

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Osevní postup a struktura pěstovaných plodin na
ekologicky hospodařícím podniku Country Life**

Bakalářská práce

Autor: Veronika Houšková

Obor: Ekologické zemědělství

Vedoucí práce: Ing. Josef Holec, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Osevní postup a struktura pěstovaných plodin na ekologicky hospodařícím podniku Country Life " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 22.04.2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce, kterým je pan Ing. Josef Holec, Ph.D., za odborný dohled a rady při psaní. Dále bych ráda poděkovala vedoucímu ekofarmy Country Life v Nenačovicích, kterým je pan Tomáš Zidek, za poskytnutí potřebných informací a za čas, který mi na farmě věnoval.

Osevní postup a struktura pěstovaných plodin na ekologicky hospodařícím podniku Country Life

Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývala seznámením se s pojmem osevní postup, popsala jeho vývoj a význam jako důležité agrotechnické opatření v ekologickém i konvenčním zemědělství. Dále zde byla přiblížena tematika pěstování zeleniny a jejích specifických nároků, jelikož posuzovaný podnik se právě na produkci zeleniny zaměřuje.

V další části byly popsány přírodní podmínky lokality, v níž se nachází vybraný podnik. Byla zde uvedena půdní charakteristika vybraných pozemků a popis týkající se jednotlivých oblastí spojených s rostlinnou produkcí (způsob hnojení, organizace práce apod.) na ekofarmě.

Poté byla provedena analýza dat získaných na ekofarmě Country Life. Zkoumaná data byla z časového období 2019-2022. Byla zde uvedena struktura pěstovaných plodin, příklad používaného osevního postupu zaměřeného na produkci dýně hokaido a dále popis a rozčlenění posuzovaných pozemků. Byly uvedeny osevní sledy za období 2019-2022 použité na jednotlivých honech. Dále byla posouzena vhodnost osevního postupu, dodržování zásad střídání plodin a výběr pěstovaných druhů.

Klíčová slova: osevní postup, struktura plodin, ekologické zemědělství, pěstování zeleniny

Crop rotation and crop structure on organic farm Country Life

Summary

This bachelor thesis dealt with acquaintance with the concept of crop rotation, described its development and importance as an important agrotechnical measure in organic and conventional agriculture. Furthermore, the topic of vegetable growing and its specific requirements was approached, as the assessed company focuses on vegetable production.

In the next part, the natural conditions of the locality, in which the selected company is located, were described. The soil characteristics of selected fields and a description of individual areas associated with crop production (methods of fertilization, organization of work etc.) on organic farm were presented here.

The data obtained on the ecofarm Country Life were then analyzed. The researched data were from the period 2019-2022. The structure of cultivated crops, an example of crop rotation used for the production of hokkaido pumpkins and the description and subdivision of the assessed plots were given here. The sequences of crop rotation for the period 2019-2022 used on individual plots were listed. Furthermore, the suitability of crop rotation and selection of cultivated species were assessed.

Keywords: crop rotation, crop structure, organic farming, growing vegetables

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Cíl práce.....	10
3 Literární rešerše.....	11
3.1 Vývoj zemědělských systémů a osevních postupů.....	11
3.2 Ekologické zemědělství.....	13
3.3 Osevní postupy.....	13
3.3.1 Cíle osevních postupů.....	14
3.3.2 Faktory určující výběr plodin.....	14
3.3.2.1 Rajonizace pěstování.....	14
3.3.2.2 Nároky na předplodiny.....	15
3.3.2.3 Nároky hlavních plodin na zařazení do osevního postupu.....	16
3.3.2.4 Meziplodiny a zelené hnojení.....	17
3.3.3 Důvody střídání plodin.....	18
3.3.3.1 Vliv plodin na strukturu a fyzikální vlastnosti půdy.....	18
3.3.3.2 Vztah pěstovaných plodin k půdní vodě.....	19
3.3.3.3 Vztah pěstovaných plodin k živinám.....	19
3.3.3.4 Střídání plodin a organická hmota v půdě.....	19
3.3.3.5 Únava půdy.....	20
3.3.3.6 Vztah plodin k chorobám a škůdcům.....	21
3.3.3.7 Vztah plodin k plevelům.....	21
3.3.3.8 Základní principy střídání plodin.....	21
3.3.4 Sestavování osevních postupů.....	21
3.3.5 Typy osevních postupů.....	22
3.3.5.1 Polní osevní postupy.....	22
3.3.5.2 Speciální osevní postupy.....	24
3.3.6 Hodnocení výrobnosti osevních postupů.....	27
3.3.7 Osevní postup a jeho význam v ekologickém zemědělství.....	27
3.3.8 Zelinářské osevní postupy v rámci polní produkce či zahradnictví.....	28
3.3.8.1 Předpoklady pro pěstování zeleniny.....	28
3.3.8.2 Zahradnictví v ekologickém zemědělství.....	30
3.3.8.3 Příklady sestavování zelinářských osevních postupů.....	30
4 Metodika.....	32
4.1 Charakteristika podniku Country Life.....	32

