



CERTIFIKOVANÁ METODIKA PRO PRAXI

Pravidla použití mořeného a nemořeného osiva při pěstování obilnin

Křen, J., Smutná, P., Matušinský, P.



MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Pravidla použití mořeného a nemořeného osiva při pěstování obilnin

CERTIFIKOVANÁ METODIKA PRO PRAXI

JAN KŘEN, PAVLÍNA SMUTNÁ, PAVEL MATUŠINSKÝ

2018

Pravidla použití mořeného a nemořeného osiva při pěstování obilnin

Abstrakt: Cílem metodiky je usnadnit uživatelům volbu správného, ekonomicky a ekologicky efektivního postupu produkce kvalitního a zdravého osiva obilnin, a tak podpořit realizaci výnosového potenciálu moderních odrůd. Součástí metodiky je popis legislativy vztahující se k certifikaci osiva a obchodování s osivem, včetně informace o produkci a obměně osiva obilnin v ČR. Jsou uvedena pravidla důležitá pro produkci kvalitního osiva drobnozrnných obilnin a dále je zde přehled závažných patogenů přenosných osivem a způsoby regulace těchto patogenů. Moření osiva je posuzováno ze tří hledisek: Jaké osivo je třeba mořit? Čím mořit? Kdy používat mořené a kdy nemořené osivo? V přílohách je uveden přehled chemických mořidel a přídatných látek používaných k chemickému ošetření osiva, včetně jejich selektivní účinnosti k patogenům, ceny a ohrožení devíti složek prostředí podle Semaforu pesticidů v Rostlinolékařském portálu. Dále jsou popsány alternativní metody ošetření osiva a uvedeny výsledky porovnání výnosu ozimé pšenice a jarního ječmene v pokusu s osivem ošetřeným chemickou a fyzikální metodou. V závěru metodiky jsou uvedeny možnosti racionálního provádění chemického moření osiva umožňující snížení zátěže životního prostředí a rovněž pravidla a rizika použití nemořeného osiva.

Klíčová slova: certifikované osivo, farmářské osivo, hodnocení zdravotního stavu osiva, moření osiva

The rules for the use of chemically treated and non-treated seeds in cereal growing

Abstract: The aim of this methodology is to help users choosing economically and ecologically effective procedures for production of high-quality healthy seeds in cereals and thus support utilisation of biological potential of advanced cultivars. The methodology incorporates legislation related to seed certification and trading, including information about production and replacement of cereal seeds in the Czech Republic. Rules for the production of high-quality seeds in small grain cereals have also been incorporated in the methodology. Further, this includes the overview of crucial pathogens which can be transmitted by seeds, and control of these pathogens. Chemical treatment of seeds has been considered from the following three viewpoints: Which seeds have to be chemically treated? Which chemicals should be used for the treatment? When to use treated and untreated seeds? The supplement contains survey of chemical disinfectants and additional substances used in the chemical treatment of seeds including their selective efficiency in the treatment of pathogens, costs demands and their threat level to nine environmental components according to the Pesticide classification in the Phytosanitary portal. Further, alternative methods of chemical seed treatment are described. The results of comparisons made between chemical and physical methods of treatment in winter wheat and spring barley seeds have also been considered. The conclusions present a way for the rationalization of chemical seed treatment which would lead to a decrease in the environmental burden. It also outlines the rules and risks in the use of non-treated seeds.

Keywords: certified seed, farm-saved seed, seed health testing, chemical treatment of seed

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu NAZV č. QJ1530373 s názvem „Integrovaná ochrana obilnin proti patogenům, plevelům a škůdcům pro udržitelné produkce potravin, krmiva surovin“.

Vedoucí autorského kolektivu: prof. Ing. Jan Křen, CSc.

Autorský kolektiv:

prof. Ing. Jan Křen, CSc. – Mendelova univerzita v Brně

Mgr. Pavel Matušinský, Ph.D. – Agrotest fyto s.r.o., Kroměříž

doc. Dr. Ing. Pavlína Smutná – Mendelova univerzita v Brně

Oponenti:

Ing. Kateřina Pazderů, Ph.D. – Katedra rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU Praha

Ing. Jaroslav Schenk – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno

Metodiku schválil Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský na základě osvědčení UKZUZ 166066/2018.

© Mendelova univerzita v Brně, 2018

ISBN 978-80-7509-627-2

OBSAH

I. Cíl metodiky.....	6
II. Vlastní popis metodiky	7
1. Úvod	7
2. Legislativa vztahující se k produkci a úpravě osiva a obchodování	8
3. Produkce a obměna mořeného osiva obilnin v ČR	10
4. Certifikované nebo farmářské osivo?	12
5. Přehled významných škodlivých organismů osiva obilnin	12
6. Faktory a podmínky ovlivňující kvalitu osiva	22
6.1. Původ osiva (provenience).....	22
6.2. Pozemek a předplodina	22
6.3. Vliv průběhu počasí.....	23
6.4. Pěstební technologie	23
7. Osivo	25
7.1. Laboratorní metody testování osiva	25
7.2. Výběr mořidla	26
7.3. Kvalita moření.....	27
7.4. Alternativní metody k chemickému moření osiva obilnin.....	29
8. Výsledky porovnávání chemických a fyzikálních variant ošetření osiva.....	31
9. Mořit nebo nemořit osivo?	34
III. Srovnání novosti postupů.....	37
IV. Popis uplatnění certifikované metodiky	38
V. Ekonomické aspekty.....	39
VI. Seznam použité literatury	40
VII. Seznam publikací, které předcházely metodice	42
VIII. Příloha	44

I. CÍL METODIKY

Aktuálním trendem v pěstování polních plodin je snižování množství pesticidů a podpora technik a postupů šetrných k životnímu prostředí. Omezení nepříznivého vlivu přípravků na ochranu rostlin na zdraví lidí a na životní prostředí je legislativně ukotveno ve směrnici 2009/128/EC a je cílem „Národního akčního plánu ke snížení používání pesticidů v ČR“ (MZe ČR 2012) a systémů integrované ochrany rostlin (IOR).

V rámci osmi obecných zásad IOR (vyhláška 205/2012 Sb.) jsou uvedeny také biologické, fyzikální a další nechemické metody ochrany rostlin, které musí být upřednostňovány před chemickými metodami v případě, že poskytují dostatečnou úroveň ochrany před škodlivými činiteli.

Tyto zásady se rovněž týkají semenářství a produkce osiv. V rámci úpravy osiva se běžně provádí zásahy s cílem zneškodnit zárodky patogenů houbového a bakteriálního původu přenášené osivem. Pro ošetření osiva se nejčastěji používají chemické látky s fungicidním, baktericidním nebo insekticidním účinkem, méně rozšířené jsou metody biologické a fyzikální. Moření komerčními chemickými přípravky je cenově dostupné a relativně snadno proveditelné. Většina přípravků vykazuje dobrou účinnost vůči běžně rozšířeným patogenům. V současnosti se standardně moří většina certifikovaného osiva a běžně se ošetřuje také osivo vyráběné pěstiteli pro vlastní použití, tzn. farmářské osivo. Moření pesticidy však samo o sobě biologickou kvalitu osiva nezvyšuje a používá se i v případě, kdy to z důvodu dobrého zdravotního stavu množitelského porostu a následně osiva není nezbytné.

Cílem metodiky je usnadnit pěstitelům obilnin:

- orientaci v legislativě a v dynamicky se vyvíjející problematice metod ošetřování osiva,
- využití nových poznatků s ekonomickými i environmentálními přínosy,
- rozhodování o způsobu vedení množitelských porostů a ošetření osiva především při výrobě farmářského osiva.

II. VLASTNÍ POPIS METODIKY

1. Úvod

Ošetření osiva chemickými přípravky je považováno za relativně snadno proveditelný způsob, jak snížit riziko výskytu patogenů přenosných osivem u rostlin, a tak omezit vlivy redukcující výnos. Na druhé straně pesticidní látky obsažené v mořidlech představují určitou zátěž pro životní prostředí, proto se členské státy EU zavazují k omezení jejich spotřeby v rámci Akčního plánu na setrvalé používání pesticidů. Ekonomické hledisko zaměřené na zajištění vysokého výnosu a kvality produkce se tedy střetává s ekologickými požadavky na ochranu životního prostředí.

Kvalita certifikovaného osiva je zajištěna kontrolním procesem, který probíhá podle vyhlášky č. 129/2012 Sb. Určitá část ploch významných obilnin (pšenice, ječmen, tritikale, žito a oves) je v ČR oseta tzv. farmářským osivem (cca 10 – 25 %), které je produkováno zemědělskými podniky pro vlastní potřebu.

Odpověď na otázku, zda osivo mořit nebo nemořit, není jednoznačná z několika důvodů. V případě kvalitního, zdravého osiva vysévaného po vhodné předplodině na dobře připravený pozemek, který není kontaminován patogeny, je možné od fungicidního moření upustit. Tato strategie však předpokládá, že je známý jak zdravotní stav množitelského porostu, tak také úroveň výskytu závažných patogenů v osivu. Producenti konvenčního osiva a pěstitelé bez legislativních omezení pro používání pesticidů proto ve většině případů volí moření, které je v praxi považováno za neopominutelný úkon a jakousi pojistku garantující dobré vzcházení a kvalitní porost.

Konvenční pěstitelé obvykle využívají pouze moření chemickými přípravky. Nové poznatky a technologie však nabízí i další postupy použitelné pro ošetřování osiva a zvýšení jeho kvality. Mezi tyto postupy patří např. využití nízkoteplotní plazmy jako způsobu fyzikálního ošetření nebo aplikace přípravků s biologickými účinky.

V posledních letech jsou zemědělcům nabízeny také nejrůznější stimulanty používané jako přídatné látky v mořidlech. I když se zpravidla nejedná o toxické látky, tak by jejich účinky na rostliny měly být vždy prokázány na základě odpovídajících laboratorních a polních experimentů, včetně možných interakcí s pesticidními látkami.

Předkládaná metodika poskytuje informace o možnostech racionálního zefektivnění používání moření osiva obilnin umožňujících snížení zátěže prostředí, podmínkách a rizicích využívání chemicky nemořeného osiva a o možnostech uplatnění alternativních metod ošetřování osiva.

2. Legislativa vztahující se k produkci a úpravě osiva a obchodování

Přehled stávající legislativy vymezující postupy pro uznávání rozmnožovacího materiálu rostlin a jeho uvádění na trh:

Zákon č. 408/2000 Sb. o ochraně práv k odrůdám rostlin (zákon o ochraně práv k odrůdám).

Zákon č. 219/2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin (zákon o osivu a sadbě).

Vyhláška č. 129/2012 Sb., o podrobnostech uvádění osiva a sadby pěstovaných rostlin do oběhu.

Vyhláška č. 61/2011 Sb., o požadavcích na odběr vzorků, postupy a metody zkoušení osiva a sadby.

Vyhláška č. 378/2010 Sb., o stanovení druhového seznamu pěstovaných rostlin.

Postupy používané pro zjišťování semenářské hodnoty osiva jsou uvedeny v Metodice zkoušení osiva a sadby (ÚKZÚZ, 2016).

Pro mezinárodní obchodování a osivem se uplatňují také:

Pravidla ISTA pro zkoušení vlastností osiva.

Schémata OECD pro kontrolu odrůdové pravosti a odrůdové čistoty osiva (požadavky na vlastnosti druhů zařazených ve schématech jsou součástí vyhlášky č. 129/2012 Sb.).

Pravidla pro uvádění osiva a sadby pěstovaných rostlin do oběhu jsou uvedena ve vyhlášce č. 129/2012 Sb. a v jejích rozsáhlých přílohách vztahujících se k jednotlivým skupinám plodin. Tato pravidla se vztahují na všechny druhy obilnin vyjmenované ve vyhlášce č. 378/2010 Sb.

U obilnin se jedná o následující kategorie osiva (příloha vyhlášky č. 129/2012, Část II, Oddíl 1, Tabulka 2.1):

- rozmnožovací materiál předstupňů (super elita podle generace) SE 1, SE 2 a SE 3,
- základní rozmnožovací materiál (elita) E,
- certifikovaný rozmnožovací materiál C nebo C 1 a C 2 (C se používá u hybridních odrůd a u druhů, u kterých je povolena pouze jedna generace v této kategorii).

Uznávání rozmnožovacího materiálu rostlin, které podle správního řádu provádí ÚKZÚZ nebo pověřená osoba, má dvě části:

- uznávání množitelských ploch, které se provádí na základě přehlídek porostů podle pravidel a kritérií uvedených v příloze vyhlášky č. 129/2012, Část III, Oddíl 1, Tabulky 3.1a, 3.2a, 3.3a, 3.4a, a Část IV, Oddíl 1,
- uznávání osiva na základě vzorků vyčištěného osiva odebraného k laboratorním analýzám, při nichž se provádí zkoušky všech vlastností, které jsou podmínkou pro uznání podle kritérií uvedených v příloze vyhlášky č. 129/2012, Část V, Oddíl 1, Tabulka 5.1, Oddíl 2, Tabulka 5.2, Oddíl 3, Tabulka 5.3.

Žádost o uznání množitelského porostu podává registrovaná osoba (s přiděleným registračním číslem) na k tomu určeném formuláři. Uznávacímu řízení množitelských porostů podléhají odrůdy druhů uvedených v druhovém seznamu a zapsané podle zákona č. 219/2003 Sb. (o osivu a sadbě):

- ve Státní odrůdové knize (§ 32 a § 33 zákona),
- ve Společném katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin, což je seznam všech odrůd registrovaných v jednotlivých členských státech Evropského společenství (ES),

Dále lze uznávat porosty odrůd zařazených do zkoušek pro registraci (§ 30), odrůd, jejichž registrace skončila, ale vztahuje se na ně § 37 odst. 4., (tzv. doběh) a odrůd, jejichž osivo bylo dovezeno na základě § 18 odst. 4 a celá produkce bude vyvezena mimo území ES.

Z uznaných množitelských porostů se připravuje osivo pro konečnou certifikaci (uznání ve vzorku). Podobně jako u uznávání množitelských porostů podává registrovaná osoba žádost o uznání osiva na k tomu určeném formuláři. Vyčištěné osivo, které je připravené ke vzorkování, musí být označeno (případně uloženo v konečných obalech). Každý obal musí být přístupný pro odběr dílčího vzorku. Při opakovaném vzorkování musí být vzorek zaslán do stejné laboratoře, s uvedením data odběru, aby nedošlo k přepisu nebo poškození předchozích údajů. Pověřená osoba může vydávat pouze Uznávací list na porost a na osivo. ÚKZÚZ jako úřední autorita je oprávněn vydat Rozhodnutí o neuznání porostu nebo partie osiva při prokázání vad, a to i pověřenou osobou. Neuznané osivo nelze v rámci ČR a ES žádným způsobem uvádět do oběhu.

Certifikace osiva pro ekologické zemědělství probíhá stejně jako u konvenčních osiv, přičemž platí, že osivo by mělo pocházet z ekologicky pěstovaného množitelského porostu. Musí být dodrženy všechny legislativní požadavky na kvalitu osiva. V případě nedostatku ekologicky vyprodukovaného osiva mají pěstitelé možnost požádat o výjimku pro použití konvenčního osiva. Žádost o výjimky lze podávat elektronicky prostřednictvím Portálu farmáře a datové schránky. Formulář je také dostupný na webových stránkách ÚKZÚZ a lze ho zaslat poštou. Na základě Metodického pokynu MZe (č. 5/2016) však došlo ke zpřísnění pravidel pro udělování výjimek, což by mělo vést ke snížení podílu konvenčních osiv v ekologickém zemědělství. Tato pravidla se týkají také směsí osiv pro zemědělskou produkci, u kterých by alespoň část složek měla pocházet z porostů pěstovaných podle ekologických zásad.

