

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**  
**Zemědělská fakulta**

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra agroekosystémů

Vedoucí katedry: doc. Ing. Petr Konvalina, Ph.D.

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

# **Příčiny nízkých výnosů obilovin v ekologickém systému pěstování**

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

Autor diplomové práce: Bc. Vladimír Kotaška

České Budějovice, 2019

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vladimír KOTAŠKA**  
Osobní číslo: **Z17149**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Agroekologie - Ekologické zemědělství**  
Název tématu: **Příčiny nízkých výnosů obilovin v ekologickém systému pěstování.**  
Zadávací katedra: **Katedra agroekosystémů**

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

**Literární přehled:** Zásady pěstování obilovin v ekologickém zemědělství, nejčastější chyby v pěstitelských postupech, příčiny nízkých výnosů.

**Materiál a metody (pracovní postup):** Ve spolupráci s kontrolními organizacemi ABCert a BIODONT vybrat nejméně 20 ekologicky hospodařících podniků s extrémně nízkými a vysokými výnosy vybraných obilovin (pšenice setá, pšenice špalda, oves a žito) ve srovnatelných stanovištních podmínkách. Z dostupných informací od kontrolních organizací zjistit výnosy a pěstitelské postupy v posledních 3 letech a provést předběžné vyhodnocení vlivu technologie, stanoviště a ročníku na výnos. Formou řízeného rozhovoru při osobní návštěvě podniku nebo internetovou a telefonickou komunikací doplnit potřebné informace a vyhodnotit podnikové výsledky. Pomocí sekundárních dat z jiných zdrojů (UZEI, MZe, ČHMÚ aj.) získat přehled o vlivu počasí v jednotlivých letech, výnosy hodnocených plodin v ČR (EZ resp. KZ). Vyhodnotit vliv technologie, stanoviště a ročníku v relaci k dosaženým výnosům. Statistické vyhodnocení získaných dat.

**Výsledky a diskuse:** Vyhodnotit informace získané z výše uvedených zdrojů. Interpretace a diskuse zjištěných výsledků. Konfrontace výsledků s již provedenými výzkumy obdobného charakteru. Posoudit vlastní zjištění a výsledky analýzy porovnat s literárními údaji.

**Závěr:** Navrhnout možnosti zvýšení efektivity ekologické produkce obilovin, formulovat doporučení pro praktické využití práce.

Rozsah grafických prací: dle potřeby (tabulky, grafy, fotografická příloha)  
Rozsah pracovní zprávy: 40-60 stran včetně příloh  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

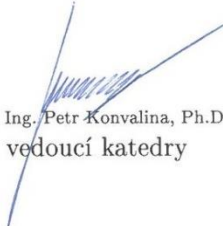
MOUDRÝ, J., MOUDRÝ, J. jr., KOPTA, D., ŠRÁMEK, J.: Posouzení ekonomické efektivity produkce vybraných tržních plodin v ekologických a konvenčních systémech hospodaření. Úroda, 2008, roč. LVI, č. 3, s. 89 - 91.  
MOUDRÝ J.jr.: Analýza systému pěstování obilovin u ekofaremu s důrazem na dosažené hektarové výnosy. Studie UZEI, 2014  
KONVALINA, P., MOUDRÝ, J. (2007): Volba odrůdy, struktura pěstování a výnosu hlavních obilnin v ekologickém zemědělství. In: Sborník konference "Ekologické zemědělství 2007", 6,2. - 7,2. 2007, ČZU, Praha, s. 67-69, ISBN: 978-80-213-1611-9.  
ŽIVĚLOVÁ I., JÁNSKÝ, J.: Efektivnost ekologických produktů pěstovaných na orné půdě, Úroda, 2008

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Jan, st. Moudrý, CSc.**  
Katedra agroekosystémů

Datum zadání diplomové práce: **5. března 2018**  
Termín odevzdání diplomové práce: **15. dubna 2019**

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA   
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Březnická 1858, 370 05 České Budějovice

  
doc. Ing. Petr Konvalina, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 26. března 2018

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 v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Ve Štěpánovicích 12. 4. 2019

Podpis studenta

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce panu profesorovi Ing. Janu Moudrému, CSc., za cenné rady, připomínky, pomoc a poskytnutí potřebných materiálů v průběhu zpracování této práce. Rád bych poděkoval také mé rodině a přátelům za velikou podporu.

## **Abstrakt**

Cílem diplomové práce bylo zjistit příčiny nízkých výnosů vybraných obilovin (oves, pšenice, žito a špalda) v ekologickém zemědělství na základě vyhodnocení informací o pěstitelských postupech, získaných pomocí dotazníkové metody. Postupně bylo vybráno 21 ekologicky hospodařících podniků kontrolovaných organizacemi Abcert AB a Biokont CZ, s.r.o. Na základě analýzy pěstitelských postupů byly určeny nejčastější chyby, které zemědělci dělají. Podniky s nižšími výnosy mají především nevhodnou strukturu pěstovaných plodin, vysoké zastoupení obilnin, nedodržují zásady střídání plodin. Zvláště v produkčně příznivých polohách hospodaří některé farmy bez živočišné výroby. Zastoupení leguminóz je u většiny podniků nízké, velmi málo jsou využívány meziplodiny. V případě zaorávky slámy není udržován poměr C:N hnojením statkovými hnojivy. Minerální hnojiva nejsou používána vůbec, vápnění zřídka. Přihnojování obilovin během vegetace se většinou neprovádí. Regulace plevelů v obilovinách je prováděna nedostatečně. Je poměrně časté používání farmářského osiva, což zvyšuje zaplevelení. Při porovnání výnosů obilovin mezi lepšími a horšími podniky je zřejmé, že dodržování zásad může zvýšit výnos zrna o 1,0 až o 1,9 t/ha.

**Klíčová slova:** ekologické zemědělství, konvenční zemědělství, obiloviny, pšenice, žito, oves, špalda, výnos, agrotechnika, osevní postupy

## **Abstract**

The aim of this diploma thesis was to find out the causes of low returns on chosen cereals (oat, wheat, rye, and spelled) in ecological agriculture based on evaluating information on growing procedures obtained via the method of questionnaires. Gradually, 21 ecologically farming companies controlled by the Abcert AB a Biokont CZ, s.r.o. organizations were chosen. Based on the analysis of growing procedures, the most frequent mistakes made by farmers were identified. Companies with lower returns apply mainly an inappropriate structure of crops grown, a high representation of cereals, and they do not respect crop rotation principles. Especially in favourable conditions, some farms are run without livestock production. Leguminosae representation is low in most companies, intercrops are used very seldom. In case of straw plow, the C:N ratio is not maintained using manure. Mineral manure is not used at all, liming very seldom. Vegetation is usually not fertilized during vegetation period. Cereal weed regulation is carried out, but not sufficiently. Using farm seed is quite frequent, which increases the growth of weed. Comparing returns on cereal among better and worse companies, it is obvious that respecting given principles may increase return on seed in 1.0 to 1.9 t/ha.

**Key Words:** ecological agriculture, conventional agriculture, cereals, wheat, rye, oat, spelled, agrotechnology, crop rotation

## Obsah

1	Úvod.....	10
2	Literární rešerše.....	11
2.1	Obecné Zásady pěstování obilnin v EZ.....	11
2.1.1	Výběr druhů a odrůd obilnin pro EZ.....	11
2.1.2	Střídání plodin v EZ.....	11
2.1.3	Výživa a hnojení obilnin .....	12
2.1.4	Založení porostů obilnin v EZ .....	13
2.1.5	Ošetřování během vegetace.....	14
2.2	Specifické vlastnosti a požadavky vybraných obilovin .....	16
2.2.1	Pšenice setá ( <i>Triticum aestivum</i> L.) .....	16
2.2.2	Špalda ( <i>Triticum spelta</i> L.).....	17
2.2.3	Žito ( <i>Secale cereale</i> L.).....	19
2.2.4	Oves ( <i>Avena sativa</i> L.).....	20
2.3	Příčiny nízkých výnosů obilnin v EZ.....	21
3	Cíl práce.....	24
4	Materiál a metody .....	25
4.1	Metodický postup.....	25
4.2	Stručná charakteristika ekologických podniků .....	25
5	Výsledky.....	30
5.1	Výnosy obilovin v konvenční a ekologické produkci České republiky.....	30
5.2	Faktory ovlivňující výnos obilovin.....	37
5.2.1	Stanovištní podmínky vybraných podniků .....	37
5.2.2	Střídání plodin, osevní postupy .....	40
5.2.3	Zakládání porostů .....	42
5.2.4	Regulace plevelů.....	43
5.2.5	Osivo .....	44
5.2.6	Výživa obilovin .....	44
5.2.7	Vliv předplodiny na výnos obilovin.....	45
6	Souhrnné hodnocení faktorů ovlivňujících výnosy vybraných obilovin v jednotlivých podnicích .....	47
6.1	Podniky s vyššími výnosy obilovin .....	49
6.2	Podniky s nižšími výnosy obilovin .....	50
7	Závěr.....	51
8	Přehled zdrojů a použité literatury .....	52



## Seznam zkratek

- AEO – Agroenvironmentální opatření
- C:N – Poměr uhlíku k dusíku
- ČR – Česká republika
- ČSÚ – Český statistický úřad
- DJ – Dobyččí jednotka
- DP – Diplomová práce
- ES – Evropské společenství
- EZ – Ekologické zemědělství
- HTS – Hmotnost tisíce semen
- JT – Jetelotráva
- KBTPM – Krávy bez tržní produkce mléka
- KZ – Konvenční zemědělství
- LOS – Luskovino-obilné směsky
- M n.m. – metr nad mořem
- MZe ČR – Ministerstvo zemědělství České republiky
- OP – Osevní postup
- PK – Prvky fosfor draslík
- PO – Přejídné období
- TTP – Trvalý travní porost
- ÚKZÚZ – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
- ÚZEI – Ústav zemědělské ekonomiky a informací

# 1 Úvod

Lidstvo se od dávných věků přes sběr plodů dostalo až k obdělávání půdy. První zemědělci neznali všechny požadavky a podmínky nezbytné pro efektivní pěstování plodin, proto byly zprvu výnosy velmi malé. Postupem času došlo k zformování postupů, které vybraným plodinám vyhovovaly, a tak vykazovaly výrazně vyšší výnosnost. Od 20.století dochází k zvyšování výnosů rostlinné produkce vlivem vyšlechtění výnosných odrůd, používání průmyslových hnojiv, pesticidů a morforegulátorů. Zvyšující se intenzita hospodaření vede k nadužívání především chemických syntetických látek. Těmito nešetrnými zásahy se snižuje kvalita půdy, dochází k znečištění podzemních vod pesticidy a dusičnany, negativně je ovlivněno ovzduší a biodiverzita agroekosystému.

Proto vznikly alternativní způsoby hospodaření, které nezatěžují životní prostředí a při obdělávání půdy nepoužívají průmyslová hnojiva, pesticidy a další intenzifikační vstupy. Při šetrném hospodaření jsou proto výnosy nižší. Ekologicky hospodařící zemědělci však ne vždy využívají dostatečně organizační, mechanické a biologické metody hospodaření které jim legislativa umožňuje a potenciál odrůdy a stanoviště k dosažení možných výnosů i kvality produkce se nemůže dostatečně projevit. V této diplomové práci se budu zabývat příčinou nízkých výnosů v ekologickém způsobu pěstování obilnin.

## **2 Literární rešerše**

### **2.1 Obecné Zásady pěstování obilnin v EZ**

Je nutné, aby zemědělec znal důkladně biologické zákonitosti a využíval je. Úspěch při pěstování jednotlivých druhů obilnin do značné míry závisí na obecném dodržování hlavních zásad rostlinné produkce v ekologickém podniku daných legislativou a respektování specifik ekologického hospodaření (Moudrý, 2008)

#### **2.1.1 Výběr druhů a odrůd obilnin pro EZ**

Volba vhodných druhů a odrůd obilnin v reakci k půdním i klimatickým podmínkám stanoviště, převládajícím plevelům i dalším škodlivým činitelům je velmi důležitým předpokladem efektivní produkce (Šarapatka, Urban, 2006).

V EZ se často pěstují původní a netradiční plodiny. Příkladem je pšenice jednozrnka a pšenice špalda (Šarapatka, Urban, 2006). Při výběru odrůdy je vhodné využít poznatků nejbližších odrůdových zkušeben nebo dobrých ekologických pěstitelů hospodařících v obdobných podmínkách.

Při výběru odrůd volíme odrůdy méně odnožující, odolné proti poléhání (kratší, pevnější stéblo), sněti mazlavé (nemoří se osivo), chorobám pat stébel, stéblolamu, septoriózám a fuzariozám a konkurenceschopné vůči plevelům (rozkladitý trs, rychlejší počáteční růst) (Moudrý, 2014). Moderní odrůdy jsou oproti starším výnosnější (Lacko-Bartošová et al., 2005).

#### **2.1.2 Střídání plodin v EZ**

Úspěšnost pěstování obilovin závisí významně na předplodině. Vliv nevhodné předplodiny nelze v EZ dostatečně kompenzovat vyššími dávkami minerálních hnojiv a pesticidů. Nejvhodnějšími předplodinami pro obilniny jsou zlepšující plodiny, jako okopaniny, jeteloviny, luskoviny, luskovinoobilní směsky, olejninny a jednoleté pícniny. Podle Šarapatky a Urbana (2006) by zastoupení obilnin v osevním postupu nemělo přesahovat 50 %. Vyšší zastoupení obilnin snižuje jeho pestrost a přispívá k šíření chorob, škůdců a plevelů. Při vyšším zastoupení obilnin je nutné zařadit častěji v osevním postupu meziplodiny (Moudrý, 2014).

Obilniny jsou považovány za plodiny s nižší předplodinovou hodnotou, protože zanechávají půdu v nepříznivém stavu a snižují zásobu živin v půdě. Mezi obilninami má nejlepší předplodinovou hodnotu oves, dále žito, pšenice a nejhůře působí jarní ječmen (Lacko-Bartošová et al., 2005).

Zemědělské podniky s chovem zvířat a pěstováním pícnin mají lepší předpoklady pro dobře vyvážený osevní postup (Petr, Dlouhý et al., 1992).

Obilniny po sobě zařazujeme výjimečně. V EZ mohou být pěstovány po sobě nejvýše dva roky. V takovém případě střídáme ozimé a jarní obilniny, resp. zařazujeme jako druhou obilninu méně náročné žito nebo oves (Urban, Šarapatka, 2006). Ozimé obilniny nejsou vhodnými předplodinami také vzhledem k šíření ozimých plevelů (chundelka metlice, svízel přítula aj.) (Urban, Šarapatka, 2006).

Nejvhodnějšími předplodinami jsou ty, které potlačují plevele (víceleté, zapojené, často sečené porosty jetelotrav) a zanechávají v půdě dostatek pohotových živin, především dusíku (luskoviny, jeteloviny). Vhodné předplodiny jsou také plodiny hnojené organickými hnojivy, zanechávající půdu v dobrém strukturním i výživném stavu (brambory, řepa, olejniny). Jejich vhodnost však závisí i na době jejich sklizně. (Urban, Šarapatka, 2006). Rostliny z čeledi bobovité zjišťují nejúčinnější zastínění pozemku, naopak suché obilniny a kořenová zelenina jsou méně účinným prostředkem (Moudrý et. al., 2007 a). O zařazení meziplodin do osevního postupu rozhoduje délka vegetačního období hlavních plodin, resp. délka intervalu mezi nimi (Urban, Šarapatka, 2006).

Jednoleté přerušení obilního sledu zařazením zlepšujících plodin zpravidla uspokojivě sníží výskyt černání pat stébel, protože patogen nepřežívá v půdě dlouhou dobu. Jako jednoleté přerušovače jsou vhodné luskoviny, kukuřice, brambory, cukrovka, řepka a z obilnin oves (Urban, Šarapatka, 2006).

### **2.1.3 Výživa a hnojení obilnin**

Obilniny mělce koření, odčerpávají živiny a vláhu především z vrchní vrstvy ornice. Pro svůj růst a vývoj potřebují v půdě pohotové, lehce přístupné živiny. Z půdy odebírají především fosfor a dusík. V půdě zanechávají průměrné množství posklizňových zbytků nízké kvality vzhledem k širokému poměru C:N (Moudrý et al., 2007b).

Výživa obilnin dusíkem je závislá na půdní zásobě dusíku dostupného v závislosti na mineralizaci organických hnojiv nebo zaoraných posklizňových zbytků

rostlin především leguminóz (Moudrý et al., 2007 b). V ekologických podnicích se proto sází na přirozenou fixaci vzdušného dusíku prostřednictvím vikvovitých rostlin, které díky své symbióze s hlízkovými bakteriemi vnášejí do půdy velké množství dusíku. Současně se v polní produkci recyklují živiny z hnoje hospodářských zvířat. Tyto dva nefosilní zdroje dusíku jsou mnohonásobně větší, než je potřeba dusíku v zemědělství (Šarapatka, Niggli et al., 2008).

Obilniny lze hnojit zvláště na chudých půdách častějšími a nižšími dávkami hnoje 4-10 t/ha (ve vlhkém roce hrozí nebezpečí poléhání). Jsou možné i kombinace organického a minerálního hnojení (povolenými PK hnojivy) (Moudrý et al., 2007 b).

Optimálním obdobím pro rozptýlení statkového hnojiva je podzim. K aplikaci může dojít pouze tehdy, došlo-li k včasnému odstranění zbytků rostlin. Má-li hnojivo podpořit růst ozimé produkce, je třeba jej aplikovat v létě. Na účinnost hnojiva má velký vliv počasí v době jeho aplikace. Je-li teplo, z půdy uniká více dusíku, a pokud je nedostatek srážek, sníží se biologická aktivita půdy a statkové hnojivo tak není možné aplikovat (Moudrý et al., 2007 a). Platí zásada, že čím je půda lehčí a sušší, tím hlouběji mají být meziplodiny, organická hnojiva a posklizňové zbytky zapracované. Čím těžší a vlhčí je půda, tím mělce musí být organické hmoty zapracované a smíchané s půdou (Lacko-Bartošová et al., 2005). V EZ se doporučuje hnojit organickými hnojivy častěji, tj. v intervalu 3 (2) let a menšími dávkami. Tato zásada se snadno dodrží při aplikaci stájových hnojiv nebo kompostu v kombinaci se zeleným hnojením a s hnojením slámou (Urban, Šarapatka, 2006). Uvolňování živin, zvláště dusíku z půdy, resp. Statkových hnojiv, je pomalejší a méně regulovatelné. Z toho důvodu je potřebné věnovat důraz výživě ozimých obilnin dusíkem v časném jaru. (Konvalina et al., 2008).

#### **2.1.4 Založení porostů obilnin v EZ**

Hlavním cílem zpracování půdy je omezení plevelů a také regulace uvolňování živin při mineralizačních pochodech. Obecnou zásadou v ekologickém zemědělství je, že se oře mělčeji a hlouběji kypří. Po strniskových předplodinách je základním opatřením při zpracování půdy včasná podmínka ošetřená válením či vláčením podle stavu půdy a podmínek počasí (Šarapatka, Urban, 2006).

V EZ jsou vhodné pozdější výsevy oproti konvenčnímu zemědělství, kde se čím dál více prosazují tendence k časnému setí (ozimé žito i pšenice jsou vysévány

během září) (Urban, Šarapatka, 2006). Předčasné setí při příznivém podzimu vede k přerůstání a následně k poškození fuzariózami v zimě pod sněhem (Moudrý, 2014), vede i k větší pravděpodobnosti výskytu chorob pat stébel již na podzim, výskytu padlí i rzi a dalších chorob (Petr, Dlouhý et al., 1992).

Pozdní setí způsobuje pomalé vzcházení, nevyvinuté rostliny, poškození houbami a bakteriemi v půdě (Moudrý, 2014). Na lehkých půdách, zpracovatelných i později na podzim, brání pozdní setí při použití zeleného hnojení k ozimům nežádoucí mineralizaci dusíku na podzim. Na hlinitých a jílovitých půdách musí být výsevny termíny určeny s ohledem na stav půdy (Lacko-Bartošová et al., 2005).