4.2	Geografické, přírodní a klimatické podmínky vybrané lokality	32
4.3	Charakteristika vybraných pozemků.....	33
4.3.1	Ekofarma Country Life.....	33
4.3.2	Půdní charakteristika vybraných pozemků.....	33
4.3.2.1	Bonitovaná půdně ekologická jednotka 4.56.00	33
4.3.2.2	Bonitovaná půdně ekologická jednotka 4.26.14	34
4.4	Podmínky pěstování zeleniny na ekofarmě Country Life	34
4.4.1	Výběr osiva.....	34
4.4.2	Kompostování a zelené hnojení.....	35
4.4.3	Používání netkaných textilií	35
4.4.4	Závlaha	36
4.4.5	Stroje a organizace práce	36
5	Výsledky.....	38
5.1	Osevní sledy na jednotlivých pozemcích.....	39
5.1.1	Pozemek č. 1.....	39
5.1.2	Pozemek č. 2.....	40
5.1.3	Pozemek č. 3.....	41
5.1.4	Pozemek č. 4.....	43
5.1.5	Pozemek č. 5.....	44
6	Diskuse	46
7	Závěr	48
8	Literatura.....	49
9	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Polovinu úrodné půdy na Zemi dnes obhospodařuje člověk. Zpravidla ji přitom zatěžuje. Napěchovali jsme půdu dusičnany a fosfáty, nadměrně ji spásáme, vypalujeme, zatěžujeme nevhodnými odrůdami plodin a rozprašujeme po ní pesticidy, které zabíjejí půdní bezobratlé, bez nichž se ale půda stává mrtvou. Mnohé půdy přicházejí o ornici a mění se z bohatých ekosystémů plných hub, žížal, specializovaných bakterií a spousty dalších mikroskopických organismů v udusanou, sterilní a pustou zem (Attenborough 2021).

Ekologické zemědělství celkově spočívá na filozofii holistického pojetí přírody, kde příroda je jednotným celkem se svou vlastní vnitřní přirozenou hodnotou. Přírodní řád, ekologická rovnováha jsou chápány jako dokonalé vzory pro lidskou činnost, člověk je chápán jako součást přírody rovnocenná ostatním živým tvorům. Člověk se nemá pokoušet násilně ovládnout přírodu, ale snažit se na základě etické a morální zodpovědnosti jednat v souladu s přírodou (Dlouhý, 1981).

Vytvoření metod ekologického zemědělství, kterému se ještě před rokem 1990 u nás říkalo také alternativní či organické, bylo motivováno v minulém století zejména negativy tehdejšího zprůmyslněného zemědělství, které začalo poškozovat přírodu, špatně zacházelo s chovanými zvířaty, snižovalo kvalitu potravin, ohrožovalo sociální jistoty zemědělců a zdraví populace (Urban & Šarapatka 2003).

Cílem ekologického zemědělství je zemědělský systém trvalého charakteru, ekologicky vyvážený, chránící stálé přírodní zdroje, prostředí a zabraňující vývoji směřujícímu k ekologickým katastrofám a k přenechávání dnešních ekologických problémů příštím generacím (Dlouhý & Petr 1992).

Tomu napomáhá i jedno z používaných agrotechnických opatření, a tím je osevní postup. Používáním průmyslových hnojiv a pesticidů v konvenčním zemědělství se snížila závislost na pevném osevním postupu. V ekologickém zemědělství je naproti tomu všestranný dobře vyvážený osevní postup základem pro dobrou funkci pěstebního systému. Je to jedno z nejdůležitějších opatření v ekologickém zemědělství, které ve velké míře nahrazuje chemické prostředky používané v konvenčním zemědělství, má potlačující vliv na výskyt plevelů a škůdců, obohacuje půdu živinami, zlepšuje její strukturu, zvyšuje mikrobiální aktivitu a obsah humusu v půdě (Dlouhý & Petr 1992).

2 Cíl práce

Cílem práce v části literární rešerše bylo seznámit se s kontextem vzniku osevních postupů v průběhu času, vymezení pojmu osevní postup, seznámení se s důležitými pojmy souvisejícími s tématem osevních postupů a s významem osevního postupu v rámci rostlinné produkce jakožto významného agrotechnického opatření.

Dále se literární rešerše věnovala vymezení pojmu ekologického zemědělství a významu užití osevních postupů v tomto zemědělském systému při nemožnosti používání syntetických hnojiv a pesticidů. Pozornost byla věnována také zelinářským osevním postupům v návaznosti na zaměření posuzovaného ekologického podniku.

