

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra agroekologie

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Provozně podnikatelský obor

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Vliv střídání plodin na ekonomiku podniku**

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jiří Stach, CSc.

Konzultant diplomové práce:

Ing. Jiří Peterka, Ph.D.

Autor:

Michal Březina

2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Zemědělská fakulta  
Katedra agroekologie  
Akademický rok: 2006/2007

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal BŘEZINA**  
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Provozně podnikatelský obor**  
  
Název tématu: **Vliv střídání plodin na ekonomiku podniku**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Zemědělství v podmínkách tržního hospodaření musí zabezpečit nejen funkci výrobce kvalitních potravin a surovin, ale současně musí plnit i funkci vytváření a udržování zdravého životního prostředí, ochrany krajiny a celkové stability agroekosystému. Základem ekonomického a ekologicky orientovaného hospodaření na půdě jsou pestré osevní postupy a střídání plodin v nich, které musí být v souladu s nejnovějšími biologickými poznatky vědy a pokrokové praxe. To jsou i cíle diplomové práce.

V práci proveďte rozbor systému hospodaření vybraného zemědělského podniku na půdě, kde spolu s jinými agrotechnickými opatřeními, hlavně zpracováním půdy a hnojením významně ovlivňuje ekonomiku podniku, životní prostředí, stabilitu a kvalitu rostlinné produkce.

Získané výsledky využijte v závěru společně s doporučením pro praxi. Proveďte ekonomické vyhodnocení současného a navrhovaného stavu.

Práci uspořádejte do kapitol: Úvod, Literární přehled, Materiál a metodika, Výsledky, Návrh opatření, Diskuse, Závěr, Seznam použité literatury, Přílohy, Obsah.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 60 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**Stach, J.:** Základní agrotechnika - Osevní postupy. ZF JU České Budějovice, 1995.  
**Kvěch, O. a kol.:** Osevní postupy. SZN Praha, 1985.  
**Časopisy:** Úroda, Rostlinná výroba, Agro, Farmář, Zemědělec aj.  
**Vyhledávání informací** Agricola, Agris, Web of science.  
**www.vukrom.cz aj.**

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jiří Stach, CSc.**  
Katedra agroekologie

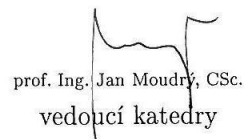
Datum zadání diplomové práce: **1. března 2007**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2009**



prof. Ing. Martin Křížek, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice



prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 7. března 2007

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Táboře dne 25. dubna 2010

.....  
Michal Březina

Děkuji vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Jiřímu Stachovi, CSc. a konzultantovi diplomové práce panu Ing. Jiřímu Peterkovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mi dávali během konzultací. Díky patří i agronomovi ZD Dolní Hořice, panu Ing. Vlastimilu Šímovi, za poskytnuté podklady k vypracování této diplomové práce a četné jejich komentáře.

## **Abstrakt**

Cílem diplomové práce bylo prokázat nezbytnost uplatňování osevních postupů z ekonomického i ekologického hlediska. Bylo provedeno porovnání výnosů šesti plodin (pšenice ozimá, ječmen jarní, oves, řepka ozimá, brambor a kukuřice na siláž) u dvou zemědělských subjektů v letech 2003 - 2008. První podnik pěstuje plodiny jen v krátkodobých sledech a druhý střídá plodiny v pevném osevním postupu. Prokazatelně byly potvrzeny vyšší výnosy u podniku střídajícího plodiny. U druhého subjektu byla provedena analýza spočívající v revizi uspořádání půdního fondu a struktury pěstovaných plodin. S využitím zjištěných poznatků byl navržen nejvhodnější osevní postup aplikovatelný v praxi.

## **Summary**

The main aim of this diploma work was to prove the necessity of crop rotations in dependence on economical and ecological angle. The survey was made by two agricultural entities during years 2003 – 2008. A comparison of crops yield was made concerning six plants (winter wheat, spring barley, oat, potato, winter rape and silage corn). The first company grows plants only in short-period sequence and the second one rotates plants in settled crop rotation. Higher crops were demonstrably confirmed in a company, which rotates the plants patterns. The analysis was performed by the second company. In this analysis was made a revision of soil fund and structure of cultivated plants. On the basis of gained findings was offered the most suitable crop rotation which could be practically used.

## **Klíčová slova**

Agrotechnika, ekonomika zemědělského podniku, osevní postup, střídání plodin, udržitelné zemědělství, výnos plodin

## **Keywords**

Crop management, economy of the agricultural company, crop rotation, sustainable agriculture, crop yield

# Obsah

1. Úvod.....	10
2. Literární přehled.....	12
2.1 Historie zemědělských soustav .....	12
2.2 Osevní postup versus monokultura .....	13
2.2.1 Vývoj výnosů v monokultuře .....	14
2.3 Důvody střídání plodin.....	14
2.3.1 Vztah pěstovaných plodin k úrodnosti půdy.....	15
2.3.2 Vztah pěstovaných plodin k půdní vodě.....	17
2.3.3 Vztah pěstovaných plodin k živinám.....	18
2.3.4 Vztah pěstovaných plodin k plevelům.....	19
2.3.5 Vztah pěstovaných plodin k chorobám a škůdcům .....	20
2.3.6 Únava půdy .....	21
2.4 Požadavky plodin na zařazení do osevního postupu .....	23
2.5 Zařazení obilnin v osevním postupu .....	23
2.5.1 Ozimá pšenice ( <i>Triticum aestivum</i> L.).....	24
2.5.2 Jarní pšenice ( <i>Triticum aestivum</i> L.).....	25
2.5.3 Ozimé žito ( <i>Secale cereale</i> L.) .....	25
2.5.4 Jarní ječmen ( <i>Hordeum vulgare</i> L.).....	25
2.5.5 Ozimý ječmen ( <i>Hordeum vulgare</i> L.).....	26
2.5.6 Oves ( <i>Avena sativa</i> L., <i>Avena nuda</i> L.) .....	26
2.5.7 Kukuřice ( <i>Zea mays</i> L.) .....	27
2.6 Zařazení luskovin v osevním postupu .....	27
2.6.1 Hrách ( <i>Pisum sativum</i> L.) .....	28
2.7 Zařazení okopanin v osevním postupu.....	28
2.7.1 Cukrovka ( <i>Beta vulgaris</i> var. <i>altissima</i> ).....	28
2.7.2 Brambory ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) .....	29
2.8 Zařazení olejnin v osevním postupu.....	29
2.8.1 Ozimá řepka ( <i>Brassica napus</i> L.) .....	29
2.8.2 Mák ( <i>Papaver somniferum</i> L.) .....	30
2.9 Meziplodiny v osevním postupu .....	30
3. Cíl práce .....	32

4. Materiál a metodika.....	33
4.1 Charakteristika podniku .....	33
4.1.1 Klimatické podmínky .....	33
4.1.2 Půdní podmínky a hydrologické poměry.....	35
4.1.3 Zemědělská výrobní oblast a podoblast.....	36
4.2 Charakteristika rostlinné výroby .....	36
4.3 Pěstitelské technologie .....	38
4.3.1 Pěstitelská technologie pšenice ozimé.....	39
4.3.2 Pěstitelská technologie řepky ozimé.....	40
4.3.3 Pěstitelská technologie kukuřice na siláž.....	42
4.4 Porovnání výnosů .....	43
5. Výsledky .....	44
5.1 Uspořádání půdního fondu .....	44
5.2 Struktura plodin.....	46
5.2.1 Meziplodiny .....	49
5.3 Nový osevní postup .....	50
5.3.1 Změny ve struktuře plodin.....	51
5.4 Bilance živin.....	51
5.4.1 Odběr živin sklizní.....	52
5.4.2 Přívod živin do půdy.....	53
5.5 Vliv osevního postupu na výnosy plodin .....	54
5.5.1 Porovnání výnosů pšenice ozimé.....	55
5.5.2 Porovnání výnosů ječmene jarního.....	56
5.5.3 Porovnání výnosů ovsa .....	56
5.5.4 Porovnání výnosů řepky ozimé.....	57
5.5.5 Porovnání výnosů kukuřice na siláž .....	58
5.5.6 Porovnání výnosů brambor .....	58
5.6 Ekonomika pěstování plodin .....	59
5.6.1 Ekonomika pěstování pšenice ozimé.....	59
5.6.2 Ekonomika pěstování řepky ozimé.....	60
6. Diskuze.....	63
7. Závěr .....	66
8. Seznam použité literatury a zdrojů.....	67



9. Seznam použitých zkratk	70
10. Seznam tabulek a grafů	71
10.1 Seznam tabulek	71
10.2 Seznam grafů	72
11. Přílohy	73

# 1. Úvod

V současné době je pro mnoho zemědělských podniků velice obtížné udržet vyrovnanou ekonomickou bilanci. Situace mnoha z nich je vlivem nerovnoprávného postavení nových členských zemí EU kritická a balancují na hranici přežití. Zvolna klesá nejen výroba, ale i zaměstnanost v tomto důležitém oboru. Postupně Česká republika ztratila svoji soběstačnost téměř ve všech zemědělských komoditách s výjimkou obilovin, řepky a mléka. Stále narůstá záporné saldo zahraničního agrárního obchodu. Uplatnění vhodného osevního postupu je proto možností, jak ušetřit nemalé množství finančních prostředků a stát se konkurenceschopnějším.

Osevní postup měl v historii hlavní postavení v agrotechnice pro svou zúrodňovací schopnost. Od 60. let minulého století docházelo ke snahám nahradit důmyslné střídání plodin jinými faktory. Rostlinná výroba směřovala ke koncentraci a specializaci ploch plodin. Využívalo se především vysoké chemizace (velké dávky průmyslových hnojiv a pesticidů), energeticky náročných způsobů zpracování půdy. Díky tomu však místo očekávaného růstu začaly výnosy po určité době naopak stagnovat a na pozemcích se rozšířily choroby a plevele.

V devadesátých letech minulého století dochází k postupným změnám v našem zemědělství. Výrazně se narušila struktura rostlinné i živočišné výroby. To vedlo k omezení konkurenceschopnosti celého zemědělství České republiky. Podniky nemají jistotu, že určité komodity prodají. Zaměřují se pouze na plodiny, které spolehlivě zpeněží. Některé druhy jsou pěstovány nárazově a zemědělci používají jen tzv. sledy plodin. Značně se snížily stavy zvířat v živočišné výrobě. Důsledkem je nedostatek produkce statkových hnojiv. Klesla i spotřeba minerálních hnojiv. Přihlédneme-li k nedostatečnému organickému hnojení a vápnění a k nízké návratnosti kvalitní kořenové hmoty jetelovin do půdy, pak zjistíme, že se snižuje úrodnost půdy a hospodaříme na úkor tzv. staré půdní síly.

Z těchto důvodů je nezbytně nutné, aby se osevní postup znovu navrátil mezi rozhodující agrotechnická opatření v rostlinné výrobě. Zatímco ostatní pěstitelská opatření jsou náročná na finance, střídání plodin nestojí nic. Vyžaduje však vědomosti a znalosti místních půdně-klimatických podmínek. Uplatňování osevního

postupu přináší výrazné úspory herbicidů, rovněž snižuje spotřebu přípravků proti škůdcům a chorobám rostlin a tím zlevňuje výrobu. Podle výsledků Organizace pro výživu a zemědělství (FAO) se osevní postup ve vyspělých evropských státech podílí v průměru na výnosech polních plodin 7 – 11 %, což je porovnatelné s efektem ostatních intenzifikačních faktorů. Je nutné využívat moderní trendy uplatňované v těchto státech, spočívající v respektování biologických požadavků pěstovaných plodin. Nedostatek živočišných statkových hnojiv nahrazovat využitím meziplodin na zelené hnojení a lepším managementem posklizňových zbytků.

V současné době je třeba zaměřit zvýšenou pozornost i na ekologizaci uplatňovaných pěstitelských opatření v technologii pěstování plodin. Vhodné rozvržení pěstovaných plodin a omezení ostatních intenzifikačních opatření je možností jak:

- udržet funkčnost polních ekosystémů v rovnováze
- snížit zhutnění půdy mechanizací
- zabránit půdní erozi
- omezit znečišťování půdy škodlivými látkami
- zamezit znečišťování podzemních vod dusičnany
- zabezpečit jakost zemědělských produktů
- a především chránit životní prostředí pro další generace

Podmínky dobrého zemědělského a environmentálního stavu (GAEC) zajišťují zemědělské hospodaření ve shodě s ochranou životního prostředí. Jejich dodržování je povinné pro žadatele o přímé platby zemědělských dotací a podpory z osy II Programu rozvoje venkova.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Historie zemědělských soustav

Péče o úrodnost půdy a snahy po jejím využití byly v zemědělství vždy významným činitelem. V historickém vývoji zemědělství je možno rozlišit několik výrazných forem soustav. Jejich úroveň a účinnost byla závislá na stupni vývoje společnosti.

**Nejstarší soustavy** již uplatňovali v prvobytně pospolné společnosti. Pracovní předměty, kterých mohl zemědělec využívat, měly malou účinnost. Principem bylo osvojování panenských půd s lesním, křovinným nebo travním porostem, jejich obdělávání a využívání.

Se zvyšováním počtu obyvatel bylo potřeba zornovat půdu, na které zemědělec již před časem hospodařil. Po ukončení polního období se pole ponechalo ladem a bylo zaplevelováno. Tak se vyhranilo tzv. **přílohové hospodářství**, jehož principem byl několikaletý úhor. Zatravnění zvyšovalo obsah humusu, zlepšovalo fyzikální vlastnosti půdy a úhor také mohl být využíván pro pastvu.

Zlepšené možnosti pro obdělávání půdy a sklizeň způsobovaly rozšiřování ploch obdělávané půdy. Původní dlouhodobý úhor se zkracoval a ustálil se na trvání jednoho, nejvýše dvou let. Vytvořila se **soustava úhorová** (Kvěch, Cufal, Škoda et al., 1992).

Úhor se stal základem prvního systému střídání plodin: úhor – ozim - jař. V 18. století se začalo rozšiřovat pěstování jetele lučního a brambor, od poloviny 19. století i cukrovky. Výrazně se zlepšila výživa plodin uplatněním statkových organických hnojiv (humusová teorie A. Thaera) a po zformování minerální teorie J. v. Liebigem (1840) i minerálních hnojiv.

Stoupající nároky společnosti na potraviny v 18. - 19. století si však vynutily postupné zrušení úhoru. Zavádělo se pěstování nových druhů plodin. Z Anglie se postupně rozšiřoval do Evropy tzv. **norfolkský osevní postup**:

1. rok: jetel
2. rok: ozim (obilnina)
3. rok: okopanina (brambory, řepa apod.)
4. rok: jař (obilnina, luskovina) s podsevem jetele

Zavedením tohoto nového systému střídání plodin se zvýšily tehdejší průměrné výnosy obilnin z 0,7 t na 1,4 t na hektar (Stach, 1995).

## 2.2 Osevní postup versus monokultura

Osevní postup znamená konkrétní realizaci strukturální skladby plodin v zemědělském podniku, vytváří řád a znamená pro zemědělský podnik totéž co technologický systém výroby v průmyslovém podniku. Osevní postup s účelným střídáním plodin zůstává stále jedním z hlavních agrotechnických opatření, kterým využíváme schopnosti některých druhů kulturních rostlin příznivě působit na fyzikální, chemické a biologické vlastnosti půdy (Kvěch et al., 1985).

Osevním postupem se rozumí způsob osevu orné půdy v prostoru a v čase, tj. na jednotlivých polích i v jednotlivých letech. Výstižnou definici **osevního postupu** uvádí (Stach, 1995).

V přírodě se jen zcela výjimečně vyskytují porosty jednoho druhu. V přirozených ekosystémech panuje vždy značná rozmanitost v zastoupení jednotlivých druhů rostlin. Vždy jde vesměs o společenstvo více rostlinných druhů a je známo, že čím více druhů obsahuje, tím stabilnější je z hlediska produkce. V umělých ekosystémech – agroekosystémech se pěstují porosty jen jednoho druhu. Porost jednoho druhu plodiny působí na půdu jedním směrem a posunuje tak její rovnováhu, např. větším odčerpáním jedné živiny. Proto po takové plodině zařazujeme plodinu, která působí na půdu směrem opačným, např. odčerpáním živiny, která zůstala v nadbytku po plodině předchozí. Stabilita produkce agroekosystému se musí udržovat přívodem dodatkové energie v organických a průmyslových hnojivech a zajišťovat aplikací pesticidů (Kvěch et al., 1985).

Odum (1977) doporučuje, aby nejméně polovina vyprodukované biomasy zůstávala v agroekosystému ve formě kořenových a posklizňových zbytků nebo aby se vracela ve formě statkových hnojiv.

Termín **monokultura** může být vykládán ve dvojím směru, jednak v pojetí časovém, jednak v prostorovém. V prostorovém pojetí je monokultura chápána jako označení porostu, tvořeného rostlinami pouze jednoho druhu kulturní rostliny. Časové pojetí monokultury znamená nepřetržité opakované pěstování určité plodiny na témže poli po více let (nejméně tři roky). Při této klasické monokultuře se opakovaně uskutečňuje celý cyklus technologie plodiny včetně zrušení starého porostu a opětovného založení nového porostu téže plodiny. V tomto směru je monokultura opakem střídání plodin (Stach, 1995).

### **2.2.1 Vývoj výnosů v monokultuře**

Vliv monokultury na výnosy je zkoumán v mnoha zemích, některé pokusy trvají více než 150 let. Jak uvádí Stach (1995) monokultura bez hnojení nebo s hnojením nedostatečným způsobuje výrazný pokles výnosů během několika prvních let. Hnojení, zejména organické, pokles výnosů zmírňuje, u některých plodin výnosy stagnují. Výjimečné postavení zaujímá kukuřice, u této plodiny při výborné úrovni ochrany a výživy mohou výnosy stoupat i v krátkodobých monokulturách.

### **2.3 Důvody střídání plodin**

Výsledky pokusů ukázaly, že přes veškerý vědeckotechnický rozvoj má vhodné střídání plodin stále velký význam nejen pro zvyšování výnosů a půdní úrodnosti, ale i pro využití živin z hnojiv a i z hlediska ochrany porostů před škodlivými činiteli. Značný význam mají rovněž konkurenční vztahy anebo naopak harmonické doplňování jednotlivých druhů kulturních rostlin z hlediska jejich požadavků a působení na stanoviště (Kvěch et al., 1985).

### 2.3.1 Vztah pěstovaných plodin k úrodnosti půdy

Každá rostlina projevuje tendenci půdní strukturu zlepšovat, nikoli všem plodinám se však podaří tuto tendenci realizovat. Rostliny působí na strukturu jednak za svého života, kdy projevují přímý i nepřímý vliv. A také po zrušení porostů, kdy se v půdě přeměňuje organická hmota jejich zbytků.

Přímý, aktivní účinek rostliny spočívá v ovlivnění půdy kořenovým systémem, působícím mechanicky i biochemicky. Fyzikální účinky se projevují v rozpojování a stlačování půdy a rezultují ve tvarování zeminy do agregátů. Některé kořenové exudáty mají tmelivý vliv na agregáty, jiné jsou využívány mikroorganismy, produkujícími tmelivé látky. Nepřímý vliv plodiny spočívá v ochraně půdy nadzemní hmotou porostu, chránící povrchovou vrstvu půdy před vysycháním, dopadem dešťových kapek a ostatními vlivy působícími z ovzduší (Kvěch, Cufal, Škoda et al., 1992).

