

## THE INFLUENCE OF THE VARIOUS CEREALS STRAW FARMING ON A WEED INFESTATION

Pišťák M., Winkler J.

Department of Agrosystems and Bioclimatology, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: m.pistak@seznam.cz

---

### ABSTRACT

The goal of the thesis is the weed infestation evaluation in various cereals straw farming conditions. The evaluation of the trials was proceeded in a long-term spring barley monoculture, set in 1970, at Žabčice site. The straw farming was applied at 3 varieties. The first variety represents transportation from the site, second the ploughing of the straw, the third represents a burning of the straw. Soil farming is represented by one traditional ploughing variety. The results were processed with DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) and RDA (*Redundancy Analysis*) analysis.

The weed varieties spectrum from the plots was quite similar. The straw transportation variety was infested with the *Amaranthus* sp., *Silene noctiflora* and the *Microrrhinum minus*. The straw ploughing variety was infested with *Galium aparine* weed. The straw burning variety was infested with *Lamium amplexicaule* and *Fallopia convolvulus* weeds.

**Key words:** the weeds, straw farming, straw burning

**Acknowledgments:** The results in paper are output of project of Internal Grant Agency, AF MENDELU, No. TP 11/2010 “Modification of crop management practices in areas threatened by drought”. This study was supported by the Research plan No. MSM6215648905 “Biological and technological aspects of sustainability of controlled ecosystems and their adaptability to climate change“, which is financed by the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic.

## ÚVOD

Vytvoření obecně platné definice pojmu plevel je velice složité. Důvodem je téměř neznatelná hranice mezi kulturními a palnými rostlinami. Každá dnešní kulturní rostlina byla původně planou a lze předpokládat, že některé z dnešních plevelů se stanou v budoucnu po zušlechtění pěstovanými rostlinami. Dále také záleží na prostředí, ve kterém se rostlina vyskytuje. Na jednom stanovišti můžeme rostlinu považovat za pěstovanou, zatím co týž rostlinný druh na jiném stanovišti nebude druhem přímo škodlivým a na další lokalitě bude velmi nebezpečný plevel (HRON, VODÁK, 1959).

V porostech pěstovaných rostlin rozlišujeme rostliny plevelné, tj. druhy plané, člověkem nezušlechtěné, rostoucí spolu s kulturními rostlinami a škodící jim a rostliny zaplevelující, tj. druhy pěstované, zušlechtěné, které se však objevili v porostu jako nežádoucí příměs (KOTT, 1947).

Souhrnným názvem pro plevelnou flóru je také termín „segetální rostliny“, vyskytující se na stanovištích vzniklých lidskou činností a pravidelně obhospodařovaných (KUBÁT et al., 2002).

Podle definice Evropské společnosti pro výzkum plevelů, jak je uvádí URBAN (2003), je plevel rostlina, která překáží cílům člověka. Plevelem se tedy může stát jakákoliv nekulturní, ale i kulturní rostlina.

Škodlivost plevelných rostlin je od ostatních škodlivých organismů odlišná. Choroby a živočišní škůdci přímo napadají a ničí plodiny. Plevelné rostliny a výjimkou poloparazitických a parazitických druhů, plodiny nepoškozují přímo. Jejich škodlivost spočívá ve zhoršování životního prostředí plodin odčerpáváním vegetačních faktorů, event. ovlivněním půdního prostředí produkty metabolismu. Z těchto důvodů plevele velmi reagují na agrotechniku a způsoby pěstování plodin. Plevle patří mezi nejvýznamnější škodlivé činitele v České republice. Celkem je na regulaci plevelů vynakládáno více než 72% všech nákladů v ochraně rostlin (MIKULKA, CHODOVÁ, 2000).

O plevelných rostlinách je známo, že každoročně způsobují více než 10% ztrát na rostlinné produkci. To je způsobeno tím, že většina plevelných druhů lépe využívá půdního prostoru než kulturní rostliny a snadněji se přizpůsobuje nepříznivým životním podmínkám. Plevle jsou ve svých nárocích mnohem skromnější a současně odolnější proti nepříznivým vlivům prostředí. Dovedou z daných podmínek vytěžit maximum na úkor pěstovaných kulturních rostlin. Následně odplevelení porostů vyžaduje značné náklady. Náklady na herbicidy představují celosvětově přes 60% celkových nákladů na pesticidy. Regulace zaplevelení polí a luk se stává stále složitější, přestože jsou v současné době k dispozici vysoce účinné chemické prostředky do všech plodin.