Poté byla cílem práce analýza dat ekologicky hospodařícího podniku. Konkrétně se jednalo o vhodnost zvoleného osevního postupu a struktury plodin na této ekologicky hospodařící farmě včetně bližšího popisu umístění obhospodařovaných pozemků, přírodních podmínek lokality, půdní charakteristiky a vyhodnocení získaných dat a návrhu možných zlepšujících řešení v daných podmínkách.

3 Literární rešerše

3.1 Vývoj zemědělských systémů a osevních postupů

O zemědělských systémech (hospodářských soustavách, zemědělských soustavách, soustavách hospodaření, agroekosystémech) je možno hovořit od doby trvalého osídlení a pravidelného zemědělství (Kostelanský 1997). Tyto systémy a s nimi i osevní postupy byly klíčem ke zvýšení výnosu plodin a rozvoje lidstva (Brankatschk 2018). Vývoj těchto systémů lze rozdělit do 4 vývojových etap (Kohout 2002).

Primitivní soustavy hospodaření – tyto systémy se realizovaly již v období prvobytně pospolné společnosti s extenzivním způsobem hospodaření (Kohout 2002). Na územích s trvalými travními porosty se vytvářely tzv. stepní systémy, v zalesněném krajinném prostoru žďárové systémy a náplavové systémy v povodí velkých řek (Kostelanský 1997).

Úhorové systémy – tyto systémy jsou spjaté se vznikem feudalismu a v našich oblastech trvaly až do druhé poloviny 18. století., v rolnických oblastech až do začátku kapitalismu (Kostelanský 1997). Po skončení polního období bylo pole ponecháno ladem. Zprvu bylo pole zaplevelováno jednoletými rostlinami, poté víceletými trávami, které postupně zvyšovaly úrodnost půdy. Tak vznikla úhorová soustava (Kohout 2002), kterou lze dle Kostelanského (1997) rozdělit na dlouhodobé a krátkodobé úhory. Postupně se vytvořil tzv. trojpolní nebo trojhonný systém, ve kterém byla půda rozdělena na 3 strany: úhor, ozim a jař (Kohout 2002). Základním problémem v tomto systému s neobdělávaným úhorem bylo zaplevelení vytrvalými pleveli (Kostelanský 1997).

Systémy střídavého hospodaření – tyto systémy vznikaly v zemědělství s nástupem kapitalismu od druhé poloviny 18. století (Kohout 2002), kdy trojpolní systém již nemohl zabezpečit zvýšenou produkci zemědělských výrobků a poptávku po surovinách, o jejichž pěstování měl zájem bouřlivě se rozvíjející průmysl (Kostelanský 1997). Základem tohoto systému byl pestřejší osevní postup, v němž se již uplatnily zlepšující plodiny – jetel a okopaniny. Nejtypičtějším osevním postupem z tehdy doporučovaných byl čtyřletý anglický norfolkský osevní postup 1. jetel, 2. ozim, 3. okopanina, 4. jař s podsevem (Kohout 2002), jehož schéma je znázorněno na Obrázku 1. Tento osevní postup zvýšil výnosy obilnin na dvojnásobek z 0,7 t/ha na 1,4 t/ha (Vašák & Honz 1993) a byl spolu s kentským osevním postupem (1. jetel



Obrázek 1 Schéma Norfolkského osevního postupu, upraveno dle Kostelanského (1997)

luční, 2. ozim, 3. luskovina, 4. jařina) základem všech dalších nesčetných variant střídavého hospodaření (Kostelanský 1997) a jeho základní principy se uplatňují dodnes (Vašák & Honz 1993).

Systémy zemědělsko-průmyslové – tyto systémy se vyvíjely již v rámci systému střídání plodin s bezprostřední vazbou na průmysl (Kostelanský 1997), jelikož v tomto systému je výroba zemědělská úzce propojena s výrobou průmyslovou (Kohout 2002). Tyto systémy na našem území byly funkční až do začátku 2. sv. války, kdy nastoupilo řízené válečné hospodaření a po něm v roce 1949 byla budována jednotná zemědělská družstva jako družstevní forma vlastnictví (Kohout 2002). Podle Kostelanského (1997) v této době docházelo ke zvětšování jednotlivých družstev z původní výměry 420 ha zemědělské půdy (v roce 1960) až na 2485 ha (v roce 1985). Gigantománií přitom byly napáchány značné škody (Kostelanský 1997) na životním prostředí díky vytváření velkých půdních celků, rozorávání mezi a rušení remízků, utužování půdy v důsledku častého užívání těžké mechanizace, používání vysokých dávek průmyslových hnojiv a velké koncentraci zvířat s nedořešenou technologií ustájení (Kohout 2002).

Zemědělsko-průmyslové systémy v současnosti – tyto systémy lze podle Kohouta (2002) rozdělit na:

Konvenční zemědělství: nejrozšířenější způsob hospodaření v současnosti, jehož cílem je dosažení maximálních výnosů za použití i nadměrných agrochemických vstupů bez ohledu na nepříznivé dopady pro životní prostředí. Jsou využívány monokulturní osevnické postupy ke zvýšení produktivity, usnadnění mechanizace a snížení nákladů na práci (Kahane et al. 2013).