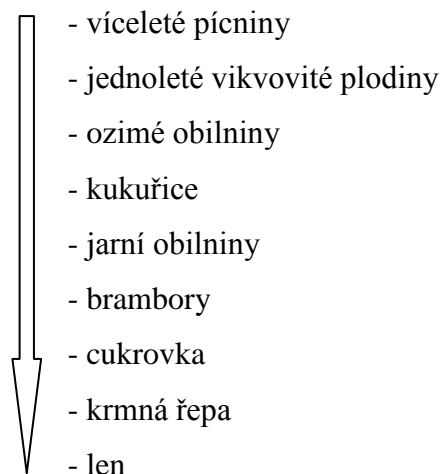
Jak uvádí Kvěch et al. (1985) polní plodiny mají značný vliv na různé fyzikální vlastnosti půdy, zejména ovlivňují půdní strukturu. Největší vliv na strukturu půdy vykazují rostliny s dobře vyvinutými kořenovými systémy a nadzemními orgány, hlavně listy, které zakrývají půdu od jara do sklizně. Hloubka zakořenění jednotlivých plodin je vedle množství kořenů velmi důležitým kritériem pro stanovení zlepšujících vlastností jednotlivých plodin. Orientační údaje o hloubce zakořenění některých plodin uvádí (tab. č. 1).

**Tab. č. 1 Hloubka zakořenění některých plodin**

<b>Plodina</b>	<b>Hloubka zakořenění (m)</b>	<b>Plodina</b>	<b>Hloubka zakořenění (m)</b>
Vojtěška	2 - 10	Pšenice	0,25 - 0,30
Vičenec	2 - 10	Žito ozimé	0,35 - 0,40
Komonice	1,1 - 1,95	Ječmen	0,25 - 0,30
Jetel luční	1 - 2	Oves	0,55 - 0,60
Lupina modrá	0,7 - 1,3	Cukrovka	2,00 - 2,50
Lupina žlutá	0,6 - 2,3	Brambory	0,40 - 0,45
Hrách setý	0,8 - 1,3	Kukuřice	1,20 - 1,80
Vikev setá	0,3 - 0,9	Len	0,15 - 0,20
Vikev huňatá	0,3 - 0,5	x	x

Zdroj: Čvančara (1962)

Podle Kvěcha et al. (1985) mají z obilnin větší schopnost vytvářet půdní strukturu ozimy, u nichž je delší doba vegetace a vyvinutější kořenový systém. Okopaniny mají menší vliv na zlepšení struktury půdy. Výjimkou je kukuřice, která má dobře vyvinutý kořenový systém a na tvorbu půdní struktury působí lépe než obilniny. Schematicky lze hlavní plodiny seřadit podle snižující se schopnosti tvořit půdní strukturu takto:



Správným střídáním plodin se současně významně reguluje, zanechanými zbytky plodin, přísun organické hmoty do půdy. Přehled o zanechaném množství sušiny kořenové hmoty v ornici různými plodinami (viz tab. č. 2).

**Tab. č. 2 Porovnání průměrného množství sušiny kořenové hmoty u hlavních skupin plodin**

Skupina plodin	Sušina kořenů	
	v t.ha <sup>-1</sup>	v %
Obilniny (včetně strniště)	2,4	100
Okopaniny	0,6	25
Vojtěška	8,0	333
Jetele	5,0	208
Jetelotravní směsky	6,0	250
Ozimé meziplodiny	2,0	83
Strniskové meziplodiny	1,0	42
Podsevy	2,5	104

Zdroj: Könnicke (1967)



### 2.3.2 Vztah pěstovaných plodin k půdní vodě

Z hlediska tvorby výnosu je nejdůležitější, aby rostliny byly vždy dostatečně zásobeny vodou v rozhodujících fázích růstu, kdy se formují jednotlivé prvky hospodářského výnosu nebo v obdobích největších přírůstků nadzemní i podzemní biomasy (Kvěch et al., 1985).

O kukuřici je např. známo, že výrazně snižuje výnosy vlivem nedostatku vláhy v době květu. U pšenice se snižuje produkce nejvýrazněji při nedostatku vody asi 10 dnů před metáním. V obou případech jde o specifické zvýšení citlivosti organismu vůči suchu v průběhu některého z vývinových stadií. Vývinové stadium, ve kterém se zvýšená citlivost projevuje, můžeme označit jako kritické (Petr, Černý, Hruška et al., 1980).

Kvěch, Cufal, Škoda et al. (1992) dodávají, že všeobecně se předpokládá, že v ontogenezi rostlin se nejčastěji vyskytují čtyři kritická období na vodu:

- první je období klíčení (vzcházení)
- druhé je období odnožování
- třetí je období kvetení
- čtvrté je období zrání

U obilnin je zvláště kritické období ve fázi odnožování, kdy se na vzrostném vrcholu tvoří základy klásků a nedostatek vody snižuje počet klásků v klase.

Vodní provoz plodin závisí na mnoha faktorech: na rozmístění vláhy v půdním profilu, prokořenění, pokryvnosti listoví, meteorologických podmínkách a zčásti na fyziologických vlastnostech daného rostlinného druhu (Petr, Černý, Hruška et al., 1980).

Víceleté píce vyžadují k transpiraci více vody než ostatní plodiny, velmi značně a hluboko vysušují půdu, a proto v oblastech s nedostatkem srážek již nelze nashromáždit dost vody v půdě pro následné ozimé plodiny a v sušších letech dokonce i pro jařiny. Po okopaninách, kromě cukrovky a popř. slunečnice, obsahuje půda více vody než po obilninách (Kvěch et al., 1985).

### 2.3.3 Vztah pěstovaných plodin k živinám

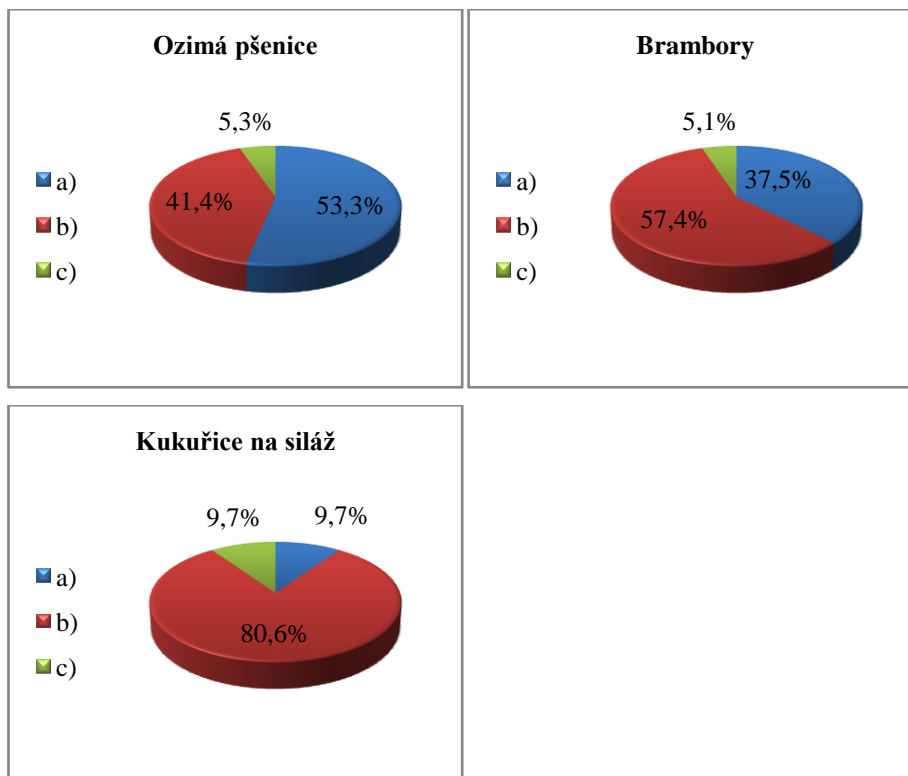
Střídání plodin aktivně zasahuje do koloběhu živin. V procesu výživy rostlin neustále dochází k výměně živin mezi půdou a rostlinou, což představuje malý koloběh živin. Pomocí rostlin, zejména vikvovitých, lze do tohoto koloběhu zapojit i atmosférický dusík. Živiny obsažené v trzích produktech (vlákno lnu, olejnin, zeleniny aj.) se do půdy vůbec nevracejí. Naproti tomu pícniny a další plodiny, které poskytují vedlejší produkty krmiva nebo podestýlku, se ve formě statkových hnojiv znovu vracejí do půdy (Kvěch et al., 1985).

Vlivem osevních postupů na příjem živin rostlinami se zabývají i Petr, Černý, Hruška et al. (1980). Autoři uvádějí, že na příjem živin působí i četná agrotechnická opatření, z nich nejvýrazněji střídání plodin, hustota porostu, zaplevelení a způsob zpracování půdy. Pokusy prokázaly např. vliv různého zařazení kukuřice ve sledu plodin. Při monokulturním pěstování docházelo ke sníženému příjmu dusíku, fosforu a hořčíku v porovnání s příjmem těchto živin při zařazení po pšenici nebo jeteli.

Podle Kvěcha et al. (1985) se vyšším zastoupením víceletých pícnin bilance přísunu organické hmoty do půdy zlepšuje a naopak při vyšším zastoupení okopanin snižuje. Vliv rostlin a jejich sledu se vedle vztahu k bilanci organických látek v půdě promítá i v obsahu humusu. Mineralizace půdní organické hmoty je pod víceletými pícninami nejnižší, kdežto pod okopaninami největší. Úbytky humusu u okopanin se zvyšují tím více, pěstují-li se okopaniny bez dostatečného organického hnojení.

Nadzemní zbytky a kořenová hmota z různých plodin kryjí bilanci organických látek v orné půdě v průměru z 50 až 60 %. Zbývajících 40 až 50 % musí nahradit organická hnojiva. Zbytky plodin současně navracejí do půdy i minerální živiny. Střídání plodin neovlivňuje výnos jen zabezpečením rostlin živinami, ale hlavně jejich využitím. Výsledky pokusů se sledováním vlivu střídání plodin a hnojení na přírůstky výnosu dokumentuje (graf č. 1 na str. 19). Výsledky přesvědčivě ukazují vysokou závislost výnosů ozimé pšenice na předplodině proti závislosti výnosů silážní kukuřice na hnojení (Kvěch et al., 1985).

**Graf č. 1 Podíl přírůstku výnosů ozimé pšenice, brambor a kukuřice na siláž**



Zdroj: Vorobjev (1979)

Pozn.: Jednotlivé výseče grafů ukazují přírůstky výnosů ozimé pšenice, brambor a kukuřice na siláž v procentech připadající: a) na osevni postup, b) hnojení, c) vzájemné působení

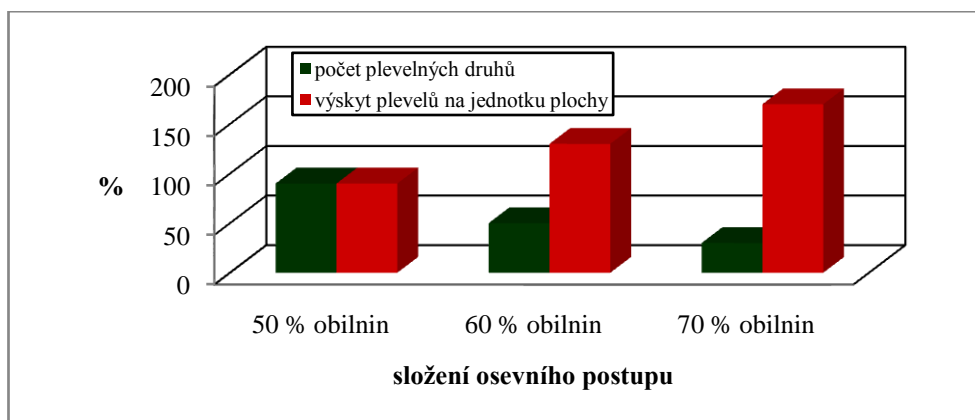
### 2.3.4 Vztah pěstovaných plodin k plevelům

Mezi populacemi plevelů a plodinou dochází v polních podmínkách k mezidruhové konkurenci. Konkurenční schopnost rostliny závisí na prostředí a na tom, s jakými druhy do soutěže vstupuje. Ke konkurenci mezi populacemi plevelů a plodinou dochází v nadzemním prostoru, kde rostliny soutěží o množství absorbovaného slunečního záření a prostoru pod zemí, kde rostliny soutěží o vodu a živiny. Rostliny, které rychle obsazují nadzemní i podzemní prostor, s větším absorpčním povrchem kořenů, produkčně výkonnější se velmi dobře uplatňují (Mikulka, Kneifelová et al., 2005).

Kvěch et al. (1985) poukazuje na to, že dlouholeté pěstování jakékoliv plodiny nebo skupiny plodin biologicky se málo odlišujících na jednom poli vede ke zvýšenému zaplevelení půdy a porostů zejména takovými druhy plevelů, které se lépe přizpůsobují ke společnému růstu s danými polními plodinami.

V grafu č. 2 uvádějí Mikulka, Kneifelová et al. (2005) nárůst výskytu plevelů se zvyšujícím se zastoupením obilnin ve struktuře plodin.

Graf č. 2 Vliv střídání plodin na výskyt plevelů



Zdroj: Mikulka, Kneifelová et al. (2005)

### 2.3.5 Vztah pěstovaných plodin k chorobám a škůdcům

Opakované nebo časté zařazování stejné plodiny na totéž stanoviště podporuje rozvoj specifických chorob a škůdců. Překážkou častějšího pěstování lnu je rozvoj fuzariózy lnu (*Fusarium lini*), u jetelovin rozvoj cévních chorob. U obilnin se zvyšuje nebezpečí projevu chorob kořenů a pat stébel, způsobovaných dvěma hlavními původci (*Gaeumannomyces graminis* a *Pseudocercospora herpotrichoides*) s některými vedlejšími původci z rodů *Fusarium* a *Rhizoctonia*.

Ze specifických škůdců, jejichž rozvoj je podporován opakovaným nebo příliš častým pěstováním jsou zvláště významná cystotvorná hád'átka rodu *Heterodera*. Nejrozšířenějším je hád'átko řepné (*Heterodera Schachtii* Schmidt), napadající jak kulturní, tak i plevelné rostliny čeledi mečíkovitých a některé zástupce čeledi brukvovitých. Významným škůdcem je hád'átko bramborové (*Heterodera rostochiensis* Wollenweber) a hád'átko ovesné (*Heterodera avenae* Wollenweber), napadající oves, ale i další obilniny, zejména jarní (Kvěch, Cufal, Škoda et al., 1992).

Při opakovaném pěstování brambor se zvyšuje výskyt verticiliózy (*Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold), prašné strupovitosti (*Spongospora subterranea* Lagerheim). Nepříznivé důsledky je třeba řešit vhodným sledem plodin a správným osevním postupem (Kvěch et al., 1985).

## 2.3.6 Únava půdy

Jak uvádí Stach (1995) při opakovaném pěstování některých plodin nebo při opětovném zařazení v krátkém časovém odstupu na totéž pole, dochází k zvláštnímu stavu, půda se jeví pro tuto plodinu „unavenou“. Po sklizni takové plodiny je půda „unavená“ pouze pro další plodinu téhož druhu nebo i téže skupiny, nikoliv však pro plodiny jiné. Jedná se tedy o specifické působení jednotlivých plodin na stav půdy. Některé plodiny vyvolávají půdní únavu, jiné v tomto směru neprojevují zřetelných účinků.

Podle Kvěcha et al. (1985) může být únava půdy vyvolána těmito příčinami:

- 1) nedostatkem živin, popř. ochuzováním půdy o jednotlivé stopové prvky
- 2) přemnožením a nahromaděním v půdě háďátek (nematodů)
- 3) rozmnožením určitých druhů mikroorganismů a narušením biologické rovnováhy v půdě
- 4) vylučováním toxických výměšků rostlinami a toxických odpadních meziproductů organismy rozkládajícími hmotu posklizňových zbytků

**Nedostatek určitých živin** je dle Stacha (1995) v rámci komplexu příčin půdní únavy velmi důležitý, ale jako samostatný faktor není dnes schopný působit podstatné škody. Dnešní systémy výživy rostlin již tento typ únavy půdy prakticky omezily, neboť v současné době je možné aplikovat stopové prvky buď samostatně nebo současně s průmyslovými hnojivy.

Podle plodin se rozlišuje únava lnová, jetelová, hrachová apod. Často však nelze odlišit fytopatologické příčiny únavy způsobované jinými činiteli. Při opakovaném nebo příliš častém zařazení těchto plodin do osevního postupu nelze ani výbornou agrotechnikou, např. luxusním hnojením a pečlivým zpracováním půdy výnosy udržet na uspokojivé úrovni. U této únavy je působení rozhodujících faktorů pronikavější, nazýváme ji „únavou pravou“ nebo klasickou únavou v užším smyslu (Stach, 1995).

**Organismová teorie** únavy půdy vychází z předpokladu, že každá rostlina vylučováním kořenových výměšků a vytvářením specifických životních podmínek v okolí svých kořenů omezuje nebo podporuje zde přítomné různé druhy

mikroorganismů, a tím vytváří charakteristické složení půdní mikroflóry (Kvěch et al., 1985).

Při pěstování jednoho druhu po sobě, doplňuje Stach (1995) se dále hromadí výměšky určitých druhů mikroorganismů. Při střídání plodin jiné mikroorganismy, které prakticky přijdou na jejich místo, mohou nahromaděné brzdící látky odbourat, a tak odstranit únavu půdy. Při změně plodin dochází k nahrazení společenstev mikroorganismů.

### **Alelopatie rostlin**

Alelopatii je označován specifický vliv jednoho druhu rostlin na klíčení, růst a vývoj druhého rostlinného druhu. Ve většině případů se alelopatické působení projevuje inhibičně. Pouze v některých případech byl zaznamenán stimulační účinek. Inhibiční účinek je zprostředkován produkcí chemických látek rostlinami s alelopatickými vlastnostmi (Mikulka, Kneifelová et al., 2005).

Rostliny mohou výměšky vylučovat prakticky všemi orgány. Z hlediska rostlinné výroby jsou však nejzávažnější výměšky kořenové. Negativním vlivům toxicky působících látek, popř. rozkladných produktů kulturních rostlin se nejlépe brání vhodným osevním postupem (Kvěch et al., 1985).

### **Snášlivost plodin**

Únava půdy způsobuje, že některé plodiny jsou samy se sebou nesnášlivé. V první řadě je nutno uvést len a cukrovku, u nichž je třeba nejen dodržovat střídání s jinými plodinami, ale řadit je na totéž pole až po dostatečném časovém odstupu (len alespoň po 6, cukrovku po 4 letech). K nesnášlivým plodinám patří jetele, zejména jetel luční, u nichž je nejkratším cyklem 5 let. Zdá se, že u brukvovitých plodin jsou nejkratším cyklem 3 roky. Změnil se názor na nesnášlivost luskovin, kde se zdá, že nejnáročnější jsou v tomto směru hrachy a vikve (4 roky), méně náročné již čočka a fazol (Kvěch, 1974).

K plodinám s velkou snášlivostí patří zejména kukuřice, tolerující častější nebo i opakované pěstování. Koncentrace ploch kukuřice při jejím opakovaném pěstování snižuje na ostatní orné půdě počet vhodných předplodin pro obilniny (Kvěch et al., 1985).