Součastné změny v systémech hospodaření změnily i způsoby regulace zaplevelení (KOHOUT, 1993).

RULE et al., (1990) porovnávali zapravení slámy do půdy s pálením slámy. Efekt na výnosy byl malý, kromě případů vyššího zaplevelení. Po zapravení slámy nebylo pozorováno zvýšené napadení chorobami a škůdci. Největší problém byl se zaplevelením travovitými pleveli, speciálně na těžkých půdách po mělkém zpracování půdy nebo setí ozimé pšenice do nezpracované půdy.

PREW at al. (1990) zaznamenali při zapravování slámy do půdy vyšší napadení houbovými chorobami. Naproti tomu KOS (1981) uvádí na základě dlouholetých výsledků, že nejsou odůvodněné obavy ze zvyšování napadení ozimé pšenice chorobami pat stébel po zaorávání slámy. Dále uvádí, že účinek zaorávané slámy závisí na povětrnostních podmínkách, které ovlivňují průběh rozkladu slámy. Lepší účinek má sláma ve vláhově příznivých letech.

Tato práce je věnována právě reakci plevelů na rozdílné hospodaření se slámou a rozdílné zpracování půdy v ječmenu jarním.

## MATERIÁL A METODIKA

Pokusný pozemek se nachází v katastrálním území obce Žabčice, které patří do geomorfologické oblasti Dyjsko–svratecký úval. Žabčice se nachází v kukuřičné výrobní oblasti ječného subtypu, v nadmořské výšce 184 metrů nad mořem v rovinatém terénu. Obec leží ve vzdálenosti necelých 25 km jižně od města Brna v okrese Brno - venkov. Katastrálním územím protéká říčka Šatava a spadá do povodí řeky Svratky.

Oblast Žabčic patří do kukuřičné výrobní oblasti a do velmi teplého a suchého klimatického regionu. Podle sledování klimatu za posledních třicet let je průměrná roční teplota 9,2°C, úhrnem srážek náleží lokalita k sušším oblastem. V třicetiletém průměru činí roční úhrn srážek 483,3 mm. Údaje o srážkách a o teplotách byly použity z meteorologické stanice v pokusné stanici v Žabčicích (MZLU v Brně). Dlouhodobé průměry srážek a teplot za jednotlivé měsíce jsou uvedeny v Tab. 1. Srážky za jednotlivé měsíce pro rok 2009 a za část roku 2010 v Tab. 2. Průměrné teploty za jednotlivé měsíce pro rok 2009 a za část roku 2010 jsou uvedeny v Tab. 3.

Převládající severozápadní větry způsobují na stanovišti vodní deficit. Tyto rozdíly způsobené převahou výparu nad srážkami jsou znatelné zejména v jarním období přibližně od března do června. Porosty jsou proto po velkou část vegetačního období odkázány na půdní zásobu vláhy.

Tab. 1 Dlouhodobé průměry teplot a úhrnů srážek za jednotlivé měsíce (1961 až 1990)

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
<b>Srážky (mm)</b>	25	25	24	33	63	69	57	54	36	32	37	26
<b>Teploty (°C)</b>	- 2,0	0,2	4,3	9,6	14,6	17,7	19,3	18,6	14,7	9,5	4,1	0,0

Tab. 2 Úhrny srážek (mm) za jednotlivé měsíce

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Roční úhrn
Rok													
<b>2009</b>	20,0	57,6	78,1	3,6	42,4	114,7	74,0	29,6	24,7	21,2	55,4	37,6	559,0
<b>2010</b>	46,8	22,8	9,8	53,1	102,4								

Tab. 3 Průměrné teploty (°C) za jednotlivé měsíce

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Roční průměr
Rok													
<b>2009</b>	-3,3	0,4	5,0	14,5	15,6	17,3	20,7	21,1	17,2	8,9	5,7	0,1	10,3
<b>2010</b>	-3,9	-0,6	4,8	10,2	14,0								

Zájmové území Žabčic se širokým okolím leží v úvalu Dyjsko-svrateckém, který je tvořen převážně sedimenty neogenními. Geologický útvar, na kterém se pozemky statku nacházejí, je reprezentován čtvrtohorními štěrky a částečně aluviálními naplaveninami. Druhým kvartérním pokryvem jsou spraše.

