

Vliv způsobu zpracování půdy na výskyt vybraných chorob obilnin (The effect of soil tillage practices on the severity of selected diseases of cereals)

Váňová, M.¹, Matušinský, P.¹, Javůrek, M.², Vach, M.²

¹Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

²Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha 6-Ruzyně

Souhrn

Způsoby zpracování půdy, které zahrnují různou hloubku, intenzitu i odlišný způsob kypření půdy a zacházení s rostlinnými zbytky, se v nedávné minulosti velmi výrazně změnily, a díky technickému pokroku se také rozšířily. Důvodem jsou nejen očekávané přínosy z hlediska ekonomiky pěstování, ale i zachování a zvyšování půdní úrodnosti. Minimalizační technologie jsou známy již desítky let, ale jejich největší rozvoj a uplatnění byly zaznamenány až v posledních patnácti letech, kdy snižování výrobních nákladů, výkonná technika a účinné herbicidy byly hlavními důvody pro jejich rozšíření. V současné době jsou považovány za významnou alternativu konvenčních technologií s orbou.

Minimalizační technologie zpracování půdy mohou být přínosem k efektivnímu hospodaření na půdě, ale současně je třeba si uvědomovat i rizika spojená s využíváním těchto technologií v různorodých podmínkách hospodaření. K těmto rizikům patří u obilovin i výskyt chorob, který je podmíněn řadou okolností. Ty prochází změnou, tak jak se mění technologie pěstování, odrůdová skladba a nebo počasí v jednotlivých letech.

Souvislost mezi výskytem chorob a způsobem zpracování půdy není nikdy jednoznačná, je ale zvýrazněna především v letech, kdy jsou výskyty vyšší a škodlivost přesahuje hospodářsky únosnou mez.

K chorobám, které mohou mít v souvislosti s půdoochranným způsobem zpracování půdy větší význam patří i choroby pat stébel, choroby kořenů a fuzária v klasech. V našich pokusech nebylo prokázáno, že by uvedený systém (tříhonný osevní postup, kde následuje pšenice po hořčici bílé) zvyšoval náročnost na ochranu proti klasovým fuzáriím, chorobám pat stébel a černání kořenů. Větší význam měly jednotlivé ročníky, ale ani zde nebyl výskyt sledovaných chorob tak velký, že by bylo nutné realizovat masivní aplikaci fungicidů.

Klíčová slova: ozimá pšenice, černání kořenů, stéblolam, mykotoxin DON, zpracování půdy

Summary

Soil tillage practices that include various depth, intensity and different methods of soil loosening and management of plant residues, have recently considerably changed and also widely spread owing to technological progress. Main reasons are not only expected economic benefits but as well as maintaining and increasing soil fertility. The practices have been known for tens of years, but their greatest development and use have been recorded only in the last 15 years, when decreasing production costs, powerful technology and effective herbicides have been main reasons for their spreading. At present, they are considered an important alternative to conventional management practices with mouldboard ploughing.

Minimum soil tillage practices can contribute to effective soil management, however, risks associated with using these practices under various farming conditions shall be regarded. In cereals, the risks also include disease severity that is determined by a series of conditions, which change as the crop management practice, variety assortment or weather vary in individual years.

The relation between disease severity and the soil tillage practice is never unambiguous, but it is stressed especially in years when the severity is higher and harmfulness exceeds an economically acceptable limit.

The results of our trials did not demonstrate an increased need for protection against Fusarium head blight, stem-base diseases and take-all in the given system (three-course crop rotation where wheat follows white mustard). Individual years were more important, however, the severity of the diseases examined was not as high as to require massive application of fungicides.

Key Words: winter wheat, take-all, stem-base diseases, mycotoxin DON, soil management

Úvod

Minimalizační technologie zpracování půdy jsou spojovány s očekáváním přínosů jak z hlediska ekonomiky pěstování, tak z hlediska zachování a zvyšování půdní úrodnosti. Rozvoj minimalizačních technologií zpracování půdy je podporován a umožněn také technickým pokrokem. Mohou ale existovat i rizika spojená s využíváním těchto technologií v různorodých podmínkách hospodaření a s nutností následných vkladů pro stabilizaci výnosu i udržení kvalitativních parametrů získané produkce.

