
3.8.12	Inhibitory biosyntézy sterolů	27
3.8.13	Fungicidy na bázi síry	28
3.8.14	Fungicidy na bázi mědi (hydroxid měďnatý, oxychlorid měďnatý, zásaditý síran měďnatý)	28
3.8.15	Strobiluriny (azoxystrobin, kresoxim-methyl, trifloxystrobin)	28
3.9	Dosavadní praktické zkušenosti s aplikací fungicidů zkoušené v máku	29
4	Experimentální část.....	31
4.1	Charakteristika popisné lokality, na které byl pokus prováděn	31
4.1.1	Lokalita Stehelčeves	31
4.1.2	Výrobní podmínky	31
4.1.3	Meteorologické a hydrologické poměry	32
4.1.4	Klimatické podmínky	33

4.2 Rok 2008.....	34
4.3 Popis pokusného materiálu	34
4.3.1 Odrůda máku setého Major.....	34
4.4 Materiál a metody	35
4.4.1 Agrotechnika na pokusném pozemku.....	35
4.4.2 Cruiser OSR (mořidlo).....	36
4.4.3 Callisto 480 SC (herbucid)	36
4.4.4 TM Starane 250 EC	36
4.4.5 Roundup Rapid	37
4.4.6 Přehled pokusných variant a sledovaných znaků	37
4.4.7 Výsledky	37
5 Zhodnocení pokusu ze získaných údajů	44
5.1 Zhodnocení biologického účinku přípravku Amistar Xtra	44
5.2 Ekonomické zhodnocení.....	44
6 Závěry a doporučení pro pěstitelskou praxi.....	46
7 Seznam literatury	47
8 Seznam tabulek	51
9 Seznam grafů	52
10 Seznam příloh	53

1 Úvod

Mák je plodina rostoucí téměř po celém světě. K nejstarším historickým nálezům máku patří zbytky semen a tobolek objevené v kolových stavbách Švýcarska i nálezy z jižní Francie z období neolitu. Mák, jako prostředek navození spánku, znali Sumerové asi 2000 let př.n.l. Staří Řekové, Římané, Egypťané jej používali ke zmírnění bolesti; obdobně využíval účinků opia i Hippokrates. V Evropě se mák pěstoval od středověku a to pro semeno i jako dekorativní rostlina; opium v té době Evropané neznali. Jako polní plodina se zde objevil teprve na konci 17.století. (Fábry, 1992)

Bechyně (2001) poukazuje na nejasnost původu máku setého (*P.somniferum L.*), velmi staré kulturní rostliny nevyskytující se ve volné přírodě jako planě rostoucí; současně zmiňuje pravděpodobnost vzniku kulturní formy z planého druhu *P.setigerum DC.*

Planá varianta má největší zastoupení v Malé Asii a ve Středomoří. Mezi nejvýznamnější pěstitele kulturní varianty se řadí Česká republika, Turecko, Indie, Pákistán, Makedonie a Austrálie. Nejznámější pěstitelskou oblastí je však tzv. Zlatý trojúhelník, zahrnující horské oblasti Barmy, Thajska a Laosu, odkud ovšem pochází značná část nelegálně získávaného opia. Menší pěstitelskou oblastí je tzv. Zlatý půlměsíc, který zahrnuje hlavně Írán, Afganistán a Pákistán (Mottl, 2008). Oblast Zlatého trojúhelníku a Zlatého půlměsíce je znázorněna na mapce.

Obrázek 1 – Oblast Zlatého trojúhelníku a Zlatého půlměsíce



(převzato z <http://www.biotox.cz/enpsyro/pj3rpa.html>)

Mák k potravinářskému užití se pěstuje převážně ve střední, východní a jihovýchodní Evropě a Austrálii. Největšími pěstiteli jsou Česká republika, Turecko a Austrálie.

Mák je výrazně citlivý na sucho, a to zejména při klíčení. Sucho může způsobit nerovnoměrné vzcházení a následné zaplevelení porostu máku. I krupobití však poškozuje porosty máku, stejně tak silný déšť (škodí především při klíčení a v době květu, kdy může omezit růst rostlin máku), bouřka, podmáčení, vodní eroze, splavení ornice, záplavy. Velký vliv na mák setý, zvláště v rané vývojové fázi, mají i nízké teploty a mráz (hlavně v období dlouhivého růstu, tj. 44 - 60 dnů po zasetí; v tomto období rostliny hynou již při teplotách -2 až -3 °C). Vítr, ve vztahu k máku, lze rovněž počítat mezi škodlivé přírodní vlivy. Může způsobit polámání, poléhání, vyvrácení rostlin. Proti většině uvedených škodlivých vlivů je možné se pojistit.

Plochy pěstování máku

Tabulka 2 – Vývoj osevních ploch máku v ČR (podle ČSU)

Období	1920-	1946-	1971-	1990-	2000	2005	2006	2007	2008
	38	70	89	00					
Plocha (ha)	5400-10700	6000-25600	4400-7900	8800-45500	31400	44613	57785	59914	69793
Skližeň (t)	3900-10600	3100-13600	1100-7900	6900-28500	15700	36418	31591	33101	52102
Výnos (t/ha)	680-1010	360-770	240-1040	430-1130	500	0,82	0,55	0,58	0,75

zdroj: Mottl (2009) a Cihlář (2009)

1.1 Stručné uvedení odborného, ekonomického významu tématu

V České republice je mák setý důležitou plodinou s dlouholetou pěstitelskou tradicí. V posledních letech se osevní plocha a produkce máku značně zvýšila. Z naší produkce se zpracovává v olejářském průmyslu jen menší část (12 – 18 %); užívá se hlavně jako pochutina v pekařství a v cukrářství, zbytek se exportuje. Lisováním za studena se z makových semen získává stolní olej, který při 18 °C tuhne v rostlinné, lehce stravitelné máslo s příjemnou chutí, které se běžně konzumuje v některých oblastech Francie a Německa. Lisování za tepla nebo extrakcí se získává polovysýchavý olej, používaný k výrobě léků, barev a mýdla. Makovina, jako vedlejší surovina, je z části vykupována pro farmaceutický průmysl; obsahuje okolo 0,6 % alkaloidů.

Mák je pro české zemědělce a exportéry jednou ze ziskových komodit. Významným odbytištěm našeho máku jsou slovanské země (Polsko, Rusko, Bělorusko, Ukrajina) a země

ovlivněné slovanskou kuchyní (Rakousko, Maďarsko, Německo, Nizozemsko, Rumunsko), ale i zámořské země. (Mottl, 2008)

Mák, jak uvádí Mottl (2008), je v České republice plodinou vykazující dlouhodobě vysoký podíl exportu na produkci. Česká republika a Turecko byly v Evropě hlavními pěstiteli a obchodníky s makovým semenem. Tím určovali evropské i světové ceny. V posledních letech je však vzhledem k velkovýrobním technologiím, pěstitelským zkušenostem, informatice, poradenství a vysoké kultuře zahraničního obchodu, určujícím nositelem evropských i světových cen Česká republika.

V České republice byly pro pěstitelé máku setého poslední marketingové roky velmi příznivé. V roce 2004/05 dosáhly průměrné náklady 18 134 Kč/ha, v roce 2005/06 činily 18 175 Kč/ha a v roce 2006/07 vzrostly na 20 924 Kč/ha, tj. proti roku 2005/06 o 15 %. Průměrná CZV makového semene (aritmetický průměr) za marketingový rok 2004/05 činila 27 847 Kč/t, v roce 2005/06 dosáhla 28 253 Kč/t, v roce 2006/07 vzrostla na 38 290 Kč/t a v roce 2007/08 na 68 822 Kč/t.

Vysoká nabídka má však vliv na pokles ceny zemědělských výrobců. Ta se pohybuje v současné chvíli okolo 39 959 Kč/t, tj. o 14 512 Kč/t méně než pře rokem.

Ekonomika máku zahrnuje i příjmy za makovinu, tedy za vyprázdňené tobolky. Ta se užívá ve farmacii k výrobě morfinu. Z naší makoviny pochází však pouze 3 – 4 % této významné suroviny užívané ve farmaceutickém průmyslu (Mottl, 2009).

Mák je ve většině zemí označován jako „výchozí surovina – zdroj“ návykových (omamných) látek. Drogy morfinového typu jsou charakteristické snadným vznikem závislosti, tolerancí (denní dávky morfinistů jsou až 2 g, i když smrtelná dávka pro nezávislého člověka je podle způsobu podání 0,2 – 0,4 g), po vysazení výskytem abstinenčního syndromu. Z farmakologického hlediska patří morfin mezi hlavní analgetika tlumící v terapeutických dávkách i velmi intenzivní bolesti, snižuje dechovou frekvenci i dechový objem, způsobuje miózu (zúžení zornic). Léková závislost na morfinu je fyzická i psychická. V současné klinické praxi se surového opia již neužívá, výjimečně (při nevladatelných průjmech, silných bolestech) se podává opiová tinktura. Ke sklizni 1 kg surového opia je třeba asi 20 000 makovic. Kromě opia a jeho přípravků, morfinu a kodeinu, se zneužívá i řady dalších opiátů a tzv. opioidů, což jsou syntetické látky podobné opiátům. Jedná se o ethylmorfin, pethidin a především diacetylmorfin, známý jako heroin. Při pěstování máku je proto nutné dodržovat ustanovení plynoucí ze zákona č. 167/1998 Sb. (Mottl, 2008)

2 Cíl práce

Hlavním cílem mé práce bylo porovnat vliv registrovaných fungicidních látek s novým přípravkem Amistar Xtra na hmotnost semen v makovici, výnos semen, hmotnost tisíce semen, příznaky napadení makovic houbovými chorobami, příznaky napadení pořadí listů máku setého (*Papaver somniferum* L.).

Dílčími cíly mé práce pak bylo:

- zpracovat literární rešerši o chorobách máku a také o fungicidech registrovaných (povolených) v máku setém
- získat a vyhodnotit sledované ukazatele u máku setého, tzn. hmotnost semen v makovici, výnos semen, hmotnost tisíce semen, příznaky napadení makovic houbovými chorobami, příznaky napadení pořadí listů máku setého

3 Literární část

3.1 Základní morfologické znaky

Semeno máku (1,0 – 1,5 mm) je ledvinovitého tvaru. Velká semena mají vyšší biologickou hodnotu, což se často projevuje při klíčení, vzcházení a počátečním růstu. Osemení je na povrchu zbrázděno do podoby šestiúhelníkových plošek orámovaných vystouplými žebry; je tak zajištěna přilnavost práškovitých ochranných prostředků.

Pětivrstevné osemení (modré či bílé barvy) je velmi tenké, snadno poškoditelné, pro vodu dobře propustné. Semena jsou relativně měkká; od této vlastnosti se odvíjí jejich náchylnost k mechanickému poškození, zvláště během sklizně a skladování. Na povrch narušených semen snáze pronikají drobné rychle oxidující kapičky oleje, které snižují konzumní hodnotu semen. V takovém případě hovoříme o „žluknutí“. Zralé semeno může obsahovat 42 – 45 % polovysychavého oleje, jenž je složen z kyseliny stearové, palmitové, linolové i olejové. Semeno neobsahuje alkaloidy. Pokud se v dodávkách semen alkaloidy v malém množství vyskytují, je toto způsobeno špatným vyčištěním. Částičky tobolek, nebo suchých rostlin tvořící příměsi, alkaloidy obsahují. (Bechyně a kol., 2001)

Patnáct až dvacet dnů po výsevu proráží hypokotylem **klíčící rostlina** povrch půdy; ohnutý hypokotyl se postupně narovnává, úzké, na vrcholu zašpičatělé, děložní lístky se vidlicovitě rozevírají.

Dužnatý kúlový kořen, několik postranních silnějších kořenů a mnoho vláscitých kořínků představují **kořenovou soustavu** máku. Hlavní kořen dorůstá do hloubky asi 750 mm, vláscité kořínky se tvoří mělce pod povrchem půdy.

Lodyha máku (její výška, rozvětvení) je odrůdovou vlastností. Ovlivňují ji však do velké míry i podmínky prostředí a agrotechnické zásahy (hustota porostu, doba setí, výživa, zaplevelení). Naše druhy větvi přibližně ve výšce od 40 cm nad zemí, celková velikost stonku se pohybuje od 0,6 m do 2 m. (Bechyně a kol., 2001)

Listy máku dělíme na spodní (k prvnímu větvení), střední (v jejichž úžlabí vyrůstají větve) a horní (na větvích). U dobře ošetřovaného máku jsou čepele listů tmavě zelené, pokryté šedozeleým nebo modrozeleným povlakem, tvořeným slabou voskovou vrstvičkou.