## 2.4 Požadavky plodin na zařazení do osevního postupu

V rámci osevního postupu je plodina předcházející před danou plodinou označována jako předplodina, po ní následující plodina jako následná plodina. Vliv předplodiny vyjadřuje účinek určité předplodiny na následné plodiny. Vztah mezi předplodinou a následnou plodinou je výsledkem spolupůsobení komplexu faktorů, které vytvářejí různě příznivé podmínky pro vývoj plodiny. Největší význam mají tyto faktory:

1. Vliv předplodiny na výživu následné plodiny, hlavně dusíkem
2. Vliv předplodiny na vodní režim následné plodiny

Kromě toho se uplatňují vlivy technologických postupů použitých při pěstování předplodiny, např. utlačení půdy mechanizačními prostředky, rezidua pesticidů, organické a minerální hnojení aj. (Stach, 1995)

## 2.5 Zařazení obilnin v osevním postupu

Obilniny u nás zaujímají v průměru více než 50 % orné půdy. V jednotlivých osevních postupech dosahuje zastoupení obilnin 60 % i více. Výsledky pokusů i zkušenosti praxe potvrzují, že se u nich podílí předplodina významně na výnosu. Vyššími dávkami průmyslových hnojiv nelze tuto vhodnou předplodinu zcela nahradit, zvláště v méně příznivých ekologických podmínkách (Stach, 1995).

Jedním ze základních faktorů, které ovlivňují kvantitu, ale hlavně kvalitu úrody, je zdravotní stav obilnin. Uspokojivý až dobrý zdravotní stav obilnin se dá dosáhnout kombinací agrotechnických opatření, vhodně doplněných chemickou ochranou. Mezi základní agrotechnická opatření patří i dodržování osevního postupu, v kterém nedochází k pěstování problémových plodin po sobě (Sekerková, Babulicová, Malovcová, 2009).

Hlavním limitujícím faktorem zařazení a koncentrace obilnin jsou choroby pat stébel a kořenů (*Pseudocercospora herpotrichoides* a *Gaeumannomyces graminis*). Nejvíce jsou jimi napadány a poškozovány ozimá pšenice a ozimý ječmen, středně jarní ječmen a žito a nejméně oves. Proto se ovsu v obilních sledech přičítá fytosanitární účinek (Stach, 1995).

Nepříznivý vliv obilnin vyplývá z množství a kvality zbytků, které po sobě zanechávají. Obilniny zanechávají v půdě sice střední množství zbytků, zato však kvalita zbytků je horší. Zejména v tomto směru působí široký poměr C : N, jehož hodnota je značně ovlivněna vysokým podílem strniskové hmoty. Široký poměr C : N může způsobovat u následné plodiny dusíkovou depresi (Kvěch, Cufal, Škoda et al., 1992).

Další negativní vlastností obilnin je zhoršování půdní struktury. Po zasetí se prakticky neprovádí žádné zásahy do půdy, tím dochází k samovolnému slehávání. Pouze určitou, krátkou dobu je dobrý zápoj porostu (od odnožování do metání), pak dochází k prosvětlování a povrch půd je vystaven povětrnostním vlivům. Účinkem dešťů se rozbíjí a rozplavuje struktura na povrchu půdy. V ulehle půdě je méně vzduchu, je omezený rozvoj aerobních mikroorganismů a mineralizací uvolňováno méně živin (Stach, 1995).

### **2.5.1 Ozimá pšenice (*Triticum aestivum* L.)**

Pšenice patří k plodinám, kde nároky na tzv. předplodinovou hodnotu jsou jedny z největších. Má být zařazována zásadně po nejlepších předplodinách. To platí tím více, čím v horších oblastech je pěstována, avšak při dodržení možnosti včasné a kvalitní přípravy půdy a včasného setí.

Jako nejvhodnější předplodiny jsou jeteloviny (ale ne vždy vojtěška zvláště v suchých oblastech), dále ostatní bobovité (luskoviny), organicky hnojené a včas sklizené okopaniny, např. rané brambory, olejnin (zvláště mák a řepka) a při dodržení technologické disciplíny i kukuřice, zvláště silážní, pokud je včas sklizená (Diviš et al., 2000).

Negativní vliv předplodiny nelze vykompenzovat zvýšenou intenzitou hnojení. Maximální výnosy jsou dosahovány:

- po dobrých předplodinách
- při optimální intenzitě hnojení
- při použití nejvýkonnějších odrůd

(Stach, 1995)



### **2.5.2 Jarní pšenice (*Triticum aestivum* L.)**

Jarní pšenice má příznivé zařazení zejména po hnojených okopaninách. Může být pěstována i po jiných předplodinách, výhodných jinak pro ozimou pšenici, pokud je nerezervujeme této plodině. Nezbytným požadavkem je zajištění raného výsevu (Kvěch, 1974).

### **2.5.3 Ozimé žito (*Secale cereale* L.)**

Pěstování ozimého žita je dnes omezeno na půdy s nižší úrodností a bramborářské i horské oblasti. Ozimé žito je z jednotlivých druhů obilnin nejsnášenlivější. Nejvýhodnějšími předplodinami ozimého žita jsou širokolisté předplodiny, přičemž mnohem větší význam než u ozimé pšenice má u nás hledisko včasnosti termínu přípravy půdy a setí. Nejlepší jsou časně sklizené předplodiny, jako ozimá řepka, luskoviny, časně zaorané jeteloviny, některé jednoleté píce aj. Hodnota brambor jako předplodiny závisí na době sklizně a na včasné přípravě půdy (Kvěch et al., 1985).

### **2.5.4 Jarní ječmen (*Hordeum vulgare* L.)**

U jarního ječmene má značný význam předplodina. Ovlivňuje jeho výnos, ale i kvalitu zrna. Přibližně 25 % produkce zrna jarního ječmene se totiž využívá pro průmyslové účely k výrobě sladu, a proto se vyžaduje vysoká sladovnická hodnota zrna. Tradiční předplodinou jarního ječmene v řepářských oblastech je cukrovka, po které se dosahuje stabilních výnosů a dobré kvality zrna. V sušších oblastech však jeho výnosy po cukrovce v jednotlivých ročnících více kolísají.

Vzhledem ke klesajícím plochám okopanin nastupuje jarní ječmen i po jiných předplodinách, kukuřici na siláž a obilninách. Hnojem hnojená kukuřice na zrno i siláž je obecně lepší předplodinou než obilniny, ale na těžkých půdách, při pozdní sklizni kukuřice za vlhka, jsou problémy s fyzikálními vlastnostmi půdy (Stach, 1995).

Obilní předplodiny (hlavně ozimá pšenice) jsou celkem přijatelnou předplodinou pro krmný ječmen. Pro sladovnický ječmen ještě vyhovuje pšenice v nejlepších oblastech. Naprosto nevyhovující je pěstování ječmene po sobě, hlavně pro přenos houbových chorob (Diviš et al., 2000).

### **2.5.5 Ozimý ječmen (*Hordeum vulgare* L.)**

Ozimý ječmen se z ozimých obilnin vysévá nejčastěji, a proto jsou vhodné jen takové předplodiny, které velmi brzo opouštějí pozemek. Nejvhodnějšími předplodinami pro ozimý ječmen jsou ze širokolistých předplodin ozimá řepka, hrách, časně sklizené brambory, jetel luční a některé jednoleté píce (senážní oves). V praxi se však ozimý ječmen převážně zařazuje po obilní předplodině. Je tomu tak proto, že je ozimý ječmen na obilní předplodinu poměrně tolerantní. Pouze se nedoporučuje zařazování ozimého ječmene po sobě nebo po jarním ječmenu, neboť se tím podporuje šíření padlí travního *Erysiphe graminis* (Kvěch et al., 1985).

### **2.5.6 Oves (*Avena sativa* L., *Avena nuda* L.)**

Oves je zařazován většinou po obilninách, ačkoli za lepší předplodinu je vděčný. Vzhledem k jeho odolnosti vůči chorobám pat stébel obilnin a k vyšší kvalitě hmoty zbytků, které v půdě zanechává, je z obilnin relativně nejvhodnější předplodinou. Proto při vyšším zastoupení obilnin má ve sledu plodin fyto-sanitární význam, zejména pro výnosy jiných druhů obilnin (Kvěch, Cufal, Škoda et al., 1992).

Také se rozšiřuje pěstování ovsa na hmotu. Tehdy je plodinou lehce zlepšující, neboť dobře působí ranější sklizeň, větší zastínění půdy a lepší kvalita kořenových zbytků. Při pěstování na hmotu je i dobrou krycí plodinou (Kvěch, 1974).

### **2.5.7 Kukuřice (*Zea mays* L.)**

Kukuřici botanicky řadíme k travám do hospodářské skupiny obilnin. Z pohledu způsobu pěstování a působení v osevním postupu se řadí jako okopanina. Kukuřici možno pěstovat na všech půdách, pokud jsou dostatečně vzdušné, propustné a biologicky činné. Má dobře vyvinutý a rozložený kořenový systém, proto si dobře opatřuje živiny, ale potřebuje jich velké množství. Pokud se ke kukuřici dobře hnojí, na předplodinu výrazně nereaguje, pouze po jetelovinách jsou její výnosy na zrno i na siláž vyšší než po ostatních předplodinách (Stach, 1995).

Ve výnosech kukuřice na zrno nebyl zjištěn podstatný rozdíl mezi širokolistými a obilními předplodinami. V soustavě střídání plodin se kukuřice na zrno zařazuje nejčastěji po obilovinách, neboť má funkci přerušovače obilního sledu v osevním postupu. Při dvouletém sledu kukuřice je výhodný sled kukuřice na zrno - kukuřice na siláž, neboť pak lze zařadit ozimou pšenici (Kvěch et al., 1985).

### **2.6 Zařazení luskovin v osevním postupu**

Luskoviny patří k výrazně zlepšujícím plodinám v osevním postupu. Jejich kladný vliv vyplývá z několika okolností. Příznivě působí obohacování půdy dusíkem činností hlízkových bakterií na kořenech luskovin. Tento dusík je velmi dobře přístupný pro následné plodiny. Luskoviny působí mírně zlepšujícím vlivem na půdní strukturu, vytvářejí dobré zastínění půdy, chrání ji před vysycháním a před účinkem dešťů. Mají velmi dobrou resorpční schopnost, zejména pokud jde o fosfor a vápník. Po sklizni zanechávají kvalitní zbytky s úzkým poměrem C : N (Vrkoč, 1964).

Nadzemní orgány luskovin sice zpravidla dobře zastiňují povrch půdy, ale protože se nadzemní hmota z počátku vyvíjí pomalu, jsou citlivé na zaplevelení. Mají být pěstovány na méně zaplevelené půdě nebo je třeba mít připraven účinný herbicid (Kvěch, Cufal, Škoda et al., 1992).

### **2.6.1 Hrách (*Pisum sativum* L.)**

V osevním postupu má hrách jednoznačně zlepšující účinky a jeho vliv je možno jen zčásti kompenzovat hnojením a dalšími intenzifikačními opatřeními. Pro své fyto-sanitární účinky je zejména ceněn v osevním postupu s velkým podílem obilovin a po něm pěstovaná ozimá pšenice poskytuje průkazně vyšší výnosy. Toto však neznamená, že hrách nereaguje na svoji předplodinu. Po hnojených okopaninách dává sám nejlepší výnosy. Na stejném pozemku by se neměl pěstovat dříve jak za 4 roky, optimální odstup je 6 let (Diviš et al., 2000).

## **2.7 Zařazení okopanin v osevním postupu**

Okopaniny patří ke zlepšujícím plodinám. Zlepšující účinek vyplývá zejména z okolnosti, že okopaniny jsou nejčastěji pěstovány za současného hnojení statkovými hnojivy. Hnojení organickými hnojivy zlepšuje fyzikální vlastnosti půdy, zvyšuje biologickou činnost půdy a zlepšuje v půdě živinný režim jednak přímo dodanými živinami, jednak i lepším využitím živin z průmyslových hnojiv. Jsou-li okopaniny přímo hnojeny chlévským hnojem, jsou označovány za plodiny I. trati: značná část živin zůstává v půdě k dispozici následným plodinám, které je snáze využívají, než je tomu u živin přímo dodaných hnojivy. Tak se vytváří tzv. stará síla půdy (Stach, 1995).

### **2.7.1 Cukrovka (*Beta vulgaris* var. *altissima*)**

Cukrovka má značné nároky na úrodnou, dostatečně hlubokou půdu, na niž je třeba plochy cukrovky koncentrovat. Řadí se zejména po obilninách, zvláště po pšenici nebo ječmenu. Sled po pšenici je výhodnější z hlediska střídání plodin ozimého a jarního setí, sled po pšenici lépe umožňuje vypěstovat meziplodinu na zelené hnojení. Možnosti větší koncentrace ploch cukrovky omezuje výskyt háďátka řepného. Nejkratším pro cukrovku je cyklus čtyřletý (Kvěch, 1974).

## **2.7.2 Brambory (*Solanum tuberosum* L.)**

V podmínkách bramborářského výrobního typu patří spolu s víceletými pícninami k plodinám s největším významem pro úrodnost půdy. Brambory jsou sice poměrně snášenlivé, avšak jejich opakované pěstování je z hlediska zdravotního stavu značně riskantní. Je nebezpečí rozšíření háďátka bramborového i výskyt jiných chorob a škůdců, jako plísně bramborové, kořenomorky a viróz. Nejsou-li rozšířeny specifické choroby nebo škůdci, je tolerance brambor k častějšímu pěstování na daném poli vyšší. Přesto však, zejména u množitelských porostů, lze doporučit jako nejkratší čtyřleté cykly návratu na pole (Stach, 1995).

## **2.8 Zařazení olejnin v osevním postupu**

Olejniný vystupují v osevním postupu jako plodiny zlepšující. Jejich zlepšující účinek spočívá v příznivém fyzikálním stavu, ve vlivu pohotových živin, které za dostatečného hnojení po sobě zanechávají a v raném uvolnění pole pro přípravu půdy (Kvěch, 1974).

### **2.8.1 Ozimá řepka (*Brassica napus* L.)**

V osevním postupu by neměla být zastoupena na více jak 12 % orné půdy a po sobě se nemá pěstovat dříve jak za 4 - 6 let. Dobré předplodiny pro řepku jsou všechny ty, které umožní zasetí řepky ozimé v optimální době, z tohoto požadavku nelze slevit. Pochopitelně záleží na druhu pěstované předplodiny. Velmi vhodnými předplodinami jsou: luskoviny (hrách), rané brambory, pícniny včetně směsek, které lze včas sklízet tj. v měsíci červenci (Diviš et al., 2000).

Řepka včas opouští pole a uvolňuje plochu před setím obilnin, umožňuje kvalitní a včasné založení porostů obilnin. Již na podzim dobře vyvinutá listová plocha řepky a vegetační kryt po dobu 10 – 11 měsíců přispívají k dobré půdní zralosti a k potlačení některých druhů plevelů a brání větrné a vodní erozi. Odhaduje se, že při tvorbě 11 – 12 tun biomasy na jeden hektar 7 – 8 tun sušiny zůstává na poli. Vytvořená biomasa (kořenový systém + nadzemní hmota) obohacuje půdu o velké

množství organické hmoty, přispívá k zachování úrodnosti půdy a zlepšuje bilanci humusu. Řepka je velký konzument živin. Jejich velká část se při zpětném transportu vrací do půdy. To je jeden z určitých faktorů předplodinové hodnoty.

Řepka při únosném podílu 12,5 %, krátkodobě 25 – 33 % v osevních postupech přispívá k ozdravení osevního postupu. Významný je fyto-sanitární účinek řepky hlavně na následné obilniny při jejich vysokém podílu na orné půdě. Týká se to rozšíření fuzarióz a chorob pat stébel. Sirné sloučeniny (glukosinolátů) obsažené ve sklizňových zbytcích řepky a jejich rozkladné produkty pozitivně působí na zdravotní stav následných plodin (Fábry, 2001).

### **2.8.2 Mák (*Papaver somniferum* L.)**

Mák je olejinou s jarním raným výsevem. K nejlepším předplodinám patří animálně hnojené okopaniny, luskoviny, luskovinoobilní směsky. Po obilninách je nutno důrazněji hnojit, na méně úrodných půdách bramborářského výrobního typu i chlévským hnojem (Kvěch, Cufal, Škoda et al., 1992).

## **2.9 Meziplodiny v osevním postupu**

Využití meziplodin v plodinových strukturách je rovněž velmi důležitým ekologizačním opatřením, neboť významně přispívá k biologicky vyváženému zastoupení plodin v agroekosystému. Pěstování meziplodin je naprosto nezbytné při hospodaření bez živočišné výroby, kde kompenzuje absenci víceletých leguminóz a chybějící produkci stájových hnojiv. Meziplodiny různých čeledí: vikvovité (*Viciaceae* Adans.), hvězdnicovité (*Asteraceae* Martinov), stružkovcovité (*Hydrophyloideae* Burnett), rdesnovité (*Polygonaceae* Juss.) a další obohacují strukturu pěstovaných plodin na orné půdě. Dále mají mnohostranný pozitivní vliv na úrodnost půdy, výši i kvalitu rostlinné produkce.

**Za hlavní přínosy uplatňování meziplodin v soustavě hospodaření na půdě se považují:**

- Přísun organické hmoty do půdy
- Příznivý vliv na půdní podmínky

- Přerušovače obilních sledů a odstraňování únavy půdy
  - Posílení antifytopatogenního potenciálu půdy
  - Regulaci zaplevelení porostů plodin
  - Protierozní ochrana půdy
  - Omezování znečišťování podzemních vod a vodních zdrojů dusičnany a redukce vyplavování živin z půdy
- (Vach, Javůrek, 2008)

Meziplodiny z čeledi brukvovitých jsou však méně vhodné při současném vyšším zastoupení ozimé řepky v osevních sledech z hlediska šíření houbových chorob (například *Sclerotinia*) a prakticky všech škůdců (dřepčící, krytonosci, blýskáček atd.) (Procházka, 2005)

### **3. Cíl práce**

Cílem diplomové práce je prokázat nezbytnost uplatňování osevních postupů z ekonomického i ekologického hlediska. Dílčím úkolem je provedení a vyhodnocení analýzy systému rostlinné výroby zemědělského družstva. Záměrem je poukázat na možnou optimalizaci ostatních agrotechnických opatření a stabilizaci výnosů pěstovaných plodin. Součástí práce je návrh osevního postupu aplikovatelného v praxi.



## **4. Materiál a metodika**

### **4.1 Charakteristika podniku**

Zemědělské družstvo Dolní Hořice vzniklo transformací bývalého Jednotného zemědělského družstva „ÚSVIT“ Dolní Hořice. Obec Dolní Hořice se nachází 15 kilometrů od Tábora (viz příloha č. 1 na str. 73), na jihozápadním okraji Českomoravské vrchoviny v nadmořské výšce 554 metrů. Pozemky zemědělského družstva spadají do katastru 7 obcí: Dobronice u Chýnova, Dolní Hořice, Chýnov, Kloužovice, Oblajovice, Pořín a Prasetín (viz příloha č. 2 na str. 73). Nejnižší oblasti Chýnovska se nacházejí 500 m. n. m. a naopak nejvýše položené pozemky dosahují nadmořské výšky až 600 m. n. m. v okolí Prasetína. Zemědělský podnik se zabývá rostlinnou i živočišnou výrobou. Živočišná výroba je zaměřena na chov skotu. Jedná se o chov býků na výkrm a krav s tržní produkcí mléka. V roce 2007 podnik zanechal chovu prasat z důvodu dlouhodobě nevýhodné situace na trhu. Přepočtený počet zaměstnanců za rok 2008 činil 97 osob.

#### **4.1.1 Klimatické podmínky**

Zájmové území je zařazeno do klimatického regionu 7, mírně teplého, vlhkého. Průměrná roční teplota je v dlouhodobém průměru 6,8 °C, z toho ve vegetačním období 12,9 °C. Roční úhrn srážek je 604 mm, z toho ve vegetačním období 374 mm. Nadprůměrné teploty vzduchu v letech 2007 a 2008 jsou uvedeny v (tab. č. 3 a č. 4 na str. 34). Porovnání jejich hodnot znázorňuje (graf č. 3 na str. 35).