Integrované zemědělství: tento typ zemědělské výroby stojí mezi konvenčním a ekologickým zemědělstvím, přičemž se snaží redukovat nevhodné zásahy do ekosystému při zachování současné produktivity (Petr & Dlouhý 1992).

Ekologické (alternativní) zemědělství: tento pojem je společným názvem pro mnoho směrů a metod, jejichž společným jmenovatelem je důraz na produkci potravin vysoké kvality, zachování přirozené úrodnosti půdy, vytvoření systému chovu zvířat s ohledem na jejich přirozené životní potřeby, využívání lokálních a obnovitelných zdrojů, vytvoření pestré kulturní krajiny a snížení energetických vstupů na nezbytné minimum (Petr & Dlouhý 1992). V průběhu 80. let 20. století začali spotřebitelé i farmáři vyvíjet tlak na vládní regulaci ekologického zemědělství. Zlepšení podmínek v zemědělské produkci se jako téma začalo dostávat do popředí světového zájmu (Singh 2019). Ekologické zemědělství je diskutabilní a někteří ho považují za neefektivní přístup k produkci potravin. Přesto se zájem o biopotraviny v rámci celosvětového trhu stále zvyšuje (Reganold & Wachter 2016).

V posledních 50 letech se osevnické postupy významně zjednodušily díky snížení počtu pěstovaných druhů plodin a nárůstu podílu monokultur. Důvodem je výskyt a hojně rozšířené používání syntetických hnojiv, pesticidů a oddělení živočišné a rostlinné výroby (Barbieri et al. 2017).

3.2 Ekologické zemědělství

Ekologické zemědělství je produkční systém, který udržuje zdraví půdy, ekosystémů a lidí. Spolehá se spíše na ekologické procesy, biologickou rozmanitost a cykly přizpůsobené místním podmínkám než na využívání vstupů s nepříznivými účinky. Ekologické zemědělství v sobě spojuje tradici, inovace a vědu ve prospěch sdíleného prostředí a podporuje spravedlivé vztahy a dobrou kvalitu života pro všechny zúčastněné (IFOAM 2008).

Definice ekologického zemědělství je dnes ustanovena zákonem č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství. Tento zákon upravuje v návaznosti na předpis Evropské unie podmínky hospodaření v ekologickém zemědělství a k němu se vztahující osvědčování a označování bioproduktů, biopotravin a ostatních bioproduktů, a dále výkon kontroly a dozoru nad dodržováním povinností s tím spojených.

3.3 Osevní postupy

Osevní postup je způsob osevu půdy v prostoru a čase (Vašák & Honz 1993) a lze jej přesněji definovat jako stálý způsob střídání pěstovaných plodin či skupin plodin během n let na n honech (Kohout 2002). Můžeme rozlišovat rotaci časovou a prostorovou. Z pohledu času jde o počet let, kdy se na jednom poli vystřídají všechny plánované plodiny osevního postupu – tzv. časová rotace, např. norfolkský osevní postup má čtyřletou rotaci (Vašák & Honz 1993). Rotace plodin ve smyslu prostorovém je počet let, během nichž se každá konkrétní plodina osevního postupu vyskytne na každém honu právě 1x (Kohout 2002). Jednotlivé hony mají mít přibližně stejnou výměru s odchylkou do 10 % (Vašák & Honz 1993). Nezařazujeme sem tzv. mimohonovou půdu, což je orná půda, která není zařazena do honů osevního postupu a střídání plodin se na ní tudíž nemusí řídit jejich principy (Kohout 2002).

Pořadí, v němž plodiny na jednom poli v letech následují, je označováno jako sled plodin (Vašák & Honz 1993) a podle uvažovaného počtu plodin po sobě následujících na pozemku mluvíme o dvoučlenných, tříčlenných až obecně n -členných sledech. Uzavřený sled plodin je sled, ve kterém všechny střídané plodiny byly právě 1x na uvažovaném pozemku prostřídány (Kohout 2002).

Struktura plodin osevního postupu je soubor všech osevních ploch pěstovaných plodin v rámci osevního postupu a vyjadřuje se výměrou plodin v hektarech nebo procentech, kdy celková výměra je vždy 100 % (Kohout 2002).

Plodina, která je na jednom honu pěstovaná převážnou část vegetačního období je označována jako hlavní plodina (Kohout 2002). Při vzniku časového prostoru alespoň 40-60 dnů vegetačního období po hlavní plodině můžeme zařadit meziplodinu s využitím např. na zelené hnojení. Takto využívanou meziplodinou je např. hořčice bílá (Vašák & Honz 1993).