Z přehledu legislativy vyplývá nutnost chemického moření certifikovaného osiva obilnin uváděného do oběhu pouze v případě, že jsou překročeny limitní hodnoty výskytu škodlivých organismů uvedené ve vyhlášce č. 129/2012 Sb., Příloha III, Část V, Oddíl 3, Pododdíl 1, Tabulka 5.3. Způsob moření a výběr mořidla by měl být proveden podle druhového složení a stupně výskytu škodlivých organismů.

Farmářské osivo, tj. osivo vyprodukované pro vlastní potřebu ve smyslu zákona č. 408/2000 Sb., není určeno k uvádění do oběhu a jeho kvalita nepodléhá žádné úřední kontrole. Pěstitel je však povinen přiznat použití právně chráněných odrůd a zaplatit odpovídající poplatek Družstvu vlastníků odrůd (www.druvod.cz). Od této povinnosti jsou osvobozeni tzv. malí pěstitelé, jejichž výměra orné půdy nepřesahuje 22 ha.

3. Produkce a obměna mořeného osiva obilnin v ČR

Obměna certifikovaného osiva obilnin v zemědělské praxi se snížila z dřívějších prakticky 100 % (v období socialismu) na cca 75 až 85 % podle druhu. Rozsah výroby certifikovaného osiva jednotlivých odrůd uvádí ve výročních zprávách Odbor osiv a sadby ÚKZÚZ.

Tab. 1: Přehled o výrobě certifikovaného osiva a využití farmářského osiva jednotlivých druhů obilnin v posledních pěti letech (2013/2014 – 2017/2018)

Plodina	Osetá plocha (ha)		Množství certifikovaného osiva (t)		Podíl přiznané plochy farmářského osiva (%)		Odhad celkové produkce osiva (t)	Běžný výsevek (kg/ha)	Odhad spotřeby osiva podle oseté plochy (t)
	Rozpětí	Průměr	Rozpětí	Průměr	Rozpětí	Průměr			
Pšenice ozimá	773 678	787 436	100 000	101 537	27,26	27,63	129 592	180	141 738
	809 111		103 448		28,42				
Pšenice jarní	30 600	44 009	8 000	9 148	11,12	13,61	10 392	180	7 922
	51 620		9 983		16,56				
Ječmen jarní	221 719	236 673	35 839	37 916	16,88	18,26	44 839	180	42 601
	261 406		39 352		19,66				
Ječmen ozimý	97 178	102 251	10 360	10 288	22,38	23,34	12 689	180	18 405
	104 540		14 638		24,87				
Oves	37 566	41 827	4 912	5 908	25,45	23,95	7 323	160	7 529
	44 065		6 928		30,92				
Tritikale (oz.+jar.)	36 263	41 019	5 503	6 161	25,02	26,94	7 821	180	7 383
	48 497		6 923		28,58				
Žito	20 951	23 129	2 650	3 051	4,80	7,23	3 272	180	4 163
	25 355		3 676		10,06				
Celkem		1 276 344		164 861			215 928		229 742

Zdroj: ČSÚ; Družstvo vlastníků odrůd; ÚKZÚZ

Použití farmářského osiva eviduje Družstvo vlastníků odrůd, které zastupuje vlastníky odrůd v České republice. Z tab. 1, ve které je uveden podíl farmářského osiva na celkové ploše jednotlivých druhů obilnin, je zřejmý nejnižší podíl u žita, jarní pšenice a jarního ječmene. U ozimých obilnin jsou tyto podíly vyšší a u ozimé pšenice pěstované na největších plochách je tento podíl cca 27,5 %. Při zápočtu všech druhů lze odhadnout, že farmářské osivo je používáno na cca 25 % plochy výše uvedených obilnin. Celkovou roční produkci osiva v posledních pěti letech je pak možné odhadnout na úrovni 215 928 tun. Odhad spotřeby osiva na osetí ploch jednotlivých obilnin je spočítán pro výsevek 180 kg/ha, u ova pouze 160 kg/ha. Z porovnání množství vyprodukovaného osiva a jeho potřeby je patrné, že u ozimé pšenice, ozimého ječmene a žita je potřeba osiva vyšší než jeho produkce, což může být vysvětleno dovozem osiv a také používáním hybridních odrůd (snížený výsevek) u těchto plodin.

Chemickými mořidly je ošetřováno prakticky 100 % certifikovaného osiva uváděného do oběhu a také cca 90 % farmářského osiva, které produkují zemědělské podniky pro vlastní potřebu. V celkové evidenci pesticidů jsou mořidla evidována společně se zoocidy a fungicidy. V přehledu spotřeby účinných látek pesticidů k obilninám (tab. 2) je označeno, jaké účinné látky mohou být součástí chemických mořidel. V praxi jsou převážně používána fungicidní mořidla pro omezení škodlivosti houbových patogenů. Použití insekticidně ošetřeného osiva se odhaduje na ploše do 10 % z celkové výměry obilnin.

Tab. 2: Spotřeba účinných látek k obilninám v ČR v roce 2017
(http://eagri.cz/public/web/file/587990/celek_2017_CZ.pdf)

Kategorie účinných látek	kg; l	Používané jako součásti mořidel
Aditiva	2 740,8	ano
Adjuvanty	54 120,9	ano
Antitranspiranty	8 414,5	-
Biopreparáty	60,2	ano
Desikanty	656,7	-
Fungicidy	636 179,4	ano
Herbicidy	751 453,6	-
Insekticidy	41 548,0	ano
Moluskocidy	222,4	-
Pasivní pomocné prostředky	28 407,3	ano
Podpora zdravotního stavu	837,0	-
Regulátory růstu a vývoje	602 630,4	ano
Rodenticidy	1 494,0	-
Celkem	2 128 765,2	

Celkovou roční spotřebu mořidel k obilninám lze orientačně odvodit z následujících podkladů:

- celková průměrná roční produkce prakticky 100% mořeného certifikovaného osiva byla v posledních pěti letech v ČR 164 861 t (tab. 1)
- celková roční produkce farmářského osiva byla 215 928 - 164 861 = 51 067 t (tab. 1) a je mořena s cca 90 %,
- dodatkové insekticidní moření je prováděno u cca 10 % vyprodukovaného osiva ozimé pšenice a ozimého ječmene,
- průměrná dávka mořidla na tunu osiva obilnin je 2 l (kg).

Roční spotřebu chemických mořidel k obilninám v ČR lze tedy odhadnout na úrovni 435 871 l (kg).

4. Certifikované nebo farmářské osivo?

Uznané certifikované osivo je drahé. Toto je častý důvod pro použití vlastního osiva pro založení porostu. Cena certifikovaného a mořeného osiva je ve srovnání s osivem z vlastní výroby o cca 50 % vyšší, pokud se započtou náklady na úpravu a moření farmářského osiva, činí rozdíl přibližně 25 %. Cena za osivo však tvoří pouze část nákladů a je nutné vždy zvážit, jestli úspora nebude ve výsledku ztrátová. Výroba certifikovaného osiva podléhá úřední kontrole a kvalitu garantuje výrobce. Současně však nelze jednoznačně tvrdit, že 100 % partií uznaného osiva na trhu má zaručeně vysokou kvalitu. Zde hrají roli nejen objektivní podmínky (provenience, povětrnostní podmínky během vegetačního období), ale i znalosti, spolehlivost a zodpovědnost pracovníků na všech stupních výrobního procesu.

U osiva vyprodukovaného pro vlastní potřebu neprobíhá žádná kontrola kvality, jedinou zárukou jsou znalosti a zkušenosti farmáře – jaké osivo si na svých polích vyrobil, takové seje. Na druhou stranu je třeba uvést, že při dodržení semenářských postupů lze získat farmářské osivo s vysokou kvalitou a dobrým zdravotním stavem. Důležitá je průběžná kontrola zdravotního stavu semenářských porostů během vegetace, správně provedená sklizeň při optimální vlhkosti zrna a šetrná manipulace po sklizni. Pokud podnik nedisponuje vlastní čističkou a mořičkou, je možné si nechat upravit osivo ve službě u firmy uvedené na seznamu zpracovatelů, který vydává ÚKZÚZ.

5. Přehled významných škodlivých organismů osiva obilnin

U obilnin se vyskytuje řada houbových patogenů přenosných osivem. Ty nejzávažnější jsou pro jednotlivé plodiny uvedeny v příloze vyhlášky č. 129/2012 Sb. (tab. 3). U uvedených plodin platí, že obchodování s nemořeným certifikovaným osivem je přípustné pouze v případě, že vyjmenované škodlivé organismy nepřesáhnou nejvyšší povolený výskyt. Pokud je výskyt nadlimitní nebo osivo neprošlo zkoušením, je výrobce povinen semena ošetřit registrovanými přípravky s prokázanými účinky vůči těmto patogenům. V praxi se obvykle zjišťování přítomnosti škodlivých organismů v osivu neprovádí a je nahrazeno mořením chemickými mořidly, u ekologického osiva se používají přípravky povolené pro ekologický způsob pěstování.

Tab. 3: Kritéria nejvyššího povoleného výskytu škodlivých organismů v osivu obilnin podle vyhlášky č. 129/2012 Sb. Příloha III, Část V, Oddíl 3, Pododdíl 1, Tabulka 5.3, bez kukuřice. (U druhů a škodlivých organismů vyznačených tučně se jedná o limitní výskyt vztahující se k povinnému moření)

Plodina	Škodlivý organismus	Kategorie osiva	Nejvyšší povolený výskyt
Ječmen	<i>Pyrenophora graminea</i> (Ito et Kuribay)	SE, E, C	2 %
	<i>Cochliobolus sativus</i> (Ito et Kuribay) Drechs. ex Dast.	SE, E, C	10 %
	<i>Fusarium</i> spp.	SE, E, C	10 %
	<i>Ustilago nuda</i> (Jens.) Rostr., <i>Ustilago hordei</i> (Pers.) Lagerh.	SE, E	0,8 %
		C	2,0 %
Pšenice setá	<i>Phaeosphaeria nodorum</i> (E. Müller) Hedjaroude	SE, E, C	20 %
Pšenice tvrdá	<i>Fusarium</i> spp.	SE, E, C	10 %
Pšenice špalda	<i>Ustilago tritici</i> (Pers.) Rostrub	SE, E	0,8 %
		C	2,0 %
	<i>Tilletia</i> spp.**	SE, E, C	10 ks spor / 1 semeno*
Tritikale	<i>Fusarium</i> spp.	SE, E, C	10 %
	<i>Tilletia</i> spp.**	SE, E, C	10 ks spor / 1 semeno*
	<i>Urocystis occulta</i> (Wallr.) Rabenh.	SE, E, C	10 ks spor / 1 semeno*
Žito	<i>Fusarium</i> spp.	SE, E, C	10 %
	<i>Tilletia</i> spp.**	SE, E, C	10 ks spor / 1 semeno*
	<i>Urocystis occulta</i> (Wallr.) Rabenh.	SE, E, C	10 ks spor / 1 semeno*

* Pracovní vzorek 300 semen.

** Vyskytuje-li se ve zkušebním vzorku hálka sněti *Tilletia* spp., partie se neuzná.

Výskyt těchto patogenů je nutné sledovat už na množitelských porostech, proto zde uvádíme stručnou charakteristiku jednotlivých chorob, včetně symptomů a způsobů ochrany. Informace byly převzaty z českých odborných publikací Kazda a kol. (2001), Bittner (2008 a 2009) a z Rostlinolékařského portálu, dále z materiálu Obilniny – Limitované škodlivé organismy a jejich laboratorní stanovení.

Pruhovitost ječmene [*Pyrenophora graminea* (teleom.); [*Drechslera graminea* (anam.)].

Jedná se o důležitou chorobu množitelských porostů. Přežívá na pozemku, je přenosná osivem. Bez moření účinným mořidlem mohou být ztráty na provozních plochách velmi vysoké, 60 až 80 %. Hostitelskou rostlinou je ječmen, může se však vyskytnout také na ovsu, pšenici a žitě.

Příznaky se objevují na listech, na nichž se mezi listovými nervy vytvoří dlouhé světlé pruhy. Ty posléze hnědnou a list se může v pruzích podélně třepit. Napadené rostliny bývají často kratší. Klasy metají jen částečně a většinou bývají hluché. Na rostlině se tvoří konidie, které jsou roznášeny větrem na zelené klasy zdravých rostlin. Při klíčení infikuje mycelium klíčící rostlinu a prorůstá celou rostlinou až do klasu. Patogen přežívá ve formě mycelia v nejsvrchnějších vrstvách obilky.

Ochrana: Setí zdravého mořeného osiva, dodržování zásad střídání plodin (nezařazovat obilniny po sobě), likvidace posklizňových zbytků, vyrovnaná výživa. U množitelských porostů kontrola během přehlídky. Výskyt choroby lze v jarním období omezit použitím fungicidů proti původcům listových skvrnitostí.



Pruhovitost ječmene (Foto Matušinský)

Vřetenovitá hnědá skvrnitost ječmene [*Cochliobolus sativus* (teleom.); [*Bipolaris sorokiana* (anam.)] je celosvětově rozšířený patogen z třídy *Ascomycetes*, který napadá obilniny. Hostitelskými rostlinami jsou především jarní i ozimá pšenice a ječmen. Choroba je přenosná osivem, přežívá rovněž na pozemku.

C. sativus napadá nadzemní i podzemní části rostlin, osidluje i klasy. První příznaky ve formě hnědých skvrn jsou patrné již na koleoptile. Na listech se tvoří okrouhlé tmavě hnědé až černohnědé skvrny a listy žloutnou. Špičky semen napadených rostlin černají. Typickým příznakem je také vznik tmavě hnědých až černých nekrotických lézí na kořenech. Choroba snižuje kvalitu zrna. Ekonomické ztráty jsou většinou připisovány setí do nezorané půdy.

C. sativus je patogen přenosný osivem a ve formě mycelia nebo konidií přežívá na posklizňových zbytcích i v půdě.

Ochrana: Používání zdravého mořeného osiva, dodržování zásad střídání plodin (nezařazovat obilniny po sobě), likvidace posklizňových zbytků, vyrovnaná výživa.



Vřetenovitá hnědá skvrnitost ječmene (Foto Matušinský)

Houby rodu **Fusarium** (*Fusarium* spp.) patří mezi tzv. fakultativní (příležitostné) patogeny. Častěji napadají oslabené rostliny, ale mohou být primárními původci onemocnění i neoslabených rostlin. V současné době je popsáno přibližně 1000 druhů těchto mikroskopických hub. Šíří se sporami roznášenými větrem, vodou, ale také nářadím (kontaminované výsevní ústrojí, bubny kombajnů, radlice pluhů apod.) U obilnin je nejčastěji detekováno 8–10 druhů rodu *Fusarium*, většina z nich jsou producenti mykotoxinů.

Obilniny mohou být fuzárii napadeny v průběhu celého vývojového cyklu. Infikovaná zrna buď vůbec neklíčí, nebo jsou klíčky oslabené, případně zcela odumírají. Dalším projevem napadení obilnin fuzárii je odumírání kořenů a hniloby bází stébel. Napadení klasů (růžovění klasů) může vést ke kontaminaci zrn mykotoxiny. První příznaky bývají zřetelně viditelné ve fázi zelené zralosti, kdy jednotlivé klásky zasychají (pšenice, žito, tritikale, oves) nebo hnědnou (ječmen).