Stanoviště je situováno v nívné oblasti řeky Svratky, patří vývojově k mladým lužním glejovým půdám. Jde o půdy vytvořené na holocenních, vápenitých nívních usazeninách. Půdní profil je zde pod stálým vlivem spodní vody, což má za následek intenzivní glejový proces do hloubky silně narůstající. Hladina podzemní vody se nachází 180 cm pod povrchem. V suchém období půda tudíž vysychá a vznikají velké trhliny. Ornice je hlinitá až jílovitohlinitá, mocná 35 cm, přechodný horizont sahá do hloubky 45 cm, je však zrnitostně těžší, šedohnědý. Glejový horizont dosahuje do hloubky 90 cm, je šedohnědý a jílovitý. V dalším glejovém horizontu do 130 cm nastává zesílení oglejení. Je šedý a má prismatickou strukturu jílového charakteru. V hloubce pod 130 cm se nachází půdotvorný substrát s glejovým procesem. Ten je již bez struktury a převládají v něm redukční procesy. Z toho tedy vyplývá, že spodina je těžká, má špatnou vodopropustnost. Díky tomu se však v ní udržuje zásoba půdní vláhy a ta se pak kapilárním zdvihem dostává až do povrchových vrstev. V orničním horizontu půdy je střední obsah humusu 2.28% a půdní reakce je neutrální, pH 6,9. Půdy mají dobré sorpční vlastnosti, sorpční komplex je nasycený ( $V=99,0-99,8$ ) a rovněž zásoba snadno přístupných živin je většinou dobrá.

Na polní pokusné stanici v Žabčicích patřící Mendelově zemědělské a lesnické univerzitě v Brně byla v roce 1970 založena monokultura jarního ječmene.

V pokusu jsou použity dvě varianty základního zpracování půd. První, tradiční, varianta zpracování půdy s orbou na hloubku 0,22 m a druhá, minimalizační, varianta zpracování půdy talířovým nářadím do hloubky na hloubku 0,12 m. Skutečná hloubka zapracování půdy kolísá  $\pm 10\%$ . V následujícím textu jsou tyto varianty označovány jako tradiční a minimalizační varianta. Dále jsou zde použity tři rozdílné způsoby hospodaření se slámou, a to první varianta se sklizením slámy, druhá varianta se zaoráním slámy a třetí varianta, na které je sláma pálena.

Vyhodnocení zaplevelení proběhlo 4. 5. 2009 a 2. 5. 2010. Byla použita početní metoda, počet jedinců byl zjišťován na ploše 1 m<sup>2</sup>, v osmi opakováních pro každou variantu zpracování půdy, hospodaření se slámou a rok. Vyhodnocování bylo prováděno před aplikací herbicidů.

Výsledky zaplevelení byly vyhodnoceny pomocí mnohorozměrné analýzy ekologických dat. Výběr optimální analýzy se řídil délkou gradientu (*Lengths of Gradient*), zjištěného segmentovou analýzou DCA (*Detrended Correspondence Analysis*). Dále byly použity redundanční analýza (*Redundancy Analysis*, RDA), která je založena na modelu lineární odpovědi (*Linear Response*). Při testování průkaznosti pomocí Monte-Carlo testem bylo propočítáno 499 permutací. Data byla zpracována pomocí počítačového programu Canoco 4.0.

## VÝSLEDKY A DISKUZE

### Přehled nalezených druhů plevelů

Následuje přehled plevelů, vyskytujících se na sledovaném pokusu a jejich systematické zařazení. Celkem bylo nalezeno 25 druhů plevelů.