3.3.1 Cíle osevních postupů

Osevní postup má úkoly produkční, ekonomicko organizační a zúrodňující (Kostelanský 1997). Hraje významnou roli jak ve zvyšování výnosu pěstovaných plodin, ale stejně tak i ve zvyšování půdní úrodnosti (Ouda & Zohry 2018). Tvoří organizační základnu rostlinné produkce podniku, a i dnes je jedním z nejučelnějších agrotechnických opatření, kterým se nezvyšují náklady na výrobu, ale výsledkem je zvyšování produkce optimálním využitím přírodních podmínek při snížení negativních vlivů zemědělské činnosti na životní prostředí (Kostelanský 1997).

Hlavním cílem a úkolem vhodně zvoleného a vyváženého osevního postupu by podle Petříkové (1997) mělo být udržování a zlepšování přirozené úrodnosti půdy, zabránění půdní únavy a tím i snížení výnosu, poskytování co nejlepších podmínek z hlediska výživy, zdravotního stavu, omezení růstu plevelu, včasné přípravy půdy a včasného výsevu všem pěstovaným plodinám. Tyto cíle by měly platit jak v konvenčním, tak v ekologickém zemědělství.

Dle Baldwin (2006) jsou osevní postupy nejučinnější, pokud jsou kombinovány s dalšími technikami jako je zelené hnojení, používání kompostu, pěstování krycích plodin nebo zařazování krátkých pastevních cyklů.

3.3.2 Faktory určující výběr plodin

3.3.2.1 Rajonizace pěstování

Dle Ministerstva zemědělství České republiky (2018) jsou zemědělské výrobní oblasti nejstarší kategorií zemědělského území. Na počátku minulého století sloužily pro statistické hodnocení zemědělské výroby podle výrobního zaměření rostlinné výroby v rozdílných půdně klimatických podmínkách.

Z hlediska agroekologických a ekonomických předpokladů území jsou vymezeny čtyři výrobní typy a jedenáct podtypů (viz Příloha 1). Výrobní oblast kukuřičná (s označením K), typ kukuřično-řepařsko-obilnářský, která se člení na podtyp K1, K2, K3. Výrobní oblast řepařská (s označením Ř), typ řepařsko-obilnářský, který se člení na podtypy Ř1, Ř2, Ř3. Výrobní oblast bramborářská (s označením B), typ bramborářsko-obilnářský, která se člení na podtypy B1, B2, B3. Výrobní oblast horská (s označením H), typ pícninářský s rozhodujícím zaměřením na chov skotu, se člení na podtypy H1 a H2.

Podle Vašáka a Honze (1993) se v současné době pro klasifikaci půd v jednotlivých klimatických regionech používá tzv. bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ), jejíž charakteristika je vymezena ve vyhlášce Ministerstva zemědělství ČR č. 227/2018 Sb. ze dne 4. října 2018, a která zní následovně: Bonitovaná půdně ekologická jednotka je charakterizována klimatickým regionem, hlavní půdní jednotkou, sklonitostí a expozicí ke světovým stranám, skeletovitostí a hloubkou půdy, jež specifikují hlavní půdní a klimatické podmínky hodnoceného pozemku, přičemž klimatický region zahrnuje území s přibližně

shodnými klimatickými podmínkami pro růst a vývoj zemědělských plodin podle přílohy č.1 k této vyhlášce; je vyjádřen první číslicí pětimístného číselného kódu. Hlavní půdní jednotka je účelovým seskupením půdních forem příbuzných vlastností podle přílohy č.2 k této vyhlášce; je vyjádřena druhou a třetí číslicí pětimístného číselného kódu. Sklonitost a expozice ke světovým stranám vystihuje utváření povrchu zemědělského pozemku podle přílohy č.3 k této vyhlášce; jsou vyjádřeny čtvrtou číslicí pětimístného číselného kódu, která je výsledkem jejich kombinace. Skeletovitost, již se rozumí kombinace obsahu štěrku a kamene v ornici a obsahu štěrku a kamene ve spodině do 0,6 m, a hloubka půdy dle přílohy č. 4 k této vyhlášce jsou vyjádřeny pátou číslicí pětimístného číselného kódu, která je výsledkem jejich kombinace.

Tabulka 1 Příklad obecné charakteristiky konkrétního kódu BPEJ, upraveno dle VÚMOP (2022)

7.50.11	
Obecné informace	Bonitovaná půdně ekologická jednotka 7.50.11 legislativně spadá dle Vyhlášky o stanovení tříd ochrany č. 48/2011 Sb. do III. třídy ochrany zemědělského půdního fondu, její aktuální základní cena podle Vyhlášky k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhlášky) č. 441/2013 Sb. je 4.04 Kč za m ² a bodová výnosnost této půdy je na stupnici od 6 do 100 vyjádřena hodnotou 30. Jedná se o velmi málo produkční půdy.

3.3.2.2 Nároky na předplodiny

Předplodiny je možné rozdělit podle jejich předplodinové hodnoty z pěstitelského hlediska na (Kvěch 1985):

Předplodiny vhodné – jsou takové plodiny, které buď všemi dílčími účinky nebo jejich převážnou většinou jsou příznivé pro výnos následné plodiny i jakost produktů.