Teplé a suché jaro podporuje tvorbu a zrání spor fuzárií, které přežívají na rostlinných zbytcích na pozemku. Vhodné podmínky pro infekci a rozvoj klasových fuzarióz nastávají v případě, že od počátku kvetení jsou klasy ovlhčeny déle než 61 hodin a teplota se pohybuje v rozmezí 15–18 °C. Deštivé počasí po odkvětu pak podporuje šíření choroby. K napadení klasů a následně ke kontaminaci zrn toxiny může docházet až do fáze mléčné zralosti.



Růžovění klasů pšenice (vlevo) a ječmene (vpravo) (Foto Matušinský)

Ochrana: Musí být komplexní s uplatněním všech zásad integrované ochrany rostlin. Dodržování zásad střídání plodin, nepěstování obilnin po sobě, především po kukuřici. Zaorávka posklizňových zbytků a podpora jejich rozkladu přihnojením dusíkem. Podpora růstu vyváženou výživou a ochrana proti poléhání. Šíření patogenu infikovaným osivem lze omezit mořením. Ochrana rostlin je možná ošetřením klasů fungicidy (účinné látky tebukonazol, metkonazol, prothiokonazol). Rychlý a velmi silný nástup infekce, který nastává v podmínkách příznivých pro rozvoj choroby, vede k tomu, že vhodná doba pro aplikaci je poměrně krátká. Pozdní ošetření klasů po odkvětu není možné kvůli dodržení ochranné lhůty u běžně používaných fungicidních přípravků.

Prašná snětivost ječmene (*Ustilago nuda*) – hostitelskými rostlinami jsou jarní i ozimý ječmen a další druhy rodu *Hordeum*. Patogen je přenosný osivem, přežívá v infikovaných zrnech. Při použití infikovaného nemořené osiva může za vhodných podmínek dojít k významným hospodářským ztrátám. U množitelských porostů hrozí riziko neuznání porostu. Viditelné příznaky se objevují ve fázi tvorby klasů. Zpočátku si klas zachová původní tvar, černohnědé spory jsou kryty pokožkou rostliny. Později se pokožka protrhává a uvolňuje se černohnědý prach. Tento příznak je nejnápadnější ve fázi kvetení. Napadené klasy metají dříve, jsou výrazně černé a nejsou v nich obilky, jen prášivá masa spor. Konečným příznakem je holé klasové větveno.

K infekci zdravých rostlin dochází při kvetení, kdy spory šířící se vzduchem infikují blizny. Dochází k prorůstání mycelia do semeníku, ale vývoj semene a jeho dozrávání ovlivněno není (nastává klidové stadium). Patogenní houba se aktivuje až při klíčení zrna a systémově prorůstá rostlinou

až do základů klásků. Při metání napadených klásků se objeví černá masa spor pokrytá zprvu stříbřitou blankou, která ovšem záhy praská a spory se větrem a deštěm uvolňují.

Vysoké teploty při klíčení zrn podporují růst houby v rostlině a delší kvetení má za následek vyšší napadení. Teplotní optimum pro růst houby se pohybuje v rozmezí 18–25 °C a pro infekci je potřeba vysoká vzdušná vlhkost. Častější výskyt choroby lze pozorovat u odrůd s otevřeným kvetením, zatímco odrůdy s uzavřeným kvetením jsou napadány výrazně méně.

Ochrana: Výsev zdravého, mořeného osiva, využívání odolnějších odrůd, izolační vzdálenost porostů ječmene, napadení omezí také časnější výsev jarního ječmene a pozdější výsev ječmene ozimého.



Prašná snětivost ječmene (Foto Matušinský)

Krytá snětivost ječmene (*Ustilago hordei*) – napadené rostliny metají oproti zdravým rostlinám o 1–2 týdny později a jejich klasy jsou přeměněny v masu černých spor. Snětivé hálky zůstávají obaleny stříbřitou blankou až do sklizně, spory se uvolňují při výmlatu nebo posklizňové manipulaci se zrnem a infikují zdravé obilky. Spory sněti zůstávají na povrchu osiva a k vlastní infekci dochází až v době klíčení, podobně jako u mazlavé sněti na pšenici. Při sušším počasí může také dojít k infekci klíčnicích rostlin spory z půdy.

Ochrana: Používání zdravého nebo mořeného osiva, pozdní setí na podzim a brzy na jaře, výběr odolné odrůdy.

Feosferiová skvrnitost pšenice [*Phaeosphaeria nodorum* (teleom.)] – [*Stagonospora nodorum* (anam.)] – (braničnatka plevová)

Hostitelskými rostlinami jsou pšenice, tritikale, další obilniny a trávy. Příznaky se na rostlinách mohou objevovat ve všech vývojových fázích. Na klíčících rostlinách jsou patrné hnědé nekrotické skvrny a deformace klíčků. Později se na listových pochvách a čepelích tvoří nespecifické, nepravidelné, béžové nebo světle rezavě hnědé skvrny, které zasychají. Při silném napadení odumírají listy. Napadení klasů se projevuje hnědofialovými skvrnami, které se šíří od špiček směrem k bázi plev. Na napadeném pletivu se mohou tvořit plodničky houby, viditelné jako drobné hnědočerné tečky. Plodničky jsou častější až na napadených klasech, na listech se vytvoří jen zřídka. Napadené obilky jsou drobnější, s hnědými skvrnami. Nejsilnější riziko masové infekce rostlin je na přelomu května a června. Patogen se vyskytuje na celém území ČR, častější je v letech s chladnějším průběhem jara a vlhkým a teplým počasím v období tvorby zrna. Napadení listů způsobuje významné ztráty na výnosu. Při časném napadení klasů může být značně ovlivněna hmotnost obilek, snížení výnosu se uvádí kolem 30 %. Pokud zůstane výskyt omezen jen na spodní listové patro, je škodlivost choroby malá. Patogen přežívá na rostlinných zbytcích a může tak být přenosný na další rostliny nebo se přenáší osivem.

Ochrana: Správné střídání plodin, obilniny by neměly být pěstovány po sobě. Výběr odolných odrůd. Využívání zdravého nebo mořeného osiva. Vyrovnaná výživa, zapravení a urychlení rozkladu posklizňových zbytků. Výskyt lze výrazně omezit fungicidním postřikem v jarním období. Kritériem pro aplikaci fungicidů je výskyt skvrn na posledních třech listech. Při méně příznivém počasí pro rozvoj choroby lze považovat za prahovou hodnotu 15–40 % napadených listů a při vydatných srážkách 5–15 % napadených listů.

Prašná snětivost pšenice (*Ustilago tritici*) – hostiteli jsou pšenice, tritikale a trávy rodu pýr (*Elytrigia*). Patogen přežívá v embryích infikovaných zrn a je přenosný osivem. Viditelné příznaky se objevují ve fázi tvorby klasů. Napadené klasy jsou výrazně černé, nejsou v nich obilky, jen masa spor, které jsou kryty pokožkou rostliny. Později se pokožka protrhává a uvolňuje se černohnědá prášivá masa spor. Tento příznak je nejnápadnější ve fázi kvetení. Konečným příznakem je holé klasové vřetenno. Prašná snětivost pšenice je nebezpečná zejména tím, že infekce zrna není na první pohled patrná. Častější výskyt lze pozorovat u odrůd s otevřeným kvetením. Odrůdy s uzavřeným kvetením jsou napadány méně.

Ochrana: Výsev zdravého nebo mořeného osiva. Důsledná kontrola množitelských porostů. Houby rodu *Ustilago* v současné době nepatří mezi hospodářsky významné choroby z toho důvodu, že v našich podmínkách je významná část osiv ošetřována systémovými fungicidními mořidly s dobrým účinkem vůči těmto patogenům.

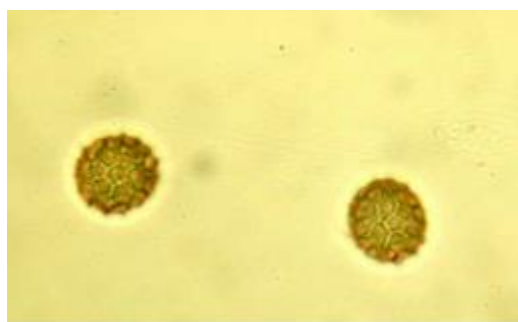


Prašná snětivost pšenice (Foto Matušinský)

Houby rodu *Tilletia* (*Tilletia* spp.) – patří do skupiny stopkovýtusných hub, které nejsou schopné se vyvíjet a rozmnožovat mimo hostitelskou rostlinu. Všichni zástupci tohoto rodu parazitují na hostitelích čeledi *Poaceae* (lipnicovité). V ČR se vyskytují nejčastěji tři druhy: původce zakrslé snětivosti pšenice (*Tilletia controversa*), mazlavé snětivosti pšenice (*Tilletia caries*) a hladké snětivosti pšenice (*Tilletia foetida*). Příznaky v klasech jsou u všech tří snětí rodu *Tilletia* podobné, rozlišení je možné pouze mikroskopicky na základě morfologie spor.

Zakrslá snětivost pšenice (*Tilletia controversa*) se vyskytuje především ve vyšších chladnějších oblastech. Zdrojem napadení jsou spory sněti v půdě, kde přežívají až 10 let, a také obilky, na nichž ulpěly spory při mlácení. Ke klíčení potřebuje sněť světlo a nižší teplotu kolem 1–5 °C, proto klíčí spory na obilkách, které jsou mělce zaseté nebo na povrchu půdy. Pšenice je citlivá k napadení zvláště počátkem odnožování. Škodlivost spočívá ve snížení výnosu a v problematické využitelnosti napadených porostů pro osivářské, potravinářské a krmné účely. Příznaky napadení jsou patrné až na vytvořených klasech, které vypadají stejně jako u mazlavé sněti. Místo zrna se v klasech vyvíjejí brzy po vymetání kulovité snětivé hálky, ve kterých je nejprve mazlavá, později prášivá masa spor. Napaden bývá různý počet obilek v klasu. Napadené zrno má výrazný rybí zápach. Rostliny infikované snětí zakrslou více odnožují než rostliny zdravé a stébla bývají zkrácena o třetinu až polovinu. Vyšší výskyt napadených klasů bývá na souvratích a na okrajích pozemků, hlavně tam, kde se plnilo osivo do secího stroje a kde zůstalo více osiva na povrchu půdy (Dumalášová a kol., 2007).

Ochrana: Sledování a evidence výskytu choroby na pozemcích, používání mořidel, které jsou registrované do pšenice proti sněti zakrslé (přípravky s účinnými látkami difenokonazol a fuberidazol). Optimální hloubka setí a střídání plodin. Prokypřování půdy na souvratích. Zabránění kontaminace sklizňové techniky sporami houby. Mezi další ochranná opatření proti snětím patří výběr odrůd s vyšší odolností.

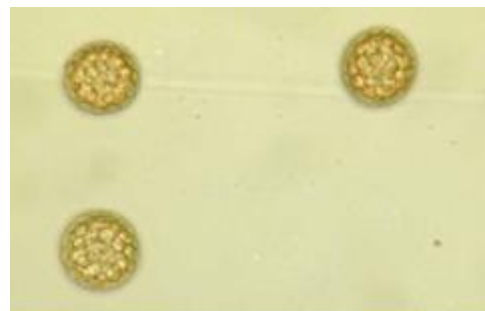


Zakrslá snětivost pšenice (Foto Matušinský)

Mazlavá snětivost pšenice (*Tilletia caries*)

Mazlavá sněť pšeničná u nás převládá. Napadené rostliny bývají většinou temněji zelené, klasy jsou modrozelené, pluchy rozevřenější, jednotlivé klásky navzájem oddálenější a více odstávají od klasového větene. Stébla napadených rostlin bývají kratší, ale tento znak je ovlivněný habitem odrůdy. Brzy po vymetání se v kláscích místo obilek vyvíjejí kulovité snětivé hálky, které jsou buclatější než zdravá zrna a vyčnívají více z plev. Při rozmáčknutí vyhřezne z hálky masa černých páchnoucích spor. Ve zralých klasech mají hálky vyvinutou relativně tvrdou slupku.

Ochrana: Výsev zdravého nebo mořeného osiva. Většina mořidel doporučených k moření pšenice vykazuje proti sněti mazlavé dobrou účinnost. Z hlediska agrotechniky využívat časnější mělčí setí a zabezpečit rychlý start a růst po zasetí na podzim (Dumalášová a kol., 2007).



Mazlavá snětivost pšenice (Foto Matusšínský)

Hladká snětivost pšenice (*Tilletia foetida*)

Napadení je zřetelně viditelné až na vytvořených klasech. Hladká sněť pšeničná se u nás vyskytuje zatím ojediněle.

Ochrana: Výsev zdravého nebo mořeného osiva. Prakticky většina mořidel doporučených k moření pšenice má proti hladké sněti pšeničné dobrou účinnost. Z hlediska agrotechniky využívat důsledné střídání plodin a časnější mělčí setí zabezpečující rychlý start a růst po zasetí na podzim.

Stébelná pásová snětivost žita (*Urocystis occulta*) – hostitelskou rostlinou je žito. Patogen se vyskytuje v různých oblastech Evropy, Asie, Ameriky a Austrálie, zejména v mírném podnebí. Teliospory potřebují pro klíčení teplotu 5 až 25 °C, při teplotě pod 10 °C se infekční proces zpomaluje. Patogen je potenciálně nebezpečný. Škody jsou způsobeny jak přímými ztrátami, tak i ztrátami spojenými s poklesem počtu rostlin.

Na napadených rostlinách vznikají olivově zelené dlouhé, čárkovité snětivé pruhy. Zpočátku jsou pokryté bělavou blankou, později se blanka trhá. Listy i stéblo se stáčejí, čepele se trhají. Klas je hluchý, zčásti přeměněný v masu spor sněti, láme se. Velmi silně napadený porost vypadá jako po krupobití.

Ochrana: Mělké setí oproti hlubšímu a využívání minerálních hnojiv s cílem snížení infekce. Výsev zdravého, nejlépe mořeného osiva a dodržování pravidel střídání plodin.

6. Faktory a podmínky ovlivňující kvalitu osiva

Kvalita osiva je dána třemi základními prvky:

- stavem odrůdy,
- fyziologickým stavem osiva (souhrnem fyzikálních a biologických vlastností),
- zdravotním stavem.

Stavem odrůdy se rozumí záruka pravosti a čistoty deklarované odrůdy a stupeň (generace) množení, tj. postavením v reprodukčním procesu.

Fyziologický stav je dán kritérii používanými pro hodnocení vlastností osiva (např. čistota, klíčivost, vlhkost, hmotnost 1000 semen).

Zdravotním stavem se rozumí vše, co souvisí s výskytem škodlivých organismů u osiva, včetně množitelských porostů. Zvláštní pozornost je kladena na škodlivé organismy přenosné osivem. Dodržováním uvedených ukazatelů se zabývá semenářská kontrola.

Z hlediska ochrany proti houbám přenosným osivem je důležitá prevence. Významnou roli hraje provenience, předplodina, způsob a kvalita zpracování půdy, hloubka setí, výše výsevu. Tyto faktory ovlivňují vitalitu vzcházejících rostlin, které při fyziologickém oslabení snadněji podléhají houbovým infekcím.