Pro označení postupů zpracování půdy, které zahrnují různou hloubku, intenzitu i odlišný způsob kypření půdy a zacházení s rostlinnými zbytky, se v nedávné minulosti používalo více termínů (Hůla a kol. 2008).

V současné době lze akceptovat rozdělení způsobů zpracování půdy, které vychází z klasifikace Americké půdoznalecké společnosti (Soil Science Society of America):

- konvenční (tradiční) zpracování půdy – půda je každoročně zpracovávána radličným pluhem, rostlinné zbytky předplodin, biomasa meziplodin a nadzemní části plevelů jsou zapravovány do půdy,
- minimalizační zpracování půdy (technologie bez orby radličným pluhem) – tyto technologie zahrnují postupy s kypřením zpravidla do malé hloubky, přičemž se nebere jako nutnost převrácení kypřené vrstvy ornice,
- půdoochranné zpracování půdy – různé způsoby zpracování půdy bez orby, u kterých zůstává nejméně 30 % povrchu půdy po zasetí pokryto rostlinnými zbytky předplodiny nebo meziplodiny,
- přímé setí (setí do nezpracované půdy) – půda se po sklizni předplodiny nezpracovává, seje se speciálními secími stroji přičemž povrch půdy může být pokryt mulčem z biomasy předplodiny, nebo meziplodiny..

Hůla a kol. (2008) uvádí, že bychom neměli zaměňovat pojmy minimalizační zpracování půdy s půdoochranným zpracováním půdy. Některé z minimalizačních technologií mají současně charakter půdoochranné technologie – orientačním vodítkem je uplatnění ochranné funkce rostlinných zbytků na povrchu půdy a jednak uplatňovaná agrotechnická opatření, směřující k vyššímu obsahu organické hmoty ve zpracovávaném půdním profilu. Důležité je z tohoto hlediska nakládání s posklizňovými zbytky plodin a využívání meziplodin.

Při redukovaných způsobech zpracování půdy dochází ke kumulování posklizňových zbytků rostlin ve vrchní vrstvě půdy. Zpracovávaná vrstva půdy je objemově menší než u tradičního zpracování půdy s orbou, proto je zde koncentrace těchto „zbytků“ vyšší.

Tato situace má za následek několik následných jevů:

1. rozkladem a odbouráváním mohou vznikat látky, jejichž vyšší koncentrace může působit inhibičně (fytotoxicky) na rostliny, pokud je velké množství těchto zbytků v bezprostřední blízkosti seťového lůžka. Tím je negativně ovlivněna klíčivost a vzcházení plodiny. Pokud je tato organická hmota infikovaná např. houbami působícími choroby pat stébel nebo kořenů, je velká pravděpodobnost následného výskytu choroby v porostu (Colbach et al. 1995,1997, Becker et al. 1998).

2. Jsou-li uloženy na povrchu jako mulč, tvoří izolační vrstvu, která působí většinou pozitivně, neboť zabraňuje vypařování půdní vláhy a zmírňuje důsledky vodní eroze. Ale z hlediska fytopatologického mohou být tyto zbytky zase zdrojem infekce celé řady chorob, z nichž velmi důležité jsou především klasové choroby způsobené houbami rodu *Fusarium* (Váňová et al.2009).

Souvislost mezi výskytem chorob a způsobem zpracování půdy není nikdy jednoznačná, je ale zřetelně především v letech, kdy jsou výskyty vyšší a škodlivost přesahuje hospodářsky únosnou mez.

K chorobám, které mohou mít v souvislosti s půdoochranným způsobem zpracování půdy větší význam patří: virové choroby, sněti, choroby pat stébel, choroby kořenů, fuzária v klasech, plíseň sněžná a hnědé skvrnitosti na listech (Parikka 2005, Dill-Macky a Jones 2000). V této práci byly sledovány klasové fuzariózy, černání kořenů a choroby pat stébel.

Klasové fuzariózy způsobují výnosové ztráty, snižují pekařskou, sladařskou i krmnou kvalitu zrna a následně způsobují vážné toxikologické problémy s dopadem na zdraví člověka a zvířat.

Četnost výskytu závisí především na vhodných substrátech, na nichž se udržuje a množí infekce, která v době květu ozimé pšenice infikuje metající a kvetoucí klas. Nejvhodnějším substrátem je kukuřičná sláma, strniště a všechny zbytky kukuřice (Váňová et al. 2009). Dále pak posklizňové zbytky pšenice, tritikale, ječmene a ovsa.