Předplodiny nevhodné – jsou takové plodiny, u kterých jeden nebo více jejich dílčích vlivů buď pěstování určité následné plodiny přímo vylučuje nebo výrazně ohrožuje výnos, kvalitu produktu či mechanizovanou sklizeň následné plodiny.

Předplodiny nevhodné, ale užívané – jsou takové plodiny, které jsou sice nevhodné, ale kterým se často v důsledku struktury plodin v osevním postupu nelze vyhnout. Příkladem je jarní ječmen jako předplodina pro ozimou pšenici.

Předplodiny podmíněně vhodné – jsou takové plodiny, u nichž reálnost použití je podmíněna dalšími okolnostmi, zejména úrovní stanovištních podmínek, fyto-sanitárním stavem stanoviště, technologickými možnostmi při sklizni předplodiny a zakládáním porostů následné plodiny, úrovní hnojení a možnostmi ochrany porostů.

Předplodiny luxusní – jsou takové plodiny, které nejsou z hlediska následné plodiny nezbytné. Luxusnost sledu může být způsobena několika hledisky. Například luxusním sledem může být sled dvou vikvovitých plodin z hlediska využití nitrogenního dusíku.

Předplodiny, které z hlediska rajonizace výroby nelze využívat – například se jedná o osevní sled brambory – cukrovka nebo naopak.

3.3.2.3 Nároky hlavních plodin na zařazení do osevního postupu

Polní plodiny jsou do osevních postupů zařazovány podle jejich nároků na stanoviště a na vhodnou předplodinu (Kohout 2002).

3.3.2.3.1 Obilniny

Obilniny u nás zaujímají stále v průměru 50 i více procent orné půdy (Kostelanský 1997). Vysoké zastoupení obilnin je typické pro osevní postupy konvenčního zemědělství (Urban & Šarapatka 2003). Výsledky pokusů i zkušenosti z praxe potvrzují, že se u nich na výnosu významně podílí předplodina (Kvěch 1985). Vhodnost jednotlivých předplodin na následnou obilninu můžeme vidět v Příloze 2. Obilniny jsou řazeny spíše ke zhoršujícím plodinám, neboť odebírají z půdy značné množství pohotových živin, zanechávají po sobě střední množství méně kvalitních posklizňových zbytků, umožňují větší zaplevelení (Kohout 2002) a při vyšším zastoupení na orné půdě může docházet ke stoupající tendenci výskytu chorob pat stébel a kořenů, které způsobují *Pseudocercospora herpotrichoides* a *Gaeumannomyces graminis* (Kostelanský 1997).

3.3.2.3.2 Luskoviny

Luskoviny jsou velmi dobré předplodiny, které obohacují půdu o dusík (Kostelanský 1997) díky působení bakterií *Rhizobium*. Ty žijí s rostlinami čeledi bobovitých v symbióze (Kohout 2002). Svým hlubokým kořenovým systémem prokypřují půdu ve spodnějších vrstvách a vynášejí z nich živiny do svrchních vrstev půdy (Kostelanský 1997). Svoji nadzemní biomasou chrání půdu před nadměrným vysycháním a vytváří tzv. stínovou zralost půdy neboli půdní garé. Zároveň jejich posklizňové zbytky mají příznivý poměr C:N, čímž pozitivně ovlivňují výnosy ozimých obilnin (Kohout 2002). Nevýhodou je pomalý počáteční vývoj a nebezpečí zaplevelení (Kostelanský 1997), proto je výhodné jejich zařazení po okopaninách (Kvěch 1985). Projevuje se u nich také nesnášenlivost v rámci druhu (Kvěch 1985), a z toho důvodu vyžadují časový odstup 3-4 roky (Kostelanský 1997). Pro ekologicky hospodařící podnik má pěstování luskovin či luskovinoobilních směsek velký význam. Zvláště v době konverze podniku se osvědčil přechodný osevní postup, ve kterém dochází ke střídání ozimých a jarních luskovinoobilních směsek na zelené hnojení (případně krmení při existenci živočišné produkce). Odplevelující i hnojivý efekt toho osevního postupu je výborný (Urban & Šarapatka 2003).

3.3.2.3.3 Okopaniny

Okopaniny jsou plodiny s dlouhou vegetační dobou využívající půdu po celé vegetační období. Jsou náročné na půdní stav a dostatek živin (Kostelanský 1997). Organicky hnojené a ošetřované jsou řazeny mezi plodiny zlepšující (Kohout 2002). Jejich začlenění do osevního postupu bývá pravidelné-obvykle po 4 letech (Kostelanský 1997), častější zastoupení by však mohlo vést u cukrovky k přemnožení hád'átka řepného a u brambor hád'átka bramborového (Kvěch 1985). Bývají zařazovány po obilninách, jelikož hnojení okopanin vyrovnává vliv nepříznivé předplodiny (Kostelanský 1997).