### 2.1.5 Ošetřování během vegetace

V ekologickém obilnářství činí největší problémy v porostech obilovin vytrvalé plevely, zvláště pýr plazivý a pcháč oset. Pokud jsou preventivní opatření málo účinná, musí nastoupit přímé zásahy. V případě obilnin přichází v úvahu vláčení, plečkování, nebo využití metod biologické regulace (využití rzi vonné proti pcháči) (Konvalina et al., 2008). Cílem není úplné zničení plevelů, ale udržení jejich výskytu pod prahem škodlivosti (Moudrý et al., 2007 b).

Od zasetí do počátku vzcházení rostlin a pak od fáze třetího listu (začátek odnožování) je vhodné použití prutových bran. Mezitím (ve fázi 1. - 3. listu) jsou rostliny obilnin velmi citlivé na vyvláčení. U jařin má vláčení před vzejitím pro regulaci plevelů větší význam než u ozimů. Společně s vyvláčením plevelů je provzdušněna i povrchová vrstva půdy a podpořena mineralizace, uvolňování živin, především dusíku, udržena životnost odnoží a podpořen růst a vývoj rostlin. Na těžkých, slévaných půdách a při zaplevelení chundelkou metlicí je vhodné kromě vláčení i plečkování obilovin. Meziřádková vzdálenost však při předpokladu takového zásahu musí být větší než 17 cm. Plecí tělesa mají být zavěšena na paralelogramu a plečka má mít stejný pracovní záběr jako secí stroj. Od plecí nožů (radliček) k okraji řádku rostlin je nutný odstup alespoň 4 cm, aby nedošlo k poškození kořenů obilovin (Urban, Šarapatka, 2006).

Ochrana proti chorobám a škůdcům spočívá v dodržování dobře sestaveného osevního postupu a zásad agrotechnické kázně. Důležitá je volba odolných odrůd (Urban, Šarapatka, 2006). Napadení bradavičnatkou (*Septoria nodorum*) lze omezit pečlivým zapravením posklizňových zbytků, čímž dojde k omezení primární infekce. Výskyt rzi (*Puccinia spp.*) lze omezit preventivním opatřením, jako je pozdější výsev

na podzim (Konvalina et al., 2008). Výskyt škodlivého činitele lze ale někdy omezit i pečlivou likvidací plevelů, protože některé druhy trav (např. chundelka metlice) jím bývají často silně napadeny (Urban, Šarapatka, 2006). Nejčastějšími škůdci obilnin jsou mšice a kohoutci poškozující asimilační aparát a klasy. Proti hrbáči osennímu, jehož larvy poškozují listy a brouci se v létě živí květy obilnin a obilkami v mléčné zralosti, je dostatečně účinné střídání obilnin s luskovinami a řepou (Urban, Šarapatka, 2006).

V dlouhodobě hospodařících podnicích byla učiněna zkušenost, že při důsledném zvyšování půdní úrodnosti způsobují choroby rostlin menší škody (Šarapatka, Niggli et al., 2008).

## 2.2 Specifické vlastnosti a požadavky vybraných obilovin

### 2.2.1 Pšenice setá (*Triticum aestivum* L.)

Pšenice setá patří mezi nejnáročnější obilniny. Je hlavní plodinou teplejších a sušších oblastí (Konvalina et al., 2008). Nejvhodnějšími půdami pro její pěstování jsou úrodné půdy – např. černozemě na spraši, hlinité, vododržné, strukturní s neutrální reakcí. Pšenice má velmi slabě rozvinutý kořenový systém a pomalý jarní vývoj. Vlivem toho špatně konkuruje plevelům, je náročnější na výživu a další agrotechnická opatření (Urban, Šarapatka, 2006). Při porovnání s ostatními obilninami druhy v EZ, reaguje pšenice na příznivé podmínky prostředí vysokým výnosem (Moudrý et al., 2007).

Pšenice je v obilním sledu vždy řazena jako první. Zásadně nepěstujeme pšenici po kukuřici vzhledem k výskytu fuzarióz. Po sobě má pšenice v osevním postupu následovat až po nejméně dvouletém odstupu. Lepší je však odstup tři až pět let, zvláště kvůli šíření chorob pat stébel (Moudrý, 2014).

Pšenice vyžaduje dobře přirozeně slehlé seťové lůžko, proto nemá být předseťovou přípravou příliš narušena struktura půdy.

Odrůdy ozimé pšenice jsou výnosnější než jarní. Při výběru odrůdy je vhodné využít poznatků nejbližších odrůdových zkušeben nebo dobrých ekologických pěstitelů hospodařících v obdobných podmínkách. Přednost mají odrůdy s vysokou HTZ (hmotností zrn) nebo celkovou hmotností klasu. Odrůdy, které dosahují dobrý výnos především vysokou hustotou porostu (více odnožující) nevybíráme, protože lze předpokládat na jaře větší redukci založených odnoží (Moudrý, 2014). V nabídce ekologicky certifikovaných osiv je vyšší podíl jarní formy než ozimé (Konvalina et al., 2008).

Pšenici ozimou vyséváme nejčastěji koncem září a v říjnu (podle nadmořské výšky – čím výše, tím dříve). Předčasné setí při příznivém podzimu vede k přerůstání a následně k poškození fuzariózami v zimě pod sněhem. Pozdní setí způsobuje pomalé vzcházení, nevyvinuté rostliny, poškození houbami a bakteriemi v půdě (Moudrý, 2014). Výsevek ozimé pšenice činí 400-450 klíčivých zrn/m<sup>2</sup>, tj. 180-220 kg/ha (Urban, Šarapatka, 2006). Pšenici sejeme do hloubky 3-4 cm (Urban, Šarapatka, 2006). Odstup (1 až 2 týdny) mezi zásahy napomáhá redukci semenných plevelů (Urban, Šarapatka, 2006). U ozimé pšenice je vhodné zvýšit při opožděném setí základní výsevek o pojistnou dávku 10-15 %. Jsou-li porosty na



jaře příliš řídké, je příčinou obvykle nedostatek dusíkaté výživy a jen zřídka nízký výsevek. Řidší porosty jsou méně napadány houbovými chorobami (zvl. padlí, choroby pat stébel, stéblolam) (Moudrý, 2014)

V EZ je výživa pšenice zajištěna živinami uvolňovanými z rozkládající se předplodiny (jetelotrávy, luskoviny) či z organického hnojení (zelené hnojení + sláma, hnůj, kompost) zapraveného před setím pšenice či k předplodině (Urban, Šarapatka, 2006). Ke hnojení na list je možné použít drobně rozptýlený kompostovaný chlévský hnůj (brzy na jaře) 10-15 t/ha nebo močůvku či kejdu 10 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> pro udržení založených odnoží, ale především pro tvorbu klasu a později též pro zvýšení obsahu dusíkatých látek v zrně. Používáme je zvláště po předplodině, která zanechává v půdě méně živin (Urban, Šarapatka, 2006).

Od zasetí do počátku vzcházení rostlin a pak od fáze třetího listu (začátek odnožování) je vhodné použití prutových bran. Napadení bradavičnatkou (*Septoria nodorum*) lze omezit pečlivým zapravením posklizňových zbytků, čímž dojde k omezení primární infekce. Výskyt rzi (*Puccinia spp.*) lze omezit preventivním opatřením, jako je pozdější výsev na podzim (Konvalina et al., 2008). Konvalina et al. (2008) uvádí že mezi ekologickými farmáři v ČR bylo zjištěno, že výnosy ozimé a jarní pšenice jsou značně proměnlivé a nejčastěji se pohybují mezi 2-3,5 t/ha.

### **2.2.2 Špalda (*Triticum spelta* L.)**

Pšenice špalda je ve srovnání s pšenicí setou méně náročná na podmínky prostředí. V době klíčení a vzcházení, sloupkování a nalévání zrna vyžaduje však dostatek vláhy (Konvalina et al., 2014). Dobře proto snáší i extrémní vlhkostní podmínky. Také nároky na teplotu jsou nízké. Špalda má dobrou odolnost proti zimě i proti vyležení při vysoké vrstvě sněhu. Teplotní extrémy, vyjma vysokých veder v době dozrávání, jí neškodí. Pro její pěstování jsou nejvhodnější středně těžké až těžké půdy, méně vhodné jsou půdy lehké, písčité. Díky dobrému prokořenění půdy má špalda vysokou schopnost osvojovat si živiny. Její pěstování se doporučuje do oblastí s podmínkami méně vhodnými pro pšenici setou, a to tam, kde již pšenice setá ztrácí efektivnost, nejlépe do horší bramborářské, podhorské a horské oblasti. V řepařské oblasti ji lze zařadit pouze do lokalit s omezenými vstupy (chráněné

krajinné oblasti, pásma ochrany spodních vod), do chladnějších a vlhčích poloh. (Urban, Šarapatka, 2006)

Do osevního postupu zařazujeme špaldu podobně jako pšenici. Pěstují se převážně formy ozimé. (Konvalina et al., 2008). Nejlepšími předplodinami jsou vojtěška, jetel luční (vzhledem k náchylnosti k poléhání - při přemíře dusíku - zařazujeme špaldu po leguminózách jen na chudších půdách), řepka olejná, bob a okopaniny, zvláště brambory, ale i oves. Špaldu je možno vysévat i po rozorání louky či úhoru. Vzhledem k velké náchylnosti k houbovým chorobám (především chorobám pat stébel a fusariózám) špaldu nepěstujeme po ostatních obilovinách, zvláště po pšenici. Špalda nemá vůči plevelům příliš dobrou konkurenční schopnost. Podsevy snáší dobře, podobně jako žito (Urban, Šarapatka, 2006). Utužené lůžko je žádoucí kvůli náročnosti na vláhu při klíčení a vzcházení. Proto jsou pro špaldu vhodné půdy ulehle, mělce zpracované (vyhovuje minimalizace a povrchové kypření půdy) (Urban, Šarapatka, 2006).

Optimální termín setí špaldy je ve druhé polovině září, ale v krajním případě ji možné bez problémů vysévat až do polovina října či počátku listopadu. Obvykle se vysévá neloupané osivo, do hloubky 3-5 cm, přičemž hrozí nebezpečí ucpávání semenovodů a výsevních botek (Urban, Šarapatka, 2006). V příznivých podmínkách se výsevek pohybuje od 300 do 350 klíčivých obilek na 1 m<sup>2</sup>, v horších podmínkách 350-400 obilek na 1 m<sup>2</sup>. U nahých obilek pak činí výsevek 180-200 kg/ha, při výsevu neloupaných klásků až 300 kg/ha. Vzdálenost řádků i hloubka setí jsou stejné jako u pšenice seté (Urban, Šarapatka, 2006).

Špalda má dobrou schopnost osvojovat si živiny z půdy. Vzhledem k vyšší náchylnosti k poléhání je ale velmi citlivá na přehnojení dusíkem. Podzimní i časný jarní vývoj špaldy je pomalejší a požadavky na dusík v této periodě jsou nižší. Doporučuje se aplikace regenerační a produkční dávky dusíku ve formě kejdy (15-20 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) nebo jemně drceného a rozmetaného hnoje (do 10 t/ha). Vzhledem k delší době uvolňování dusíku do přijatelné formy se doporučuje hnojení organickými hnojivy dříve. (Urban, Šarapatka, 2006). Špalda nemá vůči plevelům dobrou konkurenční schopnost. Proto nejsou ozimé obilniny vhodnými předplodinami zvláště vzhledem k šíření ozimých plevelů (chundelka metlice, svízel přítula aj.) (Urban, Šarapatka, 2006).

Špalda je napadána stejnými chorobami jako pšenice setá, ale celkově je proti nim odolnější. Z obilovin je vhodnou předplodinou oves. Po ostatních obilovinách, zvláště po pšenici, špaldu nepěstujeme vzhledem k velké náchylnosti k houbovým chorobám (Urban, Šarapatka, 2006).

### 2.2.3 Žito (*Secalecerale L.*)

Žito seté patří mezi nejméně náročně obilniny. Jeho vlastnosti ho předurčují k postavení hlavní obilniny v horských a podhorských oblastech (Konvalina et al., 2014). Kořeny jsou mohutné, proto lze žito pěstovat i na chudších půdách (Konvalina et al., 2008). Žito je z obilnin nejvíce mrazuvzdorné, snáší lehké písčité, kyselé půdy i nepříznivé klimatické podmínky, které jsou pro ostatní obiloviny nevhodné. Je citlivé na přílišnou vlhkost půdy (Urban, Šarapatka, 2006).

Pro svou toleranci k předplodině ho lze pěstovat i po obilovině. Je ideální plodinou pro přechodné období i vzhledem k vysoké konkurenceschopnosti vůči plevelům (Urban, Šarapatka, 2006). Přesto že žito silně odnožuje, je možné ho použít jako krycí plodinu zvláště pro pozdně jarní přisevy řady jednoletých i víceletých meziplodin (Konvalina et al., 2008).

Žito není náročné ani na přípravu půdy před setím (Moudrý, 2014). Na zvláště lehkých půdách, kde probíhá silnější mineralizace a hrozí nebezpečí většího vyplavení živin, je vhodné provést jak přípravu půdy, tak i setí až o měsíc později. Na jaře je pak k dispozici více dusíku pro posílení odnoží (Urban, Šarapatka, 2006).

Žito sejeme ve druhé polovině září do úzkých řádků (7-12,5 cm), do hloubky pouze 2-3 cm, protože mělce zakládá odnožovací uzел. Výsevek 350-400 obilek/m<sup>2</sup> je dostačující. Řidší porosty dobře odnoží, lépe zakoření a jsou odolnější vůči plísni sněžné (Urban, Šarapatka, 2006).

Po špatné předplodině na lehkých půdách je (podle stavu porostu) vhodné jarní přihnojení močůvkou či kejdou (10-15 m<sup>3</sup>/ha) nebo dobře rozmetaným kompostem či kompostovaným chlévským hnojem (10 t/ha), pokud nebyl aplikován před setím (Urban, Šarapatka, 2006). Po zhoršující předplodině, není-li zaoráno zelené hnojení, je vhodná aplikace menší dávky chlévského hnoje (20 t/ha) (Konvalina et al., 2008).

Na jaře válíme málo zakořeněné, mělce seté porosty na lehčích půdách. Na těžších půdách při dobrém zakořenění lze opatrně vláčet. Jiné ošetření během vegetace není nutné (Urban, Šarapatka, 2006). Moudrý et al. (2007 a) uvádí, že žito dosahuje nejvyšší konkurenceschopnosti vůči plevelům. Má rychlý počáteční růst, roste a zakořeňuje při nižších teplotách a má větší počáteční olistění. Žito bývá pod dlouhotrvající sněhovou pokrývkou napadáno plísni sněžnou. Jiné choroby nemají praktický význam (Konvalina et al., 2008). Omezení výskytu plísne sněžné

(*Fusarium nivale*) je možné pouze preventivními zásahy (nevysévat brzo a hluboko, pečlivě zapravit posklizňové zbytky, na ohrožených stanovištích nepěstovat obilniny po sobě). Třídění osiva (nad 2,5 mm) omezí výskyt této choroby. Ve vlhkých letech se v klasech žita vyskytuje paličkovice nachová (*Claviceps purpurea*). Jako nejúčinnější preventivní metoda k potlačení této choroby se jeví pečlivé čištění osiva (Urban, Šarapatka, 2006).

#### **2.2.4 Oves (*Avena sativa* L.)**

Oves je považován za obilninu tolerantní k horším klimatickým a půdním podmínkám (Konvalina, 2014). Oves je nejméně náročná obilnina na živiny, dobře je přijímá z půdy. Dobře snáší kyselé půdy, avšak je citlivý na nevyváženou bilanci živin (Moudrý et al., 2007 b). Větší požadavky má na obsah draslíku a hořčíku v půdě. Nároky ovsa na teplo nejsou vysoké, zato nedostatkem vláhy trpí. Proto je významnou obilninou podhorských a horských oblastí (Urban, Šarapatka, 2006).

Pro vyšší polohy jsou vhodné pluchaté odrůdy, v nižších polohách pak bezpluché (Konvalina et al., 2008). V osevním postupu je oves zařazován jako doběrná plodina. V praxi je opomíjena jeho vysoká předplodinová hodnota. Působí jako přerušovač v obilních sledech (Urban, Šarapatka, 2006). Není téměř vůbec napadán houbami *Ophiobolusgraminis*, *Cecosporellaherpotrichoides*, *Fusarium*ssp., *Rhizoctonia*ssp. Aj (Moudrý, 2014). Výměšky kořenů ovsa navíc inhibují aktivní zárodky těchto hub. Po ovsu byl zjištěn v následné obilovině 6 - 8x nižší výskyt chorob pat stébel než po jiné obilovině (Urban, Šarapatka, 2006).

Použití ovsa jako krycí plodiny pro jetelovinu nebo zařazení mezi obilovinu a okopaninu vytváří dvouletý přerušovač v osevním postupu s ještě výraznějšími fyto-sanitárními účinky (Moudrý, 2012). Jako ochranná plodina oves dobře potlačuje plevel, aniž konkurenčně omezí vývoj a růst podsevu. Jarní ošetření půdy, příprava lůžka (mělké do 5 cm, pevné) má být rovnoměrné, co nejčasnější, jakmile to stav půdy dovolí (Urban, Šarapatka, 2006). Pozitivně je hodnocena možnost setí ovsa po zaoraných travních porostech, rozoraných loukách a pastvinách nebo po jiných úpravách pozemků (Konvalina, 2014).

Doporučuje se časná setí, které přispěje k využití nižších teplot, kratšího dne i zimní (Moudrý, 2012). U nahého ovsa se doporučuje vyšší výsevok. 500 – 550

klíčivých zrn.m<sup>2</sup>, zatímco u pluchatého ovsa běžných 450 zrn.m<sup>2</sup>. Oves má dobrou schopnost přijímat z půdy i pevněji vázané živiny (Moudrý, 2014). Oves pluchatý i nahý dobře využívá živiny z organických hnojiv i zeleného hnojení (Konvalina, 2014). Dobře snáší vyšší půdní kyselost, je však citlivý na nevyváženou bilanci živin, má větší požadavky na obsah draslíku a hořčíku v půdě i jejich vzájemný poměr (Urban, Šarapatka, 2006). Oves dobře snáší organická hnojiva, zvláště zelené hnojení. Na chudých půdách lze k němu hnojit i nižšími dávkami hnoje (ve vlhkém roce hrozí nebezpečí poléhání). Jsou možné i kombinace organického a minerálního hnojení (Urban, Šarapatka, 2006). Oves je nejméně ze všech obilovin napadán chorobami, proto se žádné ošetření během vegetace neprovádí (Urban, Šarapatka, 2006). Oves sám byl plevelnou rostlinou v kdysi již kulturní pšenici. Má relativně vysokou konkurenční schopnost a při zaplevelení do 30 % je možné (podle situace) vláčení vynechat (Konvalina et al., 2008). Protože je oves nejméně ze všech obilovin napadán chorobami, tak se žádné ošetření během vegetace neprovádí (Konvalina et al., 2008).

### **2.3 Příčiny nízkých výnosů obilnin v EZ**

Jak uvádí Šarapatka, Urban et al., (2006) ekologicky hospodařící zemědělec nemá k dispozici řadu podpůrných prostředků (např. lehce rozpustná minerální hnojiva, pesticidy, regulátory růstu)“. Nařízení komise (ES) č. 889/2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 834/2007 detailně uvádí zakázané a povolené prostředky a postupy pro jednotlivé činnosti v ekologickém systému hospodaření. Proto je nutné, aby zemědělec znal důkladně legislativní materiály a respektoval je. Úspěch při pěstování jednotlivých plodin do značné míry závisí na obecném dodržování hlavních zásad rostlinné produkce v ekologickém podniku a respektování specifik ekologického hospodaření (Šarapatka, Urban et al., 2006). V ekologickém zemědělství musí být upřednostněno používání preventivních opatření.