Způsob zpracování půdy a dostatek dusíku a vláhy v půdě ovlivňují rychlost rozkladu těchto rostlinných zbytků, a tím také vydatnost zdrojů infekce.

Nejmenší pozornost z uvedených chorob je zatím věnována onemocnění kořenů, i když je zřejmý nárůst výskytu i škodlivosti této choroby.

Příčin nárůstu onemocnění houbou *Gaeumannomyces graminis* (angl. take-all = bere vše) je více. Nejvýznamnějším faktorem je opětovné pěstování obilnin po sobě. Nejvíce napadeny bývají porosty, kde je pěstována pšenice po pšenici nebo obilnina po obilnině, a to již druhým rokem (Dawson 1998, Hornby 1998).

Svůj podíl mají i minimalizační technologie, které jako součást celé pěstební technologie, vyžadují likvidaci výdrolu, což se často neděje, nebo děje, ale velmi pozdě, takže patogen má možnost se udržovat v půdě, ale i namnožit a rozšířit se. Tento tzv. zelený most umožňuje šíření i dalších chorob a škůdců (virózy). Optimální podmínky pro rozvoj *G. graminis* var. *tritici* je v půdách, kde se teplota pohybuje v rozmezí 10–20 °C, je dostatečně vlhká, spíše ulehlá. Za těchto podmínek se rozvoj patogena zintenzivní. Do té doby nepatrné poškození kořenů se rozvíjí, napadené kořeny tmavnou a redukuje se počet menších kořínků a kořenového vlášení. Odnímáním vody a výživy hostitelská rostlina strádá, zakrňuje, hmotnost zrna je nižší a jako sekundární jev se objevuje předčasná zbělení klasů. To se objeví zejména v horkých a suchých letních měsících, kdy je nedostatek vláhy navíc zhoršený sníženou schopností napadených kořenů přijímat vodu.

Choroby pat stébel obilnin nemívají na rozdíl od chorob kořenů jako je *G. graminis* epidemický průběh. Jejich škodlivost spočívá ve snížení výnosů okolo 10–30 % podle intenzity výskytu, která je v jednotlivých ročnících velmi variabilní. Za období posledních 13 let byly ročníky s vyšší mírou napadení stéblolamem, jako 1994, 2001 a 2005, a naopak ročníky s nízkým napadením, 1997, 2000, 2004 nebo 2006. Rok 2007 patří mezi ročníky s vyšším výskytem stéblolamu.

Od roku 1973 byl původce stéblolamu obilnin nazýván *Pseudocercospora herpotrichoides* (Deighton 1973). V roce 1987 bylo objeveno sexuální stadium stéblolamu *Tapesia* spp. (Wallwork a Spooner 1988), jež v roce 2003 dostalo nový rodový název *Oculimacula* spp. (Crous et al. 2003). Choroba je způsobována dvěma druhy z tohoto rodu, a to *O. yallundae* a *O. acufiformis*.

K infekci ozimů sporami hloubky dochází na podzim, během mírné zimy a v předjaří. Zdrojem infekce jsou konidie, které se tvoří na infikovaných rostlinných zbytcích. Na napadených rostlinách byly konidie pozorovány v měsících leden až duben podle průběhu počasí, jakmile byly teploty nad bodem mrazu a byl dostatek srážek. Tvorba konidií vrcholí zpravidla v březnu až dubnu. Infekce začíná na koleoptile nebo na pochvě listu a houba postupně prorůstá do dalších pochev a až do stébla. Při tom tvoří tmavé shluky mycelia, čímž lze houbu odlišit od fuzárií i od *Rhizoctonia cerealis*.

Silný výskyt stéblolamu nemusí být vždy vázán na předplodinu pšenici nebo jinou obilninu. Byl zjištěn silný výskyt stéblolamu po předplodině řepce, hrachu apod. Jednalo se o porosty raně seté, bohatě odnožené a s vyšší hustotou, kde se v době sloupkování v porostu udržovala dlouho vysoká relativní vlhkost.

Běloklasost je druhořadým příznakem, který se neobjeví vždy a kromě toho může být způsoben i jinými houbovými chorobami, které se nacházejí na bázi stébla (stéblolam, fuzária).