**MENDELNET 2010**

- Anagallis arvensis* – drchnička rolní, čeleď: *Primulaceae* - Prvosenkovité
- Avena fatua* – oves hluchý, čeleď: *Poaceae* – Lipnicovité
- Cirsium arvense* – pcháč rolní, čeleď: *Asteraceae* – Hvězdnicovité
- Fallopia convolvulus* – opletka obecná, čeleď: *Polygonaceae* – Rdesnovité
- Galium aparine* – svízeľ přítula, čeleď: *Rubiaceae* – Mořenovité
- Chenopodium album* – merlík bílý, čeleď: *Chenopodiaceae* – Merlíkovité
- Lamium amplexicaule* – hluchavka objímavá, čeleď: *Lamiaceae* – Hluchavkovité
- Lamium purpureum* – hluchavka nachová, čeleď: *Lamiaceae* – Hluchavkovité
- Microrrhinum minus* – hledíček menší, čeleď: *Scrophulariaceae* – Krtičníkovité
- Persicaria lapathifolia* – rdesno blešník, čeleď: *Polygonaceae* – Rdesnovité
- Polygonum aviculare* – truskavec ptačí, čeleď: *Polygonaceae* – Rdesnovité
- Silene noctiflora* – silenka noční, čeleď: *Caryophyllaceae* – Hvozdíkovité
- Sonchus arvensis* – mléč rolní, čeleď: *Asteraceae* – Hvězdnicovité
- Sonchus oleraceus* – mléč zelinný, čeleď: *Asteraceae* – Hvězdnicovité
- Stachys palustris* – čistec bahenní, čeleď: *Lamiaceae* – Hluchavkovité
- Stellaria media* – ptačinec prostřední, čeleď: *Caryophyllaceae* – Hvozdíkovité
- Taraxacum officinale* – pampeliška lékařská, čeleď: *Cichoriaceae* - Čekankovité
- Thlaspi arvense* – penízek rolní, čeleď: *Brassicaceae* – Brukvovité
- Veronica persica* – rozrazil perský, čeleď: *Scrophulariaceae* – Krtičníkovité
- Veronica polita* – rozrazil lesklý, čeleď: *Scrophulariaceae* – Krtičníkovité
- Viola arvensis* – violka rolní, čeleď: *Violaceae* – Violkovité

## Vyhodnocení zaplevelení monokultury jarního ječmene

Tab.1 Počty druhů plevelů v roce 2009

Druhy plevelů	Sumy jedinců na jednotlivých variantách hospodaření se slámou		
	Tradiční odklid slámy	Zaorávka slámy	Pálení slámy
<i>Galium aparine</i>	97	273	68
<i>Silene noctiflora</i>	109	62	41
<i>Fallopia convolvulus</i>	20	31	37
<i>Persicaria lapathifolia</i>	10	12	11
<i>Amaranthus</i> sp.	15	1	1
<i>Lamium amplexicaule</i>	7	9	6
<i>Microrrhinum minus</i>	68	3	5
<i>Veronica polita</i>	4	3	0
<i>Avena fatua</i>	6	1	2
<i>Euphorbia helioscopia</i>	1	0	0
<i>Cirsium arvense</i>	0	2	0
<i>Viola arvensis</i>	0	1	1
<i>Stellaria media</i>	0	4	1
<i>Lamium purpureum</i>	0	8	4
<i>Stachys palustris</i>	5	7	0
<i>Convolvulus arvensis</i>	12	21	35
<i>Sonchus arvensis</i>	0	2	0
<i>Malva neglecta</i>	0	0	1
Průměrný počet druhů	2,36	2,72	2,04
Průměrný počet jedinců	7,08	8,8	4,26

Tab.2 Počty druhů plevelů v roce 2010

Druhy plevelů	Sumy jedinců na jednotlivých variantách hospodaření se slámou		
	Tradiční odklid slámy	Zaorávka slámy	Pálení slámy
<i>Galium aparine</i>	836	1232	163
<i>Silene noctiflora</i>	176	136	91
<i>Fallopia convolvulus</i>	37	23	15
<i>Persicaria lapathifolia</i>	9	19	37
<i>Lamium amplexicaule</i>	36	45	70
<i>Microrrhinum minus</i>	26	1	6
<i>Veronica polita</i>	15	25	6
<i>Avena fatua</i>	2	1	0
<i>Euphorbia helioscopia</i>	1	0	0
<i>Cirsium arvense</i>	0	1	0
<i>Viola arvensis</i>	1	0	1
<i>Stellaria media</i>	18	104	65
<i>Convolvulus arvensis</i>	4	4	0
<i>Sonchus arvensis</i>	0	0	0
<i>Sonchus oleraceus</i>	8	1	2
<i>Polygonum aviculare</i>	2	0	0
<i>Chenopodium album</i>	1	0	0
<i>Fumaria officinalis</i>	0	1	0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	1	0
<i>Veronica persica</i>	3	0	0
<i>Anagallis arvensis</i>	1	0	0
<i>Malva neglecta</i>	0	0	1
Průměrný počet druhů	3,38	3,48	3,54
Průměrný počet jedinců	23,52	31,88	9,14



Výsledky zaplevelení z pokusných porostů ječmene jarního byla zpracována pomocí DCA analýzy. Pro zpracování dat byla vybrána redukční analýza (RDA) na základě délky gradientu vypočteného analýzou DCA, která byla 3,189. Analýza RDA vymezuje prostorové uspořádání jednotlivých druhů plevelů a variant faktorů, a to na základě dat, která byla o frekvenci výskytu plevelných druhů zjištěna. Toto je graficky vyjádřeno ordinačním diagramem. Druhy plevelů jsou zobrazeny šipkami, které mají různou orientaci v prostoru. Varianty hospodaření se slámou jsou pak představovány body odlišného tvaru a barvy.