Stěžejním opatřením je osevní postup, resp. správné střídání plodin, používání meziplodin a smíšených kultur. Úspěšnost pěstování obilnin závisí významně na předplodině (Urban, Šarapatka, 2006). Vyšší zastoupení obilnin v osevním postupu snižuje jeho pestrost a přispívá k šíření chorob, škůdců a plevelů

(Urban, Šarapatka, 2006). Na orné půdě v EZ v roce 2017 byly zastoupeny obiloviny z 44 % a zastoupení obilovin z této plochy je následující: pšenice (30,7 %), oves (24,3 %), tritikále (11,7 %), ječmen (10,8 %) a špalda (9,4 %).

Důležitým faktorem pro úspěšné pěstování obilnin je také výběr vhodné odrůdy. Někteří farmáři doporučují pěstování starých a krajových odrůd, které mají často vysoký obsah některých látek (bílkovin, aminokyselin), vysokou nutriční kvalitu, lepší příjem živin a konkurenceschopnost k plevelům. Jsou ale méně produktivní a mají některé nepříznivé vlastnosti, např. na místech s dostatkem dusíku obvykle poléhají. Ekologickým farmářem mohou být, ale s úspěchem pěstovány, pokud jsou prodávány jako krajové speciality za odpovídající tržní cenu (Konvalina et al., 2008).

Je obvyklé, že stejné odrůdy se pěstují na velkých pozemcích, což znamená, že někteří škůdci a choroby se mohou rychle rozšířit (Petr, Dlouhý et al., 1992).

Použití statkových hnojiv je jedním ze způsobů, jak vpravit dusík do půdy, vždy je však třeba počítat s jeho množstvím. Při provozování ekofarmy je zakázáno používat na orné půdě a u trvalých kultur ve statkových hnojivech vyšší průměrnou dávku dusíku než 170 kg na 1 ha za rok (Moudrý et al., 2007 a). Dusíkem přehnojené rostliny jsou náchylnější zejména k napadení některými houbovými chorobami a škůdci (Urban, Šarapatka, 2006).

Pěstitelské technologie kladou důraz na co nejčasnější zakládání porostů. To svádí zemědělce k předčasnému vstupu na pozemek v době, kdy půda není ještě dostatečně zralá (Urban, Šarapatka, 2006). Utužené půdní vrstvy vznikají ve velkém procentu případů v důsledku pojezdů a zpracování půd, které k tomu vzhledem ke své vlhkosti nejsou způsobilé. Vzhledem k používání velmi silných traktorů se zemědělec snadno dostává do pokušení obdělávat půdu za stavu, který tomu s ohledem na vlhkost půdy není vhodný (Šarapatka, Niggli et al., 2008). Je třeba dbát na to, aby jednotlivé operace navazovaly na sebe tak, aby se předešlo tvorbě a zaschnutí hrud. Podmítka musí následovat co nejdříve po sklizni, dokud půda nevyschne a neztvrdne (Urban, Šarapatka, 2006). Příliš vlhká půda v době setí (přípravy k setí) může být příčinou nižších výnosů vlivem utužení, zhoršení půdní struktury ("zamazání"). Také u jařin může mít předčasné zpracování půdy obdobné negativní účinky (Urban, Šarapatka, 2006).

Předčasný výsev ozimých obilnin vede k větší pravděpodobnosti výskytu chorob pat stébel již na podzim, výskytu padlí i rzí a dalších chorob (Petr, Dlouhý et al., 1992)

Při pozdním setí pšenice na podzim sice méně odnoží, ale vzhledem k obtížnému až nemožnému přihnojení dusíkem časně na jaře (jarní deficit dusíku je v ekologickém zemědělství typický) je odnožování na jaře, resp. udržení založených odnoží obtížné, porosty lze těžko zahustit. S opožděným setím se snižuje zaplevelení, především trávovitými plevely (chundelka metlice). Největším problémem při pěstování obilnin je zaplevelení především pcháčem osetem a pýrem plazivým. Proti plevelům je nejúčinnější vláčení síťovými nebo prutovými branami. Vláčení před vzejitím ničí z více než 80 % plevelů. Po zakořenění je účinnost prutových bran na plevele vysoká, ale během odnožování rapidně klesá (Moudrý, Vlasák 1996). Vláčení po nočním mrazu může způsobit velké škody na porostech kulturních rostlin, Je třeba počkat až téměř do poledních hodin, kdy rostliny pookřejí a plevely odpoledne lépe zasychají (Petr, Dlouhý et al., 1992).

### **3 Cíl práce**

Cílem diplomové práce je zjistit příčiny nízkých výnosů vybraných obilnin v ekologickém zemědělství na základě vyhodnocení pěstitelských postupů získaných pomocí dotazníkové metody z jednotlivých farem. Na základě analýzy pěstitelských postupů určit nejčastější chyby, které zemědělci dělají a navrhnout metody, které by vedly ke zlepšení hospodaření, a tedy i ke zvýšení výnosů.



## **4 Materiál a metody**

### **4.1 Metodický postup**

S ohledem na různorodé hospodaření ekologických farem, byly z obilovin vybrány oves, žito, pšenice a špalda. Časový rozsah hodnocení byl omezen na tři po sobě jdoucí roky 2015, 2016 a 2017.

Dalším krokem bylo oslovení zemědělských podniků vybraných po konzultaci s pracovníky kontrolních organizací Abcert AB a Biokont CZ, s.r.o. Vybraným subjektům byl elektronickou poštou zaslán dotazník (příloha č. 1) k vyplnění, jehož cílem bylo zjistit co nejvíce informací o agrotechnických opatřeních, která mohou ovlivňovat hektarové výnosy jednotlivých obilovin (půdní druh, výměry půd, pěstované plodiny, předplodiny k obilninám, osevní postup, příprava půdy, druhy plevelů, předcházení a regulace plevelů, způsob hnojení atd.) a další doplňkové informace. Vzhledem k neochotě některých zemědělců s vyplněním dotazníku, byli postupně oslovováni další zemědělci a informace byly též získávány telefonicky i osobním jednáním. Postupně bylo vybráno 21 podniků.

Získané informace byly sumarizovány a následně byly vyhodnoceny příčiny nižších výnosů obilovin a porovnány s dostupnou odbornou literaturou a navrženy postupy a opatření ke zlepšení výnosů dotčených obilovin.

### **4.2 Stručná charakteristika ekologických podniků**

Základní údaje o sledovaných podnicích jsou uvedeny v následujícím přehledu. Podrobnější informace o hospodaření podniků, především k agrotechnice sledovaných obilnin jsou uvedeny v příloze č.3.

#### **Podnik A**

Podnik hospodaří v předhůří Novohradských hor v průměrné nadmořské výšce 650 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2006. Průměrný roční úhm srážek je 790 mm. Převažují půdy lehké až střední. Celková výměra zemědělské půdy je 1919,31 ha, z toho orná půda zaujímá 465,53 ha.

### **Podnik B**

Podnik hospodaří na okraji Českobudějovické pánve v průměrné nadmořské výšce 520 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2008. Průměrný roční úhrn srážek je 588 mm. Převažují půdy střední, na některých částech jsou půdy lehčí. Převažují půdy střední s přechody do lehčích i těžších. Celková výměra zemědělské půdy je 851,2 ha, z toho orná půda zaujímá 721,91 ha.

### **Podnik C**

Podnik se nachází v obci Ostrovský Újezd, 18 km jihovýchodně od Českých Budějovic v nadmořské výšce 450 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2015. Průměrný roční úhrn srážek je 675 mm. Převažují půdy střední. Celková výměra zemědělské půdy je 8,8 ha, z toho v PO 2,2 ha, orná půda zaujímá 6,0 ha a 0,6 ha TTP.

### **Podnik D**

Podnik se nachází v obci Žďár, 10 km jihovýchodně od Písku a čtyři kilometry severovýchodně od Protivína v okrese Písek v Jihočeském kraji. V nadmořské výšce 350 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2001. Průměrný roční úhrn srážek je 560 mm. Převažují půdy střední. Celková výměra zemědělské půdy je 330 ha, z toho orná půda zaujímá 160 ha.

### **Podnik E**

Podnik se nachází v Hoslovicích nedaleko Strakonice v průměrné nadmořské výšce 650 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 1994. Průměrný roční úhrn srážek je 576 mm. Převažují půdy těžké kamenité. Celková výměra zemědělské půdy je 290 ha, z toho orná půda zaujímá 30 ha. Ze zvířat chovají hovězí dobytek, ovce a koně.

### **Podnik F**

Ekologicky hospodaří od roku 2005 v jihočeském kraji v okrese Jindřichův Hradec, v průměrné nadmořské výšce 550 m n. m. Průměrný roční úhrn srážek je 576 mm. Převažují půdy těžké kamenité. Celková výměra zemědělské půdy je 20 ha, z toho orná půda zaujímá 6,5 ha. Ze zvířat chová skot KBTPM s přibližně 1,4 DJ/ha.

### **Podnik G**

Podnik se nachází v Dačicích 85 km východně od Českých Budějovic v nadmořské výšce 490 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2010. Průměrný roční úhrn srážek je 543 mm. Převažují půdy středně těžké kambizemě. Celková výměra zemědělské půdy je 235 ha, všechna je orná. Žádná zvířata nechovají.

### **Podnik H**

Podnik se nachází v obci Okrouhlice, 8 km severovýchodně od Benešova v nadmořské výšce 450 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 1994. Průměrný roční úhrn srážek je 675 mm. Převažují půdy střední až těžší. Celková výměra zemědělské půdy je 450 ha, z toho orná půda zaujímá 360 ha.

### **Podnik I**

Podnik se nachází v obci Bavoryně, asi 13 km jihozápadně od Berouna v nadmořské výšce 335 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2007. Průměrný roční úhrn srážek je 586 mm. Převažují půdy těžké. Celková výměra zemědělské půdy je 540 ha, z toho orná půda zaujímá 520 ha. Žádná zvířata nechovají.

### **Podnik J**

Ekologicky hospodaří od roku 2011 v Jesenici u Rakovníka v nadmořské výšce 420 m n. m. Průměrný roční úhrn srážek je 480 mm. Převažují půdy střední, na některých částech jsou půdy lehčí. Celková výměra zemědělské půdy je 104 ha, z toho orná půda zaujímá 17 ha.

### **Podnik K**

Podnik se nachází v Břeclavi v jihomoravském kraji na řece Dyji, cca 50 km jihovýchodně od Brna, poblíž hranic s Rakouskem a Slovenskem. V nadmořské výšce 158 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2010. Průměrný roční úhrn srážek je 396 mm. Převažují půdy lehké a středně těžké. Celková výměra zemědělské půdy je 1243 ha a je všechna využita jako orná. Žádná zvířata nechovají.

### **Podnik L**

Podnik se nachází v Lanžhotě, 7 km jihovýchodně od Břeclavi, v nadmořské výšce 164 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2009. Průměrný roční úhrn srážek je 490 mm. Převažují půdy lehké, výjimečně středně těžké, které přechází do těžkých. Celková výměra zemědělské půdy je 27 ha a všechna je orná. Žádná zvířata nechovají.

### **Podnik M**

Podnik se nachází v obci Velké Hostěhrádky, 40 km severně od Břeclavi v nadmořské výšce 250 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2008. Průměrný roční úhrn srážek je 520 mm. Převažující půdy jsou těžké spraše, se svažitostí až 8 %. Celková výměra zemědělské půdy je 367 ha, všechna je orná. Ze zvířat chovají prasata na výkrm.

### **Podnik N**

Se nachází v plzeňském kraji v průměrné nadmořské výšce 452 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2015. Průměrný roční úhrn srážek je 730 mm. Převažují půdy lehké. Celková výměra zemědělské půdy je 126,24 ha, z toho orná půda zaujímá 11,63 ha. Ze zvířat chovají ovce (270 ks), krávy (20 ks) a koně (3 ks).

### **Podnik O**

Podnik se nachází v obci Staré Sedlo, které se nachází v okrese Tachov, kraj Plzeňský, cca 48 km západně od Plzně. V nadmořské výšce 450 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2011. Průměrný roční úhrn srážek je 600 mm. Převažují půdy těžké. Celková výměra zemědělské půdy je 283 ha z toho orná půda zaujímá 55 ha. Ze zvířat chovají skot BTPM, pouze jako jednotky pro AEO (3 měsíce v roce).

### **Podnik P**

Se nachází v mírně zvlněné krajině Českomoravské vrchoviny v průměrné nadmořské výšce 510 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2010. Průměrný roční úhrn srážek je 484 mm. Převažují půdy lehké a střední. Celková výměra zemědělské půdy je 71,3 ha, z toho orná půda zaujímá 71 ha. Zvířata nechovají.

### **Podnik Q**

Podnik se nachází v obci Rohozná, 17 km jihozápadně od Jihlavy v údolí Rohozenského potoka v nadmořské výšce 550 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2010. Průměrný roční úhrn srážek je 680 mm. Převažují půdy střední až těžší. Celková výměra zemědělské půdy je 207,96 ha, z toho orná půda zaujímá 143,39 ha.

### **Podnik R**

Podnik se nachází v obci Krasonice, 35 km jižně od Jihlavy v nadmořské výšce 544 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2008. Průměrný roční úhrn srážek je 647 mm. Převažují půdy střední. Celková výměra zemědělské půdy je 90 ha, z toho orná půda zaujímá 70 ha.

### **Podnik S**

Podnik se nachází v obci Radešov, 60 km severo-východně od Hradce Králové v nadmořské výšce 460 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2005. Průměrný roční úhrn srážek je 770 mm. Převažují půdy lehké až střední. Celková výměra zemědělské půdy je 35 ha, z toho orná půda zaujímá 25 ha.

### **Podnik T**

Se nachází v karlovarském kraji v průměrné nadmořské výšce 650 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2008. Průměrný roční úhrn srážek je 564 mm. Převažují těžké půdy. Celková výměra zemědělské půdy je 104 ha, z toho orná půda zaujímá 17 ha.

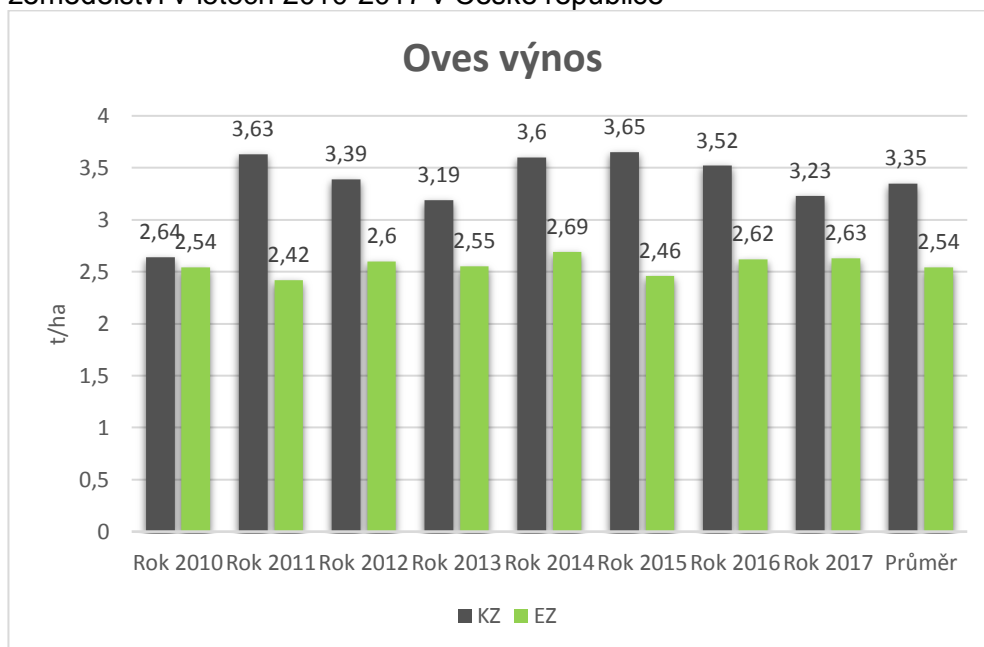
### **Podnik U**

Podnik hospodaří v Dolnooharské tabuli ve srážkovém stínu Krušných hor v průměrné nadmořské výšce 160 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 1998. Průměrný roční úhrn srážek je 480 mm. Převažují půdy střední, ale najdou se i půdy lehké písčité a velmi těžké jílovité. Celková výměra zemědělské půdy je 80 ha, z toho orná půda zaujímá 70 ha.

## 5 Výsledky

### 5.1 Výnosy obilovin v konvenční a ekologické produkci České republiky

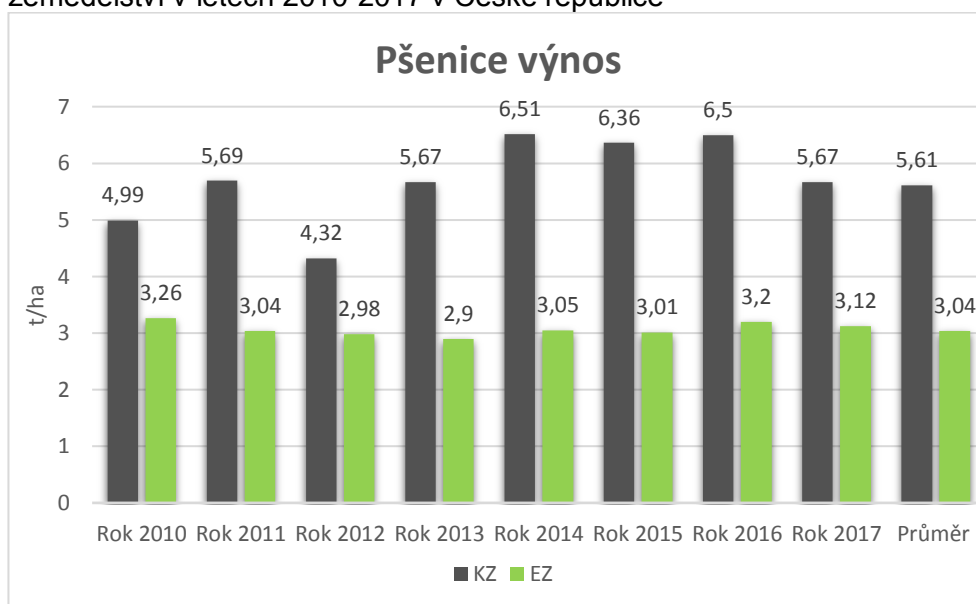
Graf.č.1: Porovnání výnosů ovsa pěstovaného v konvenčním a ekologickém zemědělství v letech 2010-2017 v České republice



Zdroj: Zpracovaná data z ČSÚ a ročenek ekologického zemědělství

Výnos ovsa v EZ (Graf č.1) je dosti vyrovnaný, nejnižší výnos 2,42 t/ha byl dosažen v roce 2011, naopak nejvyšší 2,69 t/ha v roce 2014, rozdíl v průměrných hektarových výnosech ovsa v EZ je 0,27 t/ha. Naproti tomu výnosy v KZ byly více kolísavé. Nejnižší výnos ovsa v roce 2010 činil 2,64 t/ha, naopak nejvyšší byl 3,65 t/ha v roce 2015, rozdíl v hektarových výnosech ovsa v KZ činí 0,99 t/ha.