V předložené práci byl sledován v tříhonném osevním sledu, v němž bylo 66 % obilovin, výskyt mykotoxinu DON, který je produktem výskytu fuzárií v klasech. Dále byly sledovány choroby pat stébel a černání kořenů ozimé pšenice po předplodině hořčici bílé při různých způsobech zpracování půdy.

Materiál a metody

Výskyt chorob byl hodnocen v pokuse založeném ve VÚRV Ruzyně na pozemcích s různým způsobem zpracování půdy u ozimé pšenice odrůda Aacteur. Polní pokus byl založen v roce 1995, to znamená, že studium vlivu založení porostu na výskyt chorob bylo zahájeno v době desetiletého trvání tohoto pokusu. Charakteristika stanoviště: 338 m n.m., průměrná roční teplota 8,2 °C, roční průměrná suma srážek 477 mm, půda je typu Luvisol, jílovitohlinitá. Pokus je koncipován jako tříhonný osevní postup: ozimá pšenice, jarní ječmen, hořčice bílá (od roku 2005, předtím hrách). Ozimá pšenice následovala po hořčici.

Způsob zpracování půdy.

- **Konvenční zpracování půdy KON** – úklid slámy po předplodině, podmítka talířovým podmítačem, střední orba do 0,20–0,25 m, příprava půdy kompaktozemem, setí strojem John Deere 750A
- **Púdoochranné zpracování půdy, varianta BM** – přímé setí strojem John Deere 750A do nezpracované půdy s předchozím úklidem slámy předplodiny (No Till) Bez mulče
- **Púdoochranné zpracování půdy, varianta ZS** – setí do mělce zpracované půdy se zapravenými drcenými posklizňovými zbytky předplodiny (Min.till) Zapravená Sláma (ZS)
- **Púdoochranné zpracování půdy, varianta MS** – přímé setí strojem John Deere 750A do Mulče z drcené Slámy a posklizňových zbytků hořčice (No.till+mulč) (MS)

Základní hnojení P, K bylo u přímého setí aplikováno na povrch půdy, u varianty Min till na rozdrčenou slámu a s ní mělce zapraveno do půdy. Sláma obilnin ve variantě Min till byla, kromě hnojení P, K, zapravována dále ještě se síranem amonným pro vyrovnání poměru C:N v dávce 1 kg N na 100 kg slámy.

Každá z těchto variant měla pro pšenici ozimou ještě tři úrovně dusíkaté výživy:

Stanovení mykotoxinu DON ve vzorcích zrna ozimé pšenice.

Úprava vzorků

Z průměrného vzorku získaného kvartací byly odstraněny nečistoty (plevy, zrna a semena jiného původu a nečistoty anorganického původu), vzorek byl promíchán, zhomogenizován a poté byla odebrána reprezentativní navážka a následně byly 200g vzorky zešrotovány.

Ke stanovení mykotoxinů ve vzorcích pšenice byla použita multidetekční metoda vysokoúčinné kapalinové chromatografie spojené s tandemovým hmotnostním spektrometrem (LC/MS-MS). Vlastní stanovení se provádí pomocí techniky kapalinové chromatografie ve spojení s hmotnostním detektorem (Micromas Quattro Premier Mass Spectrometer)

Ze zjišťovaných mykotoxinů jsme vybrali mykotoxin DON, pro něhož jsou v EU stanoveny limity v zrnu.

Hodnocení výskytu stéblolamu

Hodnocení bylo provedeno vizuálně na bazální části hlavního stébla v období mléčné voskové zralosti.

Stébla byla hodnocena podle stupnice Scott and Hollins (1974). Při tomto hodnocení nebyly hodnoceny jen skvrny typické pro stéblolam, ale celý komplex hnědých skvrnitostí na bázi stébla i v oblasti kolének. Index napadení byl hodnocen podle indexu napadení (IN).

$$IN = [(n_1 + 2n_2 + 3n_3) \times 100] / [3 \times (n_0 + n_1 + n_2 + n_3)]$$

kde n je počet rostlin

0 – bez příznaků napadení

1 – slabé napadení, při němž je zadnědlá méně než 1/2 obvodu stébla

2 – napadení, při němž je zadnědlá méně více než 1/2 obvodu stébla

3 – silné napadení, při němž je zahnědlé stéblo po celém obvodu a zasažené pletivo je z části rozpadlé.