Květy máku tvoří dva kališní lístky, ty při rozkvětu opadávají, dále čtyři korunní plátky a generativní orgány. Na korunních plátcích se obvykle nachází bazální skvrna, jedná se o místo tmavší či světlejší, než je základní barva květu. U bílých květů bazální skvrna chybí. (Bechyně a kol., 2001)

Mák řadíme mezi samosprašné rostliny. Za příznivých podmínek u něj však může dojít až k 30 % cizosprašení (větreem i hmyzem). Květy máku jsou hmyzem, včetně včel, velmi hojně navštěvovány.

Tvar i velikost **tobolky** máku se odvíjí od příslušného druhu. Objem tobolek se pohybuje obvykle v rozmezí 15 – 35 ml, délka pak mezi 35 – 55 mm, šířka v rozmezí 20 – 45 mm. I velikost tobolek či tvar, jsou ovlivňovány podmínkami prostředí i agrotechnikou. Podle velikosti otvůrků pod paprskami blizny rozeznáváme tzv. „slepáky“, jejichž tobolky jsou téměř uzavřené, a „hledáky“ s většími otvory, jimiž může z tobolky vypadnout semeno. S počtem paprsků blizny se přirozeně shoduje i počet lamel v makovicích, jejich křídélka tvoří nepravé přihrádky, na jejich plochém povrchu se tvoří semeno. (Bechyně a kol., 2001)

3.2 Růst a vývoj rostlin máku

3.2.1 Růst

Růst lze rozdělit do tří hlavních období: období pozvolného růstu (od vzejití do 8 týdnů), období největší asimilace (od počátku tvorby osy do úplného vývoje zelených tobolek) a období tvorby makovic, zrání a odumírání rostliny. (Bechyně a kol., 2001)

3.2.2 Růstové fáze máku

3.2.2.1 Klíčení (I. – k. č. 01 – 07)

3.2.2.2 Vzcházení (II. – k. č. 10 – 14)

3.2.2.3 Vytváření prvních listů (III. – k. č. 20 – 27) trvajících celkem 15 – 20 dní i více.

V oblasti pupku semena vzniká kořínek. Poté se vytvářejí dělohy a primární pravé listy. Přírůstek sušiny činí za období 3 týdnů trojnásobek až čtyřnásobek hmotnosti vyšetého semene (4 x 0,02 g). Hypokotyl, po vyklíčení semena ohnutý, má nitkovitou až válcovitou podobu, je krátký až středně dlouhý (7 až 15 mm), později se narovnáává.

Děložní lístky jsou úzce čárkovité, 5 – 10 mm dlouhé, 0,5 – 0,8 mm široké, zašpičatělé s málo zřetelnou střední žilkou, naspodu mírně srostlé.

První pár pravých listů s řapíky má podlouhlý až podlouhle vejčitý tvar. Kořínek je jemný, postupně svým růstem a větvením mnohonásobně převyšuje nadzemní část (rostlina 2,3 cm vysoká má již kořínek 13,6 cm dlouhý).

Mladá rostlinka máku proniká na povrch půdy ohnutým hypokotylem, jak bylo již zmíněno, se složenými dělohami. Postupným spotřebováváním rezervních látek endospermu

se uvolňuje osemení, děložní lístky se vidlicovitě rozevírají a hypokotyl se narovná. Jemný kořínek rychle roste a větví se.

Kořenovou soustavu máku tvoří dužnatý kulový větvenovitý kořen hlavní s několika silnějšími kořeny postranními. Četné tenké postraní kořeny se rozprostírají v horní části ornice. Hlavní kořen dorůstá do délky 50 – 80 cm, u vysokých odrůd i více. (Fábry a kol., 1992)

3.2.2.4 Fáze přízemní růstové růžice (IV.-k. č. 35) trvá 45 – 60 dní.

Rostlina v tomto období dosahuje výšky 4 – 5 cm; Délka stonku se pohybuje v rozmezí 0,5 – 0,8 cm. Vzniká mohutný kořenový systém. Probíhá diferenciací pletiv. Objevují se základy listů, hlavní lodyhy a vedlejších větví. Postupně se tvoří stále větší listy a začíná vývoj primárních i sekundárních květních základů. Na konci této fáze je vzrostný – vegetační vrchol organizován tak, že vedle základů vegetativních orgánů jsou zde patrné základy všech květů a jejich částí. Rostliny na konci této fáze dosahují výšky 7 – 10 cm, stonky 1 – 2,5 cm a počet listů v růžici se pohybuje mezi čísly 10 a 12. Přírůstek sušiny za toto období činí 2,32 g, čili je třicetinásobný. (Fábry a kol., 1992)

3.2.2.5 Fáze stonkování, větvení a tvorby poupat – butonizace (V.-k. č. 40 – 49) trvá 15 – 20 dní.

Rostliny přirůstají 2 – 3 cm za 24 hodin; nejvíce mezi 4. – 10. uzlem – nodem. Jakmile se poupě na hlavním stonku založí, začnou růst jednotlivá internodia, a sice směrem odshora dolů. To postupně oddaluje listy růžice, které byly dosud seskupeny u sebe. Základy bočních větví na hlavním stonku začínají růst, vrcholy větví diferencují poupata. Květní stopky poupat jsou zprvu přímé, když dorostou, ohnou se do háčků; nakonec se vzpřímí. Současné s napřimováním poupěte dochází k dozrání generativních orgánů. Paprsky blizny se začínají narovnávat a téměř současně dochází k rozevírání tyčinek. K rozkvětu dochází nejdříve na hlavních osách, poté na osách vedlejších. Ty obvykle převyšují osu hlavní. (Bechyně a kol., 2001). Přitom zde působí patrně AU v analogickém způsobu jako při geotropismu. (Kutina, 1988). Přírůstek sušiny v tomto období činí 2 – 3 g každý týden, v době tvorby tobolky 5 g. V plném růstu tvoří rostlina asi 0,75 g sušiny za 24 hodin.

Lodyha v úžlabí středních listů vytváří větve. Větve 1. řádu převyšují hlavní lodyhu; jedná se o cymózní větvení. Odklon větví od lodyhy je vzpřímený až odstávající.

U máku se setkáváme s bifaciálním typem listu. Svrchní a spodní epidermis je jednovrstevná s voskovým povlakem, ve spodní pokožce jsou průduchy. Listy jsou řapíkaté, poloobjímavé či přisedlé, čepele nabývají různých tvarů.

Hlavní lodyha je výrazně olistěná, což má rozhodující význam pro asimilaci rostliny, olistěnost větví je malá (listy jsou malé) až žádná. Asi za tři týdny po vzejití nacházíme u rostlin listovou plochu o velikosti 250 – 400 mm²; ta se za týden zvýší 3 – 6 krát, za další týden pak 10krát. Od počátku stonkování listová plocha přirůstá; zprvu o 20 000 mm² za týden, potom o 50 000 mm² za týden, v dalším týdnu rovněž, tudíž na začátku kvetení dosahuje asi 130 000 mm². (Fábry a kol., 1992)

3.2.2.6 Fáze kvetení (IV.-k- č. 50 – 56), tvorby semene a vývinu tobolky (č. 60 – 64) trvají 20 – 25 dní.

Po ukončení vývoje se poupata napřímí (plná butonizace). Zprvu dochází k opylení vlastním pylem, než se květy otevřou (asi 12 hodin před rozkvetem), po plném rozkvetu pak cizím pylem. Květy rozkvétají ráno a během 1 – 2 dnů odkvétají.

Za 14 dnů po odkvetu se vytvoří tobolka v konečné formě a rozměrech. Následuje vývoj semen (technická opiová zralost). Semeník je bohatým zdrojem AU, jenž má důležitou úlohu ve vývinu květu. GA a CK jsou nutné pro zrání prašníků (Kutina, 1988).

Při vývinu tobolky po opylení dochází k časovým změnám v obsahu volných auxinových látek kyselých (IAA) i neutrálních (IAN) v jejich jednotlivých částech – především v placentě a zárodcích semen. Placenta je zdrojem AU a po opylení obsahuje také fenolové látky, které brání předčasnému klíčení semen uvnitř plodu (Kutina, 1988). Rozlišujeme různé typy tobolky: otevřený „hledák“, pootevřený, nebo uzavřený „slepák“. Na rostlině se běžně vyskytuje 2 – 7 tobolek, při silném větvení 15 i více. Makovina se na hmotnosti plné tobolky podílí jednou třetinou až dvěma pětinami; podíl semene na hmotnosti plné tobolky činí 2/3 až 3/5. Počet semen v tobolce se pohybuje v rozmezí 1 000 – 12 000 kusů. (Fábry a kol., 1992)

3.2.2.7 Fáze zrání tobolky (VIII.-k. č. 70 – 76) a plné zralosti tobolky (IX.-k. č. 80-81) trvají 15 – 20 dní.

Probíhají od technické zralosti tobolek až do plné (biologické) zralosti semen, tzn. do doby, kdy semena v tobolkách chraští. Tobolky zhnědnou, vyschnou a vybarvená semena jsou v nich uložena volně. Rostliny zežloutnou, zhnědnou a vyschnou.

Pokud jde o vývin objemu tobolky, v prvním období od doby květu tobolka roste více do šířky než do výšky. Konečné šířky dosahuje za 12 – 13 dní a výšky za 9 – 10 dní (podle svého tvaru). V období technické zralosti se tvar nemění. Při dozrávání tobolka sesychá asi o 11,5 % své šířky a o 10,5 % své výšky. Vývoj tobolek (makovic) lze rozdělit do tří etap: první, kdy jsou makovice dorostlé do konečného tvaru, druhé, kdy nemění ani svůj tvar, ani

objem, vyvíjejí se semena a třetí, kdy dozrávají a zasychají. V době kvetení se objem tobolky pohybuje kolem 4 ml a hmotnost sušiny kolem 0,4 g. Během dalších 14 dnů se významně zvětší; maxima dosahuje obvykle za 16 – 21 dnů po odkvětu. Největšího množství morfinu v makovicích nalezneme kolem 40 dne po odkvětu. Potom jeho obsah mírně klesá (Bechyně a kol., 2001).

Semena mají tvar ledvinovitý, lehce zploštělý. Povrch je zbrázděn ve formě polygonálních polí nebo smyček. Co se barvy týče, mohou se vyskytovat v podobě bílé, růžové, hnědé, modré i šedé až fialové či černé. Barva je výrazným odrůdovým znakem a souvisí s barvou korunních plátků i obsahem látek v semeni (bílá semena jsou nejolejnější), v tobolce (stříbrošedá či šedomodrá barva ukazuje na vyšší obsah alkaloidů v tobolce). Prekurzory alkaloidů jsou aromatické aminokyseliny (fenylalanin, tyrosin a 3,4-dihydroxyfenylalanin), které jsou rovněž prekurzory některých fenolových látek, jsou příbuzné tryptofanu, prekurzoru auxinových látek (Kutina, 1988). Hmotnost 1 000 semen je 0,25 – 0,75 g, hektolitrová hmotnost 58 – 65 g. Dědivost hmotnosti semen je nízká. (Fábry a kol., 1992)

3.3 Tvorba tuku a alkaloidů

Uvnitř semene je embryo obklopeno endospermem, obsahujícím zásobní látky, které představují především tuky. Ty se tvoří v semeni velmi brzy z asimilátů v buňkách zásobního pletiva. Tvorba oleje má tři fáze a je v souladu s třemi obdobími vývinu objemu tobolek. (Fábry a kol., 1992). Délka jednotlivých fází je ovlivněna klimatem, odrůdou a ročníkem. První den po opadu korunních plátků mají semena 0,12 – 0,15 % tuku, za týden pak 7 – 8 %. Za dalších 4 – 6 dnů obsah velmi rychle stoupne na 19 – 20 %. Největší přírůstek je v období plně vyvinutých tobolek – období opiové zralosti, která trvá 10 – 12 – 14 dní. Zralá semena obsahují 42 – 52 % tuku – polovysychavého oleje. Obsah tuku je v semeni pevně geneticky fixován. Tuk obsahuje triglyceridy mastných kyselin, a to např. 4,8 % kyseliny palmitové, 2,9 % kyseliny stearové, 30,1 % kyseliny olejové a 62,2 % kyseliny linolové. Vedle tuku je v semeni 18 – 26 % dusíkatých látek, 16 – 24 % sacharidů, dále pak celulóza, lecitin, anorganické látky a voda. Celá rostlina je prostoupena dlouhými článkovanými trubicemi, které vznikly splynutím jednotlivých buněk mléčnic po částečném nebo úplném rozpuštění jejich přehrádek či podélných stěn. Nacházejí se ve floému – lýku. Zralé mléčnice jsou naplněny koloidní suspenzí bílé barvy – tzv. latexem, jež obsahuje bílkoviny, cukry slizy, vosky, pryskyřice, různé alkaloidy a některé kyseliny – hlavně kyselinu makovou. Semeno v embryu neobsahuje mléčnice a alkaloidy (Fábry a kol., 1992)

3.4 Požadavky máku na podmínky prostředí

Vhodné podmínky prostředí a průběh počasí ovlivňují do značné míry zdravotní stav rostlin.