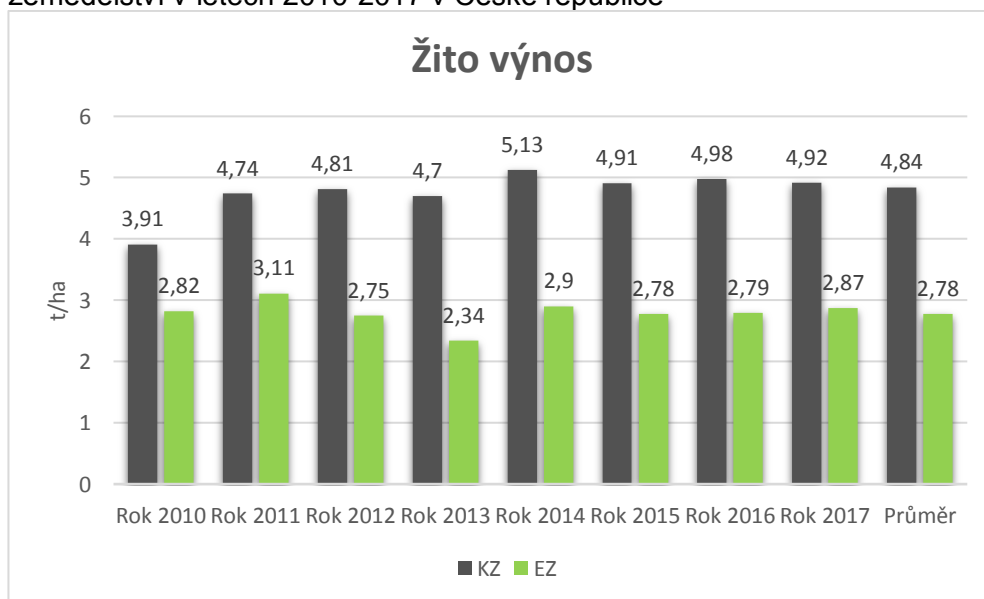
Graf.č.2: Porovnání výnosů pšenice pěstované v konvenčním a ekologickém zemědělství v letech 2010-2017 v České republice



Zdroj: Zpracovaná data z ČSÚ a ročenek ekologického zemědělství

Výnosy pšenice v EZ (Graf č.2) jsou stabilně nízké, téměř vyrovnané, nejnižší výnos 2,9 t/ha byl dosažen v roce 2013, naopak nejvyšší 3,26 t/ha v roce 2010, rozdíl v hektarových výnosech je 0,36 t/ha. Výnos v KZ byl nejnižší v roce 2012 a činil 4,32 t/ha naopak nejvyšší byl 6,51 t/ha v roce 2014, rozdíl v hektarových výnosech činí 2,19 t/ha.

Graf.č.3: Porovnání výnosů žita pěstovaného v konvenčním a ekologickém zemědělství v letech 2010-2017 v České republice



Zdroj: Zpracovaná data z ČSÚ a ročenek ekologického zemědělství

Výnos žita v EZ (Graf č.3) je mírně rozkolísaný, nejnižší výnos 2,34 t/ha byl dosažen v roce 2013, naopak nejvyšší 3,11 t/ha v roce 2011, rozdíl v hektarových výnosech je 0,77 t/ha. Výnos v KZ byl nejnižší v roce 2010 a činil 3,91 t/ha naopak nejvyšší byl 5,13 t/ha v roce 2014, rozdíl v hektarových výnosech je 1,22 t/ha.

Tab. č. 1: Relativní hodnota výnosu v EZ oproti 100 % KZ v ČR

Roky	Relativní hodnota výnosu pšenice v EZ v %	Relativní hodnota výnosu žita v EZ v %	Relativní hodnota výnosu ovsa v EZ v %
2010	65,33	72,12	96,21
2011	53,43	65,61	66,67
2012	68,98	57,17	76,69
2013	51,15	49,79	79,94
2014	46,85	56,53	74,72
2015	47,32	56,62	67,39
2016	49,23	56,02	74,44
2017	55,03	57,32	81,42
Ø 2010-17	54,67	58,90	77,19

Maximální výnos v EZ Minimální výnos v EZ

Zdroj: Zpracovaná data z ČSÚ a ročenek ekologického zemědělství

Při porovnání celkové relativní hodnoty výnosu v EZ oproti KZ (Tab. č.1) dosahuje výnos ekologické produkce pšenice 54,67 % produkce konvenční (max. 68,98 % v roce 2012, min. 46,85 % v roce 2014), žita 58,90 % oproti konvenčním výnosům (max. 72,12 % v roce 2010, min. 49,79 % v roce 2013) a ovsa 77,19 % produkce konvenční (max. 96,21 % v roce 2010, min. 66,67 % v roce 2011). V posledních třech sledovaných letech dochází k nejlepším poměrům v roce 2017.

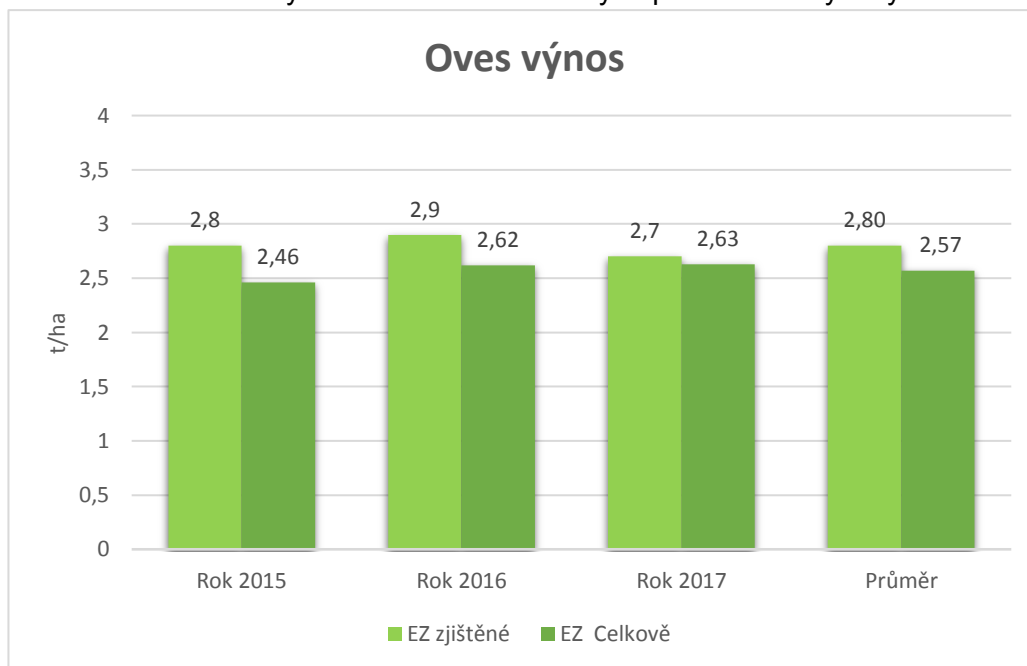
Při celkovém vyhodnocení je zřejmé, že výnosy konvenčních obilnin jsou vyšší. Zajímavé jsou však i větší výnosové výkyvy. Největší vliv na to má v obou systémech hospodaření počasí, např. v roce 2010 „proměnlivé počasí s nadnormálními srážkami v období července až září komplikovalo sklizeň a na dosažených výnosech plodin se projevilo negativně (Zelená zpráva, 2010).

Výnosy obilnin v EZ jsou spíše vyrovnané. Při porovnání efektivity, tak nejnižší efektivitu vykazuje pšenice, která dosahuje v průměru 55 % KZ, následuje žito s téměř 60 % KZ a nejlepších výsledků dosahuje oves s 77 % KZ. Například v roce 2005 dosahovaly v České republice výnosy bioprodukce 62 % u pšenice, 63 % u žita, 75 % u tritikále, 69 % u ovsa a 62 % u brambor oproti konvenční produkci (Moudrý, Moudrý et al., 2008). Živělová, Jánský (2003) uvádí, že hektarový výnos pšenice u ekologicky hospodařících podniků dosahuje pouze 60 % hektarového výnosu podniků hospodařících konvenčně.



## 5.2 Porovnání výnosů vybraných obilovin ze sledovaných podniků s průměrnými výnosy v EZ ČR

Graf č.4: Porovnání výnosů ovsa ve sledovaných podnicích s výnosy v EZ ČR

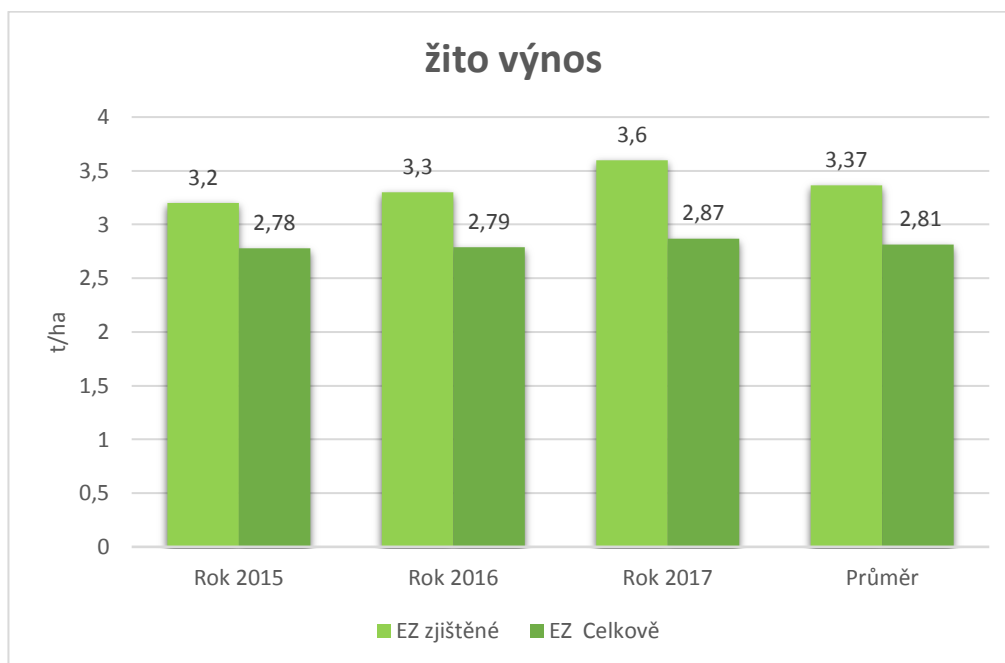


Zdroj: Zpracovaná vlastní data a z ročenek ekologického zemědělství

Na grafu č. 4 je vidět, že zjištěné výnosy ovsa sledovaných podniků jsou v porovnání s průměrnými výnosy v EZ ČR vyšší 0,23 t/ha. Při hodnocení jednotlivých let jsou nejvýznamnější rozdíly mezi zjištěnými a průměrnými výnosy v roce 2015 a 2016. V roce 2017 nebyl mezi dotčenými výnosy téměř žádný rozdíl.

Nejlepšího výnosu ovsa shodně dosáhl podnik **C** v roce 2017 a podnik **D** v roce 2015 a to 4,0 t/ha, naopak nejhoršího výsledku 1,8 t/ha shodně dosáhli podnik **B** a podnik **N** v roce 2017. Nejlepší průměrné výsledky za sledované období prokázal podnik **D** 3,77 t/ha následovaný podnik **A** s 3,53 t/ha, naopak nejhorší výsledek 2,1 t/ha zaznamenal opět podnik **N**.

Graf č.5: Porovnání výnosů žita ve sledovaných podnicích s výnosy v EZ ČR

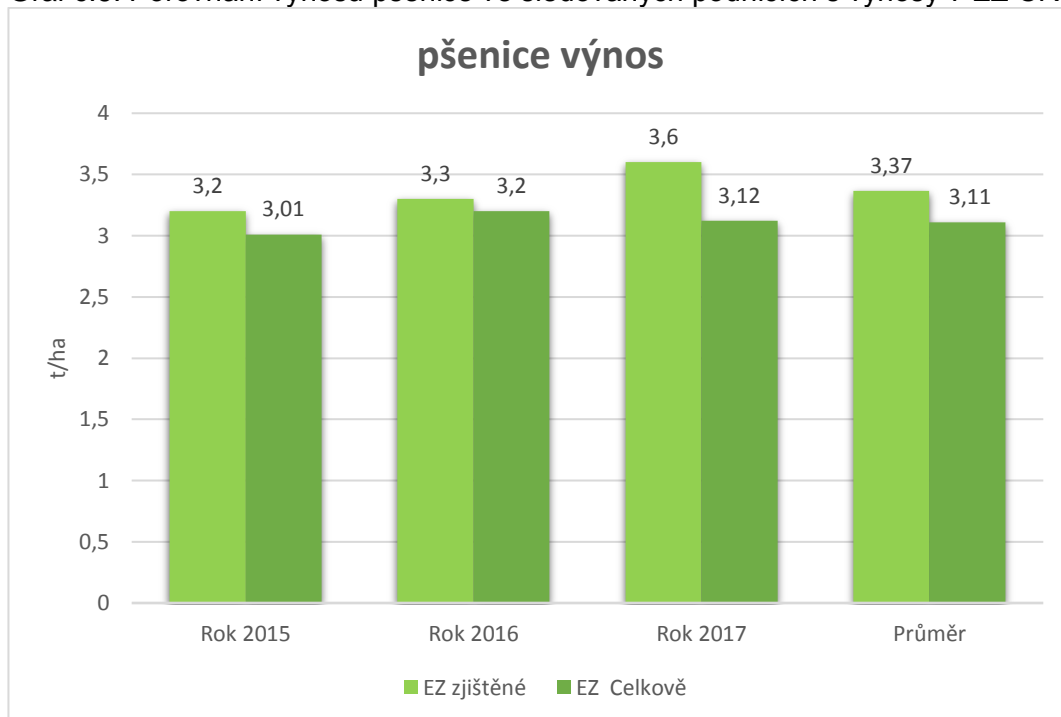


Zdroj: Zpracovaná vlastní data a z ročenek ekologického zemědělství

Z grafu č. 5 je opět patrné, že zjištěné výnosy žita převyšují průměrné výnosy v ČR. Shodný je postupný mírný nárůst výnosů, přesto rozdíl celkových průměrů je 0,56 t/ha ve prospěch zjištěných. Při hodnocení jednotlivých let je největší rozdíl ve výnosech v roce 2017 (0,73 t/ha).

Nejlepšího výnosu žita 5,2 t/ha shodně dosáhli podnik A a podnik G v roce 2017 a naopak nejhoršího výsledku 1,9 t/ha dosáhl podnik N v roce 2015. Nejlepší průměrné výsledky za sledované období prokázali podnik P 3,87 t/ha a podnik S s 3,73 t/ha. Nejhůře v hodnocení dopadl podnik H s průměrným výnosem 2,73 t/ha, který lze ovšem hodnotit spíše jako průměrný.

Graf č.6: Porovnání výnosů pšenice ve sledovaných podnicích s výnosy v EZ ČR

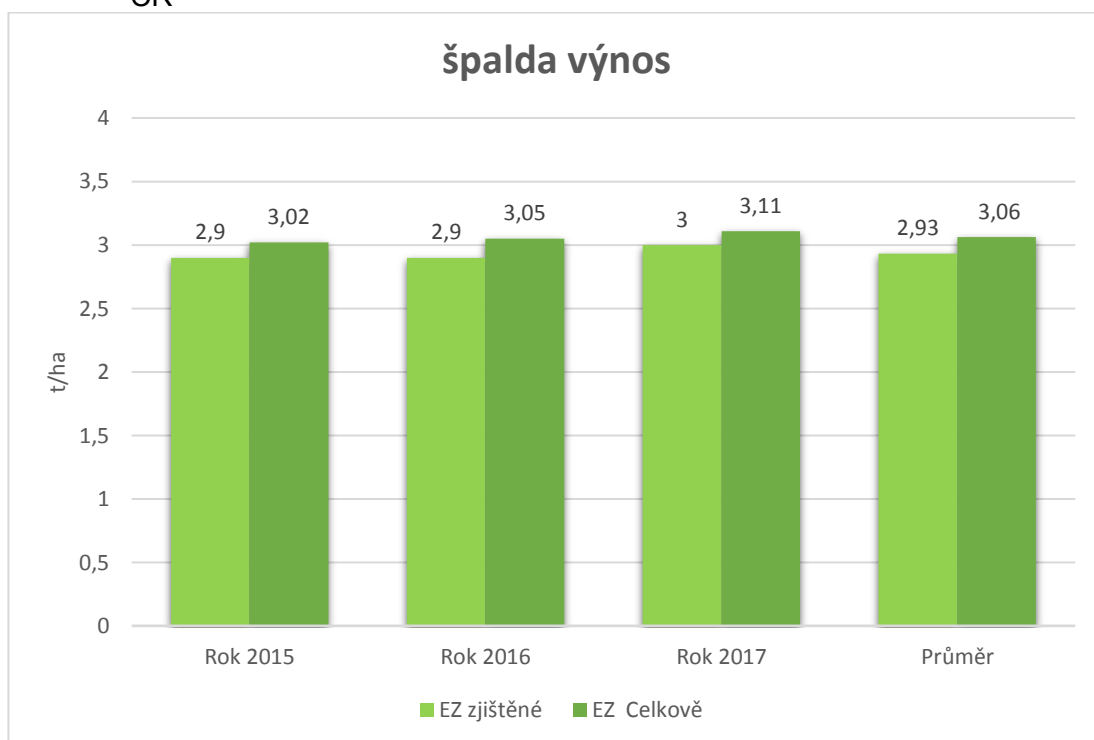


Zdroj: Zpracovaná vlastní data a z ročenek ekologického zemědělství

Na grafu č. 6 se znovu ukazuje, že zjištěné výnosy pšenice převyšují průměrné. Též rozdíl celkových průměrů je 0,26 t/ha ve prospěch zjištěných. Zatímco průměrné oscilují při hranici 3,1 t/ha, zjištěné mají vzrůstající tendenci. Proto při hodnocení jednotlivých let vychází největší rozdíl na rok 2017 a činí 0,48 t/ha.

Nejlepšího výsledku 4,9 t/ha dosáhl podnik G v roce 2017, nejhoršího výsledku 1,8 t/ha dosáhl podnik I dokonce ve dvou po sobě následujících letech 2015 a 2016. Nejlepší průměrné výsledky za sledované období prokázal podnik G 4,85 t/ha, naopak nejhorší výsledek měl podnik I s 1,83 t/ha.

Graf č.7: Porovnání výnosů pšenice špaldy ve sledovaných podnicích s výnosy v EZ ČR



Zdroj: Zpracovaná vlastní data a z ročenek ekologického zemědělství

Z grafu č. 7 lze vyčíst, že zjištěné výnosy nedosahují průměrných ani v jednom roce. Přesto rozdíl celkových průměrů není nijak velký, činí 0,13 t/ha ve prospěch průměrných. Při hodnocení jednotlivých let jsou rozdíly mezi zjištěnými a průměrnými výnosy téměř identické a oba vykazují mírně vzrůstající tendenci.

Nejlepšího výnosu 4,3 t/ha dosáhl podnik **A** v roce 2017, nejhoršího výsledku 1,5 t/ha dosáhl podnik **B** též v roce 2017. Nejlepší průměrné výsledky za sledované období prokázal podnik **D** 3,53 t/ha a podnik **U** 3,50 t/ha a nejhorší výsledek 2,03 t/ha zaznamenal podnik **O**.

Při procentním porovnání průměrných výnosů zrna jednotlivých námi sledovaných obilnin vychází produkce špaldy o 4,2 % nižší, pšenice o 8,4 % vyšší, oves o 8,9 % vyšší oproti průměrnému výnosu v celém EZ ČR. Jde o poměrně reprezentativní čísla, která jsou v relaci výnosu EZ v ČR a lze z nich usuzovat na podobné problémy i v jiných podnicích a zevšeobecňovat závěry a doporučení. Jedinou výjimku tvoří žito s rozdílem + 20 % oproti průměru EZ v ČR. Z to je ale zřejmé, že úroveň pěstování žita v našem souboru je nízká a v ostatních podnicích EZ které žito pěstují je v průměru ještě horší.