**Tab. č. 3 Průměrná teplota, srážky a délka slunečního svitu během roku 2007**

Měsíc	Ukazatel		
	Průměrná teplota vzduchu (°C)	Úhrn srážek (mm)	Trvání slunečního svitu (h)
leden	2,9	42,9	42,4
únor	3,0	30,2	74,0
březen	5,1	31,8	150,1
duben	11,0	5,3	286,0
květen	14,5	52,1	240,0
červen	18,5	82,8	245,8
červenec	18,4	113,0	242,3
srpen	17,6	73,0	223,3
září	11,0	92,1	152,8
říjen	7,4	21,5	106,0
listopad	1,1	55,8	26,8
prosinec	-1,0	20,6	31,6
<b>Rok</b>	9,1	621,1	1821,1

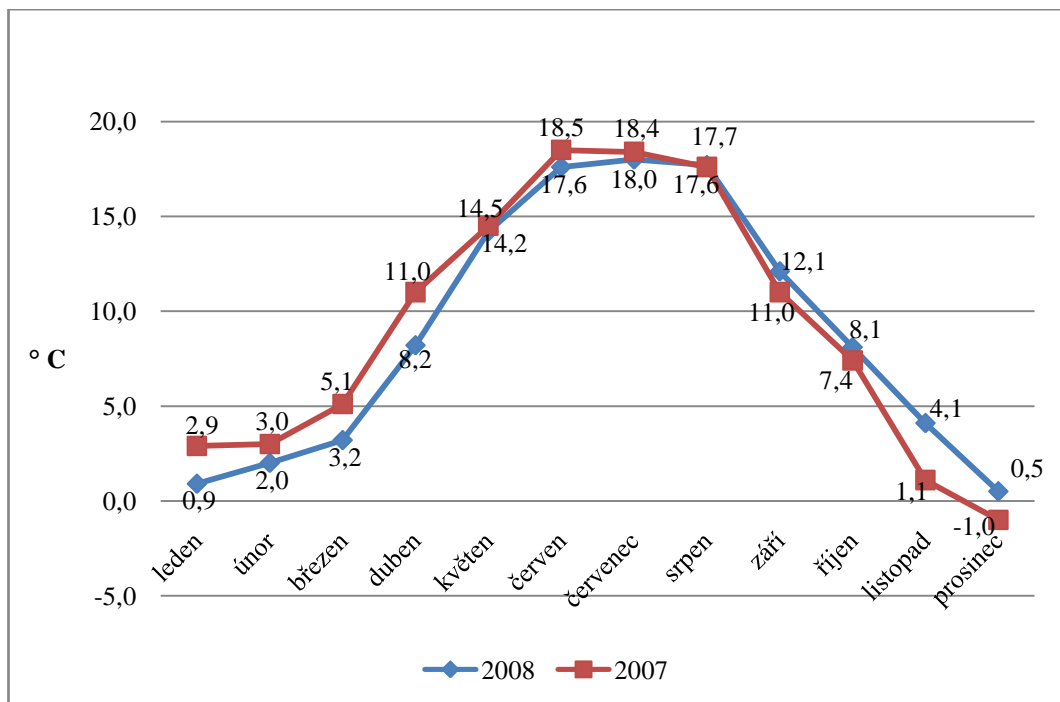
Zdroj: Klimatologická stanice Tábor

**Tab. č. 4 Průměrná teplota, srážky a délka slunečního svitu během roku 2008**

Měsíc	Ukazatel		
	Průměrná teplota vzduchu (°C)	Úhrn srážek (mm)	Trvání slunečního svitu (h)
leden	0,9	32,2	43,0
únor	2,0	18,9	125,9
březen	3,2	60,2	120,8
duben	8,2	25,0	140,2
květen	14,2	32,8	224,2
červen	17,6	47,4	211,1
červenec	18,0	52,5	204,1
srpen	17,7	56,6	225,2
září	12,1	20,9	132,6
říjen	8,1	22,7	122,4
listopad	4,1	44,7	40,9
prosinec	0,5	28,3	43,8
<b>Rok</b>	8,9	442,2	1634,2

Zdroj: Klimatologická stanice Tábor

Graf č. 3 Porovnání teplot vzduchu v letech 2007 a 2008



Zdroj: Klimatologická stanice Tábor

#### 4.1.2 Půdní podmínky a hydrologické poměry

Na území obhospodařovaném ZD Dolní Hořice jsou zastoupeny tyto půdní typy:

- hnědá půda
- hnědá půda kyselá
- oglejená půda
- illimerizovaná půda oglejená
- drnoglejová půda
- hnědá půda oglejená

Vodní režim pro převážně se vyskytující hnědé půdy je příznivý. Nepříznivý je u půdy oglejené, hnědé půdy oglejené a drnoglejové půdy.

(Zdroj: interní materiály ZD Dolní Hořice)

### 4.1.3 Zemědělská výrobní oblast a podoblast

Zemědělské výrobní oblasti a podoblasti charakterizují výrobní podmínky a využití zemědělského půdního fondu ČR z hlediska půdně klimatických podmínek území. Zemědělské pozemky, které využívá ZD Dolní Hořice, se nacházejí ve výrobní oblasti bramborářské, podoblasti B 2. Tato podoblast zahrnuje území převážně v mírně teplém, vlhkém a mírně chladném klimatu. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 400 až 550 m. n. m. Terén je převážně mírně zvlněný a členitý s poměrně nízkým zastoupením svažitéch půd. Stupeň zornění je poměrně vysoký kolem 80 %. Půdy jsou převážně hluboké až středně hluboké, slabě až středně skeletovité, hlinitopísčité až písčitohlinité. Vesměs jde o hnědé půdy na krystaliniku. Pěstební podmínky jsou nadprůměrné pro pěstování konzumních a sadbových brambor a s průměrnými až slabě podprůměrnými podmínkami pro pěstování obilnin, krmných plodin a řepky olejné. Produkční schopnost půd je v rozmezí 44 až 50 bodů. Na celkové výměře zemědělské půdy v ČR se podílí 6 %.

(Zdroj: [www.vukrom.cz](http://www.vukrom.cz))

## 4.2 Charakteristika rostlinné výroby

Zemědělské družstvo Dolní Hořice hospodaří na 2800 ha zemědělské půdy, z toho je 2250 ha orné půdy a 550 ha luk. Rostlinná výroba je zaměřena na produkci obilnin, řepky ozimé a kukuřice (viz tab. č. 5 na str. 37). Výměra brambor se neustále zmenšuje. Družstvo pěstuje odrůdy pro průmyslové využití, konzumní i sadbové. Většina produkce obilnin je určena k prodeji (pšenice ozimá, ječmen jarní, oves nahý, triticales ozimé). Pro výrobu krmných směsí se používají z obilnin (ječmen ozimý, triticales jarní). Velká výměra půdy bývá každoročně oseta řepkou ozimou. Vzrůstající tendenci mají i plochy kukuřice, které slouží k výrobě siláže a menší část se pěstuje na zrno. Do roku 2007 se pěstoval len, do roku 2008 luskovinoobilní směska (oves + peluška), která sloužila ke krmným účelům. ZD využívá i příznivých vlastností meziplodin, svazenky vratičolisté (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), hořčice bílé (*Sinapis alba* L.) a jetele lučního.

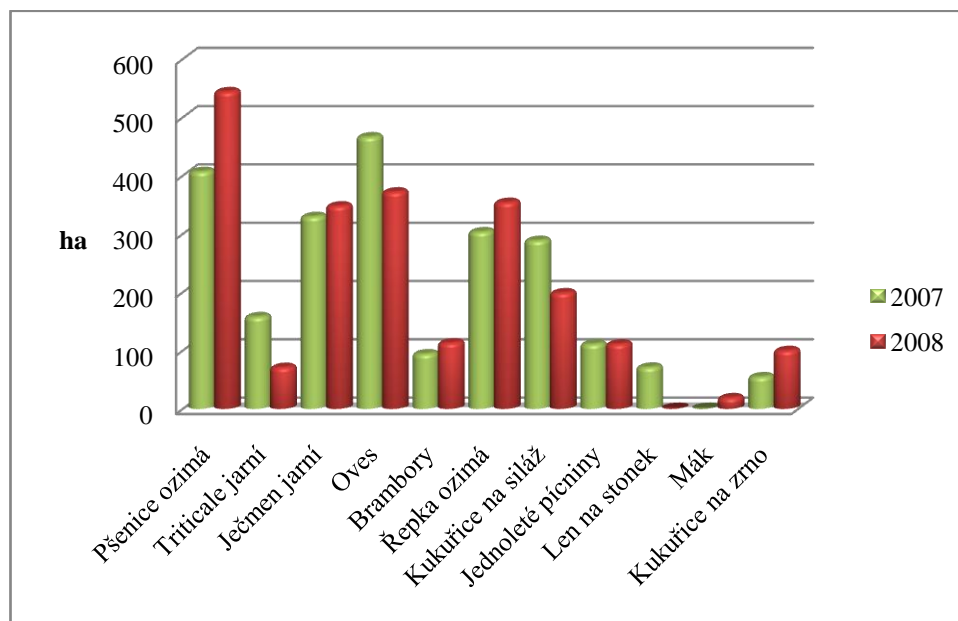
Otázka zpracování půdy je většinou řešena konvenční technologií (podmítka diskovým podmítačem, orba pluhem). U všech ozimých plodin, kromě řepky ozimé, se využívá minimalizační technologie zpracování půdy (1 podmítka diskovým podmítačem, jedno až dvě použití radličkového kypříče).

**Tab. č. 5 Hlavní plodiny pěstované v roce 2007 a 2008**

Plodina	Plocha (ha)	
	2007	2008
Pšenice ozimá	407	544
Triticale jarní	158	71
Ječmen jarní	330	348
Oves	467	372
Brambory	94	113
Řepka ozimá	304	354
Kukuřice na siláž	289	199
Jednoleté píceiny	111	111
Len na stonek	71	0
Mák	0	19
Kukuřice na zrna	55	100

Zdroj: Výroční zprávy ZD Dolní Hořice

**Graf č. 4 Změny výměry hlavních plodin v letech 2007 a 2008**



Zdroj: Výroční zprávy ZD Dolní Hořice

## 4.3 Pěstitelské technologie

Zemědělské družstvo Dolní Hořice již několik let nevyužívá výhod pevných osevních postupů, snaží se alespoň dodržovat zásady střídání plodin na jednotlivých pozemcích s ohledem na jejich snášenlivost po sobě. Plodiny jsou zařazovány na jednotlivé pozemky tak, aby se nepřekrývala vegetační doba předplodiny a plodiny následné. V podmínkách ZD Dolní Hořice jsou následné plodiny vybírány specificky pro každý pozemek. Z tohoto důvodu se v jednom roce pěstují plodiny po více předplodinách. Pokud je dodržován osevní postup, má vždy plodina pouze jednu předplodinu. Pro vyhodnocení pěstitelské technologie jsem si vybral tři, v současné době nejvíce pěstované plodiny:

- pšenice ozimá
- řepka ozimá
- kukuřice na siláž

Hlavní plodiny, které jsem sledoval, byly pěstovány v roce 2008, předplodiny v roce 2007. Rok 2008 byl z hlediska klimatických podmínek příznivý. Vlivem mírné zimy měly rostliny po celou dobu vegetace dostatek vláhy.

Ve sledovaném hospodářském roce byly použity jako předplodiny u pšenice ozimé, řepky ozimé a silážní kukuřice následující plodiny (viz tab. č. 6).

Tab. č. 6 Předplodiny u tří nejčastěji pěstovaných plodin ZD Dolní Hořice v roce 2008

	Pšenice ozimá	Řepka ozimá	Silážní kukuřice
Předplodiny			
1.	Brambory	Ječmen jarní	Brambory
2.	Ječmen jarní	Oves	Ječmen jarní
3.	Jetel	Pšenice ozimá	Oves
4.	Kukuřice na siláž	Triticale jarní	Pšenice ozimá
5.	Len	Triticale ozimé	Řepka ozimá
6.	Oves	x	Triticale jarní
7.	Řepka ozimá	x	x

Zdroj: Vlastní šetření

### 4.3.1 Pěstitelská technologie pšenice ozimé

U pšenice ozimé, stejně jako u ostatních ozimů mimo řepky ozimé, používá ZD minimalizační zpracování půdy. Provádějí se dvě podmínky, první talířovým podmiťáčem (záběr 5 m) a druhá, někdy je nutná i třetí radličkovým kypřičem HORSCH. Setí se provádí secí kombinací HORSCH.

V roce 2007 byla zaseta odrůda MULAN. Jedná se o mimořádně plastickou odrůdu vhodnou do všech výrobních oblastí pěstování pšenice ozimé. Tato odrůda má dobrou odolnost proti poléhání, vyšší odnožovací schopnost a je odolná vůči všem významným chorobám pšenice ozimé. Odrůda MULAN navíc disponuje dobrou mrazuvzdorností, velmi dobrou zimovzdorností a odolností k plísni sněžné. Stejně tak se velmi dobře vyrovnává s přísuškou v závěru vegetace. MULAN je výkonná odrůda, která umí zhodnotit vyšší dávky hnojení dusíkem pro velmi vysoký výnos zrna v pekařské kvalitě A.

#### Sled pracovních operací

##### Rok 2007 – podzim

1. Sklizeň předplodiny (oves) sklízecí mlátičkou CLASS Lexion 450 6.8.
2. Podmítka strniště diskovým podmiťáčem PÖTTINGER 8.8.
3. 2x Kypření půdy radličkovým kypřičem HORSCH 8.8.
4. Setí secím strojem HORSCH (výsev 230 kg.ha<sup>-1</sup>, přihnojování pod patu DAM 390, 100 l.ha<sup>-1</sup>) 20.9.
5. Aplikace herbicidu LENTIPUR 500 FW (2 l.ha<sup>-1</sup>, proti chundelce metlici) 10.10.  
+ GLEAN 75 WG (7 g.ha<sup>-1</sup>, proti dvouděložným plevelům)

##### Rok 2008 – jaro

6. Regenerační hnojení LAV (1,5 q.ha<sup>-1</sup>) 10.3.
7. Produkční hnojení DAM 390 (150 l.ha<sup>-1</sup>) 27.4.
8. Aplikace herbicidu MUSTANG (0,6 l.ha<sup>-1</sup>, na opravení plevele svízel přítula) 27.4.

9. Kvalitativní přihnojení DAM 390 (127 l.ha <sup>-1</sup> )	31.5.
10. Aplikace fungicidu Topsin M 70 WP (0,4 l.ha <sup>-1</sup> , proti houbovým chorobám, chorobám pat stébel)	31.5.
11. Aplikace fungicidu TANGO SUPER (0,7 l.ha <sup>-1</sup> , proti houbovým chorobám, padlí travnímu, braničnatce pšeničné)	11.6.
12. Sklizeň sklízecí mlátičkou CLASS Lexion 580	8.8.

### 4.3.2 Pěstitelská technologie řepky ozimé

U řepky ozimé používá ZD konvenční způsob zpracování půdy. Nejdříve se provádí podmítka strniště diskovým podmítačem PÖTTINGER. Další operací je středně hluboká orba (20 cm) šesti-radličným otočným pluhem PÖTTINGER. Před setím se ještě půda smykje (smyk se záběrem 12 m). Po smykování následuje předsetřová příprava půdy kompaktozem Farnet (záběr 5m). Setí se provádí sečí kombinací HORSCH.

V roce 2007 došlo k zasetí liniové odrůdy ozimé řepky BAROS. Jedná se o ranou až středně ranou odrůdu vyššího vzrůstu, středně odolnou poléhání, se středně vysokou HTS. Největší výnosy dosahuje v chladné oblasti pěstování. Jejimi přednostmi jsou vysoká olejnatost, bohaté větvení, dobrá odolnost proti napadení chorobami a proti vyzimování.

#### Sled pracovních operací

##### Rok 2007 – podzim

1. Sklizeň předplodiny (ječmen jarní) sklízecí mlátičkou CASE	2.8.
2. Podmítka strniště diskovým podmítačem PÖTTINGER	8.8.
3. Rozmetání hnoje rozmetadlem RU5 + nakladač ŠKODA 180 (40 t.ha <sup>-1</sup> )	12.8.
4. Orba 6 radličným otočným pluhem PÖTTINGER (střední orba, hloubka 20 cm)	15.8.
5. Smykování smykem (záběr 12 m)	17.8.
6. Předsetřová příprava půdy kompaktozem Farnet (záběr 5 m)	19.8.



7. Setí secím strojem HORSCH (výsev 2,5 kg.ha<sup>-1</sup>, přihnojování pod patu DAM 390, 100 l.h<sup>-1</sup>) 20.8.
8. Aplikace herbicidu Butisan 400 SC (1,8 l.ha<sup>-1</sup>, proti jednoděložným i dvouděložným plevelům) 23.8.  
+ COMMAND 36 CS (0,2 l.ha<sup>-1</sup>, proti svízeli přítule)
9. Aplikace herbicidu Gallant Super (1,25 l.ha<sup>-1</sup>, proti jednoděložným, výdrolu a pýru plazivému) 3.9.
10. Aplikace fungicidu Horizon 250 EW (0,5 l.ha<sup>-1</sup>, má i růstově regulační efekt) 9.10.  
+ aplikace regulátoru růstu STABILAN 750 SL (1 l.ha<sup>-1</sup>)

### **Rok 2008 – jaro**

11. I. jarní hnojení dusíkatým hnojivem YaraSulfan 24N+5,6S (3 q.ha<sup>-1</sup>) 31.3.
12. II. jarní hnojení hnojivem DAM 390 (154 l.ha<sup>-1</sup>) 11.4.  
+ aplikace insekticidu Mospilan 20 SP (120 g.ha<sup>-1</sup>, proti krytonosci řepkovému)
13. III. jarní hnojení hnojivem DAM 390 (154 l.ha<sup>-1</sup>) 16.4.  
+ aplikace stabilizátoru StabilureN (0,2 l.ha<sup>-1</sup>)
14. Aplikace fungicidu Horizon 250 EW (0,6 l.ha<sup>-1</sup>, má i růstově regulační efekt, podporuje větvení) 19.4.  
+ aplikace regulátoru růstu STABILAN 750 SL (1,5 l.ha<sup>-1</sup>)
15. Aplikace insekticidu Cyperkill 25 EC (0,1 l.ha<sup>-1</sup>, proti blýskáčkovi řepkovému) 1.5.
16. Aplikace fungicidu Pictor (0,5 l.ha<sup>-1</sup>, proti hlízence obecné) 7.5.  
+ smáčedla Spartan (0,1 l.ha<sup>-1</sup>)
17. Aplikace insekticidu Mospilan 20 SP (180 g.ha<sup>-1</sup>, proti bejlomorce kapustové) 10.5.
18. Sklizeň sklízecí mlátičkou CLASS Lexion 450 29.7.

### 4.3.3 Pěstitelská technologie kukuřice na siláž

U kukuřice používá ZD konvenční způsob zpracování půdy. Nejdříve se provádí podmítka strniště diskovým podmítačem PÖTTINGER. Další operací je hluboká orba (20 cm) 6 radličným otočným pluhem PÖTTINGER. Před setím se ještě půda smykuje (smyk se záběrem 12 m). Po smykování následuje předset'ová příprava půdy kompaktozem Farnet (záběr 5m). Setí se provádí metodou přesného setí secím strojem Gaspardo (šestiřádkový).