6.1. Původ osiva (provenience)

Vliv provenience (původu) na kvalitu sklizeného produktu, byl mnohokrát experimentálně prokázán u kulturních rostlin, včetně obilnin. Osivo obilnin z řepařské výrobní oblasti bývá většinou produktivnější, avšak existují i vynikající semenářské lokality v méně příznivých oblastech. Oblasti s dlouhodobě vysokými srážkami v době kvetení a tvorby zrna jsou pro produkci osiva obilnin zcela nevhodné. Kromě klasových fuzarióz a feosferiové skvrnitosti se ve vyšší míře vyskytují i černě klasů. Jejich původci, houby rodu *Alternaria*, rovněž mohou být příčinou zhoršené klíčivosti a především vzcházivosti.

Původ osiva má vliv nejen na zdravotní stav, klíčivost a polní vzcházivost, ale především mnohem výrazněji ovlivňuje celkovou vitalitu další generace rostlin. Bylo by velmi užitečné, kdyby v rámci různorodých podmínek v ČR byly vtipovány oblasti vhodné k produkci osiva obilnin jako hlavních plodin. Tyto oblasti by se měly vyznačovat meziroční stabilitou teplotních a vláhových podmínek, dobrými půdními vlastnostmi, vhodným průběhem počasí při sklizni a nízkým infekčním tlakem chorob na dané lokalitě.

6.2. Pozemek a předplodina

V praxi existují velké rozdíly jak ročníkové, tak prostorové ve výskytu patogenů ovlivňujících zdravotní stav porostů. V důsledku úzké skladby plodin (řepka, pšenice, kukuřice a ječmen) jsou většinou pozemky poměrně silně „zásobeny“ půdními patogeny. Fungicidní mořidla do určité míry

chrání klíčnicí rostliny i proti napadení těmito houbami. Méně ohroženy jsou jarní obilniny, které nejsou vystaveny dlouhodobě nízkým teplotám a rychle přecházejí do vyšších růstových fází, ve kterých jsou rostliny vůči napadení méně citlivé.

Vhodnými předplodinami pro semenářské porosty obilnin jsou luskoviny. Nezbytná je i detailní znalost lokality, stejně jako informace o chorobách a škůdcích vyskytujících se na daném pozemku v předešlých letech.

Požadavky na předplodiny a izolační vzdálenosti u semenářských porostů obilnin jsou uvedeny v příloze vyhlášky č. 129/2012 Sb. v Části II, Oddíl 1, Tabulka 3.1a, Oddíl 2 Tabulka 3.2a.

6.3. Vliv průběhu počasí

Počasí v průběhu růstu a vývoje množitelských porostů má velký vliv na kvalitu osiv. Obecně platí, že čím častěji prší v době kvetení až zralosti, tím vyšší je podíl zrn napadených řadou houbových patogenů, kteří zhoršují nebo zcela omezují klíčivost a vzcházivost. Podstatné není ani tak celkové množství srážek za dané období, jako jejich rozložení, a tedy doba ovlhčení rostlin a klasů. Závažným faktorem je výskyt extrémních teplot, respektive tropických dnů s maximem denní teploty nad 30 °C, anebo naopak dnů s nízkou denní teplotou. Při nedostatku vláhy se semena hůře vyvíjejí a předčasně zasychají, a to má vliv jak na jejich velikost, tak na obsah jednotlivých látek, a tím i na vitalitu osiva. Plně vyvinutá, velká semena mají i lepší semenářskou hodnotu. Spilde (1989) uvádí, že ve stejných pěstebních podmínkách byl konečný výnos rostlin vypěstovaných z výchozích malých semen v průměru o 4, resp. 5 % nižší než ve variantě ze středně velkých semen a o 6, resp. 8 % nižší než ve variantě z největších semen.

6.4. Pěstební technologie

Pěstební technologie představuje soubor všech pěstebních opatření prováděných k porostům obilnin během vegetace. Měla by zajistit dobrý zdravotní stav množitelského porostu. Ochrana proti chorobám, resp. proti původcům chorob přenosným osivem, začíná už při setí. Obecně dosahují rozdíly ve výnosech porostů obilnin založených různě kvalitními partiemi osiva 4–12 %. V extrémních případech může při nízké kvalitě osiva docházet k redukci výnosů o 15–20 % (Houba a Hosnedl, 2002).

Množitelské porosty ozimů i jařin se zakládají včasným výsevem a s výsevkem na spodní hranici doporučeného množství pro odrůdu a pěstební podmínky. Včasné setí u ozimů umožní dobré a vyrovnané odnožení a zejména zakořenění. Dobře vyvinutý kořenový systém se příznivě projevuje na přezimování a může pomoci rostlině lépe překonat období přisušku, zejména po vymetání a v období tvorby obilek.

Se včasným setím souvisí i nižší výsevek, který je předpokladem dosažení výhodnějších podmínek pro formování množitelského porostu a dobrou jakost osiva. Může k tomu přispět i širší meziřádková vzdálenost, např. 150 mm. Dosáhneme tak vyrovnanějšího odnožování a vyšší

produktivity klasu, menší náchylnosti k poléhání a omezení výskytu listových a klasových chorob. U ozimů tento způsob založení porostu však někdy vyžaduje již podzimní ošetření proti plevelům, a v případě vyšších teplot též ošetření proti přenašečům virových patogenů (plošná aplikace insekticidů nebo insekticidní moření osiva). U všech množitelských porostů je výhodné založit kolejové meziřádky pro šetrný vstup aplikační techniky do porostu.

Při vedení porostů je základem regulace zaplevelení, začínající již výběrem předplodiny. Dále je nutné sledovat vlastní plevelné spektrum a použít vhodný herbicid. Kontrola výskytu a spektra plevelů u množitelských porostů je podmínkou jejich uznání.

Vedení množitelského porostu a kombinace dostupných metod ochrany by měly být založeny na znalostech biologie patogenů a nároků dané plodiny. V případě chorob přenosných osivem jsou klíčové poznatky o způsobu a pronikání patogenu do semen a o tzv. kritické době, kdy nejčastěji a v největší míře dochází k infikování semen. Výskyt chorob v porostu je ovlivněn také předplodinou, úrovní a vyrovnaností výživy, průběhem počasí a řadou dalších faktorů. Proto jsou množitelské porosty zakládány a vedeny podle určitých zásad a v průběhu vegetace podléhají kontrole, kterou zabezpečuje ÚKZÚZ podle závazných metodik. Rizikové mohou být i podlimitní výskyty patogenů. Klíční rostlinky oslabené infekcí jsou s větší pravděpodobností napadány dalšími patogeny přežívajícími na rostlinných zbytcích v půdě, ke kterým patří i ty přenosné osivem, včetně rodů *Fusarium*, *Cochliobolus* a *Tilletia*.

Důležité je dodržování zásad integrované ochrany rostlin, což v praxi často naráží na značné potíže. K faktorům podporujícím výskyt patogenů přenosných osivem patří:

- výsev neošetřeného nebo nekvalitně ošetřeného osiva,
- nekvalitní založení porostu (termín a výše výsevku, hloubka setí atd.),
- velká část patogenů přenosných osivem je schopná přežít i na infikovaných rostlinných zbytcích (včetně zakrslé snětivosti pšenice) a jejich výskyt tak zvyšuje i časté pěstování stejné plodiny na jednom pozemku a nedostatečné zapravování posklizňových zbytků, což bylo prokázáno např. pro patogeny rodu *Fusarium*,
- nedostatečná ochrana porostu vůči houbovým patogenům během vegetace.

Je třeba regulovat i patogeny nepřenosné osivem, které rovněž mohou v semenářských porostech způsobit značné ztráty. V širším pojetí sem můžeme zařadit všechny fytopatogeny včetně plevelů, protože mají za následek přinejmenším oslabení rostlin, které vede až k předčasnému zasychání nevyzrálých semen. Plevelé kromě odběru živin také způsobují „zahuštění porostu“ a tím změnu jeho mikroklimatu. Mohou být i hostitelskými rostlinami některých patogenů.

Zdravotní stav rostlin ale nemusí být a často ani není jedinou příčinou výnosových ztrát. V polních podmínkách se uplatňují vlivy celkové biologické hodnoty osiva, ošetření osiva, dalších zásahů v porostu, průběhu počasí a řada dalších faktorů.

Pro semenářské porosty nelze doporučit minimalizační technologie zpracování půdy, při nichž dochází k hromadění rostlinných zbytků na povrchu půdy, což podporuje výskyt půdních a saprofytických patogenů.

Prohlídky zdravotního stavu semenných porostů během vegetace jsou součástí uznávacího řízení semenářských porostů, ale měly by být prováděny také při produkci farmářského osiva. Je třeba uvést, že ani uznané osivo z kontrolovaného prostu neposkytuje absolutní záruku nepřítomnosti patogenních organismů v partii.

Dovedení množitelského porostu ke zdárné produkci osiva záleží i na termínu sklizně a jejím šetrném provedení. Předčasná nebo opožděná sklizeň se negativně projevuje na jakosti osiva (nevyzrálость, přezrálость, ztráty výdrolem, sklon k porůstání zrna, výskyt druhotných patogenů, např. plísní rodu *Alternaria*).

Šetrnost výmlatu se zajišťuje seřízením sklízecí mlátičky (otáčky, vstupní a výstupní mezera, seřízení čistidel). Stejnou šetrnost musíme uplatnit při posklizňové manipulaci, transportu a úpravě osiva, což je často podceňováno. Vždy je nutno dbát na čistotu, aby nedošlo ke kontaminaci zrna nečistotami nebo semeny jiných druhů či odrůd. Při skladování je důležitá důkladná kontrola skladovacích prostor a dodržení všech pravidel. Především při vyšší vzdušné vlhkosti a teplotě se mohou na osivu množit fakultativně patogenní houby, jejichž sekundární metabolity mohou snížit klíčivost obilek. Nezbytná je také průběžná kontrola výskytu skladištních škůdců.

7. Osivo

Osivo je velmi cenný vstup do produkce následujícího sklizňového roku, jak pro cenu samotnou, tak pro svou schopnost dát základ kvalitnímu, silnému a zdravému porostu. Kvalitní osivo vytváří základ pro úspěšné pěstování plodin a snižuje riziko neúspěchu. Certifikované i farmářské osivo by mělo splňovat základní požadavky na kvalitu, tj. vlhkost, klíčivost, čistotu včetně mechanického poškození a dobrý zdravotní stav.

Původci chorob přenosní osivem ve většině případů nevyvolávají na semeni žádné okem viditelné příznaky, nezpůsobují přímo onemocnění semen. Vizuální posouzení proto není dostatečné. V některých případech mají infikovaná semena lepší laboratorní klíčivost než semena zdravá, z tohoto důvodu vysokou klíčivost nelze považovat za důkaz dobrého zdravotního stavu osiva. První symptomy napadení patogeny se mohou objevit až během růstu rostlin, u některých patogenů je nákaza patrná až po vytvoření klasu (například sněť prašná a mazlavá). Proto je nezbytné provádět zkoušení zdravotního stavu osiva, respektive zjišťování přítomnosti patogenů přenosných osivem předepsanými metodami (Houba, 2007).

7.1. Laboratorní metody testování osiva

Uznávání certifikovaného osiva je prováděno na základě hodnocení vzorků vyčištěného osiva odebraného k laboratorním analýzám, při nichž se provádí zkoušky těch vlastností, které jsou podmínkou pro uznání podle kritérií uvedených v příloze vyhlášky č. 129/2012, Část V, Oddíl 1, Tabulka 5.1, Oddíl 2, Tabulka 5.2, Oddíl 3, Tabulka 5.3.

Pro stanovení výskytu škodlivých organismů v osivu jsou používány metody uvedené v Metodice zkoušení osiva a sadby (ÚKZÚZ, 2016). Semena se mohou zkoušet bez inkubace nebo po inkubaci, v některých případech se semena vysejí a zkoušejí se klíčící rostliny.

Zkoušení bez inkubace:

- přímá zkouška spočívá v prohlédnutí vzorku osiv pod mikroskopem. Sleduje se výskyt námele nebo jiných sklerocií a snětivých hálek v osivu a příznaky chorob na semenech,
- zkoušení zbobtnalých semen – semena se namočí a po zbobtnání prohlíží pod mikroskopem,
- zkoušení vyplavených mikroorganismů – zkušební vzorek semen se ponoří do vody nebo do alkoholu, protřepe a zfiltruje nebo odstředí. Získaný sediment se vyšetří pod mikroskopem.

Zkoušení po inkubaci – semena se inkubují v podmínkách příznivých pro růst a vývoj patogenů, jako substrát se obvykle používá filtrační papír nebo sterilní agarové plotny.

Zkoušení vzrostlých rostlin – semena se nechají vzejít a na rostlinách se sledují příznaky přítomnosti bakterií, hub a virů přenosných osivem.

Pro zjišťování výskytu snětí v obilkách se používá embryometoda, při které se oddělí zárodky, ty se obarví a vyšetřují pod mikroskopem na přítomnost hyf.

V současnosti se testy zdravotního stavu provádí pouze u omezeného počtu vzorků. Akreditované laboratoře ÚKZÚZ nedisponují dostatečnými provozními a personálními kapacitami, které by umožnily významné navýšení počtu analýz, a semenářské laboratoře privátních firem tyto zkoušky vůbec neprovádí. To je jeden z důvodů, proč semenářská praxe preferuje chemický způsob ochrany.

7.2. Výběr mořidla

V současné době je na trhu řada mořidel a zvolit to správné není někdy jednoduché. Většina moderních mořidel obsahuje i další látky, které stimulují růst rostliny nebo zlepšují její polní odolnost. Pro volbu mořidla je potřeba vědět, které patogeny se v konkrétní oblasti nejvíce vyskytují. To se týká hlavně zakrslé snětí pšeničné, na kterou má většina mořidel poměrně malou účinnost. Optimální by bylo, kdyby dodavatel osiv sám doporučil mořidlo i ve vztahu k jeho provenienci (tuto informaci pěstitel obvykle nemá). Např. osivo, které splnilo požadované parametry, pochází ze sušší oblasti a má menší zrna, by bylo vhodné ošetřit mořidlem, které obsahuje stimulační složku, a tím snížit riziko horší vzcházivosti. Vysoká laboratorní klíčivost je základním předpokladem dobré vzcházivosti, ale i osivo s dobrou klíčivostí může hůře vzcházet. Pro osivo z vlhčích oblastí nebo osivo, u kterého dokonce z vyhlášky vyplývá povinnost mořit díky vyššímu výskytu fuzariózních zrn, by mělo být zvoleno mořidlo s vysokou účinností na houby rodu *Fusarium* apod. Praxe však má k dispozici především informace z propagačních materiálů výrobců mořidel a objektivní srovnání účinnosti komerčních přípravků na jednotlivé patogeny v polních podmínkách není k dispozici.

Kromě látek s fungicidním účinkem se k ošetření semen používají také insekticidní přípravky, které zabezpečí ochranu vzházejících rostlin před škůdci. Díky systémovému účinku insekticidů je tato ochrana spolehlivá a přetrvává několik dnů až týdnů po vzejití. Použití insekticidních mořidel však bylo z důvodu toxicity pro necílové organismy u většiny plodin legislativně omezeno a je v praxi nahrazováno foliární aplikací insekticidních přípravků v časných vývojových fázích rostlin. U obilnin se insekticidní mořidla uplatnila pro efektivní omezení přenašečů virových chorob, konkrétně mšic a křísků, kteří šíří dva významné virové patogeny – virus žluté zakrslosti ječmene (BYDW) a virus zakrslosti pšenice (WDV). Použití posledních doposud nezakázaných účinných látek ze skupiny neonikotinoidů pro ošetření osiva ozimých obilnin je však povoleno pouze do prosince 2018.