## 5.3 Faktory ovlivňující výnos obilovin

### 5.3.1 Stanovištní podmínky vybraných podniků

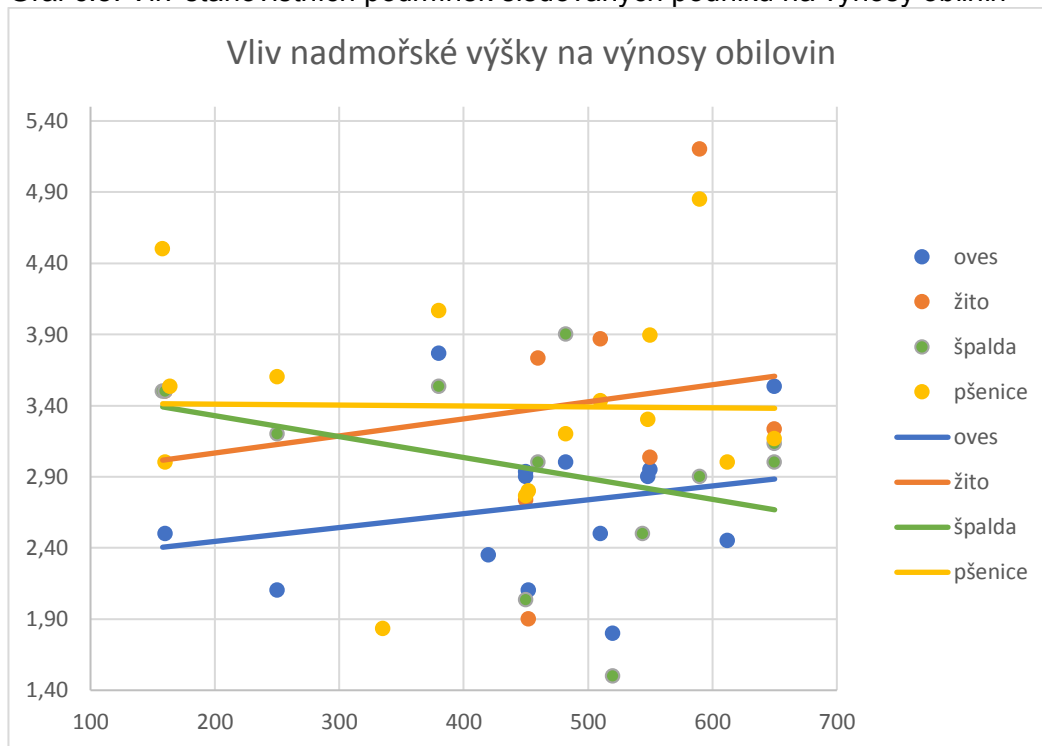
Tab. č. 2: Základní charakteristiky stanoviště u vybraných podniků

Podnik	Okres	Nadmořská výška	Půdy	Srážky
A	Český Krumlov	650	lehké až střední	655
B	České Budějovice	520	střední	588
C	České Budějovice	482	střední	627
D	Písek	380	střední	560
E	Strakonice	612	střední kamenitá	576
F	Jindřichův Hradec	550	těžká, kamenitá	658
G	Jindřichův Hradec	590	střední	543
H	Benešov	450	střední	675
I	Beroun	335	těžké	586
J	Rakovník	420	střední	490
K	Břeclav	158	Lehké, střední	396
L	Břeclav	164	lehké	490
M	Břeclav	250	těžké	520
N	Klatovy	452	lehké	730
O	Tachov	450	těžké	520
P	Jihlava	510	lehké, střední	510
Q	Jihlava	548	střední	680
R	Jihlava	544	střední	544
S	Náchod	460	lehké až střední	770
T	Karlovy Vary	650	těžké	564
U	Litoměřice	160	střední	480

Zdroj: Zpracovaná vlastní data

V tabulce č. 2 jsou podniky řazeny podle krajů, resp. okresů a příloze č. 2 je pak vyznačena jejich lokalizace v mapách jednotlivých krajů. Nadmořská výška se pohybuje od 158–650 m n.m., srážkový úhrn je v rozmezí 480-770 mm. Převažují především půdy střední (66,7 %).

Graf č.8: Vliv stanovištních podmínek sledovaných podniků na výnosy obilnin



Zdroj: Zpracovaná vlastní data

Z grafu č. 8 je možné vyčíst, že u vybraných podniků nadmořská výška, resp. s ní související méně příznivé stanovištní podmínky neovlivňují negativně výnosy žita a ovsa, které mají vzrůstající tendenci. Tyto obilniny jsou právě do oblastí s nižším produkčním potenciálem stanoviště vhodnější. Naopak výnos špaldy se vzrůstající výškou klesá. Výnos pšenice je v podstatě konstantní, nadmořská výška tedy nemá na tuto obilovinu vliv. Zastoupení obilních druhů v závislosti na základní úrodnosti půdy by mělo být u pšenice ozimé 25-20 % a s klesající úrodností by mělo klesat. Naopak zastoupení žita by mělo z 10 % na neúrodnějších půdách narůst až na 40 % na půdách s přirozenou úrodností do 3 t/ha. Stejně je tomu u ovsa (Vach, a kol., 1996).

Vliv nadmořské výšky na pokles výnosů špaldy může být překryt vlivem horších předplodin oproti pšenici seté, protože někteří zemědělci řadí špaldu mezi nenáročné obilniny. Nadmořská výška je (i v našem hodnocení) brána jako komplexní faktor stanoviště shrnující průměrné roční teploty a sumy srážek za rok se svými vlivy na délku vegetační doby, fylogenezi půdních typů atd. Důležitým faktorem ovlivňujícím výnos je v současné době větší variabilita ročníků, resp. průběhu počasí.

### **Průběh počasí v letech 2015 – 2017**

2015 – velmi suchý rok, v nižších polohách nenapadlo příliš sněhu a srážky byly převážně dešťové. Srážkové úhrny jarních měsíců byly většinou nízké. Letní období přispělo významně k prohloubení sucha vlivem vysokých teplot i nad 35 °C a trvalo do poloviny srpna. Na Moravě spadlo jen 43 % normálu. V polovině srpna se vyskytly lokální srážky, po nich se opět vrátilo sucho.

2016 – rok teplotně silně nadnormální. Průměrná teplota za vegetační období duben až září činila 15 °C a byla o 1,5 °C vyšší než dlouhodobý normál. Srážkově byl rok normální a představoval 94 % normálu. Srážkově podnormální byly pouze měsíc srpen (53 % normálu).

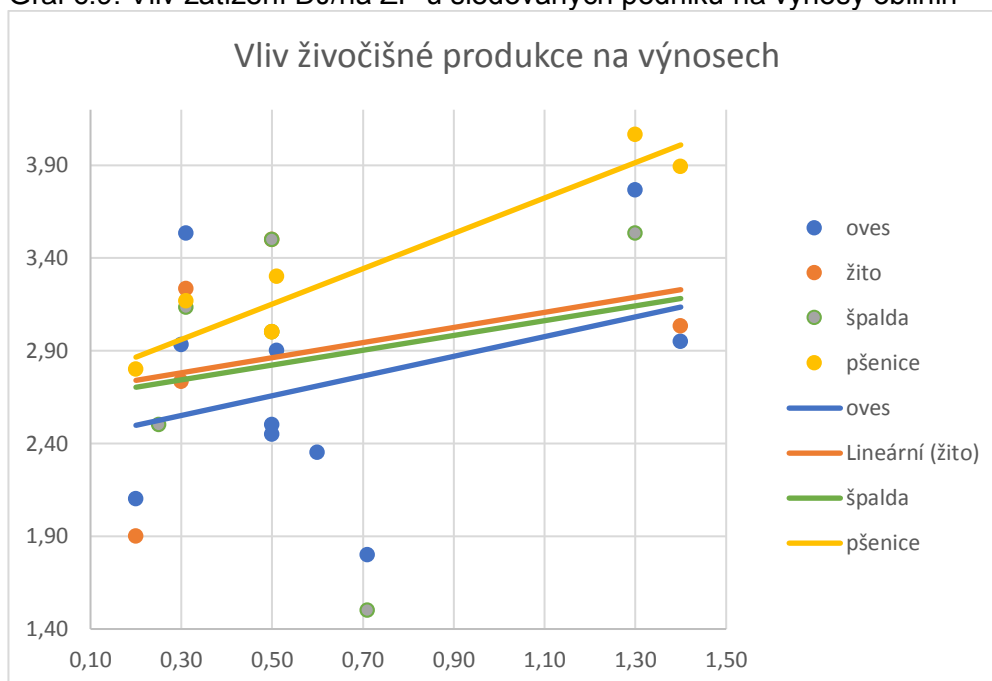
2017 – rok teplotně nadnormální s průměrnou roční teplotou 8,6 °C. Srážkově byl rok normální, s výjimkou měsíce dubnu s 183 % normálu a říjnu s 188 % normálu. Srážkově podnormální byl měsíc květen.

Tab. č. 3: Roční srážky v České republice v mil.m3

<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
41957	50240	53868

Zdroj: Zpracovaná data z Modré zprávy 2017

Graf č.9: Vliv zatížení DJ/ha ZP u sledovaných podniků na výnosy obilnin



Zdroj: Zpracovaná vlastní data

Z grafu č. 9 je zřejmý vliv živočišné produkce, přepočítané na dobytčí jednotky (DJ), na výnosy. Se vzrůstající hodnotou DJ/ha roste i výnos. Dostatek statkových hnojiv, především chlévského hnoje je základem pro úrodnost půdy. Nejvíce se to projevuje u pšenice, následuje oves, žito a špalda mají téměř identickou vzrůstající lineární spojnicí.

### 5.3.2 Střídání plodin, osevní postupy

Osevní postupy jednotlivých podniků jsou velmi různorodé. Je vidět, že si OP upravují podle svých zkušeností a možností. Téměř všichni využívají buď jetelotravní směsku, vojtěšku nebo jetel v kombinaci s obilovinami. V některých případech je OP doplněn plodinami s různou konkurenční schopností, které zlepšují bilanci živin. Jde např. o pelušku, hořčici, lupinu, tykev atd.

Jak je zřejmé z tabulky č. 4, je nejčastějším postupem čtyřletý a tříletý osevní postup, přičemž čtyřletý využívá celkem šest (29 %) podniků a tříletý čtyři (19 %). Zde není moc velký prostor pro zlepšující plodiny (obzvláště v tříletém OP), nejčastěji používají leguminózy a po sobě jdoucí obiloviny. Za zmínku stojí podnik K, který střídá tykev, pšenici, sóju a špaldu, a podnik L střídající tykev, pšenici, slunečnici a pšenici.



Nejdelší osmiletý OP sestavují podniky Q a M, naopak dva podniky I a F (10 %) střídají jen dvě plodiny, přičemž podnik I střídá pouze ozimou pšenici s jarním ječmenem. Jak radí Šarapatka, Urban et al. (2006) obilniny po sobě zařazujeme výjimečně. V EZ mohou být pěstovány po sobě nejvýše dva roky. V takovém případě střídáme ozimé a jarní obilniny, resp. zařazujeme jako druhou obilninu méně náročné žito nebo oves. Podnik B svůj OP prozatím optimalizuje.

Tab. č. 4: Osevní postupy jednotlivých podniků

Podniky	Osevní postup							
	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	6. rok	7. rok	8. rok
A	jet.tráva	obilnina	pohanka	obilnina	okopanina	obilnina	jet.tráva	
B	optimalizují OP							
C	jet.tráva	jet.tráva	OZ obiln.	j obiln.				
D	jet.tráva	pšenice	oves	sója	špalda			
E	jetel	jetel	pšenice	oves				
F	travní směs	obilnina						
G	jetel	pšenice	kmín	špalda, žito				
H	lupina	pšenice	žito	lupina	špalda			
I	OZ. Pš	j.ječm.						
J	vojtěška	oves	hořčice					
K	tykev	pšenice	sója	špalda				
L	tykev	pšenice	slunečnice	pšenice				
M	oves s podsevem	vojtěška	vojtěška	pšenice	luskovina	špalda	inkarnát	jař
N	žito	pšenice	oves					
O	jetel	pšenice	špalda	oves				
P	jetel	peluška	pšenice	oves	jetel	žito		
Q	jet.tráva	jet.tráva	jet.tráva	OZ. pše	tritikale	peluška	pšenice	oves
R	jeteloviny/LOS	špalda	tritikale					
S	jetelovina	žito	špalda	zel.hnoj	žito	špalda		
T	jetel	jetel	jetel	špalda	j.ječmen	špalda		
U	zel.hnoj,vojtěška	OZ obiln	J obiln					

Zdroj: Zpracovaná vlastní data

### 5.3.3 Zakládání porostů

Tab.č.5: Operace základního a předseťového zpracování půdy

podniky	orba	smykování	vláčení	ostatní
A	x		x	kompaktor
B	x			podmítka
C	x		x	
D	x		2 až 4	
E	x	x		
F	x		x	
G	1/2 orba		2x3	1/2 minimalizace
H	málo		x	mulč
I	x			podmítka 3x
J	x			podmítka
K	x		3 a více	
L	x	x	2 do kříže	kombinátor
M	x		3x	podmítka
N	x		x	
O	x			mulč
P	x		x	podmítka
Q	x		x	podmítka
R	x	x	x	
S	x		x	podmítka
T	x		x	
U	x	x	x	koulení (válcování)

Zdroj: Zpracovaná vlastní data

Z tabulky č. 5 zaměřené na přípravu půdy je zřejmé, že všechny podniky provádí základní zpracování půdy orbou. Podnik H provádí hlubokou orbu minimálně, většinou z důvodu sucha od orby upouští. Podnik G kombinuje orbu s minimalizací. Čtyři podniky (19,0 %) po orbě provádí urovňování povrchu smykáním. Oproti minimalizaci, tj. redukci počtu zásahů při přípravě půdy dochází k více přejezdům po poli, je větší spotřeba nafty, ale také se vícekrát zasahuje proti vzcházejícím plevelům. Vlácením připravuje půdu 16 podniků (76,2 %), z toho čtyři podniky 3x. Podobný význam může mít i opakovaná podmítka, např. Podnik I podmítal 3x.

### 5.3.4 Regulace plevelů

Tab.č.6: Operace preventivního a aktuálního regulování plevelů a výnosy obilovin

Podnik	Předcházení plevelů	Regulace plevelů	Jiné	Oves	Žito	Špalda	Pšenice
A	stř. plodin, meziplodiny	fáze 4.list 2x		3,53	3,23	3,13	3,17
B	orba, stř.plodin	ne		1,80	0,00	1,50	0,00
C	orba	fáze 3.list		3,00	0,00	3,90	3,20
D	mechanická likvidace	2 až 4		3,77	0,00	3,53	4,07
E	předplodinou, smykování			2,45	0,00	0,00	3,00
F	orba	fáze 3.list 2x		2,95	3,03	0,00	3,89
G	bram. - plečkování, vláčení	2x3		0,00	5,20	2,90	4,85
H	mulčování	ano		2,93	2,73	0,00	0,00
I	opakovaná podmínka	ne		0,00	0,00	0,00	1,83
J	předsetová příprava	nelze - kamení		2,35	0,00	0,00	0,00
K	osevní postup, orba	min 3x		0,00	0,00	3,50	4,50
L	smykování, střídání plodin	2xdo kříže		0,00	0,00	0,00	3,53
M	orba, podmít, stříd. plodin	až 3x		2,10	0,00	3,20	3,60
N	orba	ano	r. pleť	2,10	1,90	0,00	2,80
O	orba	ne		2,90	0,00	2,03	2,77
P	podmítka 2x	2 až 4	r. pleť	2,50	3,87	0,00	3,43
Q	střídání plodin, orba	fáze 3.list		2,90	0,00	0,00	3,30
R	střídání plodin, smykování	ano		0,00	0,00	2,50	0,00
S	z. honu na zel. hnojení	podmítka	vl. smyk	0,00	3,73	3,00	0,00
T	čišt. osiva, stř.plodin,orba	před setím		0,00	0,00	3,00	0,00
U	podmítka, meziplodina	fáze 3.list 2x		2,50	3,50	3,50	3,00

Vysvětlivky: červená barva-problémové podniky, zelená barva - dobré podniky

Zdroj: Zpracovaná vlastní data

Nejčastějším plevellem je pcháč, kterého shodně uvedlo 11 podniků (52,4 %), tedy více než polovina. Dalším uvedeným plevellem je pýr, který se vyskytuje v devíti případech (42,9 %) a třetím nejčastějším byl šťovík uvedený šestkrát (28,6 %). Objevují se i netradiční plevele např. Podnik M uvádí, že má problémy s durmanem. Naproti tomu Podnik I popisuje, že se u něj vyskytují všechny plevele v přiměřeném množství. Protože ani na několikeroú žádost o doplnění nereagoval, nebyla tato odpověď zahrnuta do statistiky.

Plevelům předchází podniky především orbou (42,9 %), střídáním plodin (33,3 %), podmínkou (19,0 %) a smykováním (14,3 %). U Podniku H provádí prevenci mulčování, u Podniku S pak zařazují hon na zelené hnojení.

Regulaci plevelů většina podniků provádí vláčením (76,2 %), nejčastěji 2 až 3x během vegetace, z toho čtyři ve fázi třetího listu (19,0 %) a jeden ve fázi čtvrtého listu. Podniky N a P se navíc plevelů zbavují ručním pleťm. Ostatní podniky (23,8 %) regulaci neprovádí nebo ji neuvedli např. Podnik J uvádí, že ji nelze provést kvůli kamení. Podnik O neprovádí vláčení, ale nežádoucích rostlin se zbavuje tak, že zaplevelené pole mulčuje každý měsíc.

### 5.3.5 Osivo

Většina podniků využívá shodně vlastní osivo i nakupuje certifikované (61,9 %). Tři podniky (14,3 %) nakupují výhradně certifikované osivo, naopak čtyři podniky (19,0 %) vysévají pouze vlastní. Podniky nerozepisovaly poměry jednotlivých obilnin ani poměry vlastního a nakupovaného osiva. Proto není možné relevantně vyhodnotit vliv původu osiva na výnosy. Ze zjištění, že většina podniků využívá vlastní osivo, lze zobecnit, že není dostatečně využíván potenciál kvalitních osiv ať už proto, že nejsou dostatečně k dispozici nebo kvůli nedostatečné snaze zemědělců kvalitní osivo si zajistit nebo ze snahy ušetřit (na nepravém místě).

### 5.3.6 Výživa obilovin

Tab.č.7: Využití statkových hnojiv (SH) ve sledovaných podnicích v (t/ha)

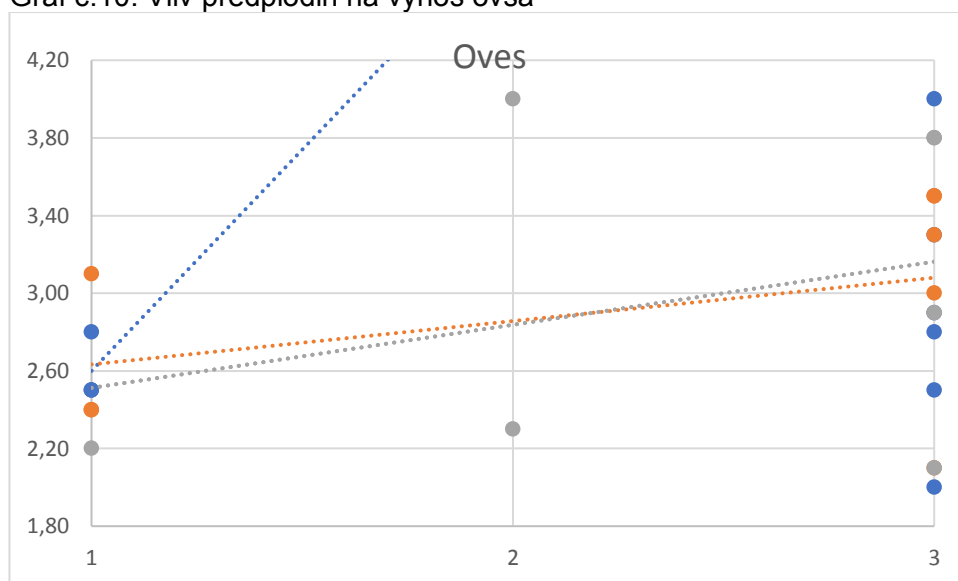
Podnik	Výživa obilovin				
	SH hnůj	SH kejda	SH močůvka	SH kompost	Zelené hnojení
A	20-25	20 + 10-20	ne	25	pro oves
B	ano	ne	louky	ne	ano
C	ne	ne	ne	ne	ano
D	30-50	ne	ne	ano	ano
E	45	ne	ne	ne	ne
F	30-40	ne	ne	ne	ne
G	ano	ne	ne	ano	ano
H	ne	ne	ne	ne	ano
I	ne	ne	ne	ne	ano
J	ne	ne	ne	ne	ano
K	ne	6-4	ne	15	ano
L	ne	ne	ne	ne	ano
M	15	ne	ne	10	ne
N	ano	ne	ne	ne	ne
O	25	ne	ne	ano	ano
P	ne	ne	ne	ne	ne
Q	15-25	ne	ne	ne	ano
R	30-60	ne	ne	ne	ano
S	ne	ne	ne	20-30	ano
T	70	ne	ne	ne	ne
U	ne	ne	ne	ano	ano

Zdroj: Zpracovaná vlastní data

Nejčastější výživou obilovin je podle tabulky č. 7 zelené hnojení, resp. zapravení posklizňových zbytků, které uvedlo 15 podniků (71,4 %). Dvanáct podniků (57,1 %) využívá statkový hnůj, včetně podniku G, který ale nechová hospodářská zvířata. Naopak podniky H a J dobytek chovají, ale hnůj k výživě nepoužívají. V osmi podnicích (38,1 %) byl použit kompost, hnojení kejdou uvedly dva podniky (9,5 %), přičemž podnik K ji nakupuje. Močůvku využívá pouze podnik B, který ji vyváží na louky.