V roce 2007 byl zaset raný hybrid SAN. Jedná se o hybrid vhodný na siláž v řepařské a v teplé bramborářské oblasti. Má velmi dobrý výnos celkové suché hmoty a zelené silážní hmoty. Mezi jeho přednosti patří odolnost proti poléhání, dobrý zdravotní stav a velmi dobrá stravitelnost siláže.

#### Sled pracovních operací

##### Rok 2007 – podzim

1. Sklizeň předplodiny (oves) sklízecí mlátičkou CASE 6.8.
2. Podmítka diskovým podmítačem PÖTTINGER 10.8.
3. Rozmetání hnoje rozmetadlem RU5 + nakladač ŠKODA 180 5.10.  
(40 t.ha<sup>-1</sup>)
4. Orba 6 radličným otočným pluhem PÖTTINGER (hluboká orba, 6.10.  
hloubka 30 cm)

##### Rok 2008 – jaro

5. Smykování smykem (záběr 12 m) 24.4.
6. Předset'ová příprava půdy kompaktozem Farnet (záběr 5 m) 25.4.
7. Hnojení průmyslovými hnojivy síran amonný (3 q.ha<sup>-1</sup>) 25.4.  
+ AMOFOS (1 q.ha<sup>-1</sup>)
8. Přesné setí secím strojem Gaspardo (šestiřádkový) 26.4.
9. Hnojení dusíkatým hnojivem DAM 390 (200 l.ha<sup>-1</sup>) 27.4.  
+ aplikace herbicidu Gardoprim plus Gold 500 SC (4 l.ha<sup>-1</sup>)
10. Sklizeň sklízecí řezačkou Class 22.9.

## 4.4 Porovnání výnosů

Pro zjištění ovlivnění výnosů plodin osevními postupy jsem porovnával dvě zemědělská družstva. Prvním bylo ZD Dolní Hořice, pracovně označené písmenem „D“. Ze zjištění vyplývá, že v tomto subjektu není využíváno střídání plodin v osevních postupech. Jeho charakteristika je popsána výše. Druhým hodnoceným subjektem bylo ZD, pracovně označené písmenem „V“. Na vlastní žádost daného podniku nezveřejňuji jeho název. V tomto družstvu má pěstování plodin pevný řád v osevním postupu.

ZD „V“ se nachází ve stejné zemědělské výrobní oblasti jako ZD „D“. Uvedená družstva hospodaří ve stejných klimatických podmínkách a mají podobnou výměru půdního fondu. Srovnání je uvedeno v tabulce č. 7.

**Tab. č. 7 Informace o půdním fondu (2008)**

Kultura	Půdní fond (ha)	
	Zemědělské družstvo „D“	Zemědělské družstvo „V“
Orná půda	2250	1981
Louky	550	460

Zdroj: Vlastní šetření

Zaměření rostlinné a živočišné výroby je u obou subjektů obdobné. ZD „V“ pěstuje v osevním postupu 13 plodin. Obilniny (pšenice ozimá, ječmen ozimý, ječmen jarní, žito, oves), olejnin (řepka ozimá, mák, hořčice), luskoviny (hrách, peluška), jetel, brambory a kukuřice na siláž.

## 5. Výsledky

### 5.1 Uspořádání půdního fondu

Stávající rozlohy jednotlivých honů stále ještě nejsou u mnohých zemědělských podniků v souladu s ekologickými požadavky a často odporují racionálnímu uspořádání půdního fondu. Po vyhodnocení velikosti honů v ZD Dolní Hořice byla navržena jejich možná optimalizace. Ve sledovaném roce byla celková výměra pozemků se zemědělskou kulturou orná půda 2238,67 ha. Výměra byla rozložena do 172 honů. Průměrná velikost honu byla 13,02 ha (viz tab. č. 8).

**Tab. č. 8 Údaje o půdním fondu ZD Dolní Hořice**

Ukazatel	Hodnota
Výměra celkem	2238,67 ha
Počet honů	172
Průměrná velikost honu	13,02 ha

Zdroj: Vlastní šetření

Největší obdělávaný hon Lopata měl velikost 56,00 ha a nejmenší U prasečáku 0,49 ha. Maximální velikost honu je v současné literatuře doporučována 35 ha. U větší velikosti honu bylo zjištěno, že dříve zmiňované výhody v úsporách nákladů na pohonné hmoty, využití strojů a pracovních sil jsou minimální. Naopak v důsledku řady negativních ekologických dopadů dochází ke snížení výnosů a nepříznivým zásahům do ekosystému. Tuto hranici převyšovalo v ZD Dolní Hořice výrazněji 6 honů, jejich velikost je uvedena v tab. č. 9.

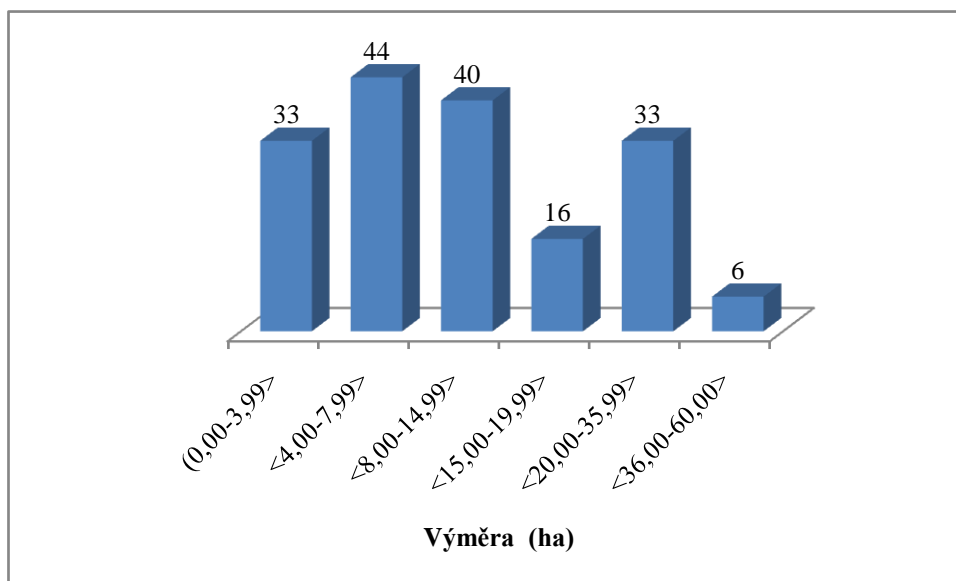
**Tab. č. 9 Hony vhodné k optimalizaci**

Velikost honu (ha)	Název honu
56,00	Lopata
55,60	Dědouškovo
44,26	Sedla
44,16	Ostrova
42,24	Obce + Budařovo
41,80	Podhora

Zdroj: Vlastní šetření

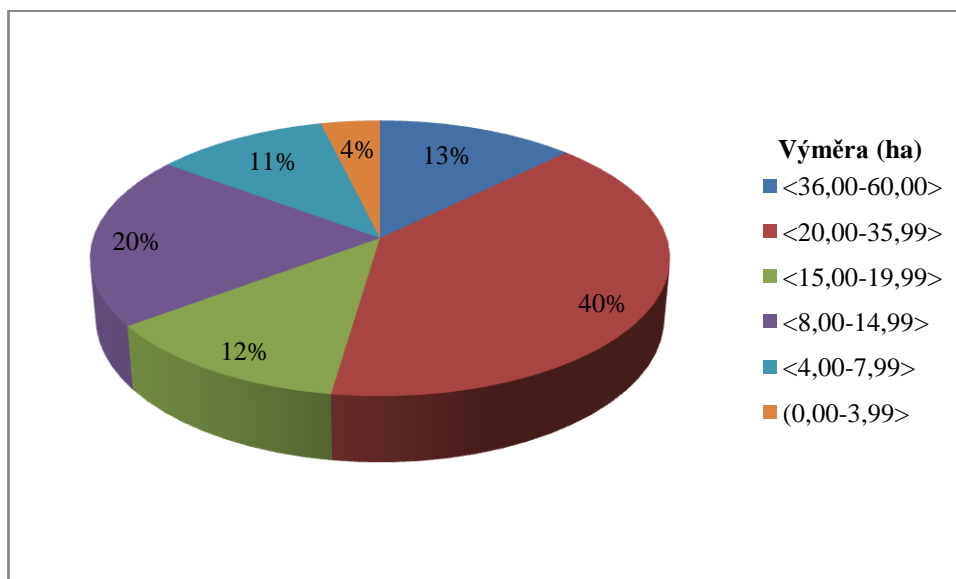
Optimalizace honů v ZD Dolní Hořice není závažným problémem. Nevyskytují se zde hony o velikosti až 200 ha, které je možné nalézt i dnes v mnoha následnických podnicích bývalých jednotných zemědělských družstev. Šest honů z celkových 172 mírně překračuje optimální velikost, což je pouze 3,5 % z celkového počtu. V ZD Dolní Hořice lze u většiny pozemků bezproblémově zajistit kontrolu výživného stavu rostlin a ohniskového výskytu chorob, škůdců a plevelů po plošném přihnojení. Počet pozemků ZD Dolní Hořice podle velikosti výměry uvádí graf č. 5 a zastoupení skupin pozemků na celkové výměře v % znázorňuje graf č. 6.

**Graf č. 5 Rozdělení pozemků podle velikosti výměry**



Zdroj: Vlastní šetření

**Graf č. 6 Podíl skupin pozemků (rozdělených podle velikosti výměry) na celkové výměře**



Zdroj: Vlastní šetření

Problematika menších honů je v současné době těžko řešitelná. Zemědělská družstva, včetně sledovaného ZD Dolní Hořice nemají většinu pozemků ve svém vlastnictví, ale najímají si je od jejich majitelů. V budoucnu lze ještě očekávat, že některé současné hony budou rozděleny a zemědělským podnikům se výrazně sníží výměra. Počet pozemků ZD Dolní Hořice, podle velikosti výměry, ukazuje graf č. 5 (na str. 45). Stejný údaj v procentním vyjádření znázorňuje graf č. 6 (na str. 45).

## 5.2 Struktura plodin

Vhodná skladba plodin pěstovaných v zemědělském podniku má rozhodující vliv na úspěšné hospodaření. Pěstované plodiny v letech 2005 – 2008 uvádí tab. č. 10.

Tab. č. 10 Pěstované plodiny v ZD Dolní Hořice

Název plodiny	Rok sklizně			
	2008	2007	2006	2005
Pšenice ozimá	x	x	x	x
Ječmen ozimý	x		x	x
Triticale ozimé	x	x	x	x
Ječmen jarní	x	x	x	x
Oves	x	x	x	x
Triticale jarní		x		
Řepka ozimá	x	x	x	x
Mák setý	x			
Len přadný		x	x	x
Brambory	x	x	x	x
Kukuřice na zrno	x	x	x	x
Kukuřice na siláž	x	x	x	x
Luskovinoobilní směska	x	x	x	x
Lupina			x	x
Jetel	x	x	x	x
Vojtěška				x
Svazenka vratičolistá		x		x
<b>Počet plodin</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>15</b>

Zdroj: Vlastní šetření

Pozn.: Svazenka vratičolistá byla v letech 2005 a 2007 pěstována jako plodina hlavní na semeno.

V hospodářském roce 2008 ZD Dolní Hořice pěstovalo 12 plodin a hon Hříška, o výměře 5,85 ha byl využit jako dočasná louka. Sledovaný subjekt má široké portfolio pěstovaných plodin, které odpovídá půdně-klimatickým podmínkám.

Ve struktuře pěstovaných plodin byly nejvíce zastoupeny obilniny (viz tab. č. 11), které zaujímaly 56 % z celkové orné půdy. Jejich využití je nutné k dosažení ekonomického profitu. ZD Dolní Hořice pěstuje více druhů obilnin, a tím snižuje důsledky jejich nepříznivého vlivu.

**Tab. č. 11 Struktura pěstovaných plodin ZD Dolní Hořice**

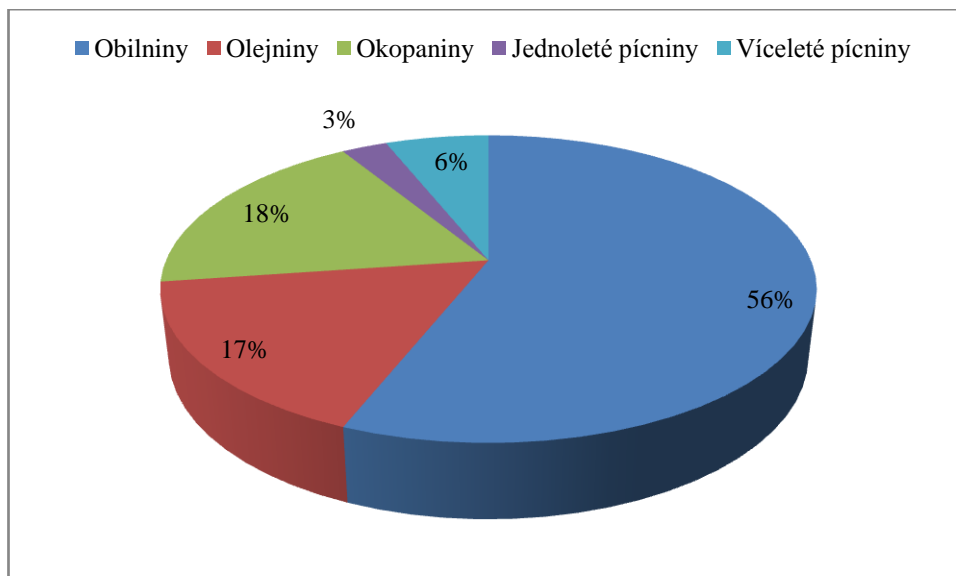
Název plodiny	Skupina plodin	Výměra (ha)		Zastoupení (%)	
Pšenice ozimá	Obilniny	544	<b>1252</b>	24,36	<b>56,07</b>
Ječmen ozimý		136		6,09	
Triticale ozimé		71		3,18	
Ječmen jarní		212		9,49	
Oves		289		12,94	
Řepka ozimá	Olejniny	354	<b>373</b>	15,85	<b>16,70</b>
Mák setý		19		0,85	
Brambory	Okopaniny	113	<b>412</b>	5,06	<b>18,45</b>
Kukuřice na siláž		199		8,91	
Kukuřice na zrno		100		4,48	
Luskovinoobilní směska	Jednoleté pícniny	60	<b>60</b>	2,69	<b>2,69</b>
Jetel	Víceleté pícniny	136	<b>136</b>	6,09	<b>6,09</b>

Zdroj: Vlastní šetření

Pozn.: Plodiny jsou v tabulce rozděleny do skupin podle technologie pěstování. Z tohoto důvodu je kukuřice na siláž a zrno uvedena ve skupině okopaniny, i když se botanicky řadí do hospodářské skupiny obilnin.

Olejniny byly zastoupeny na orné půdě téměř 17 %. Mák setý v zanedbatelném množství a plochy řepky ozimé na hranici 15% maximálního možného zastoupení. Tento stav není z dlouhodobého hlediska vhodný, a proto jsem navrhl snížit výměru řepky ozimé v plánovaném osevním postupu na 12,5 %. Plodiny zhoršující stav půdy byly zastoupeny z 56 % a plodiny regenerující půdní úrodnost ze 44 %, jak je zřejmé z tab. č. 11 a grafu č. 7 (na str. 48).

**Graf č. 7 Zastoupení jednotlivých skupin plodin**



Zdroj: Vlastní šetření

V bramborářské oblasti je pro udržení půdní úrodnosti nutné pěstovat jetel luční. V ZD Dolní Hořice je zastoupen 6 % a využívá se pouze jako krmivo v živočišné výrobě. Výměra této plodiny je dostačující, protože ke krmným účelům se více používají senáže z travních porostů, luskovinoobilní směska a kukuřičná siláž.

ZD Dolní Hořice pěstuje brambory, které také pozitivně působící na úrodnost půdy. V roce 2008 jejich zastoupení nepřevyšovalo 5 %, to odpovídá dlouhodobě osazované výměře okolo 100 ha. Při navrhování nového osevního postupu jsem doporučil alespoň zachování této hodnoty. Na zvyšování půdní úrodnosti má zásadní vliv hnojení statkovými hnojivy. V tomto případě je u brambor využíván hnůj. V poslední době není však situace na trhu s touto komoditou ideální. Realizační cena se snižuje, a s tím i rentabilita výroby. Každým rokem je obtížnější čelit především zahraniční konkurenci a jejím dumpingovým cenám.

V roce 2008 byla pěstována na 199 ha kukuřice na siláž, její podíl na celkové výměře orné půdy činil v tomto roce téměř 9 %. Zařazení této plodiny do rostlinné výroby je vhodné, protože je hnojena organicky hnojem a patří tak spolu s bramborami k rostlinám zlepšujícím půdní úrodnost. Dalším důvodem zařazení kukuřice do nového osevního postupu je i skutečnost, že je plodinou nejvíce snášenlivou.



Luskoviny nebyly v roce 2008 ve sledovaném zemědělském podniku v rostlinné výrobě zastoupeny. V předešlých letech se pěstovala luskovinoobilní směska (hrách rolní + oves) a lupina ke krmným účelům. V současné době se ani jedna z plodin nepěstuje. Absence jednoletých leguminóz není ideální, protože mají schopnost osvojovat si živiny z méně dostupných forem a poutat vzdušný dusík.

## 5.2.1 Meziplodiny

Chybějící zastoupení jednoletých leguminóz je v ZD Dolní Hořice vhodně nahrazeno využitím meziplodin. Meziplodiny obohacují strukturu pěstovaných plodin a přísunem fytohmoty do půdy zvyšují půdní úrodnost jako zelené hnojení.

Zemědělské družstvo navíc získává na pěstování meziplodin, které jsou podporovány jako jedno z významných agroenvironmentálních opatření peníze z evropských dotačních programů. Pro roky 2004 - 2006 byly agroenvironmentální opatření zařazeny do horizontálního plánu rozvoje venkova (HRDP) a pro roky 2007 - 2013 do programu rozvoje venkova (PRV). Při čerpání dotace v rámci HRDP nebyla výměra pro meziplodiny omezena a družstvo je pěstovalo na 700 ha. Pro nové období v rámci PRV může zařadit do tohoto titulu nejvýše 10 % z celkové výměry orné půdy. ZD reagovalo na tuto změnu snížením výměry meziplodin na 220 ha. Sazby dotace a celkové příjmy ZD z tohoto dotačního titulu jsem uvedl v tab. č. 12.

**Tab. č. 12 Údaje o dotačním titulu pěstování meziplodin**

HRDP	PRV
<b>Sazba dotace</b>	
Kč/ha	
4 580,00	3 100,00
<b>Výměra</b>	
ha	
700	220
<b>Příjem z dotace</b>	
Kč	
3 206 000,00	682 000,00

Zdroj: Vlastní šetření, Nařízení vlády č. 242/2004 Sb., Nařízení vlády č. 79/2007 Sb.

Pozn.: Pro období 2007 - 2013 v rámci Programu rozvoje venkova je sazba dotace určena v €. Její hodnota je 104 EUR.ha<sup>-1</sup>. K přepočtu byl použit průměrný kurz roku 2005 1 EURO = 29,784 CZK.

## 5.3 Nový osevní postup

Na základě výše uvedené struktury pěstovaných plodin v ZD Dolní Hořice jsem navrhl osevní postup (viz tab. č. 13). Z tabulky vyplývá skutečnost, že vzhledem k zachování výrobního zaměření podniku jsem nezařadil do nového osevního postupu více nových plodin. Navrhl jsem korekci procentního zastoupení jednotlivých plodin a skupin plodin, s ohledem na jejich maximální možný výskyt v osevním postupu (viz graf č. 8). Přihlédl jsem také k uspokojení potřeby krmných plodin pro živočišnou výrobu.