3.4.1 Světlo

Mák je rostlina dlouhodobní, světlomilná.

3.4.2 Teplota

V období klíčení až do fáze růžice listů je mák rostlinou otužilou. Semeno klíčí již při teplotě 3 – 4 °C, a proto se může vysévat již koncem února a v březnu.

Mladé vzešlé rostliny snášejí mráz -3 až -4 °C a hynou při poklesu teploty na -7 až -8 °C. Pak se jejich odolnost zvyšuje až do fáze listové růžice, kdy snášejí ještě nižší teplotu. Na začátku stonkování se však odolnost proti mrazu velmi rychle sníží a rostliny ničí poklesy teploty již na -2 až -3 °C. Délka fáze růžice listů je ovlivňována teplotou a vláhou: je-li chladno a vlhko, je delší, je-li teplo a sucho, zkracuje se, čímž se nepříznivě ovlivní celý růst a vývoj rostliny i výnos. Rané setí proto většinou prodlužuje tuto fázi, kdežto pozdní ji zkracuje. Fáze stonkování a butonizace je středně náročná na teplo, avšak náročná na dostatek vláhy.

Ve fázi kvetení až do plné zralosti tobolek je teplé a mírně vlhké až sušší počasí podmínkou dobrého odkvetení, tvorby tobolek a v ní semen, tvorby alkaloidů a zrání.

Pro úspěšný růst a tvorbu potřebuje rostlina máku sumu teplot asi 2 000 – 2 200 °C. (Fábry a kol., 1992)

3.4.3 Vláh

Rozhoduje o vyklíčení semen, vzejití porostu, dalším růstu a vývoji rostlin i dosaženém výnosu. Při klíčení přijímá semeno tolik vody (91 %), kolik samo váží.

Postupně v jednotlivých fázích (až do fáze kvetení) jsou rostliny stále více náročné na vláhu; Roste tvorba jejich hmoty, listová plocha, a tím i spotřeba vody na asimilaci a transpiraci.

Pro vývin olejného máku je příznivější celkově vyšší vlhkost a nižší teplota, pro vývin opiového máku je příznivější nižší vlhkost a vyšší teplota. (Fábry a kol., 1992)

3.4.4 Půda a živiny

Pro mák je nutné vybírat hlinité, středně těžké, strukturní, dostatečně hluboké a vzdušné půdy, neutrální až mírně zásadité reakce, dobře zásobené živinami. Jen v oblastech

sušších je možno jej pěstovat i na půdách těžších, jílovitohlinitých, ale strukturních. Naopak jen v oblastech vlhčích se mohou využít lehčí půdy písčitohlinité až hlinitopísčité.

V prvních fázích růstu je nejdůležitější příjem dusíku, pak fosforu a draslíku pro tvorbu sacharidů. Ve fázi stonkování rostlina vyžaduje relativně více dusíku, méně draslíku a fosforu pro dobrý vývin hlavní lodyhy a postraních lodyh i pro vytvoření dostatečného počtu velkých listů a velkých pupat. Od fáze kvetení až do plného vytvoření semen je přijímán relativně vyšší podíl draslíku a fosforu. Prvky zajišťují dobrý průběh kvetení, tvorby tobolek a semen: dusík podporuje růst tobolky do délky, fosfor a draslík do šířky, a tím i počet lamel; dusík dále podporuje tvorbu semen delších a tmavěji zbarvených, fosfor a draslík kratších a vyklenutějších a jasněji zbarvených. (Fábry a kol., 1992)

3.5 Tvorba výnosu máku setého

Rozhodujícími prvky hospodářského výnosu jsou:

- počet rostlin na jednotce plochy,
- počet větví a tobolek na jedné rostlině,
- počet semen v tobolce,
- hmotnost 1 000 semen.

Pro dosažení maximálního výnosu semen je tedy žádoucí co největší počet velkých a středně velkých tobolek, jejichž tvar se co nejvíce blíží tvaru kulovitému. Těchto znaků nelze dosáhnout v nadměrném sponu s malým počtem rostlin na jednotce plochy, kdy rostliny silně větví. Na rostlinách, které mají velké počet větví, je velký podíl malých tobolek, vzniklých z pozdních květů.

Semena se vyvíjejí v tobolce na lamelách, které se prodlužují v paprsky bliznového terče (Fábry a kol., 1992).

3.6 Regulace růstu máku

Na růst rostlin mají vliv účinné látky řady fungicidů. Věštník SRS uvádí u přípravku Caramba účinnost proti alternariové skvrnitosti, helminthosporióze, hlízence obecné a také vliv na regulaci růstu.

Další účinné látky s podobnou účinností jsou: tebuconazole, prochloraz a propiconazol. Je potřeba do pěstitelské technologie máku začlenit stimulanty klíčení, protistresové stimulanty a regulátory zrání (Bechyně a kol., 2001).

3.7 Choroby – mykózy

3.7.1 Bílá hniloba máku (*Sclerotinia sclerotiorum*) (Lib.) DeBy.

Výskyt a význam: Choroba se vyskytuje po odkvětu do sklizně; napadá systémově kořeny a stonky máku. Význam je dosud lokální. Jde zatím jen o jednotlivé napadené rostliny.

Příznaky: Houba přežívá v půdě ve formě tvrdých sklerocií. Ze sklerocii klíčí mycelium, které napadá rostliny přes kořeny nebo vytváří plodnice a spóry, které pak napadají stonky máku. Napadení se projevuje změknutím stonku a tvorbou bílého vatovitého povlaku na povrchu stonku, v pozdější fázi zahníváním stonku. Napadení začíná většinou v úžlabí listu, kde je vysoká vlhkost a rozrůstá se dále po stonku. Dochází k předčasnému vadnutí a zasychání rostlin.

Původce: Houba, která přežívá v půdě ve formě tvrdých černých sklerocií. Sklerocia si uchovávají životaschopnost nejméně 3 roky, často i déle.

Ochrana: Důležité je v osevním sledu oddělit mák hlavně od ozimé řepky a slunečnice. V rámci osevního sledu je možné využít biologické ochrany přípravkem Contans WG (2 kg/ha ve 200 – 500 l vody) - aplikace na strniště po předplodině s bezprostředním zapravením do půdy (podmítka). Registraci na *S. sclerotiorum* mají přípravky Bumper Super (1 l/ha) postříkem před květem, Prosaro 250 EC (0,75, – 1,0 l/ha, 200 – 600 l vody), postřík preventivně, ve fázi listová růžice až květ, maximálně 2x za vegetaci, působí částečně i jako regulátor růstu a přípravek Caramba – také jako regulátor růstu, aplikovat maximálně 1x za vegetaci. (Vašák a kol., 2009)

3.7.2 Černání stonku máku (*Verticillium* spp.)

Výskyt a význam: Na kořenech i stoncích. Toto onemocnění je v ČR u máku dosud jen středně významné. Výskyt je lokální, ale stále častější.

Příznaky: Předčasné zasychání rostlin, výrazně menší makovice, nemocné rostliny jsou proti zdravým obvykle nižší. Stonek šedne až černá, nejvíce ve spodní třetině. Na řezu stonkem je nápadné tmavošedé až černé zbarvení. Kořeny zcela zčernalé, kořenová soustava redukována pouze na hlavní kořen.

Původce: Z napadených kořenů a stonků rostlin byly izolovány houby z rodu *Verticillium*, byla zjištěna také přítomnost bakterií. Druhy *Verticillium dahliae* a *V. alboatrum* jsou uváděny jako verticiliové vadnutí velkého množství různých rodů rostlin včetně různých druhů máku. V našich podmínkách jsou z polních plodin hlavními hostitelskými rostlinami ozimá řepka, mák a také brambory.

Ochrana: Riziko napadení máku se zvyšuje při jeho častém pěstování na stejném pozemku. Nezbytným opatřením je pečlivá likvidace posklizňových zbytků, i když půdní, široce polyfágní, druhy mohou přežívat v půdě i bez vazby na rostlinné zbytky konkrétní plodiny. Přímá chemická ochrana není efektivní. Není registrovaný žádný chemický přípravek. (Vašák a kol., 2009)

3.7.3 Helmintosporiová nekróza máku (*Pleospora papaveracea*)

Výskyt a význam: Patogen se vyskytuje na všech částech rostliny, je přenosný osivem. Nejčastěji se objevuje na listech a makovicích. Škodlivost helmintosporiízy je velmi vysoká, v příznivých podmínkách až 50 % ztráty na výnosu. Napadány jsou všechny porosty.

Příznaky: Za příznivých podmínek pro patogena (chladno, vlhko, půdní škraloup) klíčící rostliny z napadených semen neprorostou nad povrch pudy a vykazují příznaky spály (viz. Padání rostlin a spála). Napadení listů se projevuje nejčastěji v období kvetení a po odkvětu. Nejdříve je viditelné na jednotlivých rostlinách nebo v ohniscích. Později se šíří na celý porost. V příznivých podmínkách houba přechází do makovic a tam napadá semena. V extrému je myceliem sbaluje do klubíček.

Prostřednictvím napadených semen a rostlin se při sklizni spóry dostávají na zdravá semena a pokud jsou použita jako osivo, pak se cyklus patogena uzavírá. Patogen se šíří také prostřednictvím posklizňových zbytků.

Původce: Houba, která přežívá na posklizňových zbytcích a je přenosná osivem. *Pleospora papaveracea* je jméno pohlavního stadia houby. Během vegetace se na rostlinách setkáváme s nepohlavním stadiem. To je nejčastěji označováno jako *Dendryphion penicillatum*, ale nové poznatky získané díky molekulárně biologickým diagnostickým metodám prokázaly, že jde o dvě různé houby, které jsou obě pro mák patogenní a vyvolávají obdobné příznaky. Jméno nepohlavního stadia *P. papaveracea* není zatím jasné. (Jméno choroby vychází ze starého, dnes již neplatného jména původce: *Helminthosporium papaveris*.)

Ochrana: Z agrotechnických opatření dodržet tři až čtyřletý odstup pěstování máku po sobě, likvidovat posklizňové zbytky podzimní orbou. Pro omezení infekce klíčících rostlin z osiva použít mořidlo Cruiser OSR (25l + 0-4 l + Sepiret 7,5- 10 kg/t, (přípravek má insekticidní a fungicidní účinné látky) nebo ještě navíc ošetřit osivo elektronovou metodou e-ventus proti kontaminaci sporami hub a bakteriím. Na plošné postřiky před květem mají registraci Discus ,02- 0, kg /ha, Caramba (1 l/ha), Bumper Super (1 l/ha) a Prosaro 250 EC. Registraci získal i biologický přípravek Polyversum, u kterého jsou doporučeny tři aplikace

během vegetace – první dvě do vytvoření listové růžice, poslední před květem – v dávce 0,1 kg/ha. (Vašák a kol., 2009)

3.7.4 Padání a spála rostlin máku

Výskyt a význam: Před vzejitím a po vzejití rostlin. Na těžkých půdách, pokud se mák pěstuje z nemořného osiva, je výskyt onemocnění velmi častý.

Příznaky: Na slévavých, těžkých půdách většinou se škraloupem klíčící rostliny před vzejitím a při vzcházení padají a hynou. Přeživší vzešlé rostliny jsou povadlé a mají zaškrcený krček. Kořeny odumírají a jsou hnědé až černé. Listy vadnou a hnědnou. Odumírání rostlin pokračuje.

Původce: Infekce je způsobena souborem původců chorob z rodů *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Thielaviopsis*, *Phomopsis* aj.

Ochrana: Nepěstovat mák na slévavých půdách se sklonem k tvorbě škraloupu. Osivo mořit přípravkem s fungicidní účinnou složkou (Cruiser OSR) nebo – či současně - používat osivo ošetřené metodou e-ventus. (Vašák a kol., 2009)

3.7.5 Plíseň maková (*Peronospora arborescens*) (Berk.) Casp.

Výskyt a význam: Choroba se vyskytuje ve všech oblastech pěstování máku. Asi do roku 2005 bylo napadení rostlin jen ojedinělé. V dalších letech onemocnění rychle narůstá a zvláště ozimý mák, speciálně z méně kvalitních infikovaných partií osiv je napadán až extrémně. Napadá vzcházející rostliny z infikovaných semen. Později jsou rostliny napadány ve fázi přízemních růžic a dlouhivého růstu. Nápadné je šíření choroby z ozimých na jarní máky, pokud rostou blízko sebe. Význam choroby vzrůstá s koncentrací pěstování maku.