### 5.3.7 Vliv předplodiny na výnos obilovin

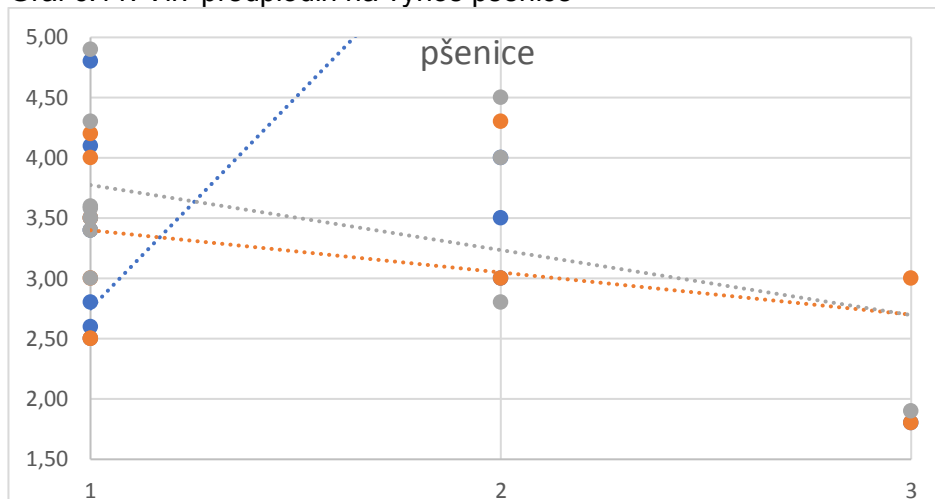
Graf č.10: Vliv předplodin na výnos ovsa



Vysvětlivky: 1 – leguminózy, 2 – ost. plodiny, 3 – obiloviny; modrá – 2015, červená – 2016, šedá – 2017  
Zdroj: Zpracovaná vlastní data

Z grafu je zřejmé častější zařazování ovsa tradičně považovaného za dobrou plodinu po obilnině. Přesto ve všech třech sledovaných letech vykazoval právě po obilní předplodině vyšší výnosy. To potvrzuje potenciál ovsa a jeho vhodnost pro low input a ekologické systémy hospodaření. Naopak velká variabilita výnosů, a to i v rámci jednotlivých ročníků ukazuje na pěstiteli nevyužitý potenciál této plodiny.

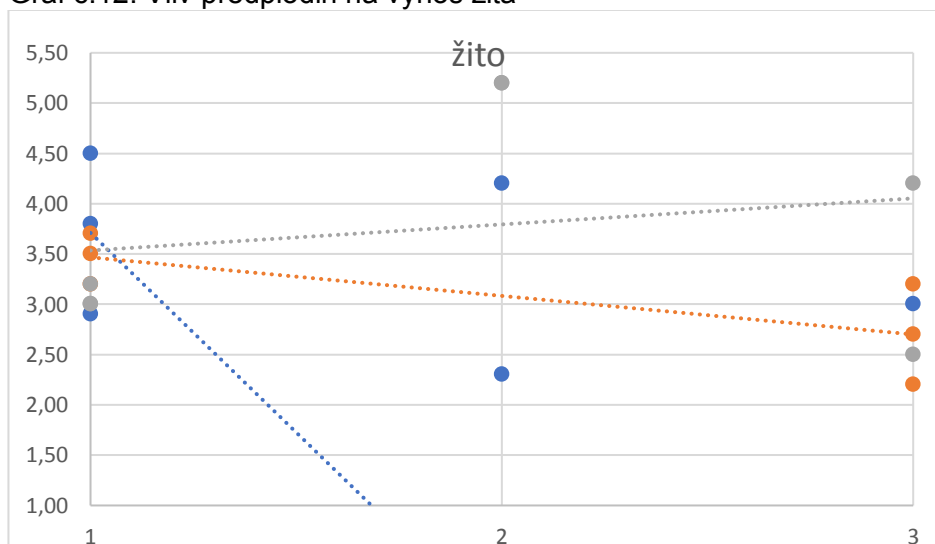
Graf č.11: Vliv předplodin na výnos pšenice



Vysvětlivky: 1 – leguminózy, 2 – ost. plodiny, 3 – obiloviny; modrá – 2015, červená – 2016, šedá – 2017  
Zdroj: Zpracovaná vlastní data

U pšenice je přes ročníkové rozdíly zřejmý trend snižování výnosu v souvislosti s méně vhodnou předplodinou

Graf č.12: Vliv předplodin na výnos žita



Vysvětlivky: 1 – leguminózy, 2 – ost. plodiny, 3 – obiloviny; modrá – 2015, červená – 2016, šedá – 2017  
Zdroj: Zpracovaná vlastní data

Žito vykazuje podobné trendy ve výnosech ve vztahu k předplodině jako pšenice, ačkoliv by tomu tak být nemělo vzhledem k jeho odolnosti vůči horším stanovištním podmínkám. Pšenice však byla téměř vždy pěstiteli zařazována po zlepšující předplodině (JT), zatímco žito následovalo v řadě případů po pšenici. Negativní efekt pěstování dvou ozimých obilnin po sobě je pak zřejmý.

## 6 Souhrnné hodnocení faktorů ovlivňujících výnosy vybraných obilovin v jednotlivých podnicích

Pro přehlednější hodnocení činitelů ovlivňujících výnosy obiloviny byla vytvořena tabulka hodnotící zjednodušeně jejich úroveň a současně i úroveň výnosů (- nízká úroveň, + základní úroveň, ++ dobrá úroveň, +++ velmi dobrá úroveň)

Tab. č. 8: Souhrnné hodnocení faktorů ovlivňujících výnosy pšenice

Podnik	M n. m	Srážky	Př.plod	R.pleve	Osivo	DJ	Výživa	Výnos
A	+	++	++	++	+	+	+++	++
C	++	+	+	+	+	-	+	++
D	++	+	+	++	+	+++	++	++
E	+	+	++	+	++	++	++	+
F	+	++	++	+	-	+++	++	++
G	+	+	++	++	+	-	+++	++
I	+	+	--	+	++	-	-	-
K	+++	-	+	++	+	-	++	++
L	+++	-	+	++	+	-	+	++
M	+++	+	++	++	-	-	+	++
N	++	++	-	+	-	+	+	+
O	++	+	++	+	++	-	+	-
P	++	+	++	+	+	-	-	++
Q	+	++	++	+	+	++	++	++
U	+++	+	++	+	+	++	++	++

Zdroj: Zpracovaná vlastní data

Tab. č. 9: Souhrnné hodnocení faktorů ovlivňujících výnosy pšenice špaldy

Podnik	M n. m	Srážky	Př.plod	R.pleve	Osivo	DJ	Výživa	Výnos
A	+	+	++	++	+	+	+++	+
B	+	+	-	+	+	++	++	-
C	++	+	-	+	+	-	+	++
D	++	+	+	++	+	+++	++	++
G	+	+	+	++	+	-	+++	+
K	+++	-	+	++	+	-	++	++
M	+++	+	+	++	-	-	+	+
O	++	+	-	+	++	-	+	-
R	+	+	++	+	+	+	+	-
S	++	+++	-	+	+	-	+	+
T	+	+	++	+	+	++	+	+
U	+++	+	++	+	+	++	++	++

Zdroj: Zpracovaná vlastní data

Tab. č. 10: Souhrnné hodnocení faktorů ovlivňujících výnosy žita

Podnik	M n. m	Srážky	Př.plod	R.pleve	Osivo	DJ	Výživa	Výnos
A	+	++	++	++	+	+	+++	++
F	+	++	++	+	-	+++	++	++
G	+	+	+	++	+	-	+++	++
H	+	++	+	+	-	+	+	+
N	++	++	-	+	-	+	+	-
Q	+	++	+	+	+	++	++	++
S	++	+++	++	+	+	-	+	+
U	+++	+	++	+	+	++	++	++

Zdroj: Zpracovaná vlastní data

Tab. č. 11: Souhrnné hodnocení faktorů ovlivňujících výnosy ovsa

Podnik	M n. m	Srážky	Př.plod	R.pleve	Osivo	DJ	Výživa	Výnos
A	+	++	+	++	+	+	+++	++
B	+	+	-	+	+	++	++	-
C	++	+	+	+	+	-	+	++
D	++	+	+	++	+	+++	++	++
E	+	+	++	+	++	++	++	+
F	+	++	++	+	-	+++	++	++
H	+	++	+	+	-	+	+	++
J	++	-	+	+	+	++	-	-
M	+++	+	+	++	-	-	+	-
N	++	++	-	+	-	+	+	-
O	++	+	+	+	++	-	+	++
P	++	+	+	+	+	-	-	+
Q	+	++	+	+	+	++	++	++
U	+++	+	++	+	+	++	++	+

Zdroj: Zpracovaná vlastní data

Na základě vyhodnocení informací získaných od zemědělců byly shrnuty zásady hospodaření podniků s lepšími a horšími výsledky. U každé skupiny byly vybrány tři podniky, které měly vyšší výnosy obilovin než celkové průměry výnosů v EZ a naopak tři podniky, které těchto průměrů nedosáhly. Stručně jsou zmíněny odlišnosti oproti ostatním podnikům a zásadám správného hospodaření v systémech ekologického zemědělství.

Protože při popisu agrotechnických opatření zemědělci ne vždy rozlišovali jednotlivé obiloviny, bylo při výběru podniků přihlédnuto především k opatřením při pěstování pšenice v relaci k výnosům pšenice i z důvodu, že se jedná o nejnáročnější plodinu na pěstování, a protože ji pěstují téměř všichni, je k dispozici i nejvíce dat k hodnocení.



## 6.1 Podniky s vyššími výnosy obilovin

Tyto podniky se snaží sestavit vhodné osevní postupy, střídají předplodiny, obiloviny pěstují nejvýše dva roky po sobě a zastoupení obilovin u nich nepřesahuje 55 %. Přípravu půdy provádí nejen orbou, ale i vláčením 2x až 4x i během vegetace. Většina provádí včasnou podmítku. Převažují především podniky se smíšenou rostlinou a živočišnou produkcí. Statková hnojiva zapravují především k předplodině. Při regulaci plevelů zpravidla vláčí před vzejitím rostlin a pak během vegetace většinou od fáze třetího listu, obvykle opakovaně.

**Podnik A** nechává prověřit vlastní osivo na choroby a zkoušku klíčivosti, upřednostňuje zdravotní stav a odolnost. Pěstuje různorodé plodiny, zakládá mezplodiny, udržuje meliorace. Ke všem plodinám provádí základní hnojení kejdou, vždy na podzim i na jaře a přihnojuje. Správně preferuje pšenici ozimou po jetelotrávě, ale vzhledem k vyššímu zastoupení obilovin (55 %) seje po pšenici špaldu nebo žito, případně po pšenici dvouzrnce nebo ovsu. I při respektování vlivu ročníku na výnos následné špaldy, který je poloviční, je řazení obilovin po sobě zvláště v těchto sledech nevhodné. Lze doporučit rozšíření plochy jetelotrav, nahradit část ploch pšenice ovšem neset ozim po ozimu a věnovat více péče pšenici špaldě jak řazením v OP, tak i regulací plevelů.

**Podnik D** má vysoké zatížení DJ, produkci hnoje a celkově vysokou intenzitu hospodaření. Pro ozimy používá hnůj v dávce 30-50 t/ha a navíc kompost v téměř dvojnásobné, pro jařiny pak zapravuje do půdy zelené hnojení. Správně řadí pšenici na první místo po zlepšující plodině (JT nebo sója). Výnosy kolísají málo i v nepříznivých letech. Vytknout lze pěstování špaldy po pšenici která reaguje proto nejnižším výnosem zrna.

**Podnik G** dosahuje nejlepších výnosů i přesto, že nepoužívá statková hnojiva, ale zapravuje organický kompost A+ vyrobený z biogenního odpadu a před setím užívá živočišnou moučku. Obilniny vysévá s podsevem.

## 6.2 Podniky s nižšími výnosy obilovin

Podniky s horšími výnosy z agrotechnických opatření provádí zpravidla většinou jen orbu a podmítku, nehnojí přímo k obilovinám jen k předplodinám. Většinou pěstují obiloviny po sobě více než dva roky, u některých podniků převažuje zastoupení obilovin více jak 60 %. Živočišnou produkci spíše nemají.

**Podnik B** převzali noví majitelé v červnu 2017. Z toho důvodu byl výnos výrazně ovlivněn pozdními termíny setí a minimálním zpracování půdy. Předchozí majitel minimalizoval náklady, provedené operace na půdních blocích byly nedostačující. Na pole nebyl aplikován hnůj před setím, i přesto, že byl k dispozici.

**Podnik I** nehnojí, zapravuje všechnu slámu a výživu zajišťuje jednou za 4 roky zaoráním hořčice bílé, podle vyjádření nemá s OP žádný problém, nicméně využívá pouze dvouletý OP - střídá pšenici ozimou s jarním ječmenem.

**U podniku N** dochází ke střídání tří obilovin po sobě (žito – pšenice – oves), vláčí pouze jednou a to po vzejití porostu. Přípravu půdy provádí pouze podzimní orbou a rozšíření plevelů předchází ručním pletím.

Při porovnání výnosů obilovin mezi lepšími a horšími podniky je zřejmé, že dodržování zásad může zvýšit výnos zrna o 1,0 až o 1,9 t/ha.

## 7 Závěr

Cílem diplomové práce o příčinách nízkých výnosů obilovin bylo posoudit praktické metody hospodaření vzorku podniků ať už s pozitivními nebo negativními výsledky. Je jasné, že všechny podniky se každodenně potýkají s více či méně závažnými problémy, ne všechny podniky se však z toho dokáží poučit a stále opakují stejné chyby. Při správném využívání agrotechnických zásad, dochází ke zvýšení výnosů, zlepšení efektivity hospodaření podniku a tím i ke snížení nákladů na produkci. Zemědělec, který se rozhodne hospodařit podle zásad ekologického zemědělství, samozřejmě nedokáže ovlivnit vnější vlivy prostředí, které ho obklopují. Co však dovede ovlivnit, jsou postupy vedoucí ke zvyšující se stabilizaci krajiny pomocí znalostí přírodních zákonitostí a jednotlivých vztahů, které rozhodují o úspěšnosti jeho hospodaření. Jde zejména o používání ustálených postupů, které musí neustále přizpůsobovat změnám podmínek prostředí. Proto je důležité, aby zemědělec neustrnul na místě v jedné přijatých opatřeních, ale stále si zvyšoval povědomí o problematice hospodaření a na základě svých znalostí a zkušeností, přizpůsoboval své rozhodování k optimálním výsledkům.

Podniky s nižšími výnosy mají především nevhodnou strukturu pěstovaných plodin, nedodržují zásady střídání plodin. Zastoupení leguminóz je u většiny podniků nízké. Velmi málo jsou využívány meziplodiny. Zemědělské podniky nedostatečně upravují pH půdy vápněním. V případě zaorávky slámy není udržován poměr C:N hnojením statkovými hnojivy (hnojem nebo kejdou). Minerální hnojiva (mleté fosfáty, vápenec) jsou používána omezeně nebo vůbec. Regulace plevelů v obilovinách je u některých podniků prováděna nedostatečně.

Méně úspěšným podnikům lze doporučit především dodržování základních zásad EZ, tj. nestřídat pouze obiloviny, ale do OP zařazovat jetelotrávy, leguminózy, případně okopaniny; snažit se, aby podíl leguminóz byl nejméně 30 % a obilnin max. 55 %; častěji využívat meziplodiny (20-60 %); střídat po sobě plodiny zlepšující x zhoršující; při zaorávání slámy dodávat dusík k upravení poměru C:N; podmítat co nejdříve po sklizni; zaorávat dostatečné množství organické hmoty k předplodině; potlačovat plevele vláčením nejprve před vzcházením a poté ve fázi 3 listu. Důležité je používat kvalitní osivo a omezovat použití vlastního osiva. Je vhodné si ověřit biopreparáty proti houbovým chorobám. Dodržováním těchto zásad by podniky mohly dosáhnout na průměrné výnosy EZ. Dále je potřeba zvyšovat znalosti o správném hospodaření i povědomí o nových poznacích na zvýšení výnosů a kvality produkce, ať již návštěvou seminářů či školení pořádaných kontrolními organizacemi, tak i využitím služeb poradců.

## 8 Přehled zdrojů a použité literatury

KONVALINA, P., (2007): Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství. 1. vyd. v Českých Budějovicích, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 118 s., ISBN: 978-80-7394-031-7

KONVALINA, P., MOUDRÝ, J. (2007): Volba odrůdy, struktura pěstování a výnosu hlavních obilnin v ekologickém zemědělství. In: Sborník konference „Ekologické zemědělství 2007“, 6,2. - 7,2. 2007, ČZU, Praha, 67-69 s., ISBN: 978-80-213-1611-9.

KONVALINA, P., et al. (2008): Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství, 1. vyd. v Českých Budějovicích, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 65 s., ISBN 978-80-7394-116-1

KONVALINA, P., MOUDRÝ, J., (2008): Pěstování pšenice seté v ekologickém zemědělství (metodika pro praxi), 1. vyd. v Českých Budějovicích, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 28 s., ISBN 978-80-7394-131-4

KONVALINA, P. (Ed.), (2014): Pěstování vybraných plodin v ekologickém zemědělství, JU v Č. Budějovicích, 284 s., ISBN: 978-80-87510-32-2

MOUDRÝ, J., VLASÁK, M., (1996): Pšenice špalda, alternativní plodina. Metodiky pro zemědělskou praxi. Praha, UZPI, 28 s. ISSN 0231-9470

MOUDRÝ, J., et al. (2007a): Pěstování obilnin v ekologickém zemědělství. Metodika pro zemědělce. 1. vydání, JU v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 117 s.

MOUDRÝ, J., et al. (2007b): Ekologické zemědělství. 1. vydání, JU v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 219 s., ISBN 978-80-7394-046-1

MOUDRÝ, J., MOUDRÝ, J. jr., KOPTA, D., ŠRÁMEK, J., (2008): Posouzení ekonomické efektivity produkce vybraných tržních plodin v ekologických a konvenčních systémech hospodaření. Úroda, roč. LVI, č. 3, 89 – 91 s.

MOUDRÝ, J., et al. (2011): Alternativní plodiny. 1. vyd. Profi Press, Praha, 142 s., ISBN 978-80-86726-40-3

MOUDRÝ, J., (2012): Nahý oves: certifikovaná metodika pro praxi. 1. vyd. v Českých Budějovicích, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 29 s., ISBN 978-80-7394-368-4

MOUDRÝ J.jr., (2014): Analýza systému pěstování obilovin u ekofaremu s důrazem na dosažené hektarové výnosy. Studie UZEI, JU v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 36 s.