Černání kořenů (*Gaeumanomyces graminis*)

V období mléčně voskové zralosti byly odebrány (vyryty) vzorky rostlin s nepoškozenými kořeny. Poté byly kořeny promyty pod proudem tekoucí vody. Veškerá půda se tak vyplaví, jen na napadených kořenech zůstává tmavá až černá vrstva, která nejde smýt. Kořeny byly hodnoceny na bílém pozadí (Puhl, Hermes 1999) a rozdělovány do pěti skupin podle procenta napadení kořenů a vypočítán index napadení podle vzorce: a = zdravé kořeny, b = 1–10 % plochy kořenů je infikováno, c = 11–30 % plochy kořenů je infikováno, d = 31–60 % plochy kořenů je infikováno, e = 61–100 % plochy kořenů je infikováno. Z následujících údajů byl pak stanoven index napadení I_n:

$$I_n = \frac{0a + 10b + 30c + 60d + 100e}{t}$$

kde a, b, c, d, e je počet rostlin v jednotlivých kategoriích a t je celkový počet sledovaných rostlin.

Vyhodnocení dat bylo provedeno software Statistika 7.0

Výsledky a diskuse

Výskyt mykotoxinů v zrna obilnin je legislativně omezen především u mykotoxinu DON (deoxynivalenol) a je to 1250 µg/kg. Z tohoto pohledu nebyl v žádném vyšetřeném vzorku tento limit překročen. V letech 2005–2008 byla nejvyšší zjištěná hodnota 106,2 µg /kg.

V pokusech byla použita odrůda Acteur, která je řazena mezi středně náchylné odrůdy (Chrpová et al. 2008) v pokusech s i bez očkování a patřila k nejpěstovanějším odrůdám ozimé pšenice v ČR. Tříhonný osevní postup, v němž bylo sledování prováděno, měl vysoké zastoupení obilovin, které jsou hostitelskými plodinami pro klasová fuzária (ozimá pšenice, jarní ječmen). Ale přímou předplodinou byla hořčice bílá, která není hostitelskou plodinou, na niž by docházelo k masivnímu vzniku infekčního materiálu. Takovou plodinou je kukuřice a po této předplodině bylo napadení fuzárií vyšší a až tak (Váňová et al. 2009), že byly překročeny legislativní limity.

Hořčice bílá, jako bezprostřední předplodina, tak velmi pravděpodobně příznivě ovlivnila spektrum fytopatogenních hub v neprospěch těch, které by mohly ohrozit následnou ozimou pšenici větším výskytem fuzárií v klase. V tab.č.1 jsou uvedeny výsledky z let 2005–2008. Nejvyšší výskyt byl zjištěn v roce 2005 a rozdíl mezi ním a následujícími roky byly statisticky průkazné. Způsob zpracování půdy také statisticky průkazně ovlivnil hodnoty obsahu DON v zrna. Nejmenší množství mykotoxinu DON bylo ve variantě s konvenčním zpracováním půdy (KON). Vyšší hodnoty byly ve variantách s půdoochranným způsobem zpracování půdy (varianty BM a ZS). Rozdíly mezi nimi nebyly statisticky průkazné. Nejvyšší obsah mykotoxinu DON byl zjištěn v zrna ve variantě MS – přímé setí strojem do mulče z drcené slámy. Tento rozdíl byl statisticky průkazný.

Choroby pat stébel jsou v osevních postupech s vysokým podílem obilovin velmi obávanou skupinou chorob. Jsou jim přiřítány značné ztráty na výnosech, nebo vysoké náklady

na ochranu nejen pokud je přímou předplodinou ozimá pšenice nebo ozimý ječmen, ale i po jiných předplodinách jako je například řepka následující po ozimé pšenici nebo ozimém ječmeni. Pokud je pro řepku použita orba po těchto předplodinách a sláma je zaorána a další rok je při zpracování půdy znovu promísena v vrchní části půdního profilu, stane se zdrojem infekce pro následující ozimou pšenici a napadení chorobami pat stébel může být vysoké (Meynard et al. 2003). V uvedeném osevním sledu ze tří pěstovaných plodin je hlavní hostitelskou plodinou jen ozimá pšenice. Tím je infekční potenciál značně redukován. Přesto index napadení ozimé pšenice v tomto pokuse nebyl zanedbatelný. Nejvyšší zjištěná hodnota indexu napadení v % činila 46,8 (tab. č. 2). Statisticky průkazný rozdíl nebyl mezi intenzitami hnojení (50,100 a 150 kg N/ha). Statisticky průkazný byl rozdíl mezi sledovanými roky. Nejmenší napadení bylo v roce 2006, v ostatních letech bylo napadení statisticky průkazně vyšší. Mezi těmito roky rozdílů průkazné nebyly.