Příznaky: Klíčící a vzcházející rostliny mohou odumírat obdobně jako při napadení helmitosporiovou nekrózou máku. Pokud rostlinka přežije, má deformované, světle žluté listy, roste velmi pomalu. Na spodní straně listů se objevuje mycelium patogena. Rostliny napadené ve fázi listové růžice mají mírně zduřelé, světlé chlorotické listy, které dále žloutnou až bělají. Růst se zpomaluje, rostliny jsou deformované. Na spodní straně listů je šedavé mycelium produkující výtrusy. Tato primární infekce slouží jako zdroj pro sekundární infekci, nejčastěji v období před kvetením. Rostliny zasažené primární infekcí většinou odumírají. Po sekundární infekci může být napadena pouze část rostliny, která se kroutí, postupně zasychá a odumírá. Často je pokryta černým myceliem, které tvoří saprofytické (nepatogenní) houby, které osidlují odumřelé pletivo – čern.

Původce: Infekce je způsobena organismem *Peronospora arborescens* (systematicky řazen do říše Chromista – řasy). Patogen je přenosný osivem, přežívá i na infikovaných rostlinných zbytcích na pozemku.

Ochrana: Ochrana je značně problematická. Aplikace do máku neregistrovaných fungicidů (např. Dithane, Bravo) nemá uspokojivou účinnost. Registraci získaly přípravky Prosaro 250 EC 0,75 – 1,0 l/ha, aplikace ve fázi listové růžice až květ a Polyversum – viz. helmintosporiová nekróza máku. Zkouší se další přípravky. Osivo mořené mořidlem s fungicidní složkou omezuje přenos infekce ze semen na rostliny. Důležité je dodržovat delší odstupy v pěstování máku v osevním sledu 4 – 5 let, nakupovat osivo ze zdravých porostů, nepěstovat ozimý a jarní mák vedle sebe, stejně jako nedávat vedle sebe porosty z neprovořených partií osiva, mořit osivo Cruiserem OSR. (Vašák a kol., 2009)

3.7.6 Šedá plísňovitost máku (*Botryotinia fuckeliana*) Micheli (Anamorfa *Botrytis cinerea* Pers.)

Výskyt a význam: Vyskytuje se nejčastěji na starších nebo poškozených pletivech listů stonků a makovic. V deštivých obdobích napadá porosty ještě ve fázích dlouhivého růstu až zelených makovic. Význam tohoto onemocnění je u máku malý. Ztráty vznikají jen v nadměrně vlhkých podmínkách..

Příznaky: Listy i stonky nejprve žloutnou a pak hnědnou a zasychají. Projev infekce se nejprve vyskytuje v místech s vysokou vzdušnou vlhkostí, např. v úžlabí listů, odtud houba prorůstá do listů a stonků. Napadené stonky se lámou a makovice předčasně dozrávají.

Původce: Infekce je způsobena široce polyfágní (napadá řadu rostlinných druhů z různých čeledí) houbou. Vzhledem k nenáročnosti patogena na teplotu – rostliny může infikovat při teplotě +4 až cca 28°C – a díky její „všudypřítomnosti“ nelze stanovit optimální termín případného ošetření. Větší riziko napadení je u porostů poškozených silným deštěm či kroupami.

Ochrana: Dokonalé zapravení posklizňových zbytků rostlin do půdy. Chemická ochrana se dosud neprovádí, vedlejší účinek mají fungicidy registrované do máku. (Vašák a kol., 2009)

3.7.7 Čerň máku (*Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Ulocladium* spp.)

Výskyt a význam: Převážně na makovicích v případě opožděné sklizně, především za deštivého počasí. Může částečně ovlivnit kvalitu semen (mírné snížení klíčivosti).

Příznaky: Černé sazovité povlaky na nadzemních částech rostliny, dominantně na makovicích, objevují se obvykle až při dozrávání a na zralých makovicích.

Původce: Onemocnění způsobují saprofytické druhy. Houby mají široký okruh hostitelů, přežívají buď na hostitelských rostlinách nebo na rostlinných zbytcích.

Ochrana: Není ekonomická, neprovádí se. Výskyt černí snižuje regulace zrání (Basta 15 SL 2,5 – 3 l/ha) a také aplikace lepidel (např. Spodnam DC, 1,25 l/ha). (Vašák a kol., 2009)

Výskyt některých škůdců ovlivňuje zdravotní stav máku. Například larvy bejломorky makové zvyšují možnost napadení makovic helmintosporiózou (Metodická příručka, 2008). Moření osiva i proti škůdcům omezuje v prvních fázích růstu výskyt půdních patogenů na mladých rostlinách.

3.8 Charakteristika účinných látek přípravků proti bakteriálním a houbovým chorobám

„Naprostá většina fungicidních látek vstupuje do životních pochodů parazita tak, že proniká do jeho buněk a tam narušuje řetězce biochemických procesů. Pokud se to děje na více místech, jde o nespecifické vícebodové působení (multi-site inhibitors). V tomto případě obranné reakce buňky patogena nemají neději překonat působení fungicidu a ten účinkuje spolehlivě bez ohledu zda je používán opakovaně v průběhu sezóny nebo po mnoho let. Většina fungicidů tohoto typu má široké spektrum účinnosti, působí kontaktně a vyžaduje preventivní aplikaci.

Převážná část novějších fungicidů však náleží ke specificky jednobodově působícím účinným látkám, které atakují biochemické procesy v buňce parazita v jednom bodě (one-site inhibitors). Tento způsob účinku vytváří základní předpoklad vzniku rezistence. Tyto látky většinou působí systémově a vykazují kurativní, často i eradikativní a dlouhodobou účinnost. U těchto skupin či účinných látek je předpokladem udržení biologické účinnosti důsledné dodržování zásad předcházení vzniku rezistence.“ (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

Uvedený přehled zahrnuje účinné látky se spektrem účinnosti proti chorobám máku, ikdyž většina z nich není registrována pro aplikaci.

3.8.1 Karbamáty

3.8.1.1 Benzimidazoly (benomyl, carbendazim, thiophanate-methyl)

Působí systémově. Účinkují preventivně i kurativně. Mají široké spektrum účinnosti. Nepůsobí na oomycety. Rostlina je přijímá nadzemními částmi i kořeny. Působí specificky, jednobodově. Rezistence se vytváří velice rychle. Vznik rezistence je monogenní, vysoce

stabilní, citlivost je obnovována velmi pomalu. Příklady přípravků založených na této skupině fungicidů (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002):

- Benomyl – Fundazol
- Carbendazim – Duet, Spartak Alfa
- Thiophanate-methyl – Topsin
- Tebuconazole - Caramba

3.8.1.2 Deriváty kyseliny dithiokarbamidové (mancozeb)

Působí kontaktně. Účinkují především preventivně. Mají široké spektrum účinnosti. Působí nespecificky, vícebodově, zasahují do procesu dýchání. Rezistence se nevytváří. (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.1.3 Dialkyldithiokarbamidany (thiram, methiram)

Působí kontaktně. Účinkují preventivně. Mají široké spektrum účinnosti. Působí nespecificky, vícebodově, zasahují do procesu dýchání. Rezistence se nevytváří. (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.1.4 Propamocarb

Působí systémově. Účinkují preventivně i kurativně. Působí specificky proti oomycetám (také proti Peronospora). Narušuje funkci buněčných membrán. Rezistence se předpokládá. (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.2 Aromatické uhlovodíky (dinocap, chlorothalonil)

Působí kontaktně, někteří zástupci systémově. Účinkují především preventivně. Ovlivňují syntézu bílkovin, nukleových kyselin, stavbu buněčné blány. Rezistence se nevytváří. (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.3 Ftalimidy (captan, folpet)

Působí kontaktně. Účinkují preventivně. Mají široké spektrum účinnosti. Účinkují vícebodově, ovlivňují především dýchání. Rezistence se nevytváří. (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.4 Dicarboximidy (iprodione, procymidone, vinclozolin)

Působí kontaktně, částečně hloubkově či lokálně systémově. Účinkují především preventivně. Působí specificky proti plísni šedé i fytopatogenním houbám (Sclerotinia aj.).

Narušují metabolismus lipidů, syntézu nukleových kyselin. Ohroženy rezistencí. (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.5 Sulfamidy (dichlofluanid, tolylfluanid)

Působí kontaktně. Účinkují preventivně. Účinkují vícebodově. Rezistence se nevytváří. Mají široké spektrum účinnosti. Působí proti patogenním houbám, fytofágním roztočům (halčivec a vlnovník révový, svilušky). (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.6 Dodine

Působí kontaktně, hloubkově. Účinkují preventivně i kurativně. Mechanismus působení není zcela objasněn (pravděpodobně působí na fosfolipidy). Je částečně baktericidní. Ohroženy rezistencí. (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.7 Chinoliny (dithianon)

Působí kontaktně, hloubkově. Účinkují preventivně i krátkodobě kurativně. Působí nespecificky. Rezistence se nevytváří. (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.8 Amidy

3.8.8.1 Cymoxanil

Působí kontaktně, translaminárně a lokálně systémově. Účinkuje preventivně i krátkodobě kurativně. V rostlinných pletivech je rychle metabolizován, má krátkodobé reziduální působení. Působí specificky na oomycety. Mechanismus působení není zcela objasněn. Ohrožen rezistencí. (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.8.2 Fenylamidy (metalaxyl, metalaxyl-M)

Působí systémově. Účinkují preventivně i krátkodobě kurativně, eradikativně. Působí specificky na oomycety (i na peronosporu). Používají se v kombinaci s kontaktními fungicidy. Ohroženy rezistencí. (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.9 Fosetyl hliníku

Působí systémově, specificky a preventivně. Působí na většinu oomycet, tedy i proti peronospoře, je částečně baktericidní. Působení na patogena je nepřímé (přes metabolismus rostliny). Rezistence se nevytváří. (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.10 Dimethomorph

Působí systémově i kontaktně. Účinkuje preventivně i kurativně. Působí specificky na oomycety. Používá se v kombinaci s kontaktními fungicidy. Ohrožen rezistencí. (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.11 Anilinopyrimidiny (cyprodinil, pyrimethanil)

Působí kontaktně, hloubkově nebo translaminárně a částečně systémově. Účinkuje preventivně i kurativně. Působí specificky, inhibují syntézu methioninu a produkci hydrolytických enzymů. (Metodická příručka pro ochranu rostlin, Díl I., 2002)

3.8.12 Inhibitory biosyntézy sterolů

Působí systémově nebo hloubkově a kontaktně. Účinkují preventivně i kurativně a eradikativně. Mají široké spektrum účinnosti. Nepůsobí na oomycety. Působí specificky, inhibují biosyntézu sterolů.

3.8.12.1 Inhibitory demethylace (triazoly, piperaziny, pyrimidiny, imidazoly)

Nízké riziko vzniku rezistence.

Prosaro 250 EC (účinná látka: prothioconazole 125 g/l, tebuconazole 125 g/l) je triazolový systémově působící fungicid s výbornou protektivní a kurativní účinností proti širokému spektru houbových chorob. Účinek je prohlouben schopností dokonalého pokrytí listové plochy a rovnoměrného rozprostření účinných látek v pletivech. Výhodou je rychlá absorpce rostlinou i následný transport (akropetálně) do celého profilu listu. Při aplikaci v porostech máku působí proti alternariové skvrnitosti, helminthosporioze máku, hlízence obecné, plísní makové a také jako regulátor růstu. (www.bayer.cz)

Bumper Super (účinná látka: prochloraz 400 g/l, propiconazole 90 g/l) je širokospektrální fungicidní přípravek vhodný do všech výrobních oblastí. Jedná se o kombinovaný přípravek, jehož účinné látky mají systémový (propiconazole) a lokálně systémový (prochloraz) účinek. Účinné látky přípravku mají protektivní, eradikativní a kurativní účinnost vyznačující se vysokou tenzí par, která umožňuje jejich snadnější průnik do ošetřovaného porostu. (www.agrovita.vades.cz)

Caramba (účinná látka: metconazole 60 g/l) je fungicidní přípravek s výrazným morforegulačním účinkem. Působí hloubkově a systémově, vykazuje velmi dobrý preventivní i kurativní účinek. V máku setém je přípravek užíván proti alternariové skvrnitosti, helminthosporioze, hlízence obecné; působí rovněž jako regulátor růstu. (www.agro.basf.cz)

Cruiser OSR (účinná látka: thiamethoxam 280 g/l, fludioxonil 8 g/l, metalaxyl-M 33,3 g/l) je tříložkové fungicidní mořidlo, Fludioxonil je širokospektrální kontaktní fungicid s reziduálním účinkem. Je částečně přijímán semeny, omezeně translokován do klíčících rostlin. Účinkuje proti hospodářsky významným druhům hub ze třídy Ascomycetes, Basidiomycetes a Fungi imperfecti (tedy proti helminthosporiose, plísni šedé aj.). Metalaxyl-M (fenylamid) je systemický fungicid velmi dobře přijímán semeny a translokován do všech částí klíčících rostlin. Účinkuje proti hospodářsky významným druhům hub ze třídy Oomycetes (sem patří Peronospora). (www.syngenta.cz)

3.8.12.2 Morfoliny

Inhibují pozdější stupeň biosyntézy sterolů.