U mořidel je nejdůležitějším ukazatelem jejich formulace, která značí stupeň obtížnosti aplikace. Přípravky používané v současnosti jsou převážně ve formulaci FS (kapalný suspenzní koncentrát pro moření osiva). Jsou ředitelné vodou, dobře aplikovatelné již v nízkých dávkách a mají dobré ulpívací schopnosti. Jednou z technologických podmínek je, že nesmí snižovat tzv. sypnost osiva, která je v přímé úměře k dobré vysévatelnosti a také k bezproblémovému plnění semen do obalů.

Moderní mořidla nemají fumigační vlastnosti rtuťnatých mořidel, které by kompenzovaly nedostatky jejich aplikace dané typem mořičky, nedostatky v přípravě osiva pro moření a následné ztráty otěrem, jež vznikají při manipulaci s osivem. Jejich účinek na choroby přenosné osivem není absolutní. Tyto skutečnosti však zatím nezměnily zažitou praxi, že mořením napravíme všechny chyby, které při výrobě osiva nastaly.

Ve výběru vhodného mořidla z hlediska účinnosti a dopadů na lidské zdraví a životní prostředí jsou prakticky využitelné rezervy v uplatňování zásad integrované ochrany rostlin. V této souvislosti je v Příloze uveden přehled mořidel a pomocných přípravků na ošetření osiva obilnin společně s posouzením jejich dopadů na člověka a prostředí podle Semaforu pesticidů z Rostlinolékařského portálu.

7.3. Kvalita moření

Kvalitou moření rozumíme rovnoměrnost aplikace účinné látky na semena odpovídající deklarované dávce mořidla. Napadené rostliny vzešlé z nenamořených nebo nekvalitně namořených semen jsou zdrojem infekce i pro další zdravé rostliny v porostu. Kvalita moření závisí na používané technologii i vlastní práci. Současné formulace mořidel vyžadují vhodné mořičky, starší typy obvykle nedokáží špičkovou kvalitu zajistit.

Při moření je důležité dodržovat množství účinné látky, které doporučuje výrobce mořidla. Velký vliv má množství použité vody, respektive mořicí jichy, a doprovodné látky, které zlepšují přilnavost. Významná je také rovnoměrnost aplikace, kterou lze vizuálně posoudit podle zbarvení zrn. Často se v dodávkách osiva objevují zrna sytě zbarvená a zrna neobarvená. Nerovnoměrná distribuce mořidla na jednotlivá semena se může projevit fytotoxicitou. Také u mechanicky poškozených semen je riziko fytotoxicity vyšší. Týká se to především partií, které jsou přeskládňovány a u kterých může dojít ke snížení klíčivosti.

Kvalitu moření snižují především příměsi, tzn. prach, úlomky osiv, plevy a další, které se mohou vyskytovat v nedostatečně vyčištěném osivu. Nejnebezpečnější je prach, který se vytváří při každém pohybu organického materiálu. Prach má velký povrch a dokáže na sebe navázat podstatnou část aplikovaného mořidla (až 40 %). Proto je nutné osivo dokonale vyčistit a před vstupem do mořičky umístit jednoduché odprašovací zařízení. Uvádí se, že nevhodnou manipulací a špatně připraveným osivem s velkým množstvím příměsí dochází až k 25 % ztrátám účinné látky. Hmotnost tisíce zrn (HTZ) hraje určitou roli u mořiček, které mají hmotnostní dávkování, tzn., že vstupní dávka osiva je přesně odvážená. Velikost semen pak ovlivní množství účinné látky na jednotlivých semenech. Objemová hmotnost ovlivňuje kvalitu namoření u mořiček s objemovým dávkováním. Rovněž zde platí o kvalitě totéž, co u HTZ, tedy čím větší objemová hmotnost, tím lepší kvalita namoření jednotlivých semen a naopak.

Pro orientační hodnocení kvality namoření lze využít vizuální posouzení jednotnosti zbarvení osiva. Jedná se však o subjektivní hodnocení, které není vypovídající z hlediska koncentrace a rovnoměrnosti nanesení účinných látek na semenech. Pro stanovení kvality namoření osiva se používají čtyři metody:

- 1) Test na agarových plotnách – 400 mořených semen se nasadí na sterilní agarové plotny a kultivuje, hodnotí se kontaminace agaru patogeny. Tato zkouška dává přibližnou informaci o vlivu mořidla na patogeny přenosné osivem.
- 2) Biologický test – mořená semena se nasadí na agar předem inokulovaný vhodným patogenem (obvykle *Bipolaris sorokiniana* a *Microdochium nivale*) citlivým na příslušnou účinnou látku mořidla. Po čtyř až sedmidenní inkubaci se měří inhibiční zóny. Tato metoda poskytuje informace o účinnosti mořidla a je používána při namátkových kontrolách osiva v ÚKZÚZ.
- 3) Vizuální posouzení s analýzou obrazu – semena se prohlíží pod stereomikroskopem a snímají kamerou. Pomocí analýzy obrazu se pak určí intenzita a rozdílnost barvy jednotlivých pixelů. Tímto testem lze stanovit úroveň pokrytí obilky mořidlem (barvicí látkou).
- 4) Chemická analýza, kterou se stanoví množství účinné látky na semenu. Vzhledem k časové a finanční náročnosti se používá pouze v případech správního řízení.

Samostatnou otázkou je vědomě nekvalitní moření, moření nižší dávkou, jinou než deklarovanou látkou nebo dokonce jen obarvení osiva bez účinné látky. Pěstitel však nemá k dispozici metody, jak si kvalitu moření jednoduše ověřit, jedinou možností je nechat vzorek osiva posoudit za úhradu semenářskou laboratoří.

V rámci kontroly kvality certifikovaného osiva ÚKZÚZ, Odbor osiva a sadby, každoročně provádí namátkové stanovení namořenosti vzorků osiv a v případě zjištění závažných nedostatků je oprávněn udělit sankce.

7.4. Alternativní metody k chemickému moření osiva obilnin

Jako alternativa k chemickému moření jsou ověřovány postupy na bázi fyzikální a biologické.

Fyzikální metody zahrnují použití horké vody, tepla, ultrazvuku, nízkoenergetických elektronů a nízkoteplotní plazmy. Biologické metody ošetřování osiva jsou založeny na antagonistickém působení mikroorganismů, které potlačují výskyt fytopatogenních hub.

Nízkoteplotní plazma (LTP)

Tato technologie se používá v chemickém průmyslu pro modifikaci fyzikálních a fyzikálně-chemických vlastností ošetřovaných látek, povrchů a mikročástic. Uplatňuje se také ve zdravotnictví pro sterilizaci zdravotnických nástrojů nebo pro zneškodňování nebezpečných biologických materiálů. LTP představuje proud iontů a radikálů s výrazným oxidačním efektem. Při kontaktu tohoto proudu iontů a reaktivních radikálů s povrchem semene dochází k oxidačním procesům, povrchové „sterilizaci“, ke změnám povrchové struktury a mikropoškozením osemení. To se projevuje v eliminaci spor hub na povrchu semene a také ve změnách smáčivosti povrchu, což pak přispívá k rychlejšímu pronikání vody do semene. V ideálním případě pak tyto procesy vedou k urychlení klíčivosti a rychlejšímu počátečnímu růstu. Při ošetření osiva je však potřeba vybalancovat podmínky tak, aby nedošlo k poškození semen v důsledku neúměrného zahřátí.

Experimentálně byl prokázán pozitivní vliv plazmového ošetření semen na klíčivost, v některých případech byl zaznamenán i lepší růst rostlin v polních podmínkách. Některé studie poukázaly na eliminaci patogenů přenosných osivem (Velichko a kol., 2017). Nicméně většina publikovaných dat se týká laboratorních pokusů a maloparcelních polních pokusů.

E-VENTUS (nízkoenergetické elektrony)

E-VENTUS je fyzikální metoda využívající účinku nízkoenergetických elektronů proti houbovým patogenům, bakteriím a virům. Před aplikací jsou od osiva odděleny případné kovové příměsi, které by mohly poškodit zařízení. Dále je důležité separovat jednotlivá zrna od sebe, aby byla dostatečně vystavena působení elektronů, které narušují strukturu patogenů. Semena propadávají mezi dvěma elektronovými generátory a jsou tak ve velmi krátkém časovém úseku ošetřena. Zatímco rychlost propadávání osiva je konstantní, lze pomocí regulace výkonu generátorů ovlivnit, do jaké hloubky obalů (pletiv) semen budou elektrony působit. Osivo jednotlivých druhů vyžaduje specifické nastavení přístroje, aby nedocházelo k poškození embryí. Účinnost procesu ošetření lze sledovat a případně okamžitě korigovat řídicím počítačem. Výkon zařízení může dosahovat až 200 tisíc semen za sekundu, což odpovídá 30 tunám za hodinu.

V Německu byla tato metoda komplexně otestována pro ošetřování osiva všech druhů drobnozrnných obilnin. Nebylo zjištěno vnější poškození osiva. S osivem ošetřeným elektrony se snadněji manipuluje a má lepší průchodnost ústrojím secích strojů než chemicky mořené osivo. Klíčivost není ošetřením ovlivňována, osivo rychleji vzchází a je doporučováno jeho využití

pro pozdější termíny setí (Gleser, 2016). Byl zjištěn dobrý účinek tohoto ošetření na mazlavou sněť pšeničnou (Henze, 2017).

Předností obou výše popsaných metod je nulová toxicita ošetřeného osiva pro zvířata, lidi a životní prostředí, nevyužité osivo může být bez rizika použito ke krmení. V případě obilnin zatím nejsou tyto metody v ČR akceptovány jako adekvátní náhrada chemického moření.

Fyzikálními metodami je možné eliminovat výskyt patogenů v osivu, ale nelze očekávat účinek na půdní patogeny. Z tohoto důvodu se zkouší kombinace fyzikálních a biologických postupů, které by tento problém vyřešily.

Ošetření osiva biologickými metodami

Pro ošetření osiv lze použít také biopreparáty na bázi vláknitých hub, které vykazují pozitivní vliv na růst a vývoj rostlin v důsledku potlačení původců chorob. Cílená introdukce pozitivně působících mikroorganismů do půdy má přímý ochranný účinek, ale také stimuluje růst rostlin zvýšením dostupnosti živin a omezením ekologických nik patogenních mikroorganismů.

U biologických přípravků je třeba brát v úvahu, že účinnou složkou jsou živé organismy, které jsou ovlivňovány podmínkami prostředí. To znamená, že mohou vznikat (hlavně vlivem výkyvů počasí) podmínky, které neumožní jejich plnou aktivitu a omezí účinnost přípravku. Problematická může být i kombinace s fungicidy. Biologické přípravky se vyznačují značnou selektivitou. Jejich účinné složky jsou přirozenou součástí prostředí, neznamení tak ekologickou zátěž (Prokinová a kol., 2015).

V současné době je v ČR pro ošetření osiva obilnin v systémech ekologického zemědělství registrován přípravek Polyversum (obsahující *Pythium oligandrum*). Dále jsou na trhu pomocné půdní přípravky obsahující spory hub s antagonistickými účinky vůči řadě fytopatogenních druhů, např. přípravek Gliorex se sporami hub rodu *Trichoderma* a *Clonostachys* a přípravek Polymix sestávající se ze směsi hub rodu *Botryotrichum*, *Clonostachys* a *Talaromyces*. Tento přípravek působí proti půdním fytopatogenům (např. *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Verticillium*, částečně i proti druhům rodu *Fusarium*) a navíc obsahuje entomopatogenní houbu *Isaria* snižující výskyt larev půdních škůdců.

Uvedené biologické přípravky mají poměrně široké spektrum využití, v případě obilnin jsou doporučeny k aplikaci na osivo v ekologickém zemědělství. Do budoucna lze počítat i s jejich širším využitím v systémech integrované ochrany rostlin.

Při současném trendu omezování spotřeby pesticidů a restrikcí používání jejich účinných látek je fyzikálním a biologickým postupům a jejich kombinacím přisuzován určitý potenciál jako alternativám chemického moření osiva využitelným v rámci integrované ochrany rostlin a v ekologickém zemědělství. V tab. 4 jsou uvedeny přednosti a nedostatky jednotlivých způsobů ošetření osiva.

Tab. 4: Přednosti a nedostatky jednotlivých způsobů ošetření osiva

Způsob ošetření osiva	Přednosti	Nedostatky
Bez ošetření	Omezení spotřeby pesticidů a zátěže prostředí. Možnost využití v ekologickém zemědělství.	Potřeba kontroly zdravotního stavu osiva, metody jsou pracné, časově i odborně náročné. Vyšší riziko výskytu patogenů během vegetace.
Chemické metody	Vyšší jistota regulace škodlivých organismů. Menší časová a odborná náročnost. Možnost spojení s aplikací biologicky aktivních látek.	Riziko nekvalitní aplikace mořidla. Zátěž životního prostředí chemickými látkami.
Fyzikální metody	Časově přibližně stejně náročné jako chemické moření. Bez přímých dopadů na životní prostředí. Možnost využití v ekologickém zemědělství. Možnost kombinace s biologickými metodami.	Nižší účinnost na některé patogeny. Řada metod je ještě ve stádiu výzkumu a ověřování. Zatím nejsou považovány za adekvátní náhradu chemických přípravků.
Biologické metody	Časově přibližně stejně náročné jako chemické moření. Bez přímých dopadů na prostředí. Možnost využití v ekologickém zemědělství. Možnost kombinace s fyzikálními metodami. Jsou povolené k využití v ekologickém zemědělství.	Odborně i finančně náročnější. Nižší účinnost na některé patogeny. Řada metod ještě ve stádiu výzkumu a ověřování. Účinnost je více ovlivněna půdními a povětrnostními podmínkami.

8. Výsledky porovnávání chemických a fyzikálních variant ošetření osiva

Maloparcelní polní pokusy s ozimou pšenicí a jarním ječmenem byly založeny a vedeny na polní pokusné stanici AF MENDELU v Žabčicích u Brna (kukuřičná výrobní oblast, podoblast K2) v letech 2016–2018. Cílem pokusů bylo celkově vyhodnotit vliv ošetřeného osiva na výnos a kvalitu zrna oproti neošetřené kontrole. Před setím byla provedena kontrola všech vzorků osiva a nebyl zjištěn nadlimitní výskyt závažných patogenů. Součástí bylo také ekonomické vyhodnocení.

Variety ošetření osiva ozimé pšenice

Odrůdy: Bardotka, Matchball, Pannónia NS a Tobak

Výsevek: 3,3 MKS/ha

Velikost parcel: 10 m² (4 opakování)

Variety ošetření osiva: kontrola, chemické moření Vibrance Gold v dávce 2 l/t osiva (sedaxan 50 g/l + difenokonazol 25 g/l + fludioxonyl 25 g/l), „E_VENTUS“ – ošetření nízkoenergetickými elektrony ve spolupráci s německou firmou EVONTA-Service GmbH.