3.3.2.3.4 Olejniny

Olejnininy jsou listnaté plodiny různých druhů (Kostelanský 1997), tudíž se jejich nároky na prostředí a vliv na půdní vlastnosti liší a nelze charakterizovat zásady pro jejich zařazení do osevního postupu jako celku (Kohout 2002). Nejvýznamější olejninou pěstovanou k průmyslovým účelům je ozimá řepka, která v osevním postupu zlepšuje strukturu půdy, její posklizňové zbytky mají dobrou kvalitu a dobře funguje jako přerušovač obilného sledu (Kostelanský 1997).

3.3.2.3.5 Přádné rostliny

Přádné rostliny jsou pěstovány za účelem získání textilních vláken (Kohout 2002) a olejnatých semen (Kostelanský 1997). Jsou to plodiny staré půdní síly, náročné na dostatek pohotových živin v půdě, které jsou zároveň dobrými předplodinami (Kostelanský 1997). V mírném pásu má význam především len a konopí (Kohout 2002). Len je sám se sebou velice nesnášenlivý vzhledem k rychlému šíření fuzariózy, a proto by se neměl v osevním postupu zařazovat častěji než v sedmiletém cyklu (Kvěch 1985).

3.3.2.3.6 Víceleté pícniny na orné půdě

Víceleté pícniny jsou základní, vysoce zúrodnující plodiny, které spolu s organicky hnojenými okopaninami tvoří kostru osevního postupu (Kostelanský 1997). Posklizňové zbytky jsou velmi kvalitní, neboť mají úzký poměr C:N a rychle se rozkládají. Zároveň víceleté pícniny půdu obohacují dusíkem díky symbióze rostlin z čeledi bobovitých s bakteriemi rodu *Rhizobium* (Kohout 2002). Mají mohutný a hluboký kořenový systém (zejména vojtěška), díky čemuž mají vliv na půdní strukturu a jsou schopny vynášet živiny do svrchních vrstev půdy (Kohout 2002). Zakládání porostů víceletých pícnin se provádí většinou setím do krycích plodin, letní výsevy jetelovin se mohou doporučit jen při závlahách (Kostelanský 1997), jelikož jeteloviny mají značné nároky na vodu (Kohout 2002).

3.3.2.4 Meziplodiny a zelené hnojení

Meziplodiny využívají části vegetační doby mezi dvěma hlavními plodinami v osevním sledu (Kostelanský 1997) a umožňují tak intenzivnější využití půdního fondu – tzv. ozelenění půdy (Kohout 2002). Dle Kostelanského (1997) meziplodiny v osevním postupu plní významné

a nezastupitelné funkce. Obohacují půdu organickými posklizňovými zbytky a zlepšují koloběh a využití živin. Zajišťují funkci přerušovače v osevních postupech s větší koncentrací plodin stejné pěstitelské skupiny (obilniny). Napomáhají regulaci zaplevelení. Vhodně se uplatňují při vytváření stínového garé a šetří půdní strukturu. V případě použití bobovitých, obohacují půdu dusíkem. Využívají se při půdoochranných technologiích zpracování půdy. Mohou se účinně podílet na zlepšení produkce objemných krmiv a lze je využít na zelené hnojení.

Zelené hnojení je pěstování rostlin pro jejich zapravení do půdy. Tím se půda obohatí zejména o organickou hmotu, čásečně i o přístupné živiny a zlepší se její úrodnost. Dále pak zelené hnojení výrazně snižuje obsah choroboplodných zárodků v půdě i výskyt škůdců. Jedná se o nezbytnou součást ekologického zemědělství, které nepoužívá pesticidy ani syntetická hnojiva. Zelené hnojení se používá i jako součást protierozních způsobů pěstování kukuřice a cukrovky (Vašák & Honz 1993).

Z hlediska ekologického zemědělství je dále důležité zvýšení biodiverzity při zařazení meziplodin do osevního postupu. Tato biodiverzita přispívá k rozšíření aktivity predátorů a přispívá k vyššímu předpokladu oživení půdy (Urban & Šarapatka 2003).

Rozlišujeme tři skupiny meziplodin (Kohout 2002): meziplodiny ozimé, letní a podsebové.

3.3.3 Důvody střídání plodin

Střídání plodin vychází ze zásad norfolkského osevního postupu a při jeho správném uplatnění zajišťuje nárůst produkce zhruba o 20 % bez potřeby jakýchkoliv vkladů (Vašák & Honz 1993). Střídání plodin je nutné posuzovat z více hledisek.