3.8.13 Fungicidy na bázi síry

Používá se hlavně síra (ve smáčitelné úpravě). Působí kontaktně. Účinkuje preventivně. Působí specificky na padlí i na další fytopatogenní houby. Dobrá je účinnost při teplotách vyšších než 16 °C (při vysokých teplotách může však působit fyto toxicky). Rezistence se nevytváří.

3.8.14 Fungicidy na bázi mědi (hydroxid měďnatý, oxychlorid měďnatý, zásaditý síran měďnatý)

Působí kontaktně. Účinkují preventivně. Mají široké spektrum účinnosti. Účinkují i baktericidně. Rezistence se nevytváří.

3.8.15 Strobiluriny (azoxystrobin, kresoxim-methyl, trifloxystrobin)

Nová skupina fungicidů; původně přírodní látky, které vylučují některé vyšší bazidiomycety (například rody Strobilurus, Oudemansiella) na obranu proti nižším houbám. Působí kontaktně, translaminárně. Naváží se na voskovou vrstvičku na povrchu listů, brání klíčení spór patogenů. Účinkují preventivně i kurativně. Působí specificky, blokují transport elektronů v mitochondriích buněk patogena. Mají velmi širokou účinnost. Jsou velmi stálé vůči dešti. Ohroženy rezistencí.

Příklady přípravků založených na této skupině fungicidů:

- Azoxystrobin – Amistar, Guadris; Amistar Xtra (2 účinné látky: azoxystrobin a cyproconazole; směs azolu a strobilurinů)
 - Azoxystrobin vytváří depozit na povrchu ošetřené rostliny a následně rovnoměrně proniká do pletiv (translaminární a systémový účinek);

výsledkem je dlouhodobý účinek. Dále zapříčiňuje tzv. green efekt; rostlina tak může delší dobu vytvářet a následně ukládat asimiláty do semen. Působí preventivně.

- Cyproconazole je vysoce systémový, působí na houbové choroby uvnitř rostlin v počátečních stádiích formování haustorií. Umožňuje protektivní, kurativní, eradikativní ochranu rostlin. Doporučuje se aplikovat v počátečních stádiích rozvoje chorob.
- Kresoxim-methyl – Discus, Kucel
- Trifloxystrobin - Zato

3.9 Dosavadní praktické zkušenosti s aplikací fungicidů zkoušené v máku

V současné době se užívá v máku fungicid Discus (registrován v roce 2001), Caramba (registrována v roce 2006) či Bumper super.(Cihlář, 2008, pers.comm.)

Discus je vysoce účinný fungicid s účinnou látkou kresoxim-methyl ze skupiny strobilurinů. Účinkuje proti helmintosporióze. Používá se preventivně, před vlastní infekcí, v termínu před květem či na začátku květu v dávce 0,2 – 0,25 kg/ha. Účinná látka se šíří z místa dopadu po povrchu rostliny až vytvoří kompaktní ochrannou vrstvu (quasi-systemický způsob účinku). Příznivě ovlivňuje ukládání asimilátů do plodů tím, že zpomaluje stárnutí rostlin.

Caramba je vysoce účinný fungicidní přípravek s výrazným morforegulačním účinkem. Účinnou látkou je metconazole (triazol). Působí hloubkově, systémově, preventivně i kurativně. Je užívána proti alternáriové skvrnitosti, helmintosporióze a hlízence obecné. Největšího účinku (proti listovým chorobám) je dosaženo při aplikaci před květem, v dávce 0,8 – 1 l/ha. Perzistence účinné látky je výborná a zajišťuje dlouhodobé působení (www.basf.cz). Kulhánek (2008) uvádí přírůstky výnosů máku ošetřeného fungicidy (Carambou nebo Discusem) v roce 2007 o 20 – 30 % oproti neošetřené kontrole.

Bumper Super je fungicidní přípravek s účinnými látkami prochloraz a propiconazole. V máku setém se aplikuje v dávce 1 l/ha (250 – 600 l vody/ha) před květem. Působí proti alternáriové skvrnitosti, helmintosporióze máku, hlízence obecné.

Dnes není na trhu dostatečné množství vhodných registrovaných fungicidních přípravků. Mák je počítán mezi nejvýznamnější plodiny pěstované v naší republice, proto je třeba na této skutečnosti pracovat a usilovat o změnu. Fungicidy by měly fungovat hlavně na

helmintosporiózu máku a plíseň makovou, nejčastější houbové choroby vyskytující se v máku.

Zprávu o nejnovějších výsledcích uvádí Viková (2008) : „Pokusy s fungicidním ošetřením v roce 2008 přinesly velice pozitivní výsledky. Účinná látka azoxystrobin prokázala výbornou účinnost na plíseň makovou a velice dobrou účinnost na helmintosporiózu máku, byla dokonce vyšší než u použitého standardního přípravku. Aplikace probíhala v době před květem na 3 lokalitách a přípravek byl odzkoušen v dávkách 0,4 l/ha, 0,6 l/ha a 0,8 l/ha.

Plíseň maková – účinnost přípravku na bázi účinné látky azoxystrobin byla při dávce 0,4 l/ha 61 %, při dávce 0,6 l/ha 75 % a při dávce 0,8 l/ha 79 %.

Helmintosporióza máku – účinnost přípravku při dávce 0,4 l/ha byla 48 %, při dávce 0,6 l/ha 63 % a při dávce 0,8 l/ha 62 %.

Další fungicidní pokus byl realizován v roce 2008 Klemem, a to s přípravkem na bázi kombinace účinných látek azoxystrobin+cyproconazole a také přinesl velice dobré výsledky účinnosti proti helmintosporióze máku. Aplikace proběhla ve fázi začátku kvetení. Nejvyšší účinnosti bylo dosaženo v dávkách 0,75 l/ha a 1,0 l/ha, kde byla účinnost 64 % a 71 % a byla vyšší než u použitého standardu.“ (Viková, 2009)

Pokusy dokazují velmi dobrou účinnost testovaných fungicidních přípravků proti helmintosporióze máku i plísni makové, což dává pěstitelům určitou naději na rozšíření možností fungicidní ochrany.

4 Experimentální část

Seznámila jsem se podrobně s pokusem probíhajícím ve Stehelčevsi. Pokus byl založen na provozní ploše zemědělské firmy Penta Dřetovice, s.r.o. Jednotlivé varianty představovaly pásy 60 m dlouhé a 1,5 m široké. V každém pásu byly hodnoceny 4 opakování o velikosti 10 m².

V maloparcelkových pokusech s mákem setým byly aplikovány následné fungicidní přípravky: Caramba, Discus, Amistar Xtra; vedle toho varianta bez fungicidního ošetření - kontrola. Jednotlivé varianty představovaly pásy o délce 60 m a šířce 1,5 m. Každá varianta byla založena ve 4 opakováních.

Sledované znaky: hmotnost semen v makovici, výnos semen, hmotnost tisíce semen, příznaky napadení makovic houbovými chorobami, příznaky napadení pořadí listů máku setého (*Papaver somniferum L.*).

4.1 Charakteristika popisné lokality, na které byl pokus prováděn

4.1.1 Lokalita Stehelčeves

Obec cca 20 km na severozápad od Prahy. Pošta Stehelčeves PSČ: 273 42. V katastru obce hospodaří podnik Penta Dřetovice spol. s r.o. Krajina v okolí Dřetovic je poměrně pestrá, i když většina polí se nachází v rovinatém, nebo mírně zvlněném terénu. Střídají se zde roviny, mírné svahy a rokly. Rokle a strmější svahy jsou zalesněny.

4.1.2 Výrobní podmínky

Pozemky patří do výrobního typu řepařsko pšeničného. Geologický podklad tvoří algonkické horniny Barrandienu, jako jsou značně jednotvárné série jílovitých a drobovitých břidlic a droby, které se střídají. Místy se vyskytují buližníky a slepence.

V okolí obce se nacházejí tyto půdní typy: černozem - nejvíce, černozem karbonátová, rendzina, hnědá půda, nivní půda karbonátová. Půdotvorným substrátem jsou spraše, křídové opuky, slínovce a algonkinické břidlice. Z půdních druhů je zde nejvíce zastoupena hlinitá a písčitohlinitá půda, výrazný podíl také zaujímá půda hlinitopísčítá; půdy mají sklon k tvorbě půdního škraloupu. Hloubka ornice je od 30 do 39 cm a má střední až silné prokořenění a biologickou činnost. Podorniční horizont (50 – 70 cm) je hnědý až rezavý, hlinitý s příměsí opuky. Převažuje BPEJ 4.10.00.

Po stránce zrnitostního složení se jedná o půdy středně těžké. Objemová hmotnost činí přibližně 1,5 t/m³, ze 7% obsahem skeletu.

Půda má střední až vysokou sorpční kapacitu, sorpční komplex je plně nasycen. Půdní reakce je neutrální, obsah humusu střední. Obsah P a K je dobrý. Průměrné obsahy N_{min} v předjaří činí 15,7 – 29,1 ppm.

Půdy jsou úrodné, ale se sklonem k hrudovitosti a tvorbě škraloupu. Proto podnik již 12 let uplatňuje pouze bezorebné způsoby zpracování půdy.

4.1.3 Meteorologické a hydrologické poměry

Katastrálním územím obce Dřetovice protéká několik menších potoků, které se vlévají do Zákolanského potoka. Ten se v Kralupech nad Vltavou vlévá do Vltavy. Dřetovice se nacházejí v povodí dolní Vltavy a patří do úmoří Severního moře.

Dřetovice se nacházejí v klimatické oblasti mírně teplé, v okrsku B₁ - mírně teplý, suchý s mírnou zimou.

- Počátek jarních prací na poli – třetí dekáda března.
- Počátek senoseče – druhá dekáda června.
- Počátek sklizně žita – druhá dekáda července.
- Počátek setí ozimého žita – třetí dekáda září.
- Průměrný počet jasných dnů je 41 dnů.
- Průměrné trvání slunečního svitu je 1800 - 2000 hodin.
- Průměrné trvání slunečního svitu ve vegetačním období 28 dnů.
- Průměrný počet zamračených dnů v roce je 121 dnů.
- Průměrný počet dnů s mlhou 45 dnů.
- Langův dešťový faktor 59,8.
- Průměrná nadmořská výška je 350 m. n. m..
- Průměrná teplota ve vegetačním období je 14,5 °C.
- Průměrné srážky ve vegetačním období jsou 324 mm.
- Průměrná roční teplota je 8,2 °C.
- Průměrný roční úhrn srážek je 490 mm.

4.1.4 Klimatické podmínky

Tabulka 3 – Meteorologické údaje na výzkumné stanici v Červeném Újezdě vzdálené cca 15 km od pokusného místa.