Variety ošetření osiva jarního ječmene

Odrůdy: Prestige, Kangoo a Sebastian

Výsevek: 3,5 MKS/ha

Velikost parcel: 10 m² (4 opakování)

Variety ošetření osiva: kontrola, Vitavax 2000 v dávce 2,5 l na tunu osiva (karboxin 200 g/l + thiram 200 g/l), „E-VENTUS“.

Dosažené výsledky

U chemicky mořené variety ozimé pšenice byly ve všech letech dosaženy u všech hodnocených hospodářských znaků vyšší nebo stejné hodnoty než u neošetřené kontroly (tab. 5). U variety E-VENTUS byly hodnoty posuzovaných znaků nižší nebo stejné ve srovnání s mořenou variantou i s kontrolou. Většina těchto rozdílů však byla malá a statisticky neprůkazná. Průkazné rozdíly byly zjištěny pouze u výnosu zrna v roce 2017 mezi mořenou variantou a kontrolou i E-VENTUS variantou a v roce 2018 pouze mezi mořenou a E-VENTUS variantou, která v tomto roce poskytla nejnižší výnos. Ukazatele kvality zrna byly u všech variant v průměru odrůd srovnatelné.

Tab. 5: Dosažené výsledky u ozimé pšenice za sledované období let 2016–2018

Varianta	Rok	Počet klasů /m ² (ks)	Výnos při 14 % vlhk. (t/ha)	N-látky (%)	HTZ (g)	Objemová hmotnost (g/l)
Nemořeno (kontrola)	2016	611	10,70	11,3	44	751
	2017	609	8,19	11,4	41	819
	2018	532	5,92	17,7	31	732
Průměr 2016–2018		584	8,27	13,5	39	767
Mořeno	2016	618	10,76	11,3	44	751
	2017	667	8,84	11,6	41	820
	2018	559	5,99	17,9	32	735
Průměr 2016–2018		615	8,53	13,6	39	769
E-VENTUS	2016	624	10,52	11,3	45	752
	2017	634	8,26	11,7	41	816
	2018	550	5,74	17,8	32	734
Průměr 2016–2018		603	8,17	13,6	39	767

Podobně jako u ozimé pšenice byl nejvyšší průměrný výnos zrna jarního ječmene (tab. 6) dosažen u mořené variety (6,20 t/ha). Rozdíly mezi jednotlivými variantami nebyly statisticky průkazné. Průměrný obsah N-látek v zrna za hodnocené období byl velmi vysoký, přes 13,0 %, což je více než povoluje ČSN 46 1100-5 pro jarní sladovnický ječmen. Nejvyšší hodnoty obsahu N-látek byly zjištěny v roce 2018, kdy byl dosažen na všech variantách nejnižší výnos (3,69–3,94 t/ha).

Tab. 6: Dosažené výsledky u jarního ječmene za sledované období let 2016–2018

Varianta	Rok	Počet klasů /m ² (ks)	Výnos při 14 % vlhk. (t/ha)	N-látky (%)	HTZ (g)	Podíl zrna nad sítím 2,5 mm (%)
Nemořeno (kontrola)	2016	647	6,92	13,4	51	89,3
	2017	685	7,47	10,5	51	84,4
	2018	529	3,77	16,0	44	63,6
Průměr 2016–2018		620	6,05	13,3	49	79,1
Mořeno	2016	638	6,99	13,5	50	89,3
	2017	671	7,68	10,6	52	85,4
	2018	490	3,94	15,9	43	59,8
Průměr 2016–2018		600	6,20	13,3	48	78,2
E-VENTUS	2016	621	6,79	13,6	51	90,1
	2017	630	7,57	10,6	51	84,1
	2018	523	3,69	16,0	45	54,1
Průměr 2016–2018		591	6,02	13,4	49	76,1

Ekonomické vyhodnocení

Při ekonomickém hodnocení byla stanovena cena přírůstku výnosu zrna v dosažené kvalitě oproti neošetřené kontrole a porovnávána s náklady na moření zrna ve vysévaném množství. U varianty E-VENTUS nebyla od německé firmy EVONTA-Service GmbH poskytnuta cena, proto je provedeno pouze stanovení ceny přírůstku (respektive úbytku) výnosu zrna vůči kontrole.

U chemicky mořené varianty **ozimé pšenice** (tab. 5) představoval průměrný přírůstek výnosu zrna oproti kontrole 0,26 t/ha. Při průměrné ceně zrna 3 800 Kč/t to odpovídá 988 Kč/ha. Průměrná cena moření osiva přípravkem Vibrance Gold při výsevku 3,3 MKS/ha byla stanovena 479 Kč/ha. Rozdíl vyšel kladně ve prospěch chemicky mořeného osiva v částce 509 Kč/ha. Při ošetření osiva nízkoenergetickými elektrony by vzhledem k nižšímu výnosu vznikla ztráta vůči chemickému moření 1 368 Kč/ha. V Německu je uváděna cena chemického moření a ošetření osiva nízkoenergetickými elektrony na stejné úrovni (Gleser, 2016). Při započítání stejných nákladů na mořenou a E-VENTUS variantu by tato ztráta vůči mořené variantě představovala 889 Kč/ha a vůči kontrole 859 Kč/ha.

U **jarního ječmene** (tab. 6) dosahoval průměrný přírůstek výnosu mořené varianty 0,15 t/ha, při průměrné ceně zrna 3 500 Kč/t to představuje 525 Kč/ha. Průměrná cena moření osiva přípravkem Vitavax 2000 při výsevku 3,5 MKS/ha byla stanovena 284 Kč/ha. Také u jarního ječmene vyšel rozdíl kladně ve prospěch chemicky mořeného osiva v částce 241 Kč/ha. Při ošetření osiva nízkoenergetickými elektrony by vzhledem k nižšímu výnosu vznikla ztráta vůči chemickému moření 630 Kč/ha. Při započítání stejných nákladů na mořenou a E-VENTUS variantu by tato ztráta vůči mořené variantě představovala 346 Kč/ha a vůči kontrole 389 Kč/ha.

Závěr

Dosažené výsledky za sledované období lze shrnout následovně:

- Mírné zvýšení výnosu zrna ozimé pšenice a jarního ječmene oproti nemořené kontrole nebylo za tříleté období statisticky průkazné.
- Nebyly zjištěny průkazné rozdíly v dalších hodnocených parametrech, tj. v obsahu dusíkatých látek v zru, hmotnosti tisíce zrn, objemové hmotnosti a v podílu předního zrna.
- Finanční vyjádření mírného zvýšení výnosu převyšovalo náklady na moření osiva řádově ve stovkách Kč/ha (509 Kč/ha u ozimé pšenice a 241 Kč/ha u jarního ječmene). Vzhledem k tomu, že rozdíly ve výnosu nebyly statisticky průkazné, je nutné tyto ekonomické přínosy rovněž považovat za neprůkazné.
- Ekonomické efekty dosažené chemickým mořením by měly být dány do souvislosti s dopady na životní prostředí. Z tohoto hlediska jsou ekotoxikologické vlastnosti obou použitých mořidel hodnoceny jako přijatelné (v Semaforu pesticidů jsou dopady na všech devět hodnocených složek životního prostředí označeny zelenou barvou, viz Příloha).
- Ve srovnání s nemořenou kontrolou dosahovala varianta ošetření osiva nízkenergetickými elektrony (E-VENTUS) srovnatelné hodnoty výnosu zrna i kvalitativních parametrů zrna ozimé pšenice a jarního ječmene. Rozdíly byly rovněž statisticky neprůkazné.

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že u osiva s dobrým zdravotním stavem nebyl efekt chemického ani fyzikálního ošetření na výnos a kvalitu zrna ozimé pšenice a jarního ječmene během tříletého porovnávání v maloparcelních polních pokusech statisticky průkazně odlišný od neošetřené kontroly.

9. Mořit nebo nemořit osivo?

Ošetření osiva chemickým mořením je považováno za relativně snadno proveditelné snížení rizika a omezení výnos redukcí vlivů. Je proto pěstiteli vyžadováno u certifikovaného osiva a prováděno u farmářského osiva i v případech, kdy není nutné, tj. v případech, kdy množiteléské porosty i osivo jsou v dobrém zdravotním stavu. Potřeba moření osiva tak závisí na průběhu počasí v jednotlivých ročních období a na úrovni pěstování a ochrany semenářských porostů.

Na druhou stranu účinné látky obsažené v chemických mořidlech zatěžují životní prostředí a členské státy EU se zavazují k omezení jejich spotřeby v rámci Akčního plánu na setrvalé používání pesticidů.

Při hledání odpovědi na otázku uvedenou v nadpise této kapitoly se střetávají ekonomické přínosy zaměřené na zajištění vysokého výnosu a kvality produkce s ekologickými požadavky na ochranu životního prostředí.

Odpověď není jednoznačná také z toho důvodu, že v případě velmi kvalitního, zdravého osiva vysévaného na dobře připravený pozemek po vhodné předplodině lze od fungicidního moření upustit. Je však třeba počítat s rizikem výskytu chorob, které je obecně vyšší u ozimých obilnin.

Konvenčně hospodařící zemědělci a producenti osiva proto ve většině případů podporují moření, které je praxí v současné době považováno za neopominutelný úkon při výrobě osiva. Ekologičtí zemědělci s ohledem na zákon a pravidla, kterými se ekologické zemědělství řídí, osivo chemicky ošetřovat nemohou.

Pro nalezení správné odpovědi by výše uvedená otázka měla být rozčleněna na několik dílčích otázek:

- Jaké osivo je třeba mořit?
- Čím mořit?
- Kdy používat mořené a kdy nemořené osivo?

Jaké osivo je třeba mořit?

Podle platné legislativy (kap. 2) musí být mořeno certifikované osivo z uznaných semenářských porostů, které nespĺňuje kritéria uvedená v příloze vyhlášky č. 129/2012, Část V, Oddíl 1, Tabulka 5.1, Oddíl 2, Tabulka 5.2, Oddíl 3, Tabulka 5.3 (pozn. nejsou hodnoceny všechny patogeny, které mohou osivo napadnout). Rovněž by mělo být mořeno farmářské osivo, které nespĺňuje uvedená kritéria. Povinnost jeho moření však není legislativně závazná.

Pěstitelé mají možnost nechat si stanovit výskyt závažných patogenů ve vzorku osiva. Tuto službu zajišťují za úhradu semenářské laboratoře ÚKZÚZ a také laboratoře privátních výzkumných ústavů, např. Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o. Orientačně lze uvést, že ceny analýz jednotlivých patogenů se pohybují řádově ve stovkách Kč, např. komplexní rozbor vzorku osiva pšenice stojí podle ceníku ÚKZÚZ přibližně 4200 Kč.

Čím a jak mořit?

Vzhledem k tomu, že jen málokdo „si dovolí“ z různých důvodů používat nemořené osivo, je ve výběru vhodného mořidla prostor pro snížení nákladů na ošetřování osiva i na omezení zátěže prostředí. To vyžaduje informace o jednotlivých mořidlech a jejich účinných látkách. Při moření certifikovaného i farmářského osiva se lze orientačně řídit údaji o:

- účinnosti mořidel na jednotlivé patogeny, které jsou uvedeny v Registru přípravků na ochranu rostlin, případně jsou publikovány v odborných časopisech,
- působení mořidel na člověka, organismy a složky životního prostředí, které lze pro základní orientaci nalézt v Semaforu pesticidů na Rostlinolékařském portálu na internetových stránkách MZe (<http://eagri.cz/>). Tyto informace odpovídají údajům na etiketě přípravku, kde jsou uvedeny ve větách o nebezpečnosti pesticidů.

Kromě chemického moření lze osivo ošetřovat fyzikálními a biologickými metodami (viz kap. 7.4.). Pro ošetření certifikovaného osiva však lze používat jen ty metody, které jsou v ČR registrované. Z tohoto důvodu se např. metoda E-VENTUS může použít pouze u osiva, které z hlediska legislativy nepodléhá povinnému moření, včetně farmářského.

Alternativní metody ošetření osiva, které by přispěly ke snížení zátěže životního prostředí, nejsou v současné zemědělské praxi rozšířeny. Pro použití fyzikálních metod zatím není v ČR k dispozici zařízení pro ošetření většího množství osiva, tyto postupy jsou ověřovány pouze experimentálně. Pro biologickou ochranu je k dispozici řada registrovaných přípravků, které však jsou finančně náročnější, jejich účinnost může být v polních podmínkách snížena a zemědělci zatím nejsou k jejich využívání dostatečně motivováni.

Kvalitní moření by mělo být prováděno ve zdůvodněných případech, a to nejlépe proti patogenům, které jsou v osivu zjištěné, nebo ještě lépe proti nim a těm, které se v dané lokalitě vyskytují. Zároveň je potřeba vybírat vhodná mořidla a správně je aplikovat.

Kdy používat mořené a kdy nemořené osivo?

Jak již bylo uvedeno, zemědělská praxe chápe moření osiva obilnin za nezbytné opatření, proto je na zakládání ploch ve většině případů použito mořené osivo. Nemoření osiva je považováno za rizikové. Nelze však spoléhat na to, že mořením dojde k nápravě agrotechnických chyb, ke kterým došlo už na poli. Moření osiva je třeba chápat pouze jako jedno z celého souboru ochranných opatření, jehož účelem je omezit šíření patogenů popsanych v kap. 5.

Proto je třeba uvést, že za určitých podmínek není chemické moření nezbytné. Tato skutečnost byla potvrzena maloparcelními polními pokusy, ve kterých nebyl zjištěn statisticky průkazný efekt ošetření osiva na výnos a kvalitu zrna ozimé pšenice a jarního ječmene.

Omezení chemického ošetření osiva vyžaduje systémový přístup a dodržování technologické kázně při založení a vedení porostu určeného pro produkci osiva a také následné úpravě osiva. Systémový přístup zahrnuje:

- výběr vhodného pozemku pro semenářské porosty a dodržení zásad střídání plodin, zapravení posklizňových zbytků,
- použití mořeného osiva pro semenářské porosty, nižší výsevek v optimálním termínu setí,
- průběžnou kontrolu zdravotního stavu porostu, cílenou aplikaci pesticidů a morforegulátorů,
- šetrně provedenou sklizeň za optimální vlhkosti zrna,
- šetrnou manipulaci s osivem během dosoušení a čištění,
- provedení laboratorních testů pro stanovení výskytu patogenů ve vzorku osiva,
- nemořené osivo používat pro setí na pozemcích, u kterých není předpoklad výskytu patogenů šířících se půdou nebo posklizňovými zbytky (viz kap. 5),
- nemořené osivo používat pouze pro zakládání porostů určených pro výrobu merkantilu, opakované použití neošetřeného osiva pro výrobu dalšího osiva nelze z důvodu prevence šíření chorob doporučit.

III. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Za stávajících podmínek pěstování a střídání plodin a tlaků na snižování nákladů je mnohdy obtížné produkovat kvalitní osivo. Především není prováděno systematické hodnocení zdravotního stavu osiva z hlediska výskytu závažných patogenů. I když jsou k dispozici vhodné metody, výrobci osiva je nepoužívají hlavně z důvodu nedostatečných kapacit semenářských laboratoří. Zvláště v případě ozimých obilnin by se jednalo o velké množství rozborů provedených v krátkém období mezi sklizní a dalším výsevem, což by bylo možné realizovat pouze za předpokladu významného rozšíření počtu laboratoří s odpovídajícím vybavením a proškoleným personálem. Většina prodávaného certifikovaného osiva je proto mořena chemickými přípravky. Ani v ekologickém zemědělství se zpravidla nezjišťuje zdravotní stav osiva a neseje se nemořené osivo, ale jako alternativa se hledají biologické prostředky pro moření.