Způsob zpracování půdy a zapracování rostlinných zbytků se na výskytu stéblolamu projevil při statistickém hodnocení následovně:

Mezi variantami Půdoochranné zpracování půdy, přímé setí do Mulče z drcené Slámy hořčice bílé (No.till+mulč) (**MS**) a Půdoochranné zpracování půdy setí do mělce zpracované půdy se zapravenými drcenými posklizňovými zbytky předplodiny (Min.till) Zapravená Sláma (**ZS**) a Půdoochranné zpracování půdy přímé setí do nezpracované půdy s úklidem slámy předplodiny Bez Mulče (**BM**) nebyly rozdíly statisticky průkazné (tab.č.3 a 4). Varianta s konvenčním zpracováním půdy měla výskyt stéblolamu statisticky průkazně vyšší. Obdobné výsledky jsou uváděny v literatuře ve spojitosti s tím, že při klasickém zpracování půdy se dostávají orbou do oblasti seťového lůžka nerozložené infikované rostlinné zbytky, které jsou následně zdrojem infekce.

Černání kořenů (*Gaeumanomyces graminis*).

Po statistickém zpracování výsledků (tab. č. 5) byl jako průkazný vyhodnocen jen vliv ročníku. V letech 2006 a 2007 byl výskyt statisticky průkazně vyšší (tab. č. 6).

Předplodina je nejdůležitější prvek výskytu černání pat stébel. Pokud následuje obilnina po obilnině, je pravděpodobnost napadení patogenem vysoká. Mezi plodiny snižující riziko napadení patogenem patří širokolisté plodiny, kukuřice, oves a okopaniny. Zařazením těchto plodin se riziko snižuje, ale nejedná se o přímou ochranu proti houbě, neboť i po těchto předplodinách může dojít k napadení kořenů, které by vyžadovalo přímou ochranu. V tomto konkrétním pokuse významnou roli sehrává přerušovač, kterým je hořčice bílá. To hraje u chorob kořenů nejvýznamnější pozitivní roli. Patogen sice přežívá saprofytický z roku na rok na kořenovém systému citlivé plodiny a může na pozemku vytrvat až tři roky bez přítomnosti hostitele, ale napadení je vždy nižší. Více napadeny bývají porosty založené v raných termínech na podzim, protože patogen má vhodnější podmínky pro rozvoj (vyšší teplota půdy) i delší dobu pro šíření v porostu. Ale i pozdní výsevy mohou být rizikové nejen proto, že porost může hůře vzházet díky špatnému počasí, být oslaben a následně napaden jinými patogeny (fuzária).

Významnou roli hraje i ročník tak jak je patrné z výsledku našich pokusů i z výsledků uváděných řadou autorů (Hornby 1998, Becker et al. 1998.)

Závěr

U chorob, kde zdrojem infekce jsou rostlinné zbytky, je očekáváno, že v souvislosti se změnami způsobů, jakými je se

Tab.1: Obsah mykotoxinů v zru (stanoveno metodou HPLC (v letech 2005 a 2006) a Mykotoxinu DON Elisa testem (2007 a 2008) – (průměr ze čtyř opakování)