Měsíc		V 07	VI 07	VII 07	VIII 07	IX 07	X 07	XI 07	XII 07	I 08	II 08	III 08	IV 08	V 08	VI 08	VII 08	VIII 08	IX 08	X 08	XI 08	XII 08
1. dekáda 1. – 10.	Teplota*	11,9	18,7	16,6	18,8	12,5	11,9	4,9	4,9	-1,75	2,48	4,02	6,12	12,0 0	18,5 3	18,4 2	19,6 9	18,3 6	10,1 5	7,49	1,59
	Srážky* *	9,3	9,1	47	19,4	19,4	4,5	19,9	6,6	13,2	2,8	15	20,9	16,9	40,2	18,8	11,9	5,6	3,4	6,1	2,4
2. dekáda 11. – 20.	Teplota *	14,5	20,4	21,2	19,1	12,3	6,81	0	-2,2	2,38	-0,70	4,16	7,53	12,6 5	14,7 8	17,3	18,1 8	9,78	10,4 6	4,29	1,85
	Srážky **	21	11	5,4	49,8	11,8	8,9	23,4	6	7,8	0,2	12,1	17,1	55,1	7,4	18,9	40,6	5,6	9,6	10,2	25
3. dekáda 21. – 31.	Teplota *	18,6	16,8	17,9	17,3	12,4	5,0	-0,2	-3,5	4,07	7,6	3,2	10,0 5	15,7 5	19,9 4	19,2	16,5 5	10,0 7	5,96	0,18	-1,3
	Srážky **	18,5	42,2	39,1	14,0	31,9	3,1	5,4	2,4	7,4	11,5	4,9	23,4	2,1	18,3	21,1	15,2	8,1	28,4	6,4	4,5
Měsíc celkem	Teplota *	15,1	18,6	18,5	18,4	12,4	7,84	1,5	-0,36	1,65	2,98	3,77	7,90	13,8 1	17,7 5	18,3 3	18,0 9	12,7 4	8,76	3,99	0,64
	Srážky **	48,8	62,3	91,5	83,2	63,1	16,5	48,7	15	28,4	14,5	32	61,4	74,1	65,9	58,8	67,7	19,3	41,4	22,7	31,9
	Počet dešt. dnů 1-5 mm	10	6	5	5	7	8	11	5	7	2	10	8	6	5	8	4	5	2	4	5
	Počet dešt. dnů 5-10 mm	0	2	1	3	3	0	2	0	1	1	1	5	3	0	3	3	0	2	1	1
	Počet dešt. dnů < 10 mm	1	2	4	2	1	0	1	0	0	0	0	1	3	3	1	3	0	1	0	1
Normál	Teplota *	12,6	15,6	16,6	17,4	13,1	7,7	2,5	-0,9	-2,1	-1,0	3,0	7,4	12,6	15,6	16,6	17,4	13,1	7,7	2,5	-0,9
	Srážky **	54	63	64	69	42	35	29	26	22	22	26	41	54	63	64	69	42	35	29	26

* °C

** mm

4.2 Rok 2008

Leden: led, silný vítr spojen se sněžením, které posléze přecházelo v déšť (nárazy větru nad 20 m/s), tání sněhové pokrývky ve druhé polovině ledna, zvýšení hladin vod.

Únor: ve druhé polovině února teplotní zvraty; jeden týden teploty od -7 °C do -22 °C, o týden později od 6 °C do 21 °C.

Březen: nejdeštivější měsíc roku; vichřice Emma (první dva dny březnu); maximální rychlosti vichřice přesáhly 35 m/s. Začátkem března povodeň (na horním Labi třetí stupeň povodňové aktivity). Poslední vydatné sněžení na území téměř celé republiky 19., 20., 21., 24. března.

Květen, červen, červenec: od 24. května do 3. června mimořádně teplé období s výskytem prvních tropických dní bez dešťových srážek. Intenzivní bouřky na konci května (v noci z 31. 5. na 1. 6. na Ostravsku), v červnu (25. 6. na celém území doprovázeny nárazy větru přes 30 m/s a přívalovými srážkami) a v červenci (13., 14. a 25. 7.), druhá polovina července deštivá; červenec byl posledním srážkově normálním měsícem v roce.

Srpen: několik srážkově intenzivních dní (4., 14., 15. a 16. 8), teplotně nadnormální

Říjen: na konci října (19. a 21. 10.) přesahovaly průměrné denní teploty nezvyklou hranici 20 °C; 30. října silný nárazovitý vítr (34,9 m/s)

Listopad: velmi teplý začátek listopadu (3. 11.) ve východní části republiky (20,8 °C), od poloviny listopadu (17. 11.) mráz, sníh, 22. listopadu souvislá sněhová pokrývky na téměř celém území.

Rok, jako celek, dosáhl kladné odchylky teploty od normálu ve výši 1,4 °C. Srážkově byl rok 2008 mírně podnormální (92 % normálu), přičemž nejméně srážek spadlo v únoru (73 % normálu) a největší kladná odchylka od normálu je zaznamenaná v březnu (153 %). Rok 2008 byl podle průměrné teploty v této řadě pátým nejteplejším (2000, 2007, 1934, 1994, 2008, 2002, 1992, 1951, 1999 a 1989). (Tolasz, 2009)

4.3 Popis pokusného materiálu

4.3.1 Odrůda máku setého Major

Odrůda Major pochází z Malého Šariše. Jedná se o odrůdu s vysokým výnosovým potenciálem, vysokou odolností proti vyvracení a poléhání rostlin i vypadávání semen, uvádí Vlk (2009). Jde o univerzální odrůdu, která je vhodná do všech výrobních oblastí. Charakteristická je vysoký výnos makoviny, dále pak výborná odolnost proti

helminosporiÓze a plísni makové. Za zmínku stojí i vysoký výnos a vyšší obsah morfinu v makovině v porovnání s odrůdou Opál. Barva semene je modrá. Průměrný obsah morfinu v tobolkách v pokusech 2005 – 0,58 %.

4.4 Materiál a metody

4.4.1 Agrotechnika na pokusném pozemku

Předplodina jarní ječmen, podzim Horsch Tiger AS

Tabulka 4 – Přehled agrotechnických zásahů na pokusném pozemku

termín	zásah, stav porostu
19.2. 2008	příprava půdy Dřetovice smyk + brány
20.2.	1. výsev
22.2.	Callisto 480 SC 0,25 l TM DAM 100 l (samochodný postřikovač Hardi Alpha)
12.4.	likvidace 1 výsevu – Roundup Rapid 1,4 l/ha (samochodný postřikovač Hardi Alpha)
13.4.	setí – výsevek 2,1 kg/ha odrůda Major moření Cruiser OSR, sečka Pneusej Accord, hloubka setí 2 cm.
23.4.	vzešlý porost
28.4.	hnojeno NP 26-14 330 kg/ha
23.5.	Callisto 0,17 l/ha TM Starane 250 EC 0,3 l/ha (samochodný postřikovač Hardi Alpha)
27.5.	Vyměření pokusných parcel, aplikace variant v DC 41 butonizace (zádový postřikovač CP 15 trysky Lurmark 110 ^N)
27.6.	aplikace variant v DC 51 počátek květu (zádový postřikovač CP 15 trysky Lurmark 110 ^N)
16.7.	bonitace – pořadí napadený list od shora, intenzita napadení 4. listu od shora

termín	zásah, stav porostu
11.8.	bonitace – pokrytí makovice příznaky houbové choroby, sklizeň – ruční olamování makovic s následnými rozbory a mlácení na snopové mlátičce na VS Červený Újezd.

Použité pesticidy na pokusném pozemku

4.4.2 Cruiser OSR (mořidlo)

Složení: insekticidní složka **thiamethoxam** s reziduálním působením, dvě fungicidní složky: **fludixonil** (širokospektrální kontaktní fungicid) a **metalaxyl-M** (systemický fungicid, který je dobře přijímán semeny a translokován do všech částí rostliny).

4.4.3 Callisto 480 SC (herbicid)

Postřikový herbicidní přípravek ve formě suspenzního koncentrátu pro preemergentní i postemergentní hubení jednoletých dvouděložných plevelů a ježatky kuří nohy. Účinná látka je **mesotrione 480 SC**. Mesotrion patří do chemické skupiny triketonů. Je inhibitorem p – hydroxyphenyl pyruvate dioxygenazy, elementárně zasahující do metabolismu biosyntézy karotenoidů. Je přijímán listy i kořeny, v rostlinách se šíří akropetálně a basipetálně. Účinek se projevuje zbělením listů a nekrotizací meristematických pletiv zasažených plevelů. První symptomy jsou patrné za 5 až 7 dní. Zasažené plevele odumírají po dvou týdnech. Účinkuje proti jednoletým dvouděložným plevelům, jako jsou laskavce, merlíky, heřmánkovité plevele, hluchavka nachová, violky, rdesna, penízek rolní, zemědým lékařský, svízel přítula, výdrol řepky olejky slunečnice.

4.4.4 TM Starane 250 EC

Postřikový herbicidní přípravek ve formě emulgovaného koncentrátu; v máku užíván k postemergentnímu hubení odolných dvouděložných plevelů a svízele přítuly, a to v období od pátého do šestého listu máku, v dávce 0,5-0,6 l. Účinnou látkou je **fluroxypyr**. Přípravek je jedovatý pro ryby a vodní organizmy, riziko vyplývající z použití přípravku je při správné aplikaci pro včely přijatelné.

4.4.5 Roundup Rapid

Postřikový neselektivní herbicidní přípravek. Přípravkem nesmí být zasaženy žádné rostliny, které nejsou určeny k likvidaci. Postřikovat lze jen za bezvětří či za mírného vánku ve směru od pracujících s postupem do neošetřené plochy.

4.4.6 Přehled pokusných variant a sledovaných znaků

Tabulka 5 – Přehled pokusných variant

Varianta	Aplikace DC 41 ¹⁾ (butonizace)	Aplikace DC 51 ¹⁾ (počátek květu)
1-Standard	Caramba 0,8 l/ha	Discus 0,2 kg/ha
7	Amistar Xtra 0,5 l/ha	Amistar Xtra 0,5 l/ha
13	-	Amistar Xtra 0,8 l/ha
14	-	Amistar Xtra 1 l/ha
15 - Kontrola	-	-

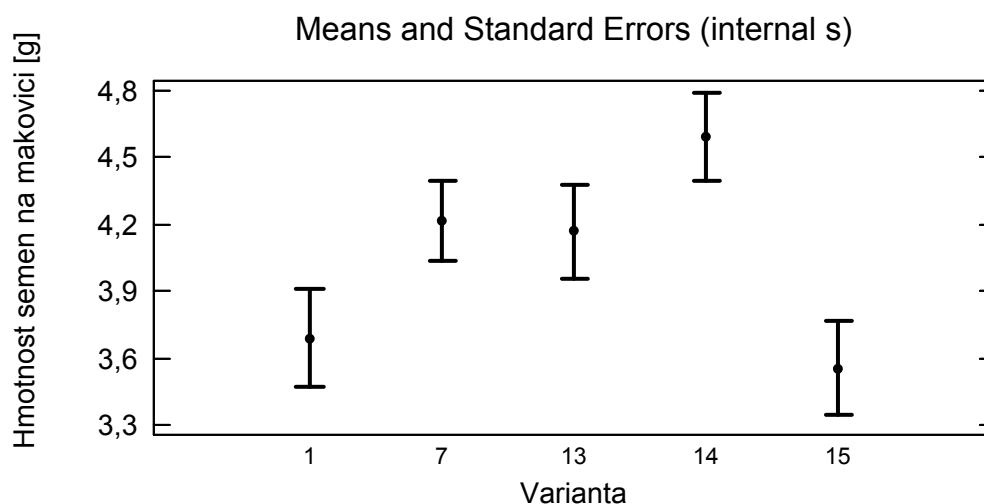
1) dle BECHYNĚ A NOVÁKA (1987) – tabulka viz.příloha

4.4.7 Výsledky

(Zpracováno v programu Stat Graphic 5.1)

SYNGENTA FUNGICIDY

Graf 1 – Statistické vyhodnocení vlivu ošetření testovanými fungicidy na hmotnost semen na makovici

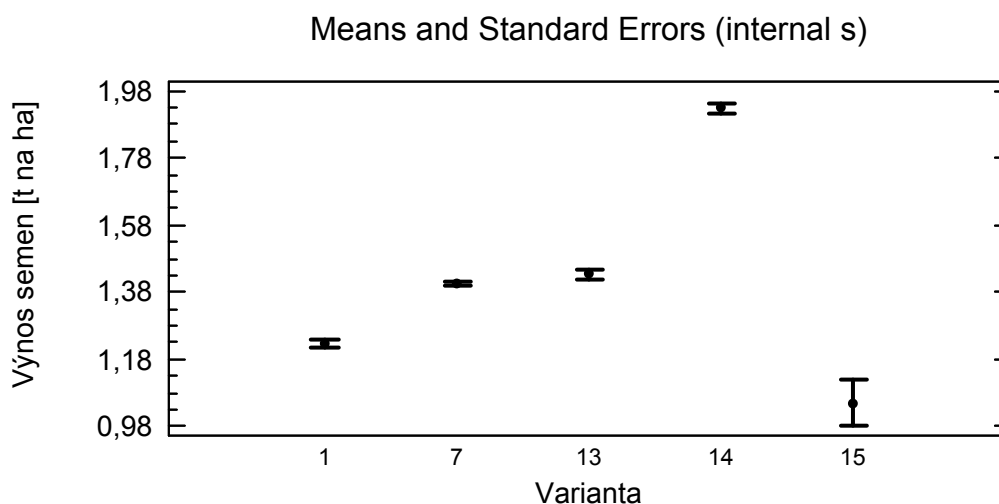


Method : 95,0 percent LSD

Varianta	Count (počet)	Mean (průměr)	Homogeneous Groups
15 – kontrola	20	3,558	X
1 – standard	20	3,6923	XX
13	20	4,168	XX
7	20	4,2135	XX
14	20	4,5951	X

Hmotnost semen v jedné makovici je stanoven rozborem 20 přibližně stejných makovic z každého hodnoceného opakování každé varianty. Nejvyšší hodnoty bylo dosaženo u varianty 14 tj. aplikace Amistaru Xtra v dávce 1 l/ha ve fázi DC 51 (počátek květu). Tato varianta byla statisticky průkazně lepší než kontrola a varianta 1-standard.