Dle Siebeneichera (1993) by mělo střídání plodin v osevních postupech v ekologickém zemědělství dbát především na možnost použití organického hnojiva pro určité plodiny, odlišné biologické nároky střídaných plodin, možnost co největšího zastoupení leguminóz v osevním postupu, možnost používání zeleného hnojení a co největší zvětšování přirozené úrodnosti půdy. Ze srovnávací studie režimů na orné půdě vyplývá, že v režimu ekologického zemědělství je v půdě obecně vyšší zastoupení makroedafonu jako jsou např. žížaly (Nejadkoorki 2012).

3.3.3.1 Vliv plodin na strukturu a fyzikální vlastnosti půdy

Dle Kostelanského (1997) rostliny působí na půdní strukturu přímo (výsledek činnosti kořenového systému) a nepřímo (rostlinný kryt chrání půdu před výparem a přehříváním), což se pak ve značné míře promítá do intenzity příjmu a uchování vody v půdě i v procesech přeměny živin a do dalších půdních vlastností (Kvěch 1985). Vliv plodin na strukturu půdy tedy spočívá v tvorbě různého množství kořenové hmoty (Kostelanský 1997), přičemž hloubka zakořenění je mimo druh plodiny závislá na mnoha faktorech jako je utužení půdy, obsah vody v půdě, hladina podzemní vody aj. (Kvěch 1985). Největší pozitivní vliv na tvorbu půdní struktury mají jeteloviny a jetelotravní směsky (Kostelanský 1997) s dobře vyvinutým kořenovým systémem a nadzemními orgány (Kvěch 1985), jak můžeme vidět v Tabulce 2.

množství posklizňových zbytků, u kterých záleží na kvantitě i kvalitě. Kvalita je dána poměrem množství uhlíku a dusíku v biomase. Je-li tento poměr široký, nemají mikroby dostatek dusíku a musí jej čerpat z půdní zásoby. V mikrobech je tento dusík blokován až do doby, než jsou buňky mikroorganismů rozloženy. Tímto způsobem dochází k biologické sorpci dusíku, jejímž důsledkem může být nedostatek dusíku pro následnou plodinu – tzv. dusíková deprese (Kohout 2002).

3.3.3.5 Únava půdy

Při nerespektování zásad střídání plodin může dojít k tzv. půdní únavě (Kostelanský 1997), která může být dle Kvěcha (1985) vyvolána těmito příčinami: nedostatkem živin, ochuzováním půdy o jednotlivé stopové prvky; přemnožením a nahromaděním hádčatek a dalších škodlivých činitelů v půdě; rozmnožením určitých druhů mikroorganismů a narušením biologické rovnováhy v půdě; vylučováním toxických výměšků rostlinami a toxických odpadních meziproductů organismy rozkládajícími hmotu posklizňových zbytků.

Únava půdy závisí na snášenlivosti rostlin téhož druhu při jejich pěstování po sobě nebo v kratším časovém úseku (Kostelanský 1997). Plodiny po sobě snášenlivé vyžadují delší časový odstup při jejich opětovném pěstování na témže pozemku (např. ozimá řepka 4-6 let). Plodiny středně snášenlivé vyžadují středně dlouhý časový odstup, řadíme sem luskoviny (3-4 roky), brambory (3-4 roky), vojtěšku (3 roky), a obilniny (1-2 roky). Plodiny snášenlivé jsou kukuřice a soja, kukuřice snáší pěstování i několik let po sobě.

Tabulka 3 Přehled doporučeného minimálního odstupu pěstování stejné plodiny a maximální koncentrace zařazení těchto plodin v osevním postupu, upraveno dle Kostelanského (1997)

Plodina	Odstup pěstování po sobě (počet let)	Maximální koncentrace v osevním postupu (%)
Pšenice	1	35-50 (střídat odrůdy)
Žito, tritcale	0-1	55-66
Ječmen	0-1	50-66
Oves	2	35-50
Kukuřice	0	66
Hrách, bob, vikev	4	25
Řepka	3-4	25-33
Slunečnice	6	16-20
Len	6	14
Cukrovka, krmná řepa	4	20-25
Brambory	4-5	20-25
Jetel luční	4-5	20
Vojtěška	3	30-35

Pro určení minimálního odstupu pěstování téže plodiny po sobě a pro doporučení maximální únosné koncentrace plodiny v osevním postupu lze využít údaje v Tabulce 3, která je upravená dle Kostelanského (1997).

V souvislosti s únavou půdy se ve značné míře uplatňuje také allelopatie (Kvěch 1985), což je proces uvolňování chemických látek jedné rostliny, která inhibuje růst druhé rostliny. Může tak dojít ke snížení výnosu, pokud budeme na pozemku opakovaně pěstovat plodiny stejné skupiny jako např. obiloviny. V mnoha případech u takového snížení výnosu nemůžeme s jistotou určit přesnou příčinu. Obecně ale platí, že bychom měli minimalizovat kontakt posklizňových zbytků předchozí plodiny s následnou plodinou (Nafziger 2009).

3.3.3.6 Vztah plodin k chorobám a škůdcům

Opakované nebo časté zařazování stejných nebo příbuzných plodin na