ROK	2005		2006		2007		2008		2005–2008	
Varianta	N kg.ha ⁻¹	DON μ.kg ⁻¹	průměr	DON μ.kg ⁻¹	průměr	DON μ.kg ⁻¹	průměr	DON μ.kg ⁻¹	průměr	průměr
KON	50	26,7		17		20		12,6		
	100	6,8		pod _{Lo0}		8,5		22,8		
	150	17,1	16,8	20,9	12,6	11	13,16	22,1	19,2	15,5
BM	50	49,9		43,2		22,5		23,6		
	100	64,5		47,9		32		29,1		
	150	22,8	45,7	pod _{Lo0}	30,4	40,5	31,66	30,8	27,8	33,9
ZS	50	36,2		pod _{Lo0}		34		44,2		
	100	56,4		40,2		48,5		39,7		
	150	16,3	36,3	41,6	27,3	29,5	37,33	46,5	43,5	36,1
MS	50	106,2		23,6		34,5		47,1		
	100	73,7		14,5		35		44,5		
	150	86,9	88,9	36,5	24,9	45,5	38,33	54,8	48,8	50,2

Tab. 2: Hodnocení výskytu stéblolamu za roky 2005–2008 (BBCH 83)

ROK	2005	2006	2007	2008	
Datum hodnocení	23. 6.	18. 7.	26. 6.	7. 7.	
kg N.ha ⁻¹	Index napadení				
MS	50	28,78	15,35	13,4	28,3
	100	37,09	11,1	13,3	16,2
	150	23,35	8,45	21,7	33,3
	průměr	29,74	11,62	16,1	25,93
ZS	50	19,16	18,97	18	29,5
	100	21,43	15,15	30,8	19,4
	150	28,71	15,25	37,05	25,2
	průměr	23,1	16,46	28,6	24,7
BM	50	22,06	21,6	54,7	37,4
	100	25,98	35,65	12,4	35,1
	150	23,46	26,17	31,6	35,22
	průměr	23,83	27,81	32,9	35,9
Konv.	50	35,45	16,12	56,1	45,3
	100	43,45	20,62	46,8	45,2
	150	39,23	14,65	53,5	36,5
	průměr	39,39	17,13	52,1	42,33

zbytky nakládáno a v závislosti na jejich množství, budou se měnit i jejich infekční možnosti. Riziko infekce je dáno dobou jeho trvání, která je v úzkém vztahu s rychlostí rozkladu infikované organické hmoty. Jedním z významných faktorů rychlosti mikrobiální destrukce posklizňových zbytků je obsah dusíku v této organické hmotě. Souvislost mezi výskytem chorob a zpracováním půdy není vždy jednoznačná a velmi záleží na konkrétních podmínkách půdních, klimatických a na tom, jak je celý systém půdoochranných opatření aplikován. V našich pokusech nebylo prokázáno, že by uvedený systém (tříhonný osevní postup, kde následuje pšenice po hořčici bílé) zvyšoval náročnost na ochranu proti klasovému fuzáriím, chorobám pat stébel a černání kořenů. Větší význam měly jednotlivé ročníky, ale ani zde nebyl výskyt sledovaných chorob tak velký, že by bylo nutné realizovat masivní aplikaci fungicidů.

Literatura

- Becker J., Laver B., Leaper D. J., 1998: Take-all (*Gaeummannomyces graminis* var. *tritici*) infestation survey for Germany, France and UK, 1996–1997. *Proc. of Brighton Crop Protection Conference – Pest and Diseases 1*, 77–82.
- Colbach N., Meynard J. M., 1995: Soil tillage and eyespot: influence of crop residue distribution on disease development and infection cycles. *Eur. J. Plant Pathol.*, **101**, 6: 601–611.
- Colbach N., Duby C., Cavalier A., Meynard J.M., 1997: Influence of cropping systems on foot and root diseases of winter wheat: Fitting of statistical model. *Eur. J. Agron.*, **6**, 1–2: 61–67.
- Crous, P. W., Groenewald, J. Z., Gams, W. (2003): Eyespot of cereals revisited: ITS phylogeny reveals new species. *European Journal of Plant Pathology*, 109 (8): 841–850
- Dawson W. A. J. M., Bateman G. L., 1998: Effect of fluquinconazole seed treatment on the cereal take-all. *Proc. of Brighton Crop Protection Conference – Pest and Diseases 2*: 301–302.
- Deighton F. C., 1973: Studies on *Cercospora* and allied genera. IV. *Cercospora* Sacc., *Pseudocercospora* gen. nov. and *Pseudocercosporidium* gen. nov. *Mycol. Pap.*, 133: 1–62.
- Dill-Macky R., Jones R. K., 2000: The effect of previous crop residues and tillage on Fusarium Head Blight of wheat. *Plant Dis.*, 84, 1: 71–76.
- Hornby D., 1998: Interactions between cereal husbandry and take-all: background for newer methods of controlling the diseases. *Proc. of Brighton Crop Protection Conference – Pest and Diseases 1*, 67–76.
- Hůla J., Procházková B. a kol.: Minimalizace zpracování půdy. Praha, Profi Press 2008. 248 s. ISBN 978-80-86726-28-1
- Chrpová J., Váňová M., Šíp V. (2008): Die Bewertung der Ährenfusariosenresistenz bei in der Tschechischen Republik registrierten Winterweizensorten unter verschiedenen Prüfungsmethoden 59. Tagung der Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2008, 19–22 ISBN: 978-3-902559-28-9, © 2009
- Meynard J.M., Doré T., Lucas P., 2003. Agronomic approach: cropping systems and plant diseases. *Comptes Rendus Biologie* 326: 37–46.)