Graf 2 - Statistické vyhodnocení vlivu ošetření testovanými fungicidy na výnos semen

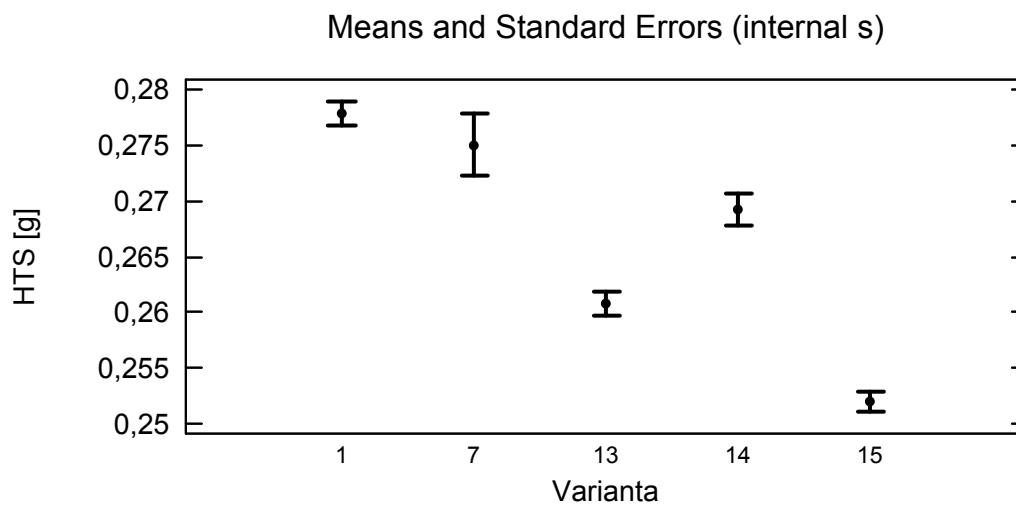


Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count (počet)	Mean (průměr)	Homogeneous Groups
15 – kontrola	4	1,05	X
1 – standard	4	1,2275	X
7	4	1,405	X
13	4	1,4325	X
14	4	1,9275	X

Nejvyššího výnosu semen bylo dosaženo rovněž u varianty AmistarXtra na počátku květu v dávce 1 l/ha. Tato varianta se statisticky průkazně lišila od kontroly i od ostatních pokusných variant. Všechny varianty s aplikací Amistar Xtra byly statisticky průkazně výnosnější než kontrola (bez fungicidního ošetření) i než standardní varianta. Standardní varianta rovněž zaznamenala statisticky průkazné navýšení výnosu od neošetřené kontroly.

Graf 3 - Statistické vyhodnocení vlivu ošetření testovanými fungicidy na HTS

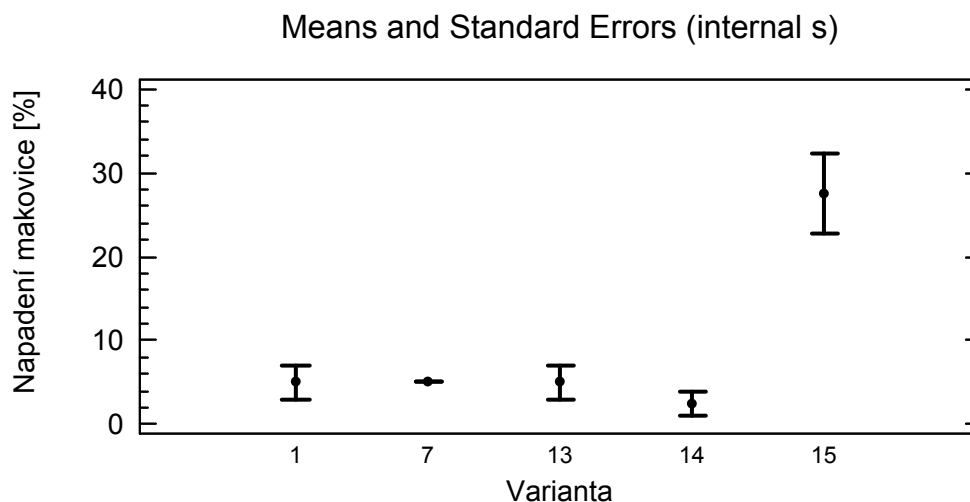


Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count (počet)	Mean (průměr)	Homogeneous Groups
15 - kontrola	4	0,252	X
13	4	0,26075	X
14	4	0,26925	X
7	4	0,275	X
1 - standard	4	0,27775	X

Všechny fungicidní aplikace statisticky průkazně zvyšovali HTS. Nejvyššího navýšení bylo dosaženo u standardní varianty. Zajímavé je, že vyšší navýšení HTS bylo pozorováno u aplikací ve fázi butonizace.

Graf 4 - Statistické vyhodnocení vlivu ošetření testovanými fungicidy na napadení makovice

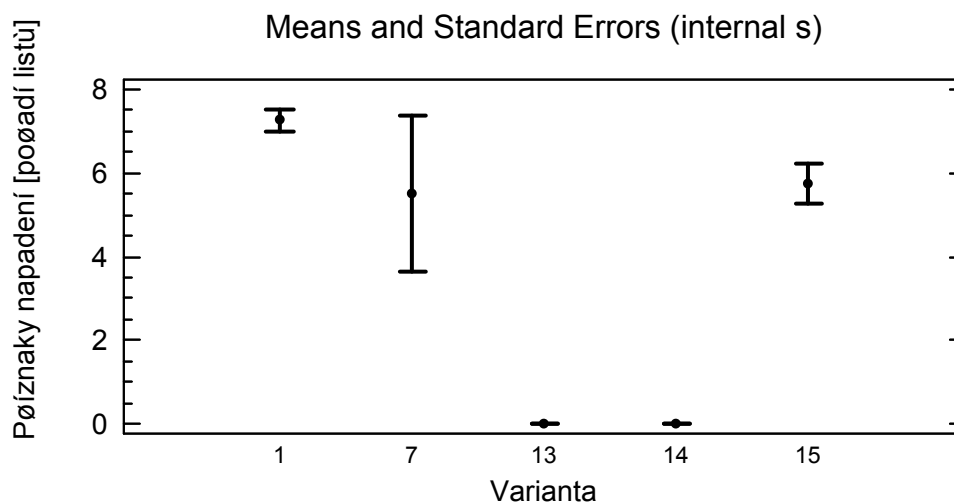


Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count (počet)	Mean (průměr)	Homogeneous Groups
14	4	2,5	X
13	4	5,0	X
1 - standard	4	5,0	X
7	4	5,0	X
15 - kontrola	4	27,5	X

Napadení makovic příznaky houbových chorob bylo stanoveno kvalifikovaným odhadem na dvaceti makovicích z každého opakování každé varianty v termínu sklizně. Z výsledků vyplývá jasný a průkazný efekt fungicidních aplikací na zdravotní stav porostu v období sklizně. Mezi testovanými variantami nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl.

Graf 5 - Statistické vyhodnocení vlivu ošetření testovanými fungicidy na příznaky napadení (pořadí listů)



Method: 95,0 percent LSD

Varianta	Count (počet)	Mean (průměr)	Homogeneous Groups
14	4	0,0	X
13	4	0,0	X
7	4	5,5	X
15 – kontrola	4	5,75	X
1 – standard	4	7,25	X

Hodnocení – příznaky napadení pořadí listů bylo stanoveno 16.7. byl určen 1. list od makovice směrem dolů s příznaky houbové choroby (houbové choroby se zpravidla u máku šíří od nejstarších listů směrem k makovici). Nej horší hodnocení bylo pozorováno u kontroly, kde byl napaden v průměru 5,5 list od makovice. Varianty 13 a 14 tj. Amistar Xtra v dávkách 0,8 a 1 l na počátku květu byly bez napadení.

Hodnocený znak – příznaky napadení na 4. listu pod makovicí nebyly zpracovány, neboť v termínu hodnocení 16.7. 2008 (počátek zrání máku) nebyly na 4. listu příznaky houbové choroby.

Tabulka 6 – Souhrnná tabulka

Varianta	Hmotnost semen na makovici		Výnos semen		HTS		Napadení makovice	Příznaky napadení
	g	%	t/ha	%	g	%		
15	3,56	100	1,05	100	0,25	100	27,50	5,75
14	4,60	129	1,93	184	0,27	107	2,50	0,00
13	4,17	117	1,43	136	0,26	103	5,00	0,00
7	4,21	118	1,41	134	0,28	109	5,00	5,50
1	3,69	104	1,23	117	0,28	110	5,00	7,25

5 Zhodnocení pokusu ze získaných údajů

5.1 Zhodnocení biologického účinku přípravku Amistar Xtra

Co se týká výsledků sledovaných znaků jako je výnos semen, hmotnost semen v jedné makovici, napadení makovic houbovou chorobou, pořadí 1. napadeného listu houbovou chorobou od makovice a intenzity napadení 4.listu pod makovicí, byly zjištěny následující údaje:

Nejvyšší hmotnosti semen v jedné makovici bylo dosaženo u varianty 14, tzn. u aplikace Amistaru Xtra v dávce 1 l/ha ve fázi DC51 (na počátku květu). Tato varianta byla statisticky průkaznější než kontrola a varianta 1-standard.

Nejvyššího výnosu semen bylo dosaženo rovněž u varianty Amistar Xtra v dávce 1 l/ha na počátku květu. Tato varianta se statisticky průkazně lišila od kontroly i od ostatních pokusných variant. Všechny varianty s aplikací Amistar Xtra byly statisticky průkazně výnosnější než kontrola (bez ošetření fungicidy) i než standardní varianta. Standardní varianta rovněž zaznamenala statisticky průkazné navýšení výnosu od neošetřené kontroly.

Všechny aplikace fungicidů statisticky průkazně zvyšovaly HTS. Nejvyššího navýšení bylo dosaženo u standardní varianty. Vyšší navýšení HTS bylo pozorováno u aplikací ve fázi butonizace.

Dne 16.7. byl zaznamenán 1.list od makovice směrem dolů s příznaky houbové choroby. Nejhorší výsledky byly pozorovány u kontroly, kde byl napaden v průměru 5,5 list od makovice. Varianty 13 a 14, tzn.aplikace Amistaru Xtra v dávkách 0,8 a 1 l na počátku květu byly bez napadení. Příznaky napadení na 4.listu pod makovicí nebyly zpracovány, neboť v termínu hodnocení (16.7.2008 – počátek zrání máku) nebyly na 4.listu příznaky houbové choroby.

5.2 Ekonomické zhodnocení

Odrůda MAJORcena za 1 kg (bez DPH 5%) nemořené 220,- Kč

Moření: přípravkem Cruiser OSR cena za 1 litr 154.- Kč;
cena zásahu 320,- Kč/ha

Amistar Xtracena za 1 litr 1700,- Kč

Tabulka 7 – Ekonomické zhodnocení pokusu

Varianty	Výnos (kg/ha)	%	Plus Kč/ha za semeno (1kg = 20 Kč)
15	1 050	100	0
14 Amistar Xtra 1 l /ha	1 927,5	184	17 550,-
13 Amistar Xtra 0,8 l /ha	1 432,5	136	7 650,-
7 Amistar Xtra 0,5 l /ha Amistar Xtra 0,5 l /ha	1 405	134	7 100,-
1 Caramba, Discus	1 227,5	117	3 550,-

Z tabulky vyplývá jednoznačný ekonomický přínos všech variant s aplikací Amistar Xtra. Nejvyššího výnosu semen bylo dosaženo u varianty 14 (AmistarXtra na počátku květu v dávce 1 l/ha). Navýšení výnosu činilo 84 % oproti neošetřené kontrole, tedy 17 550 Kč při výkupní ceně máku 20 Kč/kg. Standardní varianta rovněž zaznamenala průkazné navýšení výnosu od neošetřené kontroly.