Z hlediska omezení zanášení cizorodých látek do půdy by bylo řešením setí zdravého osiva bez moření. Výrobci mořidel uvádějí, že jejich přípravky chrání vzcházející rostliny i před zárodky chorob v půdě a že některé složky přípravků zvyšují vitalitu rostlin a výnos. Různá mořidla obsahují různé účinné látky a mohou mít rozdílnou účinnost. I pro výběr mořidla je třeba znát zdravotní stav osiva. Ale i v tomto případě se tak neděje a agronom často volí mořidlo podle jeho ceny nebo kupuje to, co mu nabídne dodavatel osiva. Relativně vysoká spotřeba mořidel v ČR je tedy důsledkem platné legislativy a dodavatelsko-odběratelských vztahů.

Mezi dvěma krajními postoji mořit/nemořit osivo existuje řada možností pro zajištění kvalitního osiva s pozitivními ekonomickými i environmentálními dopady. Metodika je zaměřena na jejich využití a uvádí:

- komplexní popis procesu produkce osiva obilnin včetně postupu pro efektivní výběr a využití chemických mořidel,
- výsledky ověřování efektu ošetření osiva ozimé pšenice a jarního ječmene nízkonoenergetickými elektrony,
- podmínky pro využívání nemořené osiva a rizika s tím související,
- posouzení potenciálu nahrazení chemických mořidel fyzikálními a biologickými metodami ošetření osiva (přednosti a nedostatky těchto metod),
- údaje o rozsahu využívání farmářského osiva.

Metodika by měla přispět k racionalizaci použití chemických mořidel v zemědělské praxi, což umožní snížit zátěž životního prostředí, a také zvýšit povědomí pěstitelů o alternativních způsobech ošetřování osiv.

IV. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Cílem metodiky je usnadnit uživatelům volbu správného (ekonomicky i ekologicky efektivního) postupu produkce kvalitního a zdravého osiva obilnin umožňujícího realizovat biologický potenciál moderních odrůd.

Metodika je určena k využití pěstitelům obilnin, technologickému poradenství a k výuce na středních a vysokých zemědělských školách. Zvýší informovanost pěstitelů obilnin v České republice. V rámci dlouhodobého horizontu přispěje ke snížení a promyšlenému používání pesticidů vhodnými metodami ošetřování osiva obilnin.

Metodika je určena pro:

- a) producenty osiva obilnin,
- b) subjekty provádějící technologické poradenství,
- c) pěstitele obilnin při výrobě farmářského osiva,
- d) pracovníky ÚKZÚZ.

Metodika bude uplatňována následujícími způsoby:

- a) tištěná verze bude k dispozici na řešitelských pracovištích projektu s přednostním určením pro zemědělskou praxi,
- b) elektronická verze bude dostupná na webových stránkách vydavatele,
- c) metodika bude rovněž využívána v rámci poradenské činnosti prováděné poradenskými útvary řešitelských pracovišť,
- d) na řešitelských pracovištích bude možné konzultovat praktické uplatnění metodiky se specialisty,
- e) využití při výuce studentů na AF MENDELU.

V. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Ošetření osiva chemickým mořením je v praxi považováno za relativně snadno proveditelné snížení rizika a omezení výnos redukcujících vlivů. Je proto pěstители vyžadováno u certifikovaného osiva a prováděno u farmářského osiva i v případech, kdy není nutné, tj. v případech kdy množitelské porosty i osivo jsou v dobrém zdravotním stavu.

Z provedených analýz vyplývá, že omezení chemického moření osiva obilnin v nejbližších letech bude obtížné a pravděpodobně i pomalé.

Alternativní metody zatím plně nenahrazují účinky chemických mořidel, snižují však dopady na životní prostředí. Metody fyzikálního charakteru působí především na organismy na povrchu osiva a nepůsobí na patogeny v půdě. Finanční náklady na ošetření a časová náročnost je přibližně stejná jako u chemického moření. Výhodou oproti chemicky ošetřenému osivu může být lepší prostupnost osiva ústrojím secích strojů a také možnost uplatnění nevyužitého osiva např. jako krmivo pro zvířata. To může kompenzovat mírné snížení výnosu zrna, se kterým je nutné počítat.

Biologické metody jsou odborně i finančně náročnější. Působí specificky pouze na určité patogeny a jejich účinnost je závislá na průběhu počasí. Řada metod je ještě ve stádiu výzkumu a ověřování.

V případě omezování chemického moření osiva by měli být zemědělci motivováni k ošetřování osiva alternativními metodami, např. pomocí dotačního titulu na jejich používání. Stejný přístup by měl být aplikovaný také pro podporu provádění kontroly zdravotního stavu porostů, a především laboratorního stanovení výskytu závažných patogenů na osivu. Za předpokladu dodržování všech systémových opatření je možné omezit používání chemických mořidel, aniž by došlo ke zvýšení rizika výskytu chorob přenosných osivem. Přínosem bude větší ochrana životního prostředí a v určitých případech také úspora finančních nákladů na chemické přípravky.

Možnou finanční úsporu lze odhadnout na základě následující úvahy. Každoročně je v ČR vyprodukováno cca 165 tis. tun certifikovaného osiva obilnin, které se téměř ze 100 % fungicidně moří. Pokud by v důsledku systematické kontroly zdravotního stavu porostů a osiv došlo k omezení moření, úspora za chemický přípravek a vlastní ošetření by v průměru dosahovala 2000 Kč za tunu osiva. Náklady na stanovení výskytu škodlivých patogenů ve vzorku osiva činí přibližně 140 Kč/t. Další nepřímé náklady na zvýšenou kontrolu zdravotního stavu porostu a případné agrotechnické zásahy (aplikace fungicidů) lze odhadnout ve výši 260 Kč/t. O tyto náklady (400 Kč/t) by se měla snížit úspora při nemoření osiva, kterou tak lze stanovit ve výši 1600 Kč/t.

V případě odhadu nemoření 15 % certifikovaného osiva, by se jednalo o 24,75 tis. tun. Při úspoře 1600 Kč/t to představuje 39 600 000 Kč.

Roční produkce farmářského osiva obilnin je cca 50 tis. tun. Pokud dojde k omezení moření o 15 %, což představuje 7,5 tis. tun, úspora ve výši 1600 Kč/t dosáhne 12 000 000 Kč. V současné době se moří odhadem 90 % farmářského osiva.

VI. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Bittner V. (2008): Škodlivé organismy ječmene – abiotická poškození, choroby, škůdci. Kurent, s.r.o., České Budějovice, 54 s., ISBN 978-80-87111-08-6
- Bittner V. (2009): Škodlivé organismy pšenice – abiotická poškození, choroby, škůdci. Kurent, s.r.o., České Budějovice, 82 s., ISBN 978-80-87111-17-8
- Bláha L. (2017): Vliv rostoucí variability počasí a postupné změny klimatu na změnu významu znaků osiv. Osivo a sadba, Praha 2. 2. 2017, s. 67-72.
- Dumalášová V., Fajferová M., Bartoš P. (2007): Opatření k omezení škod působených sněží mazlavou a sněží zakrslou na pšenici. Metodika pro praxi a šlechtitelské pracoviště, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha-Ruzyně, 25 s., ISBN 978-80-87011-38-6.
- Gleser H. J. (2016): Samenbürtige Krankheiten sicher erfassen. Saatgutbeizung in Wintergetreide 2016. Getreidemagazin 4, s. 26–31.
- Henze P. (2017): Beizung im Wintergetreide 2017. Getreidemagazin, 4, s. 28–31.
- Houba M. (2007): Semenářská kontrola. Příručka úspěšného množitele. Kurent, s.r.o., České Budějovice, 63 s., ISBN 978-80-903522-8-5.
- Houba M., Hosnedl V. (2002): Osivo a sadba – praktické semenářství. Vydalo nakladatelství Ing. Martin Sedláček, ISBN 80-902413-6-0.
- Kazda, J. a kol. (2001): Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. Profi Press, Praha, 148 s.
- Kůdela V., Kocourek F., Bárnet M. (2012): České a anglické názvy chorob a škůdců rostlin. Česká akademie zemědělských věd, Odbor rostlinolékařství, Praha, 272 s. ISBN 978-80-905080-4-0.
- MZe ČR (2012): Národní akční plán ke snížení používání pesticidů v České republice. 87595/2012-MZE-17221, 52 s. https://www.dataplan.info/img_upload/7bdb1584e3b8a53d337518d988763f8d/narodni-akcni-plan-ke-snizeni-pouzivani-pesticidu-v-cr.pdf
- Obilniny, <https://docplayer.cz/16415820-Obilniny-limitovane-skodlive-organismy-a-jejich-laboratorni-stanoveni.html>.
- Prokinová, E., Ondráčková E., Ondřej M. (2015): Biologické ošetření osiva, Osivo a sadba, XII. Odborný a vědecký seminář, Praha, 5. 2. 2015, s. 28–34. ISBN 978-80-213-2544-9.
- Rostlinolékařský portál: http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/?k=0#r|p|met:domu|kap1:start|kap:start.
- Spilde L. A. 1989: Influence of Seed Size and Test Weight on Several Agronomic Traits of Barley and Hard Red Spring Wheat. J. Prod. Agric. 2 (2), s. 169–172.
- ÚKZÚZ: Průvodce integrovanou ochranou rostlin. 30 s. http://eagri.cz/public/web/file/562181/Pruvodce_IOR.pdf
- ÚKZÚZ (2016): Metodika pro zkoušení osiva a sadby. Revize 2017.
- Velichko I., Pazderů K., Pulkrábek J. (2017): Úprava osiv nízkoteplotním plazmatem a její vliv na vývoj rostlin, Osivo a sadba, Praha 2. 2. 2017, s. 54–59.

Legislativa

Zákon č. 408/2000 Sb., o ochraně práv k odrůdám rostlin

Zákon č. 219/2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin

Zákon č. 326/2004 Sb. o rostlinolékařské péči

Vyhláška č. 129/2012 Sb., o podrobnostech uvádění osiva a sadby pěstovaných rostlin do oběhu

Vyhláška č. 205/2012 Sb., o obecných zásadách integrované ochrany rostlin.

VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- Hrstková P., (Smutná P.) (2007): Seed Quality and Fungal Growth on Barley Seed. In 58. Tagung Fortschritte in der Saatguttechnologie und -untersuchung- Ertragsorientierte züchtungsstrategien für neue Verwertungsmöglichkeiten. Raumberg, Irnding: Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, s. 99-100. ISBN 978-3-902559-11-1.
- Hrstková P., (Smutná P.), Chloupek, O. (2004): Evaluation of barley seed vigour and its relationship with fungi infection. 27 th ISTA Congress Seed Symposium, 17–19 May 2004, Budapest, Hungary, Book of Abstracts, s. 77.
- Hrstková P., (Smutná P.), Chloupek O., Bébarová J. (2006): Estimation of barley seed vigour with respect to variety and provenance effects. Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, 42, s. 44–49.
- Chloupek O., Hrstková P. (Smutná P.), Jurečka D. (2003): Tolerance of barley seed germination to cold- and drought-stress expressed as seed vigour. Plant Breeding, 122, s. 199–203.
- Křen J. (1987): Význam variability odnožování a tvorby stébel u ozimé pšenice. Kandidátská disertační práce, VŠÚO Kroměříž 1987.
- Křen J. (1990): Nové pohledy na hustotu porostu pšenice. Úroda, 38 (11), s. 491–494.
- Křen J. (2000): Pěstební technologie pro odrůdy nebo odrůdy pro pěstební technologie? Úroda 48, 2000, č. 10, s. 21–23.
- Křen J. (2000): Poznámky k současným trendům ve zpracování půdy. In: Súčasnosc' a perspektívne smery v obrábání pôdy. Zborník z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou. SPU v Nitre, Nitra, 2000, s. 69–77. ISBN 80-7137-764-3.
- Křen J. (2000): Poznámky k zakládání porostů ozimých obilnin. Úroda, 48, č. 7, s. 7–9
- Křen J. (2000): Správné zakládání porostů. Zemědělský týdeník, 3, Speciální příloha k pěstování ozimé pšenice, s. 7–9
- Křen J., Benada J. (1990): Možnosti snižování výsevků obilnin. Úroda, 38 (8), s. 343–345.
- Křen J., Vlach M. (1984): Některé zákonitosti tvorby výnosu stébel ozimé pšenice. Rostlinná výroba, 30, č. 1, s. 95–102.
- Matušinský P., Frei P., Mikolášová R., Svačinová I., Tvarůžek L., Spitzer T. (2010): Species-specific detection of *Bipolaris sorokiniana* from wheat and barley tissues. Crop Protection, 29 (11), s. 1325–1330.
- Matušinský P., Leišová-Svobodová L., Gubiš J., Hudcovicová, M. Klčová, L. Gubišová, M. Mařík, P. Tvarůžek, L. Minaříková, V. (2011): Impact of the seed-borne stage of *Ramularia collo-cygni* in barley seed. Journal of Plant Pathology, 93 (3), s. 679–689.
- Matušinský P., Váňová M., Tvarůžek L., Polišenská I., Janeček M., Smutný V. (2016): Soil Management Technologies and Mycotoxin Contamination of Wheat and Barley Grain. Cereal Research Communications, 44 (2), s. 320–329.
- Matušinský P., Zouhar M., Pavela R., Nový P. (2015): Antifungal effect of five essential oils against important pathogenic fungi of cereals. Industrial Crops and Products, 67, s. 208–215.

- Spitzer T., Spitzerová, D., Matušinský P., Kazda J. (2014): Possibility of Using Seed Treatment to Suppress Seed-Borne Diseases in Poppy. *Plant Protection Science*, 50 (2), s. 78–83.
- Vlach M., Křen J. (1982): The importance of tillers in processes of winter wheat yield formation. *CEREALS 82, the 7th World and Bread Congress, Prague 28.6. - 2. 7. 1982*, abstract, p. 124.
- Vlach M., Křen J. (1983): Zhodnocení vyrovnanosti produktivních odnoží ozimé pšenice. *Rostlinná výroba*, 29 (3), s. 275–283.

VIII. PŘÍLOHA

Přípravky registrované pro moření osiv obilnin

(zpracováno podle Registru přípravků na ochranu rostlin k datu 12. 12. 2018,
odkaz: <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx>)

Semafor přípravků:

Semafor přípravků je elektronický nástroj, který byl v první řadě vytvořen pro profesionální uživatele přípravků na ochranu rostlin, pomocí něhož by bylo možné postupně snižovat rizika spojená s používáním pesticidů a s jejich vlivem na zdraví lidí a životní prostředí. Umožňuje zobrazovat přípravky na ochranu rostlin podle jejich ekotoxikologických vlastností, respektive míry rizik, která v případě aplikace přípravků představuje pro jednotlivé složky životního prostředí. Míra vlivu přípravků na jednotlivé složky životního prostředí je vyjádřena trojbarevnou stupnicí (zelená, žlutá, červená), pro jejíž přiřazení byla použita váha jednotlivých standardizovaných vět, odkaz: http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/?k=0#r|p|met:domu|kap1:uvod|kap:uvod

(vliv na: 1 – zdraví lidí, 2 – vodní zdroje, 3 – vodní organismy, 4 – půdní organismy, 5 – včely, 6 – necílové členovce, 7 – suchozemské obratlovce (ptáky a savce), 8 – necílové rostliny, 9 – životní prostředí)

- Přípravky s výraznými opatřeními pro snížení rizika, jejichž nedodržení může vést k významnému ohrožení příslušné složky životního prostředí.
- Přípravky, jejichž povolení a používání je rovněž podmíněno snížením rizika prostřednictvím omezujícího opatření nebo varovné věty, avšak toto omezení je spojeno se střední mírou rizika.
- Není nutné riziko významně snižovat prostřednictvím ochranných opatření, neboť používání těchto přípravků je pro danou složku životního prostředí relativně bezpečné.
- U přípravku dosud nebylo provedeno přehodnocení v souladu s aktuálními kritérii a postupy. U této černé skupiny mohou být z minulosti uvedeny některé dříve používané varovné věty, jež nejsou podle současných právních předpisů spojeny s dalšími povinnostmi při použití.