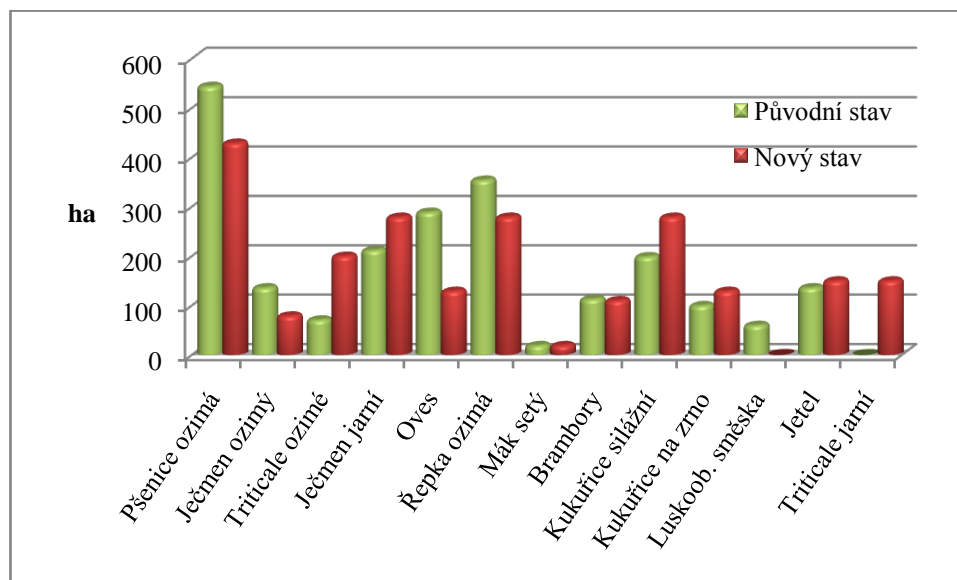
Tab. č. 13 Navržený osevní postup

Hon	1. plodina	Výměra (ha)	2. plodina	Výměra (ha)	3. plodina	Výměra (ha)
1.	Jetel	150	Brambory	110	Mák	19
2.	Pšenice ozimá	150	Oves	129		
3.	Kukuřice na siláž	279				
4.	Ječmen jarní	279				
5.	Ječmen ozimý	79	Triticale ozimé	200		
6.	Řepka ozimá	279				
7.	Pšenice ozimá	279				
8.	Triticale jarní Δ	150	Kukuřice na zrno	129		

Zdroj: Vlastní návrh

Pozn.: Triticale jarní je pěstováno jako pícní krycí plodina pro jetel

Graf č. 8 Změny ve struktuře plodin



Zdroj: Vlastní šetření

Navrhl jsem osevní postup na období 8 let. Na tuto dobu jsou uzavírány i nájemní smlouvy s majiteli zemědělské půdy. V současné době plně změn je tak tímto opatřením zabezpečeno, že podnik bude moci plánovaný osevní postup dodržet. Pěstování plodin v novém osevním postupu má pevný řád. Před každou plodinou je pěstována pouze jedna předplodina. Výjimkou je pouze pšenice ozimá, která je zařazena do dvou honů a řepka ozimá. U řepky ozimé je na přibližně 72 % honu předplodinou triticales ozimé a na zbytku ječmen ozimý.

Odstupy v zařazení plodin po sobě jsou v osevním postupu jasně stanoveny a podniku tak odpadne každoroční plánování jejich rozmístění na jednotlivé pozemky. V navrženém plánu jsou střídány rostliny půdní úrodnost zlepšující a zhoršující. Pro nejnáročnější obilniny jsem vybral vhodné předplodiny. U pšenice ozimé se jedná o jetel a řepku ozimou. U ječmene jarního o animálně hnojenou silážní kukuřici. Snížil jsem zastoupení ovsa v osevním postupu. Na rozdíl od původního systému, kdy byl často pěstován po nevhodné předplodině, je nyní zařazen po okopanině. Ječmen ozimý a triticales ozimé jsem využil jako vhodné předplodiny pro řepku ozimou, musel jsem je ale zařadit po obilní předplodině.

### **5.3.1 Změny ve struktuře plodin**

Navržený osevní postup lze doporučit pro využití k praktické aplikaci ve sledovaném zemědělském podniku. Nejdůležitější změny ve struktuře plodin:

- snížení výměry pšenice ozimé z 24,36 % na 19,21 %
- snížení výměry řepky ozimé z 15,85 % na 12,5 %
- zvýšení animálně hnojených plodin z 18,45 % na 23,20 %
- nezařazení luskovinoobilní směsky (živočišná výroba v současné době preferuje jako krmivo kukuřičnou siláž)
- zařazení triticales jarního, které je zároveň pícní krycí plodinou pro jetel

### **5.4 Bilance živin**

V navrženém osevním postupu se rovnoměrně střídají plodiny odebírající z půdy sklizní více živin s plodinami odebírajícími jejich menší množství a rostliny, které půdu obohacují.

## 5.4.1 Odběr živin sklizní

Olejniny odebírají sklizní nejvíce N a P na jednu tunu hlavního produktu. Množství N a P odebraného sklizní je u olejnin větší než u obilnin a to přesto, že sláma olejnin zůstává na poli. Sláma obilnin se v zemědělském družstvu Dolní Hořice využívá jako podestýlka zvířat v živočišné výrobě, a proto nezůstává na poli. Výjimku tvoří oves. Při sklizni této obilniny se sláma drtí a následným zaoráním navrácí zpátky do půdy. Při exportu ovesné slámy z pole je hodnota odběru N a P nejvyšší ze všech pěstovaných obilnin (viz tabulka č.14).

Tab. č. 14 Odběr živin ve sklizených hlavních a vedlejších produktech

Plodina	Produkt	Průměrný odběr živin (kg.t <sup>-1</sup> )				
		N	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	K <sub>2</sub> O
Pšenice ozimá	zrno	19,00	3,30	7,60	3,70	4,50
	sláma	5,20	0,90	2,10	10,00	12,00
	celkem	23,20	4,00	9,20	11,70	14,10
Ječmen ozimý	zrno	17,00	3,40	7,80	5,00	6,00
	sláma	5,50	0,90	2,10	11,00	13,20
	celkem	20,90	4,00	9,20	12,70	15,30
Triticale	zrno	18,00	3,80	8,70	4,60	5,50
	sláma	5,50	0,90	2,10	12,50	15,10
	celkem	23,00	4,60	10,60	15,90	19,10
Ječmen jarní	zrno	16,50	3,50	8,00	4,50	5,40
	sláma	6,00	1,00	2,30	11,00	13,20
	celkem	20,10	4,10	9,40	11,10	13,40
Oves	zrno	18,80	3,90	8,90	5,00	6,00
	sláma	5,70	1,50	3,40	17,80	21,40
	celkem	25,10	5,60	12,70	24,60	29,60
Řepka ozimá	semeno	33,50	7,00	16,00	8,30	10,00
Mák setý	semeno	32,50	7,50	17,20	8,00	9,60
Brambory	hlízy	3,50	0,50	1,10	4,50	5,40
Kukuřice na siláž	zelená hmota	3,70	0,60	1,40	3,80	4,60
Kukuřice na zrno	zrno	16,00	3,50	8,00	4,50	5,40
Luskovinoob. směska	zelená hmota	5,50	0,60	1,30	5,00	6,00
Jetel	zelená hmota	5,10	0,50	1,10	4,40	5,30

Zdroj: Klír (2006)

Pozn.: Množství živin je vyjádřeno ve formě prvků i oxidů

Hodnoty jsou uvedeny v přepočtu na 1t hlavního produktu

Největší odběr K sklizní je detekován u ovsa, ale ponecháním jeho slámy na poli se řadí mezi rostliny s nižším exportem živin. Ve sledovaném systému odebírají z půdy nejvíce K obilniny, především triticales. Hodnoty odběru K olejnin nejsou při rozdrčení slámy na pole vysoké (viz tab. č.14 na str. 52).

## 5.4.2 Přívod živin do půdy

Přívod živin do půdy je aplikován pomocí minerálních a statkových hnojiv. Výhodou navrženého osevního postupu je zastoupení velkého množství organicky hnojených plodin. Výskyt těchto plodin dosahuje 36,5 % a jsou hnojeny hnojem skotu, který dodá do půdy v 1 t 5,0 kg N, 1,4 kg P a 5,9 kg K.

Podle uvedených normativů bilance živin dodá jetel do půdy svou symbiotickou fixací 240 kg N na hektar. V navrženém osevním postupu tak ročně navrací do půdy 36 000 kg N. Pokud bychom chtěli do půdy dodat stejné množství N, museli bychom aplikovat například 120 000 kg hnojiva DAM 390. Při použití ceny hnojiva 5 600 Kč.t<sup>-1</sup>, je využití jetele z hlediska přísunu N úsporou 672 000 Kč.

Hodnoty živin dodané do půdy ostatními organickými hnojivy využitými v osevním postupu jsou uvedeny v tabulce č. 15.

**Tab. č. 15 Přívod živin do půdy ve statkových hnojivech**

Statkové hnojivo	N	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	K <sub>2</sub> O
	kg.t <sup>-1</sup> statkového hnojiva				
Hněj skotu	5,0	1,4	3,1	5,9	7,1
Sláma oves	5,7	1,5	3,4	17,8	21,4
Sláma kukuřice na zrno	9,0	1,1	2,5	16,0	19,3
Sláma řepka ozimá	6,6	1,3	3,0	19,0	22,9
Sláma mák	9,0	1,0	2,3	20,0	24,1
Nať brambor	2,8	0,2	0,5	4,0	4,8

Zdroj: Klír (2006)

Pozn.: Množství živin je vyjádřeno ve formě prvků i oxidů

## 5.5 Vliv osevního postupu na výnosy plodin

Střídání plodin v osevním postupu je jednou z možností zvýšení a stabilizace výnosů. Srovnával jsem výnosy plodin zemědělského družstva „D“ (viz tab. č. 16), kde se nevyužívá výhod střídání plodin s výnosy plodin v podniku „V“ (viz tab. č. 17 na str. 55), kde se plodiny střídají v pevném osevním postupu.

Porovnával jsem pouze výnosy plodin, které se vyskytovaly v obou družstvech, a měl jsem možnost z nich sestavit kompletní časovou řadu. Vybral jsem hodnoty z let 2003 – 2008. Pro jejich srovnání je důležité, že se všechny pěstovaly na dostatečné výměře a jejich zastoupení na orné půdě není zanedbatelné. Vybrané plodiny jsou následující:

- pšenice ozimá
- ječmen jarní
- oves
- řepka ozimá
- brambory
- kukuřice na siláž

Tab. č. 16 Výnosy plodin ZD „D“

Plodina	Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Pšenice ozimá	5,48	4,67	5,73	4,02	5,34	5,80
Ječmen jarní	4,05	0,00	3,91	2,27	3,80	4,58
Oves	2,88	3,66	2,36	2,18	2,53	3,19
Řepka ozimá	1,02	3,33	2,12	2,49	3,27	2,88
Brambory	19,83	29,26	31,65	28,23	33,40	26,15
Kukuřice na siláž	18,98	24,37	18,01	12,73	32,52	39,45

Zdroj: Vlastní šetření

Pozn.: V roce 2004 se ječmen jarní nepěstoval

Tab. č. 17 Výnosy plodin ZD „V“

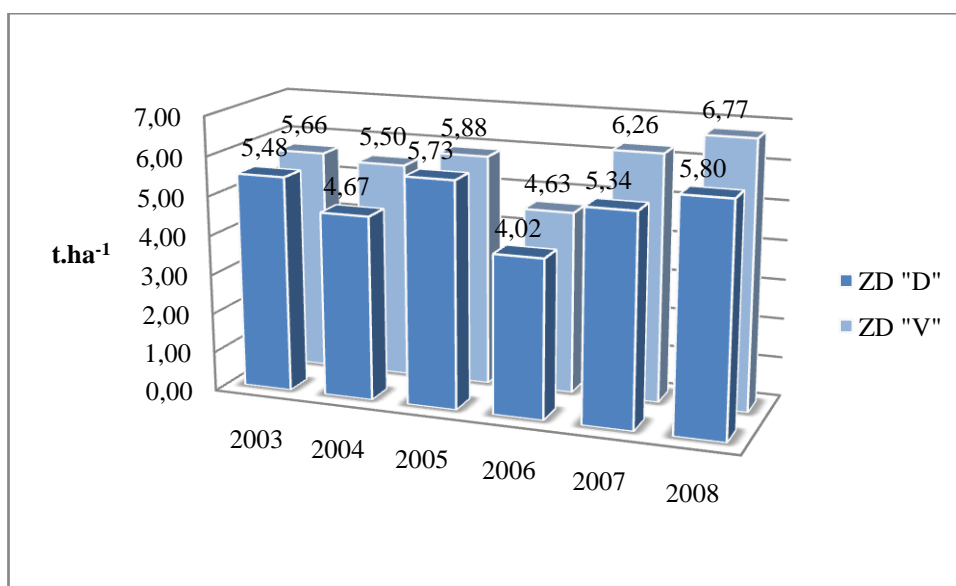
Plodina	Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Pšenice ozimá	5,66	5,50	5,88	4,63	6,26	6,77
Ječmen jarní	4,60	5,98	5,36	3,71	5,40	5,33
Oves	4,81	4,70	6,17	4,00	4,20	5,01
Řepka ozimá	1,35	3,26	2,61	2,84	3,50	3,03
Brambory	20,88	26,17	35,83	25,78	38,71	29,14
Kukuřice na siláž	27,02	29,53	33,82	32,43	33,60	32,04

Zdroj: Vlastní šetření

### 5.5.1 Porovnání výnosů pšenice ozimé

Průměrný výnos pšenice ozimé u zemědělského družstva „D“ byl 5,17 t.ha<sup>-1</sup>. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem činil 1,78 t.ha<sup>-1</sup>. Průměrný výnos u podniku „V“ byl za stejné časové období 5,78 t.ha<sup>-1</sup>. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem dosahoval 2,14 t.ha<sup>-1</sup> (viz graf č. 9).

Graf č. 9 Výnosy pšenice ozimé v jednotlivých letech

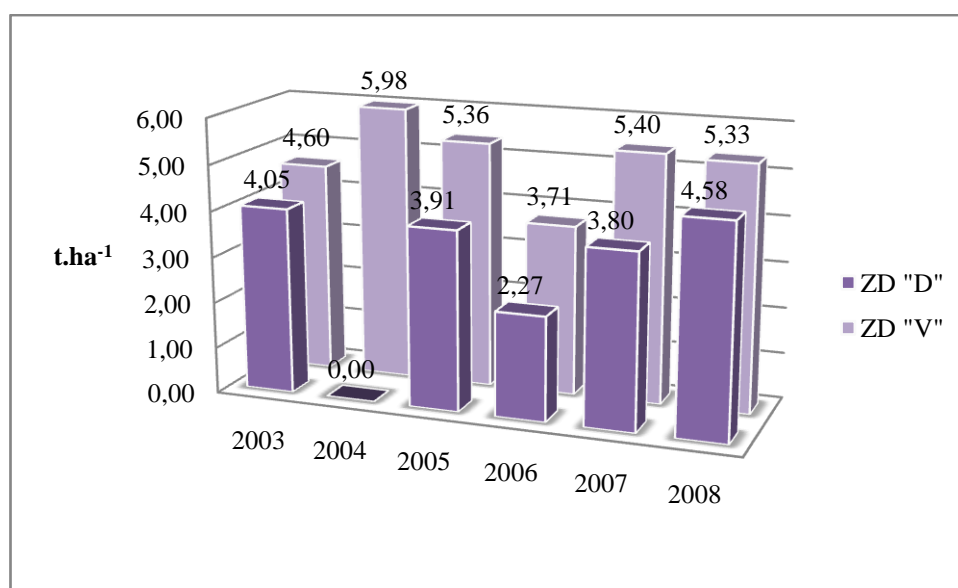


Zdroj: Vlastní šetření

## 5.5.2 Porovnání výnosů ječmene jarního

Průměrný výnos ječmene jarního u ZD „D“ byl  $3,72 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem činil  $2,31 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Průměrný výnos u podniku „V“ byl za stejné časové období  $5,06 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem dosahoval  $2,27 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (viz graf č. 10).

Graf č. 10 Výnosy ječmene jarního v jednotlivých letech



Zdroj: Vlastní šetření

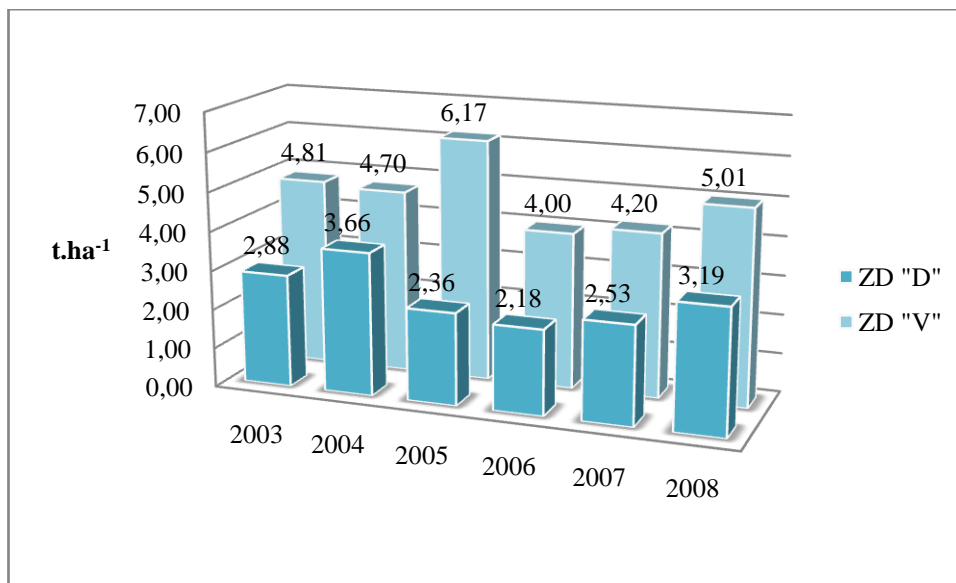
Pozn.: V roce 2004 se ječmen jarní v ZD „D“ nepěstoval

## 5.5.3 Porovnání výnosů ovsa

Průměrný výnos ovsa u zemědělského družstva „D“ byl  $2,80 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem činil  $1,48 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Průměrný výnos u podniku „V“ byl za stejné období  $4,82 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem dosahoval  $2,17 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (viz graf č. 11 na str. 57).