6 Závěry a doporučení pro pěstitelskou praxi

Závěry:

- U přípravku Amistar Xtra byla pozorována mimořádná biologická účinnost na houbové patogeny napadající rostliny máku.
- Všechny varianty s aplikací Amistaru Xtra vykazovaly statisticky průkazně lepší parametry než neošetřená kontrola a standardní ošetření.
- Jako nejlepší se ukázala varianta aplikace Amistaru Xtra na počátku květu v dávce 1 l/ha.
- Zajímavé je rovněž zjištění, že časnější aplikace výrazněji ovlivňují HTS a pozdější hmotnost semen 1 makovici (redukce semen na plodolistech).
- Získané výsledky jsou zatím jednoleté, je nutné je ověřit i v příštím roce a to případně na více lokalitách. Dále by stálo za zvážení rozšířit pokus o variantu dvojího ošetření: DC 41 azolový fungicid, DC 51 Amistar Xtra 0,8 – 1 l/ha.
- Po ověření získaných výsledků je žádoucí registrace testovaného fungicidu v máku.
- Amistar Xtra patří ke strobilurinovým preparátům jako Discus.
- Na kontrole se vyskytovaly zejména tyto houbové choroby : helmintosporióza, alternariová skvrnitost, hlízenka. Při hodnocení účinnosti se tyto houbové choroby braly jako komplex. K detailnímu zjištění účinnosti na jednotlivé choroby by bylo zapotřebí stanovit je podle fytopatologických norem.
- Při hodnocení pokusných pozemků bylo také pozorováno snížení rostlin všech ošetřených variant fungicidem s azolovou účinnou látkou oproti neošetřené kontrole.
- přípravek Amistar Xtra se jeví srovnatelný s ostatními fungicidy, které se v současné době aplikují na porost máku setého; výhodou jsou dvě účinné látky nového přípravku
- Při předsklizňových hodnocení pokusu bylo dále pozorováno výrazně vyšší polehnutí u neošetřené kontroly než u fungicidně ošetřených variant.

7 Seznam literatury

BECHYNĚ, M., NOVÁK, J. 1987. Biologie máku a systém jeho produkce, Vysoká škola zemědělská, Praha, 94 s.

BECHYNĚ, M., KADLEC, T., VAŠÁK, J., BARTOŠKA, J., BEČVÁŘ, J., CIHLÁŘ, P., ČÍŽOVÁ, K., FIŠER, F., HAVEL, J., HROMADOVÁ, A., KOLLÁR, S., KOSEK, Z., MIKŠÍK, V., POPELKA, B., SCHREIER, J., ŠEDIVÝ, J., ŠIMEK, P., ŠKODA, V., ŠVEC, J., TOMAN, M., VLK, R., ZEHNÁLEK, P. 2001. Mák, F. Savou v edici Semafor, Praha, 127 s.

CIHLÁŘ, P., VAŠÁK, J., PŠENIČKA, P., MIKŠÍK, V. 2008. Efektivní pěstování máku, Prosperující olejninu, ČZU, Praha, s. 10-12.

FÁBRY, A., BARTOŠKA, J., BECHYNĚ, M., JANOVEC, J., KADLEC, T., KOSEK, Z., KOVÁČIK, A., KOHOUT, V., KUTINA, J., NOVÁK, J., MALÉŘ, J., PAWLICA, R., SCHREIER, J., SOUČEK, J., SÝKORA, L., ŠEDIVÝ, J., ŠKALOUD, V., TÁBORSKÝ, V., VAŠÁK, J., VINCENC, J., VOŠKERUŠA, J., ZBUZEK, B., ZUKALOVÁ, H. 1992. Olejninu, Ministerstvo zemědělství ČR, Praha, 419 s.

KULHÁNEK, I. 2009. Výsledky pokusů s fungicidy Caramba a Discus v máku v roce 2008, 8. makový občasník, Praha, s. 82.

KULHÁNEK, I. 2008. Zkušenosti s fungicidy Caramba a Discus v máku v roce 2007, 7. makový občasník, Praha, s. 57.

KUTINA, J. 1988. Regulátory růstu a jejich využití v zemědělství a zahradnictví, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 416 s.

MOTTL, V. 2008. Mák – pěstování ekonomika, 7. makový občasník, Praha, s. 15-19.

MOTTL, V. 2009. Mák – pěstování ekonomika, 8. makový občasník, Praha, s. 16-19.

MUŠKA, F., JAKL, A. 2008. Vliv meteorologických prvků a jejich škodlivost na porosty máku setého v České republice v letech 1961-2005, 8. makový občasník, Praha, s. 94-96.

VAŠÁK, J. 2008. Český mák v roce 2007, 7. makový občasník, Praha, s. 5-14.

VAŠÁK, J. 2009. Mák, in press.

VIKOVÁ, M. 2009. Herbicidní a fungicidní ošetření máku setého, 8. makový občasník, Praha, s. 70-73.

VLK, R., KOSEK, Z. 2009. Technologie pěstování ozimého máku – odrůdy a výsledky, 8. makový občasník, Praha, s. 97-100.

VLK, R. 2008. Pěstování ozimého máku, Úroda 9/2008, Praha.

Další použité prameny:

Přípravky na ochranu rostlin a prostředky pro DDD činnost 2009, Bayer Crop Science

Metodická příručka pro ochranu rostlin, díl I., 2002, MZE ČR – Státní rostlinolékařská správa odbor přípravků na ochranu rostlin v Brně

Metodická příručka ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům I., Česká společnost rostlinolékařská Praha, 2008, ISBN 978-80-02-02087-5

Rostlinolékař, 2009/01, ISSN 1211-3565

Rostlinolékař, 2007/02, ISSN 1211-3565

BRANDENBURGER, W., Parasitische Pilze an Gefässpflanzen in Europa, Gustav Fischer Verlag Stuttgart New York, 1985, ISBN 3-437-30433-X

VANČATOVÁ, P. 2008. Mák setý, Farmář 11/2008, Praha, s.10-11.

CIHLÁŘ, P., 10.12.2008, pers.comm.

Kolektiv autorů VURV. V súčasnosti v Slovenskej republike registrované odrody, vyšľachtené na Výskumno-šľachtiteľských staniach (VŠS) a pracoviskách VÚRV Piešťany [online]. www.vurv.sk, [cit. 20.3.2009]. Dostupné z <<http://www.vurv.sk/odrody/slovenske/>>

Švarc, P. www.oseva-uni.cz [online]. Oseva Uni, prosinec 2008 [cit. 13.1. 2009]. Dostupné z <<http://www.oseva-uni.cz/osiva/mak-sety.php>>

Tolasz, R. Rok 2008 – počasí a aktuální podnebí [online]. www.aktualne.cz , 28.1.2009, [cit. 13.2.2009]. Dostupné z <<http://blog.aktualne.centrum.cz/blogy/radim-tolasz.php?itemid=5733>>

Kolektiv autorů Syngenta. Amistar Xtra [online]. Syngenta, [cit. 20.3. 2009]. Dostupné z <http://www.syngenta.sk/img/products/pdf/podrobny_popis/AMISTAR_XTRA.pdf>

Babuška, P. www.syngenta.cz [online]. Syngenta, 1. října 2008 [cit. 15.11. 2008, Březen 2009]. Dostupné z <<http://syngenta.cz/cz/ochrana-rostlin/nabidka-pripravku/fungicidy/>>

Kosek, Z. Nabídka osiva máku setého pro osev roku 2007 [online]. www.sdruzeniceskymak.cz, 2007, [cit. 13.2.2009]. Dostupné z <<http://www.sdruzeni.ceskymak.cz/download/osiva.pdf>>

Kulhánek, I. www.agro.basf.cz [online]. Caramba, 2.října 2008 [cit. 11.1.2009]. Dostupné z <http://www.agro.basf.cz/cz/deploy/media/product_files/brochure_extract_cz_2_10_2008/caramba_info.pdf>

Vašek, J. www.agrovita.vades.cz [online]. Agrovita, květen 2008 [cit. 20.12. 2008]. Dostupné z <http://agrovita.vades.cz/images/catalog/pdf_popis/15-bumper-super.pdf>

Kolektiv autorů Bayer. www.bayercropscience.cz [online]. Bayer CropScience, 2009 [cit. 1.4.2009]. Dostupné z

<<http://www.bayercropscience.cz/fungicidy.php>>

Minář, P., Ševčík, R., Ondráčková, J., Navrátilová, M., Kužma, Š. www.srs.cz [online]. Státní rostlinolékařská správa, 11.3.2009 [cit. 23.3.2009]. Dostupné z

<http://www.srs.cz/portal/page/portal/SRS_Internet_CS/or/or_info_pro_zeme/Registrace>

Kolektiv autorů VURV. www.vurv.sk [online]. Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu, 2007 [cit. 1.4.2009]. Dostupné z

<<http://www.vurv.sk/odrody/slovenske/>>

8 Seznam tabulek

Tabulka 1 – Přehled pokusných variant u přípravku Amistar X	3
Tabulka 2 – Vývoj osevních ploch máku v ČR (podle ČSU).....	10
Tabulka 3 – Meteorologické údaje na výzkumné stanici v Červeném Újezdě vzdálené cca 15 km od pokusného místa.	33
Tabulka 4 – Přehled agrotechnických zásahů na pokusném pozemku	35
Tabulka 5 – Přehled pokusných variant.....	37
Tabulka 6 – Souhrnná tabulka	43
Tabulka 7 – Ekonomické zhodnocení pokusu	45

9 Seznam grafů

Graf 1 – Statistické vyhodnocení vlivu ošetření testovanými fungicidy na hmotnost semen na makovici.....	38
Graf 2 - Statistické vyhodnocení vlivu ošetření testovanými fungicidy na výnos semen	39
Graf 3 - Statistické vyhodnocení vlivu ošetření testovanými fungicidy na HTS	40
Graf 4 - Statistické vyhodnocení vlivu ošetření testovanými fungicidy na napadení makovice	41
Graf 5 - Statistické vyhodnocení vlivu ošetření testovanými fungicidy na příznaky napadení (pořadí listů).....	42

10 Seznam příloh

Příloha 1 - Vliv aplikace přípravku Amistar Xtra na zdravotní stav a polehnutí rostlin máku	54
Příloha 2 – Nepřečištěný mák Major	55
Příloha 3 – Vyčištěný mák Major	55
Příloha 4 - Makovina	56
Příloha 5 – Makrofenologická stupnice pro mák setý	57
Příloha 6 - Surové opium: zaschlé a dosušené mléko (latex) získané nařezáváním makovic máku setého	59

Příloha 1 - Vliv aplikace přípravku Amistar Xtra na zdravotní stav a polehnutí rostlin máku



Zdroj : foto P.Babuška, 2008

Příloha 2 – Nepřečištěný mák Major



Zdroj : <http://www.spearheadinternational.cz/fotogalerie-aktuality.asp>

Příloha 3 – Vyčištěný mák Major



Zdroj : <http://www.spearheadinternational.cz/fotogalerie-aktuality.asp>

Příloha 4 - Makovina



Zdroj : <http://www.spearheadinternational.cz/fotogalerie-aktuality.asp>

Příloha 5 – Makrofenologická stupnice pro mák setý

<u>Růstová fáze</u>	<u>Kód</u>
KLÍČENÍ	0
Suché semeno	01
Nabobtnalé semeno	03
Prasknutí osemení	05
Vyrašení zárodečného kořínku ze semene	07
VZCHÁZENÍ	10
Objevení hypokotylu se složenými dělohami (na povrchu půdy) - začátek vzcházení	12
Dělohy vidlicovitě rozevřené	14
VYTVÁŘENÍ PRVNÍCH PRAVÝCH LISTŮ	20
Fáze 1. a 2. pravého listu	22
Fáze 3. a 4. pravého listu	24
Fáze 5. pravého listu	25
Fáze 6. pravého listu	26
Fáze 7. pravého listu	27
PŘÍZEMNÍ LISTOVÁ RŮŽICE	30
Fáze růžice	35
STONKOVÁNÍ A BUTONIZACE	40
Objevení mladého poupěte na krátkém stonku mezi listy přízemní růžice	41
Stoněk s poupětem je kratší než listy přízemní růžice	43
Fáze mladého poupěte – převislé poupě na stonku nepřevyšuje horní lodyžní listy	45
Stoněk s převislým poupětem převyšuje všechny listy	47
Květní stopka přímá, poupě vzpřímené	49
KVETENÍ	50
Začátek kvetení – do rozkvětu prvních květů u 10% rostlin	52
Plné kvetení – kvete většina rostlin	54
Odkvět – většina (90%) květů odkvetlých	56
VÝVOJ TOBOLKY	60

Fáze mladé tobolky – dosažení konečného tvaru a velikosti u prvních (10%) tobolek	62
Fáze vyvinuté tobolky ve tveru a velikosti (u většiny tobolek)	
- zelená zralost	64
ZRÁNÍ TOBOLKY	70
Začátek zrání (žloutnutí) tobolky	72
Vysychání a zrání tobolky – žlutá zralost	74
Dozrávání tobolky a semen – tobolka kožovité konzistence	76
PLNÁ ZRALOST	80
Plná zralost tobolky a semen	81
DORMANCE SEMEN	90
Dormance semen	91
Ztráta dormance semen	93

Zdroj: Bechyně, Novák

Příloha 6 - Surové opium: zaschlé a dosušené mléko (latex) získané nařezáváním makovic máku setého



(zdroj:<http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/198980-opium>; <http://www.biotox.cz/enpsyro/pj3rpas.html>).