Na základě analýzy CCA je možné nalezené druhy plevelů rozdělit do 4 skupin. První skupina plevelů se vyskytovala především na variantě s tradičním odvozem slámy a jsou to druhy označené modrou barvou (*Microrrhinum minus*, *Sonchus oleraceus*, *Anagallis arvensis*, *Euphorbia helioscopia*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Amaranthus*, *Veronica persica*).

Druhá skupina plevelů se více vyskytoval na variantě se zaoráváním slámy a je obarvena červeně (*Lamium purpureum*, *Galium aparine*).

Třetí skupina byla nejčastěji nalézána na variantě s pálením slámy a jednotlivé druhy jsou obarveny žlutě (*Lamium amplexicaule*, *Fallopia convolvulus*, *Convolvulus arvensis*).

Čtvrtá skupina plevelů nebyla jednoznačně ovlivněna některou variantou hospodaření se slámou a výskyt těchto druhů byl více ovlivněn jinými faktory.

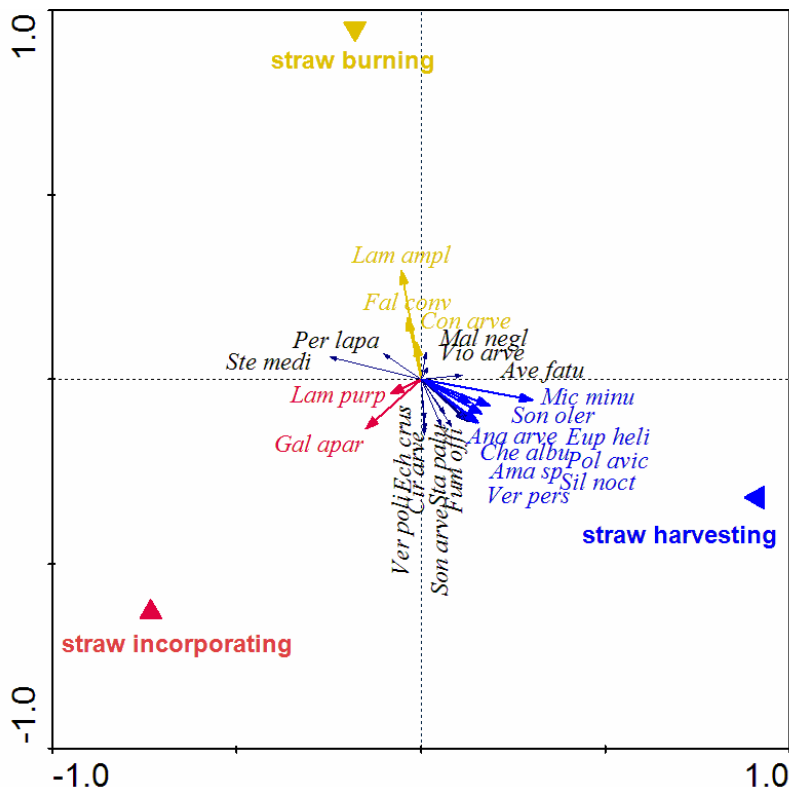
Nejvyšší zaplevelení bylo zaznamenáno na variantě se zaoráváním slámy, patrně je důsledek faktu, že většina dozrálých se plodů a semen zůstává na místě a je se slámou zaorána. Tato semena pak následně vzhází v příštím roce.

Naopak nejnižší zaplevelení bylo zjištěno na variantě s pálením slámy. Při pálení slámy je pravděpodobně zničena většina semen plevelů ve slámě a není obohacena půdní semenná banka. Omezené obohacování půdní semenné banky se projevuje v poklesu aktuálního zaplevelení.

Druhovú diverzitu je na všech variantách relativně vyrovnaná a odlišnost v druhovém složení je minimální.