LACKO-BARTOŠOVÁ, M., et al. (2005): Udržitelné a ekologické poľnohospodárstvo. 1. vyd. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 575 s., ISBN 80-8069-556-3

PETR, J., DLOUHÝ, J., et al. (1992): Ekologické zemědělství. 1. vyd. Praha: Brázda, 312 s., ISBN 80-209-0233-3

ŠARAPATKA, B., NIGGLI, U., et al. (2008): Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu, 1. vyd., Univerzita Palackého v Olomouci, 271 s., ISBN 978-80-244-1885-8

URBAN, J., ŠARAPATKA, B., et al. (2006): Ekologické zemědělství v praxi. 1. vyd. Šumperk: Svaz PRO-BIO, 502 s., ISBN 978-80-903583-0-0

VACH, M., et al. (1996): Ekologická optimalizace rostlinné výroby, metodiky pro zemědělskou praxi, ÚZPI Praha a MZe ČR, 32 s., ISSN 0231-9470

ŽIVĚLOVÁ, I., JÁNSKÝ, J., (2003): Efektivnost ekologických produktů pěstovaných na orné půdě. In Sborník z mezinárodní vědecké konference Agrární perspektivy XII. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 401-408 s., ISBN 80-213-1056.

## Internetové zdroje

ČSÚ –Sklizeň zemědělských plodin 2017, (citace ze dne 23.02.2019), dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2015>

ČSÚ –Sklizeň zemědělských plodin 2017, (citace ze dne 23.02.2019), dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2016>

ČSÚ –Sklizeň zemědělských plodin 2017, (citace ze dne 23.02.2019), dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2017>

Modrá zpráva: Zpráva o stavu vodního hospodářství ČR v roce 2017, Ministerstvo zemědělství, ISBN 978-80-7434-463-3, (citace ze dne 23.02.2019), dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/osveta-a-publikace/publikace-a-dokumenty/modre-zpravy/index-1.html>

Ročenka 2015: Ekologické zemědělství v České republice. Ministerstvo zemědělství, Praha, ISBN 978-80-7434-333-9, (citace ze dne 23.02.2019), dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/513472/Roc\\_enka\\_EZ\\_2015\\_www\\_komplet.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/513472/Roc_enka_EZ_2015_www_komplet.pdf)

Ročenka 2016: Ekologické zemědělství v České republice. Ministerstvo zeměděl., Praha, ISBN 978-80-7434-401-5, (citace ze dne 23.02.2019), dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/588982/rocenka\\_Ekologickeho\\_zemedelstvi\\_2016.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/588982/rocenka_Ekologickeho_zemedelstvi_2016.pdf)

Ročenka 2017: Ekologické zemědělství v České republice. Ministerstvo zeměděl., Praha, ISBN 978-80-7434-470-1 (citace ze dne 23.02.2019), dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/616968/Rocenka\\_Ekologickeho\\_zemedelstvi\\_2017\\_k\\_zverejneni.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/616968/Rocenka_Ekologickeho_zemedelstvi_2017_k_zverejneni.pdf)

Zelená zpráva: Zpráva o stavu zemědělství za rok 2015. ÚZEI, MZe, Praha, (citace ze dne 21.02.2019), dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/481729/ZZ15\\_V4.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/481729/ZZ15_V4.pdf)

Zelená zpráva: Zpráva o stavu zemědělství za rok 2016. ÚZEI, MZe, Praha, (citace ze dne 21.02.2019), dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/vyrocní-a-hodnotící-zpravy/zpravy-o-stavu-zemedelstvi/zelena-zprava-2016.html>

## Seznam grafů a tabulek

- Graf.č.1: Porovnání výnosů ovsa pěstovaného v konvenčním a ekologickém zemědělství v letech 2010-2017 v České republice (str.30)
- Graf.č.2: Porovnání výnosů pšenice pěstované v konvenčním a ekologickém zemědělství v letech 2010-2017 v České republice (str.31)
- Graf.č.3: Porovnání výnosů žita pěstovaného v konvenčním a ekologickém zemědělství v letech 2010-2017 v České republice (str.31)
- Graf č.4: Porovnání výnosů ovsa ve sledovaných podnicích s výnosy v EZ ČR (str.33)
- Graf č.5: Porovnání výnosů žita ve sledovaných podnicích s výnosy v EZ ČR (str.34)
- Graf č.6: Porovnání výnosů pšenice ve sledovaných podnicích s výnosy v EZ ČR (str.35)
- Graf č.7: Porovnání výnosů pšenice špaldy ve sledovaných podnicích s výnosy v EZ ČR (str.36)
- Graf č.8: Vliv stanovištních podmínek sledovaných podniků na výnosy obilovin (str.38)
- Graf č.9: Vliv zatížení DJ/ha ZP u sledovaných podniků na výnosy obilovin (str.40)
- Graf č.10: Vliv předplodin na výnos ovsa (str.45)
- Graf č.11: Vliv předplodin na výnos pšenice (str.46)
- Graf č.12: Vliv předplodin na výnos žita (str.46)
- 
- Tab. č. 1: Relativní hodnota výnosu v EZ oproti 100 % KZ v ČR (str.32)
- Tab. č. 2: Základní charakteristiky stanoviště u vybraných podniků 37 (str.37)
- Tab. č. 3: Roční srážky v České republice v mil.m3m (str.39)
- Tab. č. 4: Osevní postupy jednotlivých podniků (str.41)
- Tab. č. 5: Operace základního a předseťového zpracování půdy (str.42)
- Tab. č. 6: Operace preventivního a aktuálního regulování plevelů a výnosy obilovin (str.43)
- Tab. č. 7: Využití statkových hnojiv (SH) ve sledovaných podnicích (str.44)
- Tab. č. 8: Souhrnné hodnocení faktorů ovlivňujících výnosy pšenice (str.47)
- Tab. č. 9: Souhrnné hodnocení faktorů ovlivňujících výnosy pšenice špaldy (str.47)
- Tab. č. 10: Souhrnné hodnocení faktorů ovlivňujících výnosy žita (str.48)
- Tab. č. 11: Souhrnné hodnocení faktorů ovlivňujících výnosy ovsa (str.48)

# **Přílohy**



## Příloha č. 1 – Dotazník

### Dotazník k diplomové práci: Příčiny nízkých výnosů obilovin v ekologickém zemědělství

1) Název farmy:

2) Rok zahájení ekologického hospodaření:

3) Průměrná nadmořská výška:

4) Provozujete chov zvířat? (Které druhy, počet dobytčích jednotek na 1 ha?)

5) Půdní druh (lehké, střední těžké)

6) Výměra zemědělské půdy celkem, z toho orná (ha)

7) Pěstované plodiny (druh, výměra průměrně v posledních letech):

-  
-  
-

8) Informace o vybraných obilninách (pokud nepěstujete v tom roce, označte X)

	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves						
Žito						
Špalda						
Pšenice						

9) Co podle Vás ovlivnilo výnos jednotlivých obilnin v jednotlivých letech, popište stručně Vaši zkušenost (např. deštivé léto, sucho v době metání, stéblolam, bzunka, kroupy a pod...).

10) Jak často po sobě následují obilniny?

11) Máte problém při sestavování osevního postupu?

12) Jak připravujete půdu pro výsev všech obilnin (orba, bezorebné setí, minimalizace) a které stroje k tomu využíváte?

13) Jak předcházíte rozšíření plevelů?

14) Jaké plevele se nejčastěji vyskytují?

15) Jaké nářadí (např.: brány prutové, hřebové) používáte? Jak často regulaci provádíte, v které fázi růstu obiloviny a jakou máte zkušenost s omezením plevelů?

	oves	žito	špalda	pšenice
Vláčení				
Jiný způsob				

16) Používáte vlastní osivo nebo ho nakupujete?

17) Výživa obilovin – ke které plodině používáte statková hnojiva, doba, dávka

Výživa	Oves	Žito	Pšenice	Špalda
SH hnůj				
SH kejda				
SH močůvka				
SH kompost				
Zelené hnojení				
Minerální hnojiva				
Jiný způsob				

18) Čím hnojíte přímo k obilnině (před setím, během vegetace, doba/ dávka)?

19) Používáte ještě jiná agrotechnická opatření při pěstování obilovin?





Mapa č. 5. upravená zdroj ČSÚ

## Kraj Vysočina

### Okresy

- Havlíčkův Brod
- Jihlava
- Pelhřimov
- Třebíč
- Žďár nad Sázavou

- Podnik P
- Podnik Q
- Podnik R



Mapa č. 6. upravená zdroj ČSÚ

## Královéhradecký kraj

### Okresy

- Hradec Králové
- Jičín
- Náchod
- Rychnov nad Kněžnou
- Trutnov

- Podnik S







### Příloha č. 3 – Podrobná charakteristika podniků

#### 1. Podnik A

Podnik hospodaří v předhůří Novohradských hor v průměrné výšce 650 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2006. Průměrný roční úhrn srážek je 790 mm. Převažují půdy lehké až střední. Celková výměra zemědělské půdy je 1919,31 ha, z toho orná půda zaujímá 465,53 ha.

Na orné půdě jsou pěstovány ozimá pšenice 45 ha, triticales 38 ha, špalda 30 ha, žito 23 ha, ječmen 20 ha, oves 40 ha, pohanka 46 ha, LOS 15 ha, brambory 5 ha a zelenina 5 ha.

Výnosy obilovin v roce 2015 ovlivnil deštivý podzim 2014 a horší založení porostů, sucho v průběhu 2015, v roce 2016 krupobití koncem května a v roce 2017 dobré založení porostů, příznivý průběh počasí, živiny se mineralizovaly ve správný čas, suchý červen porostům neuškodil, malý tlak plevelů.

Obilniny tvoří asi 55 % osevního postupu, následují po sobě většinou, kromě sledu jetelotráva-obilnina, pohanka-obilnina, okopanina-obilnina.

Příprava půdy se provádí většinou orbou, předseťová příprava kompaktozemem. Rozšíření plevelů předchází střídáním plodin, volbou vhodné plodiny a meziplodiny, mechanickou kultivací, pletím plecími branami, údržbou meliorací. Nejčastěji se vyskytuje šťovík, pýr, heřmánkovec, někdy konopnice a ředkev ohnice.

Na potlačení plevelu používají prutové brány, 1- 2x za vegetaci, ve fázi 4 listů až odnožování. Vlastní osivo používají jen po prověření na choroby a zkoušku klíčivosti, jinak ho nakupují.

Ke všem rostlinám provádí základní hnojení podzim i jaro kejdou dávkou 20 t/ha společně s přihnojením 10 – 20 t/ha na konci odnožování a začátek sloupkování. K ovsu a triticales provádí základní podzimní hnojení hnojem v dávce 20 – 25 t/ha. Dále používají kompost ke špaldě, ovsu a triticales v dávce 25 t/ha.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	Špalda, Ječmen j., Pohanka	Špalda, Ječmen j.	Pšen. oz., Pohanka, Špalda	3,28	3,52	3,83
Žito	Lupina, Oves	Pšenice oz.	LOS, Ječmen j.	2,28	2,21	5,15
Špalda	Pšenice oz.	Oves, 2-zrnka, Jetelotr.	Jetelotr.	2,36	2,71	4,33
Pšenice	Jetelotráva Pohanka	Jetelotr. Pohanka	Jetelotr.	2,52	3,47	3,52

## 2. Podnik B

Podnik hospodaří na okraji Českobudějovické pánve v průměrné výšce 520 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2008. Průměrný roční úhrn srážek je 588 mm. Převažují půdy střední, na některých částech jsou půdy lehčí. Celková výměra zemědělské půdy je 851,2 ha, z toho orná půda zaujímá 721,91 ha.

Chovají masný dobytek Aberdeen Argus, Charolais a Masný simentál se zatížením 0,71 DJ/ha.

Příprava půdy se provádí orbou a smykováním s vláčením. K tomu používají komerční pluh, smyk a brány (podle aktuálního stavu půdní brány těžké nebo střední). Rozšíření plevelů předchází vláčením sítovými branami v porostu, podmínkou po sklizni pluhem, použití zeleného hnojení jako meziplodiny, výsev vojtěšky na utlumení pcháče a řízený úhor. Nejčastěji se vyskytuje pcháč, pýr, merlíky a svízel.

Na potlačení plevele používají prutové brány podle potřeby 1-2x za vegetaci (u žita pouze 1x) ve fázi 4 listů až odnožování. Osivo využívají střídavě nakoupené i vlastní.

Ke všem rostlinám užívají zelené hnojení, SH kompost ke košťálové zelenině a olejninám. Obilniny nehnojí. Někdy provádí válení po zasetí.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	x	x	x	x	x	1,8
Žito	x	x	x	x	x	x
Špalda	x	x	x	x	x	1,5
Pšenice	x	x	x	x	x	x

Z důvodu přebírání podniku v červnu 2017 byl výnos výrazně ovlivněn pozdními termíny setí a minimálním zpracováním půdy. Předchozí majitel minimalizoval náklady, provedené operace na půdních blocích byly nedostačující. Na pole nebyl aplikován hnůj před setím i přesto, že byl k dispozici.



### 3. Podnik C

Podnik se nachází v obci Ostrovský Újezd, 18 km jihovýchodně od Českých Budějovic ve výšce 450 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2015. Průměrný roční úhrn srážek je 675 mm. Převažují půdy střední. Celková výměra zemědělské půdy je 8,8 ha, z toho v PO 2,2 ha orná půda zaujímá 6,0 ha a 0,6 ha TTP. Na orné půdě je pěstována pšenice, špalda, hrách a jetelotráva. Ze zvířat chová koně. Přípravu půdy provádí většinou orbou. Na bezorebné seti používá zemědělský stroj Horsch. Rozšíření plevelů předchází vláčením před setím a ve fázi třetího listu. Z plevelů se nejčastěji vyskytuje šťovík a planý oves.

Osivo nakupuje špaldu, pšenici a vlastní používá oves. Na hnojení používá jetelotrávu a hrách jako zelené hnojení. Během vegetace používá postřik Polyversum (stéblolam, rez). Výnos ovlivnili daňci a divoká prasata. Jako opatření uvažuje do budoucna použít osinatou pšenici.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	Pšenice	x	Hrách	2,0	x	4,0
Žito	x	x	x	x	x	x
Špalda	Pšenice	x	x	3,9	x	x
Pšenice	x	Oves	Jetelotráva	x	3,0	3,4

### 4. Podnik D

Podnik se nachází v obci Žďár, 10 km jihovýchodně od Písku a čtyři kilometry severovýchodně od Protivína v okrese Písek v Jihočeském kraji ve výšce 350 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2001. Průměrný roční úhrn srážek je 560 mm. Převažují půdy střední. Celková výměra zemědělské půdy je 330 ha, z toho orná půda zaujímá 160 ha. Ze zvířat chová skot BTPM 1,3 DJ/ha. Na orné půdě jsou pěstovány plodiny – pšenice, oves, sója, špalda.

Obiloviny po sobě následují maximálně jednou za dva roky. Nejčastějším plevelem je pýr a pcháč. Před setím používají orbu a pak kompaktor.

Plevelům předcházejí mechanickou likvidací. Po výsevu na potlačení plevelů používají prutové brány 2-4x během vegetace. Osivo nakupují a i používají vlastní. Ze statkových hnojiv využívají hnůj v dávce 30-50 t/ha. Používají kompost pod oves, pšenici, zelené hnojení používají k jařinám.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	Pšenice	Pšenice	Pšenice	4,0	3,5	3,8
Žito	x	x	x	x	x	x
Špalda	Pšenice	Jetelotráva	Sója	3,3	3,5	3,8
Pšenice	Sója	Jetelotráva	Sója	4,0	4,2	4,0

## 5. Podnik E

Podnik se nachází v Hoslovicích nedaleko Strakonice v průměrné výšce 650 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 1994. Průměrný roční úhrn srážek je 576 mm. Převažují půdy těžké kamenité. Celková výměra zemědělské půdy je 290 ha, z toho orná půda zaujímá 30 ha. Ze zvířat chovají hovězí dobytek, ovce a koně. Počet dobytčích jednotek na ha je 0,4-0,7.

Střídají pěstování ovsa a pšenice. Jařiny se jim nedaří, limitujícím faktorem je sucho. Obilniny po sobě střídají tak jednou za dva roky. Nejčastějším plevem je chrpa.

Po výsevu na potlačení plevelu vláčí prutovými bránami. Osivo nakupují. Ze statkových hnojiv využívají hnůj v dávce 45 t/ha.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	Jetel	Jetel	x	2,5	2,4	x
Žito	x	x	x	x	x	x
Špalda	x	x	x	x	x	x
Pšenice	x	x	Jetel	x	x	2,5

## 6. Podnik F

Ekologicky hospodaří od roku 2005 v Jihočeském kraji v okrese Jindřichův Hradec, v průměrné výšce 550 m n. m. Průměrný roční úhrn srážek je 576 mm. Převažují půdy těžké kamenité. Celková výměra zemědělské půdy je 20 ha, z toho orná půda zaujímá 6,5 ha. Ze zvířat chová skot KBTPM s přibližně 1,4 DJ/ha.

Žito pěstuje v průměru na 2,5 ha, oves na 2,0 ha a pšenici na 2,0 ha. Půdu připravuje tak, že rozorá potřebnou plochu TTP podzimní orbou 30-35 cm, kterou ještě před setím upraví smykovými bránami. Předchozí ornou půdu pak zatravní.

Na potlačení plevelu vláčí bránami před setím a po vzejití od třetího listu pšenici a žito, oves nevláčí. Nejčastějším plevem je lebeda rozkladitá. Osivo využívá vlastní. Ze statkových hnojiv využívá hnůj 30-40 t/ha.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	Travní sm.	Travní sm.	Travní sm.	2,8	3,1	x
Žito	Travní sm.	Travní sm.	Travní sm.	2,9	3,2	3,0
Špalda	x	x	x	x	x	x
Pšenice	Travní sm.	Travní sm.	Travní sm.	4,1	4,0	3,8

## 7. Podnik G

Podnik se nachází v Dačicích 85 km východně od Českých Budějovic ve výšce 490 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2010. Průměrný roční úhrn srážek je 543 mm. Převažují půdy středně těžké kambizemě. Celková výměra zemědělské půdy je 235 ha, všechna je orná. Žádná zvířata nechovají.

Pěstují pšenici jarní s podsevem, jetel (semenařský), hořčice (semeno), mák, pšenici, žito, hrách, mák, špaldu a oves. Přípravu půdy provádí z jedné poloviny orbou a z druhé poloviny minimalizací, 3x kypří. Na potlačení plevelů používají vláčení 3x. Z plevelů se nejčastěji vyskytuje pcháč oset.

Osivo vždy nakupují. Ze statkových hnojiv uvádí, že využívají hnůj, dále zelené hnojení a kompost s živočišnou moučkou před setím.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	x	x	x	x	x	x
Žito	x	x	Kmín	x	x	5,2
Špalda	x	x	Kmín	x	x	2,9
Pšenice	Jetel	x	Jetel	4,8	x	4,9

## 8. Podnik H

Podnik se nachází v obci Okrouhlice, 8 km severovýchodně od Benešova v nadmořské výšce 450 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 1994. Průměrný roční úhrn srážek je 675 mm. Převažují půdy střední až těžší. Celková výměra zemědělské půdy je 450 ha, z toho orná půda zaujímá 360 ha.

Na orné půdě je pěstována pšenice, žito, špalda, lupina a jetelotravní směsky. Ze zvířat chovají skot KBTPM s přibližně 0,3 DJ/ha.

Hlubokou orbu provádí minimálně. Většinou z důvodu sucha od orby upouští. Rozšíření plevelů předchází vláčením před setím a použitím zeleného hnojení. Z plevelů se nejčastěji vyskytuje pýr a šťovík.

Osivo nakupují a občas použijí vlastní. Na hnojení používají meziplodiny. Hnojí hnojem od KBTPM, provádí minimálně z důvodu jeho nedostatku.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	x	x	x	x	x	x
Žito	Pšenice	Pšenice	Pšenice	3,0	2,7	2,5
Špalda	x	x	Lupina	x	x	1,8
Pšenice	Lupina	Lupina	Lupina	2,9	3,3	2,6

## 9. Podnik I

Podnik se nachází v obci Bavoryně, asi 13 km jihozápadně od Berouna ve výšce 335 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2007. Průměrný roční úhrn srážek je 586 mm. Převažují půdy těžké. Celková výměra zemědělské půdy je 540 ha, z toho orná půda zaujímá 520 ha. Žádná zvířata nechovají.