Uvedené údaje mají pouze informativní charakter. Při aplikaci je třeba dbát pokynů uvedených na etiketě přípravku.

Latinské a české názvy nejzávažnějších houbových patogenů přenosných osivem obilnin uvedených v tab. 3 podle přílohy vyhlášky č. 129/2012 Sb. (Kůdela a kol., 2011)

Číslo	Latinský název	Nový český název	Dřívější český název
I	<i>Pyrenophora graminea</i>	pruhovitost ječmene	pruhovitost ječmene
II	<i>Cochliobolus sativus</i>	vřetenovitá hnědá skvrnitost ječmene	hnědá skvrnitost ječmene
III	<i>Fusarium spp.</i>	houby rodu <i>Fusarium</i>	fuzariózy
IV	<i>Phaeosphaeria nodorum</i>	feosferiová skvrnitost pšenice	braničnatka plevová
V	<i>Urocystis occulta</i>	stébelná pásová snětivost žita	sněť stébelná
VI	<i>Ustilago nuda</i>	prašná snětivost ječmene	prašná sněť ječná
VII	<i>Ustilago hordei</i>	krytá snětivost ječmene	tvrdá sněť ječná
VIII	<i>Ustilago tritici</i>	prašná snětivost pšenice	prašná sněť pšeničná
IX	<i>Tilletia controversa</i>	zakrslá snětivost pšenice	zakrslá sněť pšeničná
X	<i>Tilletia caries</i>	mazlavá snětivost pšenice	mazlavá sněť pšeničná
XI	<i>Tilletia foetida</i>	hladká snětivost pšenice	hladká sněť pšeničná

* Ceny jsou orientační, podle ceníků vybraných distributorů za rok 2018 a podle podkladů firem (ve většině případů je použita nejnižší ceníková cena bez ohledu na velikost balení).

Charakteristiky vybraných mořidel obilnin

Přípravek Účinná látka Registrant Datum ukončení používání (A)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Aplikační dávka (B)	Orientační cena* (Kč/1 kg, l) (C)	Doplňující informace (D)
Bariton super Tebukonazol, Fludioxonyl, Prothiokonazol Bayer S. A. S. 31. 8. 2020	x	x	x			x				x		1 l/t		Plíseň sněžná – pšenice ozimá, ječmen ozimý, žito ozimé, tritikale ozimé 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Biosild Thiofanátmethyl, Tetrakonazol Sumi Agro Europe Ltd. 31. 10. 2020			x									1 l/t	750	1 2 3 4 5 6 7 8 9

A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	B	C	D
Celest Extra Formula M Difenokonazol, Fludioxonyl Syngenta Crop Protection AG 31. 10. 2019			x	x	x				x	x		0,2 l/100 kg*	974	Hnědá skvrnitost ovsa Plíseň sněžná – pšenice, tritikale, žito * Sněť stébelná – žito 0,15 l/100 kg, 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Celest Power Fludioxonyl, Sedaxan Syngenta Crop Protection AG 31. 10. 2019	x		x	x	x	x	x	x		x		2 l/t*		* Sněť ovesná, fuzariózy - oves 1,5 l/t Plíseň sněžná – pšenice, ječmen, žito, tritikale Kořenomorka – pšenice 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Celest Trio Formula M Difenokonazol, Tebukonazol, Fludioxonyl Syngenta Crop Protection AG 31. 12. 2019	x		x		x	x	x	x	x	x		2 l/t*	999	Plíseň sněžná – pšenice, ječmen, tritikale * Sněť ovesná – 1,5 l/t 1 2 3 4 5 6 7 8 9
CELEST 025 FS Fludioxonyl Syngenta Crop Protection AG 31. 10. 2020			x							x		2 l/t		Plíseň sněžná – pšenice, ječmen, tritikale 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Cruiser 350 FS Thiamethoxam Syngenta Crop Protection AG 19. 12. 2018												1–1,5 l/t*	6155	* mšice – pšenice ozimá, ječmen ozimý 1 2 3 4 5 6 7 8 9
DIFEND Difenokonazol GLOBACHEM NV. 31. 12. 2018									x	x		2–2,5 l/t	638	1 2 3 4 5 6 7 8 9

A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	B	C	D
Difend Extra Difenokonazol, Fludioxonyl GLOBACHEM nv. 31. 10. 2019			x						x	x		2 l/t	994	1 2 3 4 5 6 7 8 9
Divident 030 FS Difenokonazol Syngenta Crop Protection AG 31. 12. 2018								x	x	x	x	0,2–0,25 l/100 kg		1 2 3 4 5 6 7 8 9
Fluarto 050 FS Fludioxonyl INNVIGO SP. Z O. O. 31. 10. 2020			x							x		100 ml/ 100 kg		Plíseň sněžná – pšenice ozimá, tritikale, žito ozimé 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Gizmo 60 FS Tebukonazol Nufarm GmbH and Co KG 31. 8. 2019						x				x		0,5 l/t		1 2 3 4 5 6 7 8 9
INTEREST Difenokonazol Sharda Cropchem Limited 31. 12. 2019	x							x		x		2 l/t	590	1 2 3 4 5 6 7 8 9
Kinto Duo Prochloraz, Tritikonazol BASF SE 30. 4. 2019	x		x			x		x		x		1,5–2 l/t	749	Plíseň sněžná – pšenice, ječmen, tritikale, žito 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Lamardor FS 400 Tebukonazol, Prothiokonazol Bayer S. A. S. 31. 7. 2020	x	x	x			x				x		0,2 l/t	5140	Sněť ovesná – oves nahý Plíseň sněžná – pšenice ozimá, ječmen ozimý, tritikale, žito 1 2 3 4 5 6 7 8 9

A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	B	C	D
Latitude XL Silthiofam CERTIS EUROPE B. V. 31. 10. 2019												2 l/t*		*Černání pat stébel – pšenice, ječmen, tritikale, pšenice špalda 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Maxim Star 025 FS Cyprokonazol, Fludioxonyl Syngenta Crop Protection AG 31. 10. 2020	x	x	x			x	x					1,5-2 l/t*	899	*Plíseň sněžná, fuzariózy – ječmen ozimý 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Nuprid 600 FS Imidaklopid Nufarm GmbH and Co KG 19. 12. 2018												1,16 l/t*	5700	*Mšice, přenašeči viróz – pšenice ozimá, ječmen jarní 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Orius 5 FS Imazalil, Tebukonazol Nufarm GmbH and Co KG 31. 8. 2020	x	x				x						1,5 l/t		1 2 3 4 5 6 7 8 9
Orius 6 FS Tebukonazol Nufarm GmbH and Co KG 31. 8. 2020						x				x		0,5 l/t	1699	1 2 3 4 5 6 7 8 9
Premis 25 FS RED Tritikonazol BASF SE 30. 4. 2019						x				x		1,5 l/t		1 2 3 4 5 6 7 8 9
Rancona i-MIX Imazalil, Ipkonazol Arysta LifeScience Registrations Great Britain Ltd. 13. 10. 2019	x					x						1,0 l/t	1160	1 2 3 4 5 6 7 8 9

A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	B	C	D
Rancona 15 ME Ipkonazol Arysta LifeScience Registrations Great Britain Ltd. 31. 8. 2025	x					x				x	x	100–133 ml/100 kg	—	1 2 3 4 5 6 7 8 9
Raxil Star Tebukonazol, Prothiokonazol, Fluopyram Bayer AG 31. 7. 2019	x	x	x			x						0,5 l/t	2999	Plíseň sněžná – ječmen ozimý Sněť ovesná – oves nahý 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Raxil 060 FS Tebukonazol Bayer AG 31. 8. 2019						x				x		0,5 l/t	—	1 2 3 4 5 6 7 8 9
Redigo Pro Tebukonazol, Prothiokonazol Bayer S. A. S. 31. 7. 2019	x	x	x			x		x		x		0,5–0,7 l/t	2232	Plíseň sněžná – pšenice ozimá, žito ozimé, tritikale ozimé, ječmen ozimý 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Redigo 100 FS Prothiokonazol Bayer S. A. S. 31. 7. 2019	x		x	x	x			x		x		1 l/t	—	Plíseň sněžná – pšenice, žito, tritikale, ječmen 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Sarfun Duo 515 FS Tebukonazol, Thiram CIECH Sarzyna Spółka Akcyjna 30. 4. 2019			x								x	200 ml/100 kg	—	1 2 3 4 5 6 7 8 9
SEEDRON Tebukonazol, Fludioxonyl Adama CZ s.r.o. 31. 10. 2019	x	x	x		x	x		x		x		0,1 l/100 kg	1850	Plíseň sněžná – pšenice, tritikale, žito, ječmen, oves Sněť ovesná – oves 1 2 3 4 5 6 7 8 9

A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	B	C	D
Systiva Fluxapyroxad BASF SE 31. 12. 2022	x	x				x				x	x	0,1–0,15 l/100 kg*	4545	* Pšenice – plíseň sněžná, padlí travní, braničnatka pšeničná, rez pšeničná, rez plevová * Ječmen – plíseň sněžná, padlí travní, rez ječná, hnědá skvrnitost ječmene, rynchosporiová skvrnitost ječmene, ramulariová skvrnitost ječmene * Tritikale, žito, oves – plíseň sněžná 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Tebseme Tebukonazol Sharda Cropchem Limited 31. 8. 2020	x		x			x				x		0,12 l/100 kg	440	Plíseň sněžná – pšenice, ječmen 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Trigof 050 FS Fludioxonyl INNVIGO Sp. z o. o. 31. 10. 2020			x							x		100 ml/100		1 2 3 4 5 6 7 8 9
Triter 050 FS Tritikonazol INNVIGO Sp. z o. o. 30. 4. 2019	x		x			x				x		100 ml/100 kg	590	1 2 3 4 5 6 7 8 9
Vibrance Duo Fludioxonyl, Sedaxan Syngenta Limited 31. 10. 2019	x		x	x	x	x	x	x		x		2 l/t*	976	Plíseň sněžná – pšenice, ječmen, žito, tritikale Kořenomorka – pšenice * Sněť ovesná, fuzariózy – 1,5 l/t 1 2 3 4 5 6 7 8 9

A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	B	C	D
Vibrance Duo 50 FS Fludioxonyl, Sedaxan Syngenta Limited 31. 10. 2019	x		x	x	x	x	x	x		x		2 l/t*		*Sněť ovesná – oves 1,5 l/t Plíseň sněžná – pšenice, ječmen, žito, tritikale Kořenomorka – pšenice 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Vibrance Gold Difenokonazol , Fludioxonyl, Sedaxan Syngenta Crop Protection AG 5. 11. 2019	x		x		x		x	x	x	x		2 l/t*	1229	*Sněť ovesná – oves 1,5 l/t Plíseň sněžná – pšenice, žito, tritikale Choroby pat stébel (<i>Fusarium culmorum</i> , <i>Rhizoctonia cerealis</i>) – pšenice 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Vibrance Star Difenokonazol , Fludioxonyl, Sedaxan Syngenta Crop Protection AG 30. 4. 2019	x		x	x	x	x	x	x				0,2 l/100 kg*		Plíseň sněžná – pšenice, ječmen, žito, tritikale Rizoktoniová kořenová hniloba obilnin – pšenice Ječmen – paluška travní *Sněť ovesná – oves 0,15 l/100 kg 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Vibrance Star 70 FS Difenokonazol , Fludioxonyl, Sedaxan Syngenta Crop Protection AG 30. 4. 2019	x		x	x	x	x	x	x				0,2 l/100 kg*		Rizoktoniová kořenová hniloba obilnin - pšenice Plíseň sněžná – pšenice, ječmen, žito, tritikale Paluška travní - ječmen *Sněť ovesná – oves 0,15 l/100 kg 1 2 3 4 5 6 7 8 9

A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	B	C	D
Vibrance Trio Difenokonazol , Fludioxonyl, Sedaxan Syngenta Crop Protection AG 31. 10. 2019	x		x	x	x	x	x	x		x		0,2 l/100 kg*		Plíseň sněžná – pšenice, ječmen, žito, tritikale Kořenomorka obilní, rizoktoniová kořenová hniloba obilnin – pšenice Ječmen – paluška travní * Sněť ovesná – oves 0,15 l/100 kg 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Vitavax 2000 Karboxin, Thiram Arysta LifeScience Great Britain Ltd. 31. 7. 2019	x	x	x		x	x			x	x		2,5 –3 l/t*	418	Sněť ovesná – oves * Fuzariózy – pšenice 3l/t * Plíseň sněžná – pšenice, žito, tritikale 3l/t 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Charakteristiky ostatních přípravků registrovaných pro úpravu osiva obilnin

A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	B	C	D
Chitosan hydrochlorid												*		*50–100 g ú. l. /hl zvýšení odolnosti rostlin proti houbovým a bakteriálním chorobám
INTECO Olej sojový Bayer AG 13. 10. 2021												300–500 ml/t		Zlepšení kvality namořeného osiva, rovnoměrná distribuce mořidel, snížení ořezu
Ocet	x									x		1 l/100		10 % roztok
Peridiam Eco Red EC103 Styren-akrylátový kopolymer Bayer S. A. S. 11. 1. 2026												1,2 l/t	249	Obilniny – zlepšení technologických vlastností osiva
Polyversum <i>Pythium oligandrum</i> <i>M1</i> BIOPREPARÁTY, spol. s r.o. 30. 4. 2020			x							x		0,5 –1 kg/t*	4270	Pšenice, ječmen, žito, tritikale v systémech ekologického zemědělství 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Prášek z hořčičných semen										x	x	1,5 kg ú. l. /100 kg		1 2 3 4 5 6 7 8 9
Tillecur Prášek z hořčičných semen BIOCONT LABORATORY, spol. s r.o. 26. 9. 2022												1–1,5 kg/100 kg	650	Pšenice, ječmen - podpora zdravotního stavu, posílení odolnosti rostlin

POZNÁMKY

POZNÁMKY

Název: Pravidla použití mořeného a nemořeného osiva při pěstování obilnin
Autoři: prof. Ing. Jan Křen, CSc.
doc. Dr. Ing. Pavlína Smutná
Mgr. Pavel Matušinský, Ph.D.

Vydala: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Sazba, tisk: Vydavatelství Mendelovy univerzity v Brně
Ústav vědecko-pedagogických informací a služeb

Vydání: první, 2018

Počet stran: 56

Náklad: 100 ks

Vydáno bez jazykové úpravy.

Metodika je poskytována bezplatně.

Kontakt na autora: kren@mendelu.cz

ISBN 978-80-7509-627-2



© Mendelova univerzita v Brně, 2018

ISBN 978-80-7509-627-2