Graf č. 11 Výnosy ovsa v jednotlivých letech

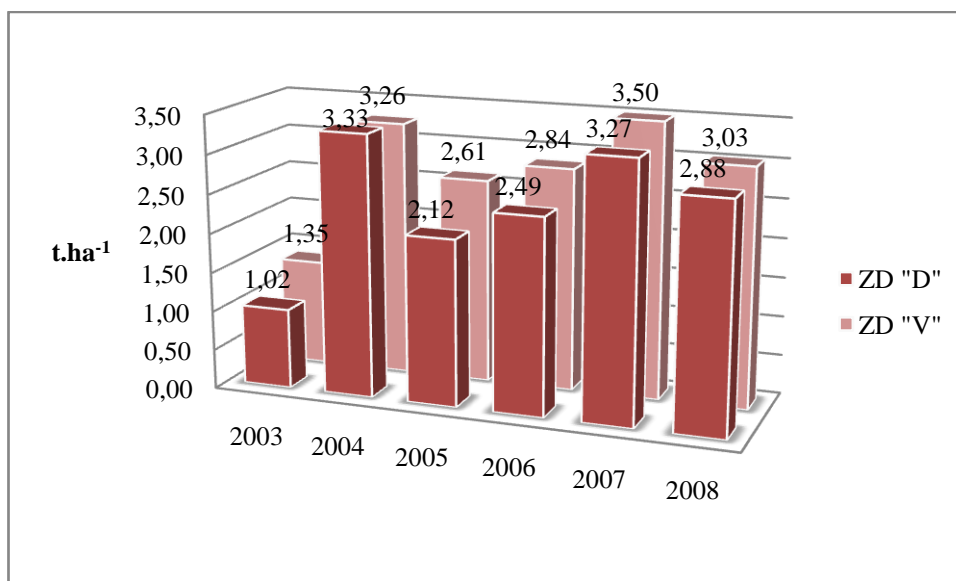


Zdroj: Vlastní šetření

### 5.5.4 Porovnání výnosů řepky ozimé

Průměrný výnos řepky ozimé u ZD „D“ byl 2,52 t.ha<sup>-1</sup>. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem činil 2,31 t.ha<sup>-1</sup>. Průměrný výnos u podniku „V“ byl za stejnou časovou řadu 2,77 t.ha<sup>-1</sup>. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem dosahoval 2,15 t.ha<sup>-1</sup> (viz graf č. 12).

Graf č. 12 Výnosy řepky ozimé v jednotlivých letech

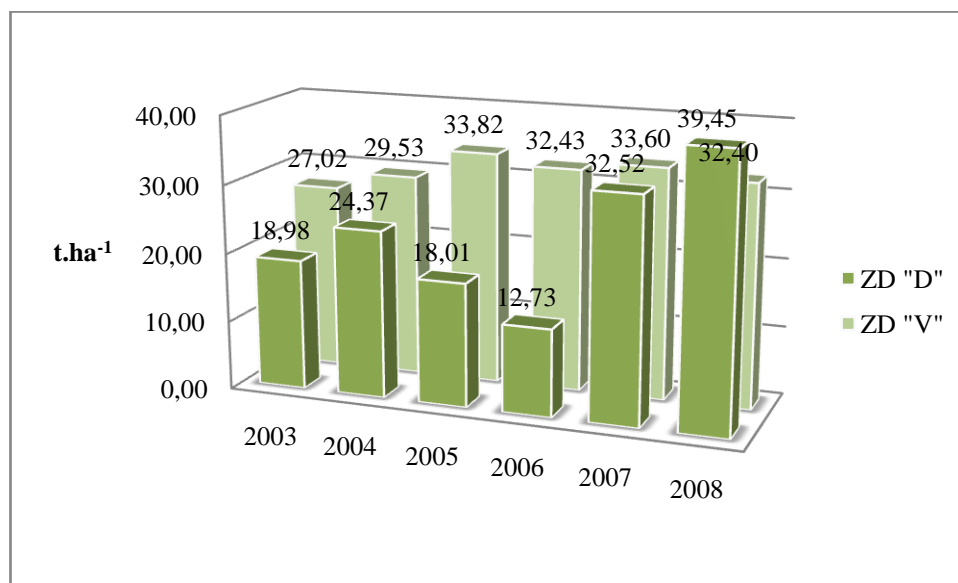


Zdroj: Vlastní šetření

### 5.5.5 Porovnání výnosů kukuřice na siláž

Průměrný výnos kukuřice na siláž u ZD „D“ byl 24,34 t.ha<sup>-1</sup>. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem činil 26,72 t.ha<sup>-1</sup>. Průměrný výnos u podniku „V“ byl ve stejném období 31,41 t.ha<sup>-1</sup>. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem dosahoval 6,8 t.ha<sup>-1</sup> (viz graf č. 13).

Graf č. 13 Výnosy kukuřice na siláž v jednotlivých letech

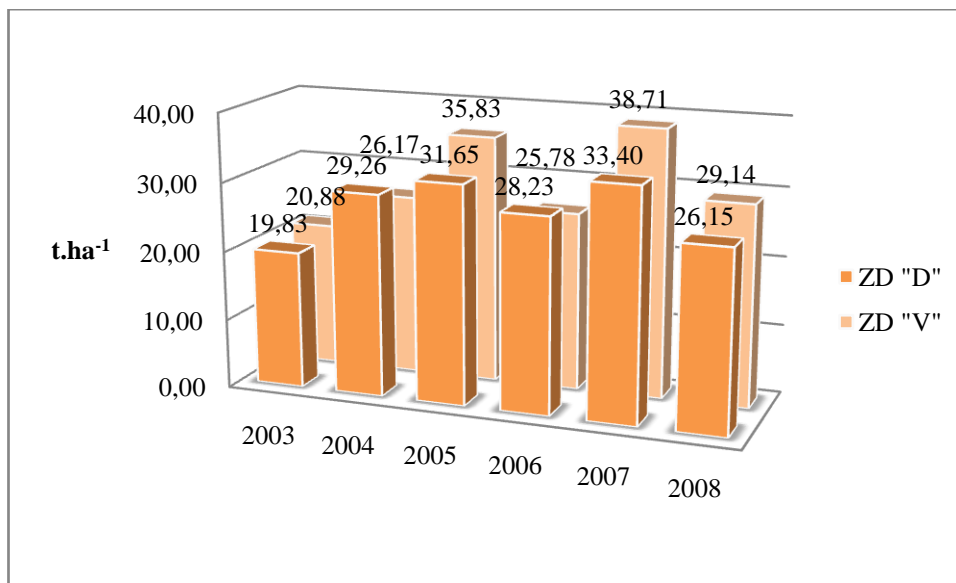


Zdroj: Vlastní šetření

### 5.5.6 Porovnání výnosů brambor

Průměrný výnos brambor u ZD „D“ byl 28,09 t.ha<sup>-1</sup>. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem činil 13,57 t.ha<sup>-1</sup>. Průměrný výnos u podniku „V“ byl za stejné období 29,42 t.ha<sup>-1</sup>. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším výnosem dosahoval 17,83 t.ha<sup>-1</sup> (viz graf č. 14 na str. 59).

Graf č. 14 Výnos brambor v jednotlivých letech



Zdroj: Vlastní šetření

## 5.6 Ekonomika pěstování plodin

Výnosy u ZD „V“, které osevnické postupy dodržuje, byly u sledovaných plodin vyšší než výnosy u ZD „D“. Výnosy ZD „D“ měly vyšší hodnotu pouze v roce 2004 a 2006 u brambor a 2008 u kukuřice na siláž. Průměrné hodnoty výnosů roků 2003 – 2008 byly však vyšší u všech plodin. Střídání plodin v pevném osevnickém postupu tak přináší současně i zvýšení tržeb z jednoho hektaru. U tří nejvíce pěstovaných plodin v ZD Dolní Hořice (pšenice ozimá, řepka ozimá a kukuřice na siláž) uvádím úroveň nákladů vypočítaných v cenách roku 2008 a hodnotu příspěvku na úhradu fixních nákladů.

### 5.6.1 Ekonomika pěstování pšenice ozimé

Pro ekonomické vyhodnocení pšenice ozimé jsem použil ukazatel příspěvku na úhradu fixních nákladů. Detailní přehled variabilních nákladů jsem uvedl v tabulce č. 18 (na str. 60). Jejich celková velikost dosahuje 10 098 Kč.ha<sup>-1</sup>.

Tab. č. 18 Variabilní náklady pěstování pšenice ozimé v ZD Dolní Hořice

Číslo operace	Název operace	Variabilní náklady (Kč.ha <sup>-1</sup> )			
		Práce	Zákl. mat.	Stroje	Celk. var. nákl.
1	1x podmítka	50,00	0,00	245,00	295,00
	2x kypření	100,00	0,00	490,00	590,00
2	Bezorebné setí	73,00	1610,00	530,00	2213,00
	Přihnoj. pod patu	0,00	650,00	0,00	650,00
3	Aplikace herbicidu	29,00	640,00	98,00	767,00
4	Regenerač. hnoj. N	34,00	1200,00	79,00	1313,00
5	Produkč. dávka N	29,00	975,00	97,00	1101,00
	Oš. proti plevelům	0,00	446,00	0,00	446,00
6	Kvalitativ. dávka N	29,00	975,00	97,00	1101,00
	Oš. proti chorob.	0,00	216,00	0,00	216,00
7	Oš. proti chorob.	29,00	606,00	98,00	733,00
8	Sklizeň zrna	73,00	0,00	600,00	673,00
<b>Celkem</b>		<b>446,00</b>	<b>7318,00</b>	<b>2334,00</b>	<b>10098,00</b>

Zdroj: Vlastní šetření

Pozn.: Hodnoty jsou za hospodářský rok 2008.

Počítal jsem s realizační cenou pšenice ozimé 2 811 Kč.t<sup>-1</sup>. Při průměrném výnosu 5,17 t.ha<sup>-1</sup> jsou tržby z jednoho hektaru 14 533 Kč. Hodnota příspěvku na úhradu fixních nákladů se rovná 4 435 Kč.ha<sup>-1</sup>.

## 5.6.2 Ekonomika pěstování řepky ozimé

Pro ekonomické vyhodnocení řepky ozimé jsem použil ukazatel příspěvku na úhradu fixních nákladů. Detailní přehled variabilních nákladů jsem uvedl v tabulce č. 19 (na str. 61). Jejich celková velikost dosahuje 20 294 Kč.ha<sup>-1</sup>.

Počítal jsem s realizační cenou řepky ozimé 9 146 Kč.t<sup>-1</sup>. Při průměrném výnosu 2,52 t.ha<sup>-1</sup> jsou tržby z jednoho hektaru 23 048 Kč. Hodnota příspěvku na úhradu fixních nákladů se rovná 2 754 Kč.ha<sup>-1</sup>.

Tab. č. 19 Variabilní náklady pěstování řepky ozimé v ZD Dolní Hořice

Číslo operace	Název operace	Variabilní náklady (Kč.ha <sup>-1</sup> )			
		Práce	Zákl. mat.	Stroje	Celk. var. nákl.
1	Podmítka	53,00	0,00	255,00	308,00
2	Hnoj. stat. hnojivy	37,00	1280,00	180,00	1497,00
3	Střední orba	82,00	0,00	908,00	990,00
4	Smykování	36,00	0,00	197,00	233,00
5	Urov. a utuž. půdy	29,00	0,00	244,00	273,00
6	Setí secí kombin.	47,00	1190,00	528,00	1765,00
	Přihnoj. pod patu	0,00	650,00	0,00	650,00
7	Preem. oš. plevelů	29,00	2112,00	98,00	2239,00
8	Postř. výdrolu ob.	29,00	1615,00	98,00	1742,00
9	1. regulace růstu	29,00	662,00	98,00	789,00
10	Regener. dávka N	34,00	2550,00	79,00	2663,00
11	Prodluž. dávka N	29,00	1000,00	97,00	1126,00
	Postř. krytonosců	0,00	420,00	0,00	420,00
12	Dolaďov. dávka N	29,00	1000,00	97,00	1126,00
	Stabilizátor N	0,00	69,00	0,00	69,00
13	2. regulace růstu	29,00	830,00	98,00	957,00
14	O. proti blýskáčku	29,00	90,00	98,00	217,00
15	O. proti hlízence	29,00	1390,00	98,00	1517,00
16	O. proti bejlmorce	29,00	630,00	98,00	757,00
17	Sklizeň semene	101,00	0,00	855,00	956,00
<b>Celkem</b>		<b>680,00</b>	<b>15488,00</b>	<b>4126,00</b>	<b>20294,00</b>

Zdroj: Vlastní šetření

Pozn.: Hodnoty jsou za hospodářský rok 2008

### 5.6.3 Ekonomika pěstování silážní kukuřice

Pro ekonomické vyhodnocení silážní kukuřice jsem použil ukazatel příspěvku na úhradu fixních nákladů. Detailní přehled variabilních nákladů jsem uvedl v tabulce č. 20 (na str. 62). Jejich celková velikost dosahuje 12 973 Kč.ha<sup>-1</sup>.

Počítal jsem s cenou ohodnocení kukuřice na siláž 650 Kč.t<sup>-1</sup>. Při průměrném výnosu 24,34 t.ha<sup>-1</sup> činí případné tržby z jednoho hektaru 15 821 Kč. Hodnota příspěvku na úhradu fixních nákladů se rovná 2 848 Kč.ha<sup>-1</sup>.

**Tab. č. 20 Variabilní náklady pěstování silážní kukuřice v ZD Dolní Hořice**

Číslo operace	Název operace	Variabilní náklady (Kč.ha <sup>-1</sup> )			
		Práce	Zákl. mat.	Stroje	Celk. var. nákl.
1	Podmítka	50,00	0,00	245,00	295,00
2	Hnoj. stat. hnojivy	21,00	720,00	101,00	842,00
3	Zaorávka hnoje	89,00	0,00	836,00	925,00
4	Smykování	36,00	0,00	197,00	233,00
5	Předseť. příprava	49,00	0,00	327,00	376,00
6	Hnoj. N před setím	42,00	3710,00	90,00	3842,00
7	Přesné setí	26,00	1790,00	255,00	2071,00
8	Hnoj. N po vzejití	29,00	1300,00	98,00	1427,00
	Aplikace herbicidu	0,00	1380,00	0,00	1380,00
9	Sklizení na siláž	82,00	0,00	1500,00	1582,00
<b>Celkem</b>		<b>424,00</b>	<b>8900,00</b>	<b>3649,00</b>	<b>12973,00</b>

Zdroj: Vlastní šetření

Pozn.: Hodnoty jsou za hospodářský rok 2008.

## 6. Diskuze

Praxe dodržování osevních postupů byla v podnicích ve velké většině případů prakticky opuštěna. Důvodů je několik. Dlouhodobě krystalizují vlastnické a uživatelské vztahy k půdě a navíc probíhají a ještě budou probíhat pozemkové úpravy ve většině katastrů. Současné tržní hospodářství vyžaduje velmi pružné reakce manažerů podniků, a tak často dochází k podnikatelským rozhodnutím tzv. ze dne na den. Stavů postupného odklonu od osevních postupů paradoxně napomáhá i rozvoj moderních technologií hospodaření v rostlinné výrobě (Palík, 2008).

S názorem autora souhlasím a některé z výše uvedených důvodů jsou i příčinou nedodržování osevních postupů v ZD Dolní Hořice. Na většině katastrů, kde zemědělský podnik hospodaří, byly již provedeny komplexní pozemkové reformy. Podmínky pro využití pevných osevních postupů jsou zde proto příhodné.

Osevní postup, aby byl v souladu se zásadami správného střídání plodin musí splňovat základní podmínku pro využití výhod osevních postupů a tou je sestavení biologicky vyvážené struktury plodin. V jejím rámci je pak nutné využít všechny možnosti, které poskytuje, zejména pro plodiny zvláště náročné na zařazení do osevního postupu. Při střídání plodin je základem dodržování hlavního rámce, kostry osevního postupu, kterou tvoří pravidelné, periodické zařazování víceletých pícnin a organicky hnojených plodin na pole (Kvěch, 1985).

Názory Kvěcha (1985) potvrzuje i nový návrh osevního postupu. Jeho řešení spočívá ve výběru nejvhodnějších předplodin pro náročnou pšenici ozimou a ječmen jarní. Střídají se v něm plodiny zlepšující a zhoršující. Vhodně jsou rozmístěny i plodiny organicky hnojené, a tím se na pole dostává v pravidelném intervalu 40 t.ha<sup>-1</sup> hnoje.

Mezi nejvíce ceněné vlastnosti triticales patří jeho krmná hodnota. V posledních letech bylo provedeno mnoho chemických analýz a krmivářských pokusů k ověření krmné hodnoty a všechny prokázaly, že jako krmné obilí stojí mezi ostatními druhy na předním místě. V poslední době se prokázala jeho další přednost, vhodnost pro produkci bioetanolu. Výtěžnost podle řady autorů je vyšší než u pšenice a žita. Tak se triticales stává druhem s trvalou perspektivou do budoucnosti (Petr, 2005).

S poznatky autora souhlasím. Zastoupení triticales v navržené struktuře plodin jsem zvýšil z důvodu jeho větší tolerance k horším pěstitelským podmínkám v ZD Dolní Hořice. Podle získaných údajů je dobře využít vysoký výnosový potenciál. Triticale je vhodnou předplodinou pro řepku ozimou a je také využito jako pícní krycí plodina pro jetel. Vysoká krmná hodnota, která je dána vyšším obsahem bílkovin a příznivou skladbou aminokyselin ho předurčuje k využití v živočišné výrobě.

Pro podmínky EU, respektive naše klimatické podmínky je nejvhodnější olejninou ozimá řepka. Biologické možnosti jejího pěstování jsou dány doporučeným maximálním podílem osevní plochy. Ten je na hranici přibližně 12 %, kvůli eliminaci rozvoje chorob a škůdců. Trendem do budoucna by mělo být zvyšování hektarových výnosů bez výrazného zvyšování vstupů, protože poptávka po řepce bude stoupat. Nelze však neomezeně zvyšovat její výměru bez negativních dopadů na osevní postupy, výskyt chorob a škůdců a případné snižování výměry jiných plodin (Koprna, Vrbovský, Hájková, 2008).

S názory autorů souhlasím. V novém osevním postupu jsem doporučil snížení výměry řepky ozimé z 15,85 % na 12,5 %. Pěstování v pevném osevním postupu se prokázalo jako možnost zvýšení výnosů řepky ozimé bez růstu vstupních nákladů. Zemědělské družstvo pěstující řepku ozimou v pevném osevním postupu dosahovalo v průměru let 2003 – 2008 o 0,25 t.ha<sup>-1</sup> vyšších výnosů než ZD Dolní Hořice.

Pokles ploch brambor souvisí zejména s nárůstem výnosů (v současné době se v závislosti na povětrnostních vlivech ročníku v průměru pohybuje kolem 25 t.ha<sup>-1</sup>, ale nejlepší bramborářské podniky dosahují minimálně o třetinu více), snížením spotřeby konzumních brambor (odhaduje se na 72 kg na osobu, což je ve srovnání s devadesátými lety pokles o jednu pětinu), se snížením objemu brambor určených pro výrobu škrobu, s minimalizací jejich spotřeby ke krmení, ale i se snížením ztrát při skladování (Čepl, Vokál, Čížek, 2008).

S uváděnými důvody poklesu ploch brambor se ztotožňuji. Návrh zastoupení této komodity ve struktuře plodin ZD Dolní Hořice je potvrzuje. Podnik dosahuje dobrých výsledků s průměrným výnosem let 2003 – 2008 28,09 t.ha<sup>-1</sup>. Zvýšení výměry brambor však není vhodné vzhledem k obtížnému odbyt.



Hlavním kritériem pěstování plodin je jejich ekonomická efektivnost. Ta je u luskovin ovlivňována celou řadou faktorů. Výnos hrachu nedosahuje průměrného výnosu ve srovnatelných zemích (Rakousko, Německo). Existuje mnoho důvodů, především subjektivních, které mají vliv na dosahování podprůměrného hektarového výnosu v ČR. Kombinace nízké výkupní ceny a nízkých hektarových výnosů má hlavní vliv na rentabilitu pěstování. V České republice, kde je jednotná platba na hektar, není žádným způsobem zvýhodněno pěstování luskovin, na rozdíl od zemí bývalé patnáctky (Hochman, Dostálová, Šmirous, 2008).

Souhlasím s fakty uvedenými autory. Luskoviny, ačkoli jsou nejlepšími předplodinami, negativně ovlivňují rentabilitu rostlinné výroby. Z tohoto důvodu se v ZD Dolní Hořice nepěstují a ani nebyly navrženy do nového osevního postupu.