Pěstují jen pšenici ozimou 255 ha a ječmen jarní 255 ha s meziplodinou hořčici bílou 120 ha.

S osevním postupem údajně nemají žádný problém, nicméně střídají ozimou pšenici s jarním ječmenem.

Přípravu půdy provádí 3x podmítkou pod pšenici a 2x pod ječmen. Setí provádí radličkovou sečkou. Z plevelů se prý vyskytují všechny, v přiměřené míře.

Osivo vždy nakupují konvenční, na výjimku. Statková hnojiva nepoužívají, zapravují všechnu slámu. Jednou za čtyři roky zasejí hořčici bílou na zelené hnojení.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	x	x	x	x	x	x
Žito	x	x	x	x	x	x
Špalda	x	x	x	x	x	x
Pšenice	Ječmen j.	Ječmen j.	Ječmen j.	1,8	1,8	1,9

## 10. Podnik J

Ekologicky hospodaří od roku 2011 v Jesenici u Rakovníka ve výšce 420 m n. m. Průměrný roční úhrn srážek je 480 mm. Převažují půdy střední, na některých částech jsou půdy lehčí. Celková výměra zemědělské půdy je 104 ha, z toho orná půda zaujímá 17 ha.

Na orné půdě byla v roce 2015 pěstována vojtěška poté následoval dva roky po sobě oves, minulý rok zaseli hořčici. Ze zvířat chovají skot a ovce přibližně 0,6 DJ/ha.

Výnos ovlivňuje sucho v jarních měsících, v roce 2017 část pozemku s lehčí půdou uschla.

Půdu pod výsev připravují pomocí podmítky po sklizni současně s výsevem zeleného hnojení. Využívají k tomu hloubkový radličkový kypřič s noži na podříznutí cca 6 cm (Farmet Duolend). Po vzejití hnojení společně s plevellem provádí velmi pozdní orbu (listopad až prosinec), pomocí pluhu Kverneland. Přípravu před setím

provádí radličkovým kypřičem do hloubky 12 cm. K setí využívají secí stroj s diskovou přípravou.

Rozšíření plevelů předchází pozdní orbou. Protože je v této oblasti velmi nutné hospodařit s jarní vláhou a vzhledem k velkému množství kamení, nemohou využít jakékoli formy vláčení. Nejčastěji se vyskytují pelyňky, violky a pcháče.

Osivo využívají vlastní i kupované. Jedinou výživou je zelené hnojení.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	x	Vojtěška	Hořčice Zel. hnojivo	x	2,4	2,3
Žito	x	x	x	x	x	x
Špalda	x	x	x	x	x	x

## 11. Podnik K

Podnik se nachází v Břeclavi v jihomoravském kraji na řece Dyji, cca 50 km jihovýchodně od Brna, poblíž hranic s Rakouskem a Slovenskem. Ve výšce 158 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2010. Průměrný roční úhrn srážek je 396 mm. Převažují půdy lehké a středně těžké. Celková výměra zemědělské půdy je 1243 ha a je všechna využita jako orná. Žádná zvířata nechovají.

Pěstují pšenici, triticales, špaldu, kukuřici, sóju, hrách, slunečnici, tykev a brambory.

Obilniny po sobě následují maximálně jednou za dva roky. Nejčastějším plevelem je laskavec a rozrazil.

Po výsevu na potlačení plevelu vláčí prutovými bránami dle potřeby do nejpozdější fáze, kdy je tuto operaci možno provést (min 3x). Osivo nakupují, jen triticales používají svoje. Ze statkových hnojiv využívají kejdu v dávce 6 t/ha před setím a z jara 4 t/ha na porost. Jinak používají pro výživu zelené hnojení a před setím zaorají 15 t/ha kompostu.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	x	X	x	x	x	x
Žito	x	X	x	x	x	x
Špalda	x	X	Sója	x	x	3,5
Pšenice	x	X	Tykev	x	x	4,5

## 12. Podnik L

Podnik se nachází v Lanžhotě, 7 km jihovýchodně od Břeclavi, ve výšce 164 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2009. Průměrný roční úhrn srážek je 490 mm. Převažují půdy lehké, výjimečně středně těžké, které přechází do těžkých. Celková výměra zemědělské půdy je 27 ha a všechna je orná. Žádná zvířata nechovají. Pěstuje pšenici 8-10 ha, tykev 6-8 ha, slunečnici 3-4 ha triticales, vikev 3 ha, pelušku 1-3 ha a len 1 ha.

Přípravu půdy provádí orbou a smyky, případně použije kombinátor – secí kombinaci s rotačními branami. Na potlačení plevelů, jakmile se nechá vjet na pole, používá z jara prutové brány 2x do kříže. Z plevelů se nejčastěji vyskytuje ježatka a merlík, které dokáže během vegetace pšenice potlačit, jinak se objevuje pýr a pcháč.

Osivo nakupuje a používá i vlastní, pouze u ovsa a jetele používá osivo vždy vlastní. Výživu obilovin zajišťuje pouze pomocí zeleného hnojení a tykve jako předplodiny. U pšenice používá, podle podmínek, postřik Polyversum na praporcový list.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	x	x	x	x	x	x
Žito	x	x	x	x	x	x
Špalda	x	x	x	x	x	x
Pšenice	Tykev	Tykev	Slunečnice	3,5	4,3	2,8

## 13. Podnik M

Podnik se nachází v obci Velké Hostěhrádky, 40 km severně od Břeclavi ve výšce 250 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2008. Průměrný roční úhrn srážek je 520 mm. Převažující půdy jsou těžké spraše, se svažitostí až 8%. Celková výměra zemědělské půdy je 367 ha, všechna je orná. Ze zvířat chovají prasata na výkrm.

Na orné půdě jsou pěstovány: pšenice 45 ha, špalda 45 ha, oves nahý 45 ha, Inkarnát 45 ha, vojtěška 90 ha, jarní obiloviny-červená pšenice, pohanka, čirok 45 ha, luskoviny – hrách, peluška, vikev 45 ha. Používají osmiletý osevní sled: oves s podsevem vojtěšky, vojtěška, vojtěška, pšenice, luskovina, špalda, inkarnát a jařina.

Přípravu půdy provádí orbou a včasnou podmítkou. Na potlačení plevelů používají vláčení 3x. Z plevelů se nejčastěji vyskytuje pcháč, durman, hořčice rolní a heřmánkovec. Osivo vždy nakupují. Hnojení provádí vlastním hnojem 15 t/ha a kompostem 10 t/ha, který nakupují.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	x	x	Jarní obiloviny	x	x	2,1
Žito	x	x	x	x	x	x
Špalda	x	x	Luskoviny	x	x	3,2
Pšenice	x	x	Vojtěška	x	x	3,6

#### 14. Podnik N

Se nachází v plzeňském kraji v průměrné výšce 452 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2015. Průměrný roční úhrn srážek je 730 mm. Převažují půdy lehké. Celková výměra zemědělské půdy je 126,24 ha, z toho orná půda zaujímá 11,63 ha. Ze zvířat chovají ovce (270 ks), krávy (20 ks) a koně (3 ks).

Žito pěstují v průměru na 5,45 ha, oves na 4,8 ha a pšenici na 5,4 ha. Výnos jednotlivých obilnin ovlivňuje především sucho.

Příprava půdy se provádí podzimní orbou. Rozšíření plevelů předchází ručním pletím. Nejčastěji se vyskytuje pcháč, pýr a smetánka.

Na potlačení plevelu vláčí bránami. Osivo využívají vlastní. Ze statkových hnojiv využívají hnůj k obilovinám a bramborám, jinak nehnojí.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	Pšenice	Pšenice	Pšenice	2,5	1,95	1,75
Žito	Oves	Oves	Oves	1,9	1,9	x
Špalda	x	x	x	x	x	x
Pšenice	Žito	Žito	Žito	2,95	2,65	x

#### 15. Podnik O

Podnik se nachází v obci Staré Sedlo, v okrese Tachov, kraj Plzeňský, cca 48 km západně od Plzně. Ve výšce 450 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2011. Průměrný roční úhrn srážek je 600 mm. Převažují půdy těžké. Celková výměra zemědělské půdy je 283 ha z toho orná půda zaujímá 55 ha. Ze zvířat chovají skot BTPM, pouze jako jednotky pro AEO (3 měsíce v roce).

Pěstují pšenici, špaldu, oves, jetel. Obiloviny následují po jeteli, pšenice, špalda, oves. Nejčastějším plevelem je heřmánek. Půdu připravují vždy orbou smykováním a kompaktozem.

Regulaci plevelu již neprovádí. Pokud je pole silně zaplevelené a porost nezapojený nenechají plodinu a mulčují jí každý měsíc. Osivo nakupují.

Ze statkových hnojiv využívají hnůj v dávce 25 t/ha. Jinak používají pro výživu zelené hnojení s kompostem, který nakupují.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	Špalda	Špalda	Špalda	2,8	3,0	2,9
Žito	x	x	x	x	x	x
Špalda	Pšenice	Pšenice	Pšenice	1,9	2,0	2,2
Pšenice	Jetel	Jetel	Jetel	2,8	2,5	3,0

## 16. Podnik P

Se nachází v mírně zvlněné krajině Českomoravské vrchoviny v průměrné výšce 510 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2010. Průměrný roční úhrn srážek je 484 mm. Převažují půdy lehké a střední. Celková výměra zemědělské půdy je 71,3 ha, z toho orná půda zaujímá 71 ha. Zvířata nechovají.

Pěstují pšenici (22 ha), jetele (16,2 ha), žito (9 ha), oves nahý (9,5 ha), vikev jarní případně pelušku (14 ha), brambory (0,2 ha) a zeleninu (0,1 ha).

Výnos jednotlivých obilnin ovlivnila předplodina, nedostatek srážek, plevele a škůdci. Obilniny střídají tak, že po pšenici následuje oves a žito. Při sestavování osevního postupu musí kalkulovat se suchem, v roce 2015 a 2017 jim zaschl podsev jetele.

Příprava půdy se provádí orbou čtyř radličním otočným pluhem a smyky s bránami. Rozšíření plevelů předchází dvakrát provedenou podmínkou a zapojením porostu. Nejčastěji se vyskytuje pcháč, merlík, konopice, oves hluchý a heřmánkovec.

Na potlačení plevelů používají brány podle potřeby 2x – 4x za vegetaci, první zásah počátkem odnožování. Využívají především svoji produkci osiva.

Z dlouhodobého hlediska věnují velkou pozornost vápnění, a proto se v intervalu 3-5 let aplikuje na podzim vápenec v dávce 2,5 4 t/ha. Střídají šámu a dolomitický vápenec. Veškeré posklizňové zbytky nechávají na poli s výjimkou úklidu slámy z podsevu jetele.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	Pšenice	Pšenice	x	2,9	2,1	x
Žito	Vikev	Oves nahý	Pšenice	4,2	3,2	4,2
Špalda	x	x	x	x	x	x
Pšenice	Jetel	Jetel,	Jetel,	3,4	3,5	3,4

## 17. Podnik Q

Podnik se nachází v obci Rohozná, 17 km jihozápadně od Jihlavy v údolí Rohozenského potoka ve výšce 550 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2010. Průměrný roční úhrn srážek je 680 mm. Převažují půdy střední až těžší. Celková výměra zemědělské půdy je 207,96 ha, z toho orná půda zaujímá 143,39 ha.

Na orné půdě jsou pěstovány na přibližně 70 ha jetelotravní směsky, na 20 ha peluška ozimá společně s ječmenem ozimým, triticales (většinou ozim) na přibližně 25 ha, pšenice ozimá na 20 ha a oves na téměř 10 ha.

V současnosti je osevní postup následující: jetelotráva 2–3 roky, pšenice ozimá (osivová), triticales, peluška ozimá (osivová) společně s ječmenem ozimým (jako podpěra pelušky, aby nepoléhala), pšenice (krmná) nebo oves, jetelotráva 2–3 roky.



Jetelotrávu sejí podle možnosti a podle potřeby daného pole. Když je hodně zaplevelené tak zde jetelotrávu nechají po tři roky. Poté vysejí pšenici na osivo, další rok pod triticales upravují hnůj. Další rok následuje peluška jako osivo a ječmen jak podpěra. Následuje podle potřeby pšenice nebo triticales. Osevní postup končí hnojením pod oves, který je dobrou plodinou a následuje opět jetelotráva.

Příprava půdy se provádí většinou orbou, někdy provedou hlubokou podmítku. Rozšíření plevelů předchází střídáním plodin a orbou, při jetelotrávinách provádí časté sečení porostu, aby plevel nedozrál. Nejčastěji se vyskytuje pýr, v menší míře šťovík, na ostatní plevele nahlíží jako na doprovodné rostliny.

Náradí na potlačení plevele nepoužívají, výjimečně použili prutové brány v době po vzejití a zapojení porostu. Osivo nakupují, občas použijí vlastní. Hnojí hnojem KBTPM z hluboké podestýlky dávkou od 15 – 25 t/ha podle potřeby. Hnůj ihned upravují do půdy.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	Triticales	Triticales	Triticales	2,5	3,25	2,9
Žito	x	x	x	x	x	x
Špalda	x	x	x	x	x	x
Pšenice	Jetelotráva	Peluška	Jetelotr.	2,6	3	4,3

## 18. Podnik R

Podnik se nachází v obci Krasnice, 35 km jižně od Jihlavy ve výšce 544 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2008. Průměrný roční úhrn srážek je 647 mm. Převažují půdy střední. Celková výměra zemědělské půdy je 90 ha, z toho orná půda zaujímá 70 ha. Ze zvířat chová skot přibližně 0,25 DJ/ha

Na orné půdě jsou pěstovány na přibližně 20 ha LOS, na 25 ha triticales jarní i ozimé, na 15 ha špalda, na 10ha jetel a vojtěška.

Současný osevní postup luskobilné směsky/jeteloviny, špalda, triticales. Nejčastějším plevelem je pcháč oset a šťovík.

Na orbou používají oboustranný pluh, smykují a na seti používají secí kombinace aktivní rotační brány. Plevelům předcházejí vláčením a střídáním plodin. Po výsevu, když jsou obiloviny dostatečně zakořeněné na potlačení plevele používají lehké hřebové brány. Osivo nakupují, a i používají vlastní. Ze statkových hnojiv využívají hnůj v dávce 30-60 t/ha.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	x	x	x	x	x	x
Žito	x	x	x	x	x	x
Špalda	Jetel	Jetel	Jetel	2,5	2,5	2,5
Pšenice	x	x	x	x	x	x

## 19. Podnik S

Podnik se nachází v obci Radešov, 60 km severo-východně od Hradce Králové ve výšce 460 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2005. Průměrný roční úhrn srážek je 770 mm. Převažují půdy lehké až střední. Celková výměra zemědělské půdy je 35 ha, z toho orná půda zaujímá 25 ha.

Na orné půdě je pěstována špalda cca 8,0 ha, žito cca 8,0 ha a jeteloviny cca 9,0 ha. Žádná zvířata nechovají.

Osevní postup používají následující: jetelovina – žito – zelené hnojení – žito – špalda. Připouští problém při sestavování osevního postupu z důvodu odbytu okopanin, které z tohoto důvodu nepěstují.

Přípravu půdy provádí orbou a smykem. Podmítají radličkami a v případě potřeby podmítku vláčí. Rozšíření plevelů předchází zařazením zeleného hnojení. Z plevelů se nejčastěji vyskytuje pýr, pcháč a rmen.

U žita a špaldy osivo nakupují a používají i vlastní. U ovsa a jetele používají vždy vlastní. Na zelené hnojení navezou na podzim 20-30 t/ha kompostu který zaorají.

Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	x	x	x	x	x	x
Žito	Jetelovina	Jetelovina	Jetelovina	4,5	3,7	3
Špalda	Žito	Žito	Žito	3,5	3,0	2,5
Pšenice	x	x	x	x	x	x

## 20. Podnik T

Se nachází v karlovarském kraji v průměrné výšce 650 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 2008. Průměrný roční úhrn srážek je 564 mm. Převažují těžké půdy. Celková výměra zemědělské půdy je 104 ha, z toho orná půda zaujímá 17 ha.

Chová masný simentál s kříženci se zatížením 0,5 DJ/ha.

Orná půda je rozdělena do tří půdních bloků, na kterých pěstuje ječmen jarní (7,5 ha), špaldu ozimou na 4 ha a jetel luční zaujímá 5,5 ha.

Ve sledovaných rocích 2016 a 2017 byly výnosy obilnin stabilní. Obilniny střídá na dvou půdních blocích a pěstuje je maximálně tři roky, poté následuje např. jetel po dobu dvou až tří let kvůli odplevelení.

Příprava půdy se provádí orbou čtyř radličným pluhem. U jařin provádí orbu na podzim a znovu na jaře. Předseťová příprava půdy se provádí hřebovými bránami

Rozšíření plevelů předchází čištěním osiva, orbou, zařazování jetelovin do osevního postupu. Nejčastěji se vyskytuje pcháč, pýr, heřmánek a přeslička.

Osivo využívá vlastní, nakoupené vždy certifikované. Hnojí statkovým hnojivem na podzim dávkou přibližně 70 t/ha.

## Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	x	x	x	x	x	x
Žito	x	x	x	x	x	x
Špalda	x	Jetelotr.	Ječmen j.	x	3,0	3,0
Pšenice	x	x	x	x	x	x

### 21. Podnik U

Podnik hospodaří v Dolnooharské tabuli ve srážkovém stínu Krušných hor v průměrné výšce 160 m n. m. Ekologicky hospodaří od roku 1998. Průměrný roční úhrn srážek je 480 mm. Převažují půdy střední, ale najdou se i půdy lehké písčité a velmi těžké jílovité. Celková výměra zemědělské půdy je 80 ha, z toho orná půda zaujímá 70 ha.

Do roku 2017 chovali dojně krávy, nyní jsou bez dobytka.

Na orné půdě jsou pěstovány TTP 10 ha, vojtěška 6 ha, ozimé obiloviny 20 ha, jarní obiloviny 25 ha, olejnin 7 ha, svazka 4 ha a zelenina 2 ha. Na 6 ha je řízený úhor.

Podle majitele se výnosy obilovin příliš nemění. Občas se stane, že pšenice po vojtěšce dá vyšší výnos, ale není to pravidlem. Jelikož je farma ve srážkovém stínu velmi záleží na přiměřené vláze. Pluchatý oves pěstují spíše okrajově, protože o něj není valný zájem. Nahý se snaží sklídit ve správném okamžiku, jinak vypadává a je třeba dosušet. Výnos ovsa nejvíce ovlivňuje dostatek srážek v červnu.

Příprava půdy se provádí orbou a smykáním s vláčením. K tomu používají komerční pluh, smyk a brány (podle aktuálního stavu půdní brány těžké nebo střední). Rozšíření plevelů předchází vláčením síťovými branami v porostu, podmínkou po sklizni pluhem, použití zeleného hnojení jako meziplodinu, výsev vojtěšky na utlumení pcháče a řízený úhor. Nejčastěji se vyskytuje pcháč, pýr, merlíky a svízel.

Na potlačení plevelu používají prutové brány podle potřeby 1-2 x za vegetaci (u žita pouze 1x), ve fázi 4 listů až odnožování. Osivo využívají střídavě nakoupené i vlastní.

Ke všem rostlinám užívají zelené hnojení, SH kompost ke košťálové zelenině a olejninám. Obilniny nehnojí. Někdy provádí válení po zasetí.

### Předplodiny a výnosy obilovin

Plodina	Předplodina			Výnosy (t/ha)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Oves	Zelené hn.	Zelené hn.	Zelené hn.	2,5	2,8	2,2
Žito	Zelené hn.	Zelené hn.	Zelené hn.	3,2	3,5	3,8
Špalda	Zelené hn.	Zelené hn.	Zelené hn.	3,1	3,5	3,9
Pšenice	Zelenina	Vojtěška	x	3,0	5,0	x