Parikka P., 2005: The effect of tillage on *Fusarium* infection and mycotoxins on barley and oats. *The BCPC International Congress – Crop Sci. and Technology* P5B-5.

Puhl T., Hermes J., 1999: Neue Boniturmethode zur Feststellung des Schwarz-fleckigkeitsbefalls. *Getreide*, **5**, 1: 38–39.

Scott P. R., Hollins T. W., 1974: Effects of eyespot on the yield of winter wheat. *Ann. Appl. Biol.* **78**: 269–279.

Vach, M., Javůrek, M., Hýsek, J. 2011: Vliv efektivních technologií založení porostů a účinek biofungicidů na produkci a výskyt patogenů ozimé pšenice. *Úroda*, r. LIX, č.12, vědecká příloha, s. 447–450.

Váňová M., Hajšlová J., Polišenská I. Jirsa O., Klemová Z. (2009): Výskyt mykotoxinů v zrna oz. pšenice při různých způsobech

zpracování půdy ve vztahu k předplodině a počasí v daném roce. *Obil. Listy* č.4 115–118

Váňová M., Klem K., Matušinský P., Trnka M. (2009): Prediction model for deoxynivalenol in wheat braun based on weather conditions. *Plant Protect. Sci.* Vol 45, S1–S5.

Wallwork H., Spooner B., 1988: *Tapesia yallundae*, the teleomorph of *Pseudocercospora herpotrichoides*. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, **91**: 703–705. (Recenzováno)

Publikace vznikla v rámci řešení grantů IG57042 a MZe ČR 0002700604

Tab. 3: Výsledek vícenásobného testování vlivu zpracování na IN stéblolamem

	n	průměr	95,0 percent Tukey
MS	12	20.86	a
ZS	12	23.22	a
BM	12	30.11	a b
KONV	12	37.74	b

Tab. 4: Výsledek vícenásobného testování vlivu ročníku na IN stéblolamem

	n	průměr	95,0 percent Tukey
2006	12	18.26	a
2005	12	29.01	b
2008	12	32.22	b
2007	12	32.45	b

Tab. 6: Výsledek vícenásobného testování vlivu ročníku IN černání kořenů

	n	průměr	95,0 percent Tukey
2005	12	4.43	a
2008	12	4.84	a
2007	12	14.82	b
2006	12	23.03	c

Tab. 5: Hodnocení výskytu *Gaeumanomyces graminis* za roky 2005–2008

	ROK	2005	2006	2007	2008
	Datum hodnocení	23. 6.	18. 7.	26. 6.	7. 7.
	kg N.ha ⁻¹		Index napadení		
MS	50	3,4	29,6	15,2	4,4
	100	5,3	28,88	15,9	4,9
	150	4,99	18,22	14,1	3,3
MS	průměr	4,56	25,56	15,06	4,2
ZS	50	3,73	22,59	17,3	4,8
	100	3,18	22,87	15,1	5,2
	150	4,18	20,11	14,6	3,9
ZS	průměr	3,69	21,19	15,66	4,63
BM	50	3,59	19,98	14,01	4,8
	100	3,02	24,78	13,99	5,1
	150	3,42	36,79	13,74	2
BM	průměr	3,34	27,15	13,82	3,96
Konv.	50	7,22	19,68	15,02	7
	100	5,26	16,06	14,36	6,46
	150	5,84	16,77	14,55	6,22
Konv.	průměr	6,1	17,5	14,64	6,56