Mezi tři nejproduktivnější plodiny používané jako strništní meziplodina na zelené hnojení ve všech výrobních oblastech ČR patří hořčice bílá. Bylo zjištěno, že hořčice bílá setá jako meziplodina poskytuje i v podmínkách zkracujícího se dne dostatečnou produkci organické hmoty. Na zařazení meziplodin do osevních sledů většinou reaguje pozitivně i následná plodina. V nižší i vyšší bramborářské oblasti však zvýšení výnosů brambor činilo 2,4 – 6,0 t.ha<sup>-1</sup> v porovnání bez meziplodiny a mnohdy se vyrovnalo i animálnímu hnojení chlévským hnojem (Procházka, 2005).

S názorem autora souhlasím, avšak výsledky srovnávání výnosů plodin ukázaly, že pouhým využitím meziplodin nelze dosáhnout stejné úrovně výnosů jako správným střídáním hlavních plodin.

Nevyužívání výhod moderního střídání plodin znamená značné snížení výnosů pěstovaných plodin. Tak je tomu v těch podnicích, kde zařazování plodin není pevně zakotveno v základním schématu osevního postupu a často se uskutečňuje z jednoho roku na druhý. V takových případech ani ostatní intenzifikační opatření, jako jsou hnojení, chemická ochrana porostů, použití nových, výkonných odrůd apod., nemají plný účinek (Kvěch, 1985).

Souhlasím s názorem autora, který je stále aktuální. Výsledky uvedené v práci potvrzují zvýšené výnosy plodin u zemědělského podniku využívajícího pevný osevní postup vzhledem k zemědělskému podniku pěstujícího plodiny jen v krátkodobých sledech.

## 7. Závěr

Z uvedených výsledků vyplývá, že osevni postup patří mezi rozhodující agrotechnická opatření v rostlinné výrobě. Zemědělský podnik dodržující pestré osevni postupy dosahuje prokazatelně vyšších výnosů:

- pšenice ozimé o 0,61 t.ha<sup>-1</sup>
- ječmene jarního o 1,16 t.ha<sup>-1</sup>
- ovsa o 2,02 t.ha<sup>-1</sup>
- řepky ozimé o 0,25 t.ha<sup>-1</sup>
- brambor o 1,33 t.ha<sup>-1</sup>
- kukuřice na siláž o 7,07 t.ha<sup>-1</sup>

S využitím výhod osevniho postupu nejsou spojeny žádné finanční náklady.

Je však nutné dodržet v systému pěstování rostlin určité zásady:

- pěstovat jetel nebo vojtěšku v osevni postupu
- pěstovat plodiny hnojené organickými hnojivy (okopaniny, kukuřice)
- v příznivých oblastech pěstovat luskoviny
- využívat meziplodiny jako zeleného hnojení
- alespoň polovinu organické hmoty navracet zpět do půdy

Uplatňováním osevni postupu je možné snížit i náklady na ostatní agrotechnická opatření, náklady na pohonné hmoty a mzdy. Tento ekonomický efekt má podobu:

- zlepšené organizace práce a omezení pracovních špiček
- vytvoření podmínek pro dodržení agrotechnických lhůt
- možnosti po vhodné předplodině využít minimalizační zpracování půdy
- dalších úspor pohonných hmot při zpracování půdy vlivem lepšího strukturního stavu půdy
- úspory herbicidů související s nižším zaplevelováním půdy
- snížení spotřeby insekticidů a fungicidů
- stabilizace výnosů
- zvýšení kvality produktů

Výsledky této práce lze doporučit pro praktické využití zemědělským subjektům a tím částečně snížit dopady současné nepříznivé situace v zemědělství.

## 8. Seznam použité literatury a zdrojů

1. ČEPL, J., VOKÁL, B., ČÍŽEK, M. Současný stav a předpokládaný vývoj pěstování brambor. Úroda. 2008, č.12, s. 83-84.
2. ČVANČARA, F. Zemědělská výroba v číslech. 1. vyd. Praha: SZN, 1962.
3. DIVIŠ, J. et al. Pěstování rostlin. 1. vyd. České Budějovice: JU ZF České Budějovice, 2000. ISBN 80-7040-456-6.
4. FÁBRY, A. Řepka je hodnotnou předplodinou. Agroweb [online]. 2001, listopad [cit. 8. listopadu 2001]. Dostupné na WWW: [http://www.agroweb.cz/roslinna-vyroba/Repka-je-hodnotnou-predplodinou\\_s44x10603.html](http://www.agroweb.cz/roslinna-vyroba/Repka-je-hodnotnou-predplodinou_s44x10603.html)
5. HOCHMAN, M., DOSTÁLOVÁ, R., ŠMIROUS, P. Luskoviny a přadné rostliny - aktuální stav a výhled do budoucna. Úroda. 2008, č.12, s. 88-90.
6. KAVKA M. et al. Normativy zemědělských výrobních technologií. Praha: ÚZPI, 2006.
7. KLÍR, J. Evidence hnojení: Pomocný sešit (návod, vzory, tabulky, přehledy, skladové listy) Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby v Ústavu zemědělských a potravinářských informací, 2006. ISBN 80-86555-60-7
8. KÖNNECKE, G. Fruchtfolgen. Berlin: VEB Deutscher Bauernverlag, 1967.
9. KOPRNA, R., VRBOVSKÝ, V., HÁJKOVÁ M. Aktuální stav a perspektiva pěstování olejnin. Úroda. 2008, č.12, s. 78-80.
10. KVĚCH, O., CUFAL, V., ŠKODA, V. et al. Biologické základy zemědělské výroby. 3. přeprac. vyd. Praha: H&H nakladatelství, 1992.
11. KVĚCH, O. Moderní způsoby střídání plodin. 1. vyd. Praha: Institut pro vzdělávání pracovníků v zemědělství a výživě, 1974.

12. KVĚCH, O. et al. Osevní postupy. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985.
13. MIKULKA, J., KNEIFELOVÁ, M. et al. Plevelné rostliny. 2. kompletně přeprac. vyd. Praha: Profi Press, 2005. ISBN 80-86726-02-9.
14. ODUM, E. P. Základy ekologie. 1. vyd. Praha: Academia, 1977.
15. PALÍK, S. Aktuální stav a perspektivy obilnin. Úroda. 2008, č.12, s. 85-87.
16. PETR, J. Obilniny do méně příznivých podmínek (Tematická příloha). Úroda. 2005, č.7, s. 1-2.
17. PETR, J., ČERNÝ, V., HRUŠKA, L. et al. Tvorba výnosu hlavních polních plodin. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1980.
18. PROCHÁZKA, J. Hořčice bílá jako meziplodina (Tematická příloha). Úroda. 2005, č.2, s. 10-11.
19. SEKERKOVÁ, M., BABULICOVÁ, M., MALOVCOVÁ, L. Vplyv zastúpenia obilnín v osevných postupech na výskyt chorôb. Úroda. 2009, č.2, s. 16-17.
20. STACH, J. Základní agrotechnika (Osevní postupy). 1. vyd. České Budějovice: JU ZF České Budějovice, 1995. ISBN 80-7040-117-6.
21. VACH, M., JAVŮREK M. Rostlinná produkce s ohledem na agroekologická hlediska. Praha: VÚRV, 2008. ISBN 978-80-87011-58-4.
22. VOROBYEV, S. A. Sevooboroty intensivnogo zemledělja. Moskva: Kolos, 1979.

23. VRKOČ, F. Následné působení vikvovitých rostlin v osevních postupech. 1. vyd. Praha: ÚVTIZ, 1964.

24. Česko. Nařízení vlády ze dne 21. dubna 2004 o podmínkách provádění opatření na podporu rozvoje mimoprodukčních funkcí zemědělství spočívajících v ochraně složek životního prostředí (o provádění agroenvironmentálních opatření). In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2004, částka 81, s. 5338-5361.

25. Česko. Nařízení vlády ze dne 11. dubna 2007 o podmínkách provádění agroenvironmentálních opatření. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2007, částka 34, s. 1134-1180.

## 9. Seznam použitých zkratek

Δ	Značka pro podsev
C	Uhlík
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
HP	Hlavní produkt sklizně
HRDP	Horizontální plán rozvoje venkova
HTS	Hmotnost tisíce semen
N	Dusík
P	Fosfor
K	Draslík
OP	Osevní postup
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Oxid fosforečný
PRV	Program rozvoje venkova
K <sub>2</sub> O	Oxid draselný
VP	Vedlejší produkt sklizně
ZD	Zemědělské družstvo

# 10. Seznam tabulek a grafů

## 10.1 Seznam tabulek

Tab. č. 1 Hloubka zakořenění některých plodin .....	15
Tab. č. 2 Porovnání průměrného množství sušiny kořenové hmoty u hlavních skupin plodin .....	16
Tab. č. 3 Průměrná teplota, srážky a délka slunečního svitu během roku 2007 .....	34
Tab. č. 4 Průměrná teplota, srážky a délka slunečního svitu během roku 2008 .....	34
Tab. č. 5 Hlavní plodiny pěstované v roce 2007 a 2008 .....	37
Tab. č. 6 Předplodiny u tří nejčastěji pěstovaných plodin ZD Dolní Hořice v roce 2008.....	38
Tab. č. 7 Informace o půdním fondu (2008) .....	43
Tab. č. 8 Údaje o půdním fondu ZD Dolní Hořice .....	44
Tab. č. 9 Hony vhodné k optimalizaci .....	44
Tab. č. 10 Pěstované plodiny v ZD Dolní Hořice .....	46
Tab. č. 11 Struktura pěstovaných plodin ZD Dolní Hořice .....	47
Tab. č. 12 Údaje o dotačním titulu pěstování meziplodin.....	49
Tab. č. 13 Navržený osevní postup .....	50
Tab. č. 14 Odběr živin ve sklizených hlavních a vedlejších produktech .....	52
Tab. č. 15 Přívod živin do půdy ve statkových hnojivech .....	53
Tab. č. 16 Výnosy plodin ZD „D“ .....	54
Tab. č. 17 Výnosy plodin ZD „V“ .....	55
Tab. č. 18 Variabilní náklady pěstování pšenice ozimé.....	60
Tab. č. 19 Variabilní náklady pěstování řepky ozimé.....	61
Tab. č. 20 Variabilní náklady pěstování silážní kukuřice .....	62

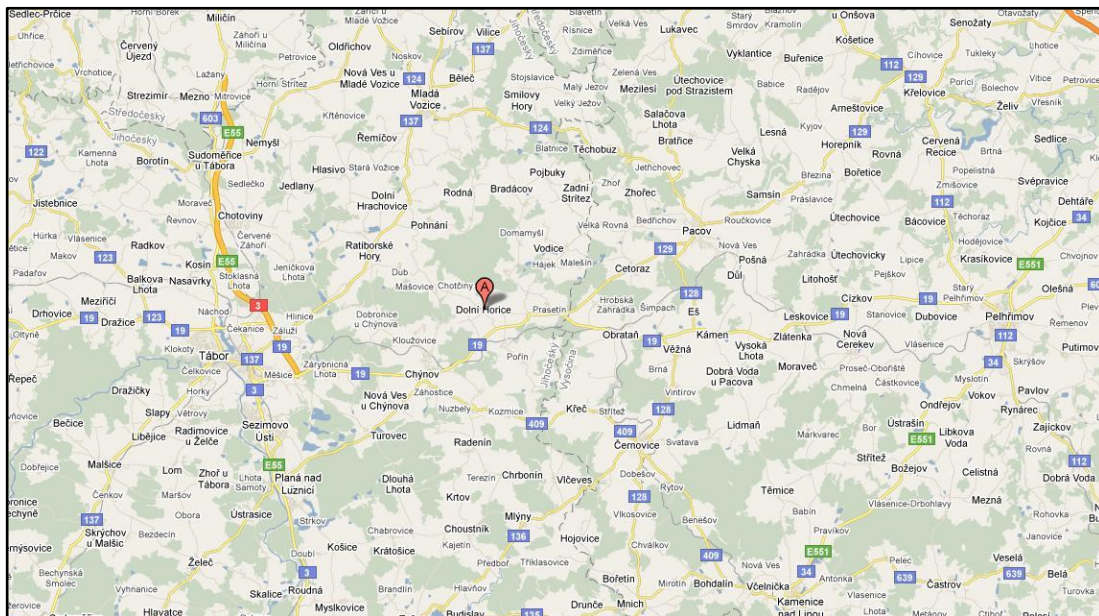
## 10.2 Seznam grafů

Graf č. 1 Podíl přírůstku výnosů ozimé pšenice, brambor a kukuřice na siláž.....	19
Graf č. 2 Vliv střídání plodin na výskyt plevelů .....	20
Graf č. 3 Porovnání teplot vzduchu v letech 2007 a 2008 .....	35
Graf č. 4 Změny výměry hlavních plodin v letech 2007 a 2008.....	37
Graf č. 5 Rozdělení pozemků podle velikosti výměry .....	45
Graf č. 6 Podíl skupin pozemků (rozdělených podle velikosti výměry) na celkové výměře.....	45
Graf č. 7 Zastoupení jednotlivých skupin plodin .....	48
Graf č. 8 Změny ve struktuře plodin .....	50
Graf č. 9 Výnosy pšenice ozimé v jednotlivých letech.....	55
Graf č. 10 Výnosy ječmene jarního v jednotlivých letech.....	56
Graf č. 11 Výnosy ovsa v jednotlivých letech .....	57
Graf č. 12 Výnosy řepky ozimé v jednotlivých letech.....	57
Graf č. 13 Výnosy kukuřice na siláž v jednotlivých letech.....	58
Graf č. 14 Výnos brambor v jednotlivých letech .....	59



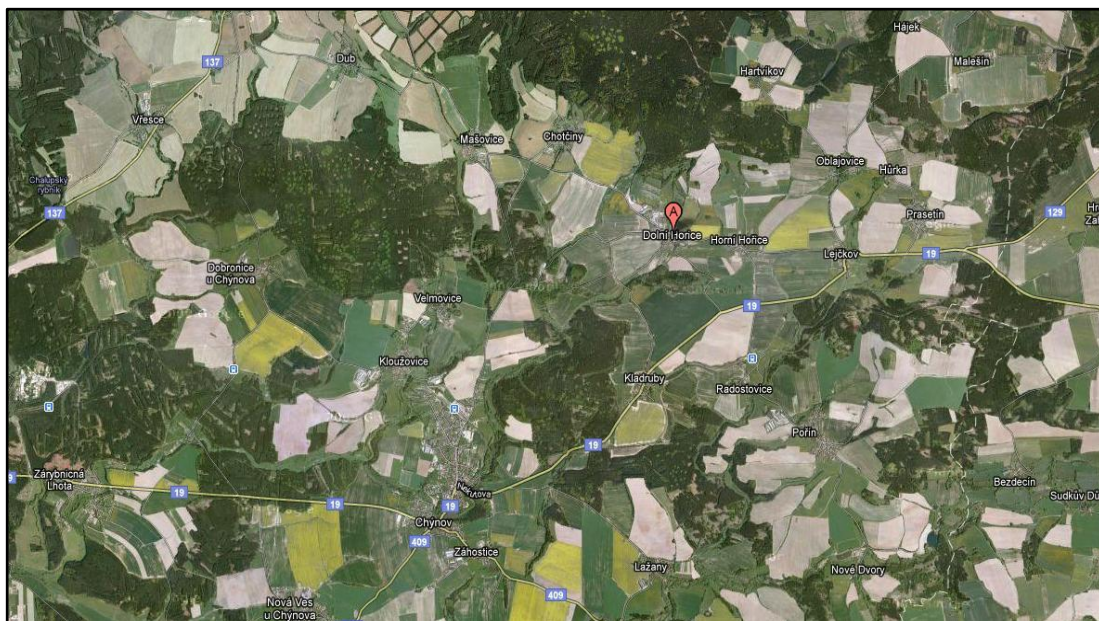
# 11. Přílohy

## Příloha č. 1 Lokace Zemědělského družstva Dolní Hořice na mapě



Zdroj: Google maps (staženo dne 5.2. 2010)

## Příloha č. 2 Letecký pohled na pozemky Zemědělského družstva Dolní Hořice



Zdroj: Google maps (staženo dne 5.2. 2010)

### **Příloha č. 3 Poškození půdy a porostu mechanizací za vlhka**

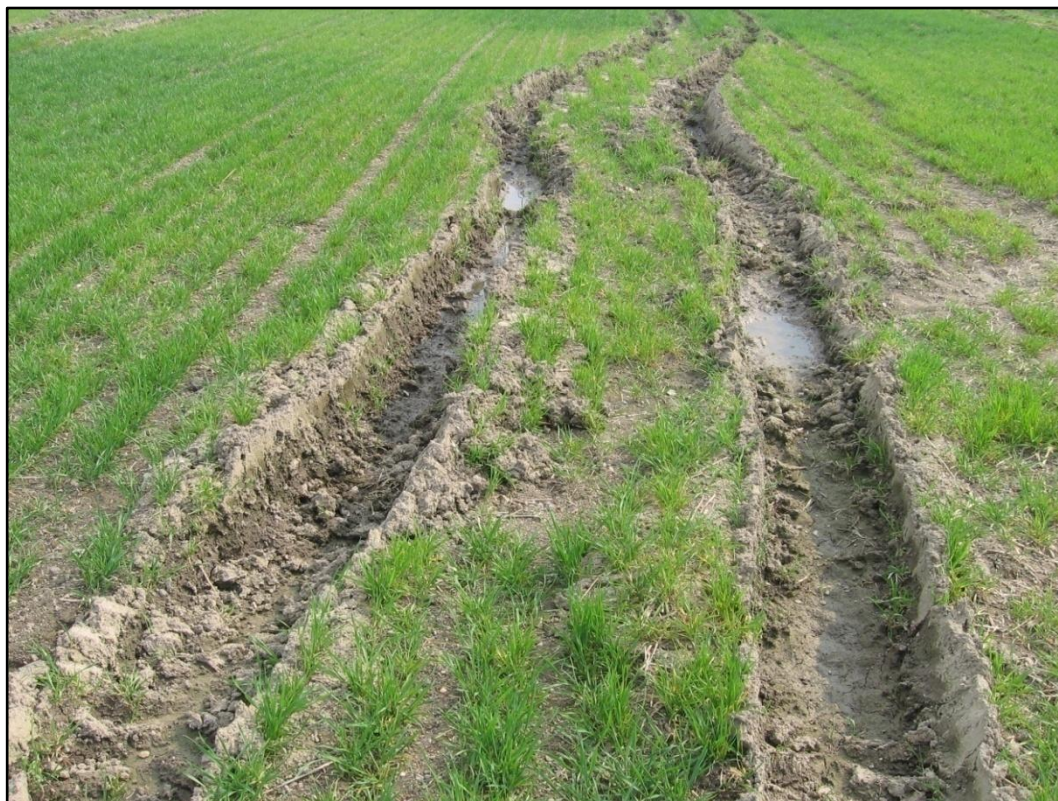


Foto: autor (2009)

### **Příloha č. 4 Nesprávné střídání plodin přispívá k erozi půdy**



Foto: autor (2008)

**Příloha č. 5 Pole ponechané v mezíporostním období bez vegetace**



Foto: autor (2010)

**Příloha č. 6 Pole oseté v mezíporostním období vymrzající meziplodinou**



Foto: autor (2010)

**Příloha č. 7 ZD Dolní Hořice pěstuje jako meziplodinu i hořčici bílou**



Foto: autor (2010)

**Příloha č. 8 Meziplodina obohacuje půdu organickou hmotou**



Foto: autor (2010)

**Příloha č. 9 Jetel s posklizňovými zbytky pícní krycí plodiny**



Foto: autor (2009)

**Příloha č. 10 Velký výskyt různorodých plevelů v jeteli**



Foto: autor (2009)