Dominantním druhem je v obou letech *Galium aparine*, který patří k neškodlivějším druhům plevelů. Jeho výskyt je výrazně vyšší na variantě se zaorávkou slámy. Plody tohoto druh se šíří pouze zoochorií nebo zůstávání na místě ve slámě obilnin. Masivní zaorávání slámy obilnin v provozních podmínkách může být také důvodem masivního rozšíření v posledních desetiletích na našich polích.

Obr.1 Ordinační diagram vyjadřující vliv hospodaření se slámou na výskyt plevelů při tradičním zemědělství.



Legenda k ordinačnímu diagramu (obr.1): ▲ **straw incorporating** – zaorávka slámy, ◀ **straw harvesting** – odklid slámy, ▼ **straw burning** – pálení slámy

Zkratky druhů plevelů: *Ama sp* (*Amaranthus*), *Ana arve* (*Anagallis arvensis*), *Ave fatu* (*Avena fatua*), *Cir arve* (*Cirsium arvense*), *Con arve* (*Convolvulus arvensis*), *Ech crus* (*Echinochloa crus-galli*), *Eup heli* (*Euphorbia helioscopia*), *Fal conv* (*Fallopia convolvulus*), *Fum offi* (*Fumaria officinalis*), *Gal apar* (*Galium aparine*), *Che albu* (*Chenopodium album*), *Lam ampl* (*Lamium amplexicaule*), *Lam purp* (*Lamium purpureum*), *Mal negl* (*Malva neglecta*), *Mic minu* (*Microrrhinum minus*), *Per lapa* (*Persicaria lapathifolia*), *Pol avic* (*Polygonum aviculare*), *Pol avic* (*Polygonum aviculare*), *Sil noct* (*Silene noctiflora*), *Son arve* (*Sonchus arvensis*), *Son oler* (*Sonchus oleraceus*), *Sta palu* (*Stachys palustris*), *Ste medi* (*Stellaria media*), *Ver pers* (*Veronica persica*), *Ver poli* (*Veronica polita*), *Vio arve* (*Viola arvensis*).

## ZÁVĚR

Druhové složení plevelů na jednotlivých variantách hospodaření se slámou bylo velice podobné. Na variantě s odvozem slámy se nejvíce vyskytovala silenka noční a hledíček menší, naopak zanedbatelné počty plevelů na dané variantě např.: ptačinec prostřední, oves hluchý aj.

Na variantě s odvozem slámy se nejvíce vyskytovaly *Amaranthus* sp., *Silene noctiflora*, *Microrrhinum minus*. Na variantě se zaoráním slámy byly nejčastěji *Galium aparine*. Na variantě s pálením slámy nejčastěji *Lamium amplexicaule* a *Fallopia convolvulus*.

Dominantním druhem je v obou sledovaných letech *Galium aparine*. Jeho výskyt je výrazně vyšší na variantě se zaorávkou slámy.

Je nutné si ovšem uvědomit, že hospodaření se slámou působí na plevele jen jako jeden z mnoha faktorů a také, že působí jako faktor polyfunkční za spolupůsobení mnoha jiných faktorů a to především zpracování půdy.

## LITERATURA

MIKULKA, J., et al. (1999): Plevelné rostliny polí, luk a zahrad. Farmář – Zemědělské listy, Praha, 160 s.

KOHOUT, V. (1996): Herbologie. Plevelé a jejich regulace. ČZU, Praha, 115 s.

RULE, J. S., (1990): Seven years` straw incorporation. Arable Farming, 50 s.

PREW, R. D. et al., (1983): Effects on eight factors on the growth and nutrient uptake of winter wheat and on the incidence of pests and diseases. J. agric. Sci., Camb., 382 s.

KOS, M., (1981): Modely specializovaných osevních sledů pro jednotlivé výrobní oblasti. Metodika UVTIZ, UVTIZ Praha, 33 s.

HRON, F., VODÁK, A. (1959): Plevelé a boj proti nim. SZN Praha, 380 s.

KOTT, S. A. (1947): Biologičeskije osobennosti sornych rastěnij i borba s zasorženost' u počvy. Moskva, 112 s.

KUBÁT, J. (1998): Podmínky udržování vyrovnané bilance organické hmoty v půdě. Metodika pro zemědělskou praxi. ÚZPI/UVTIZ, Praha, 27 s.

URBAN, J., ŠARAPATKA, B. (2003): Ekologické zemědělství. MŽP Praha, 280 s. ISBN: 80-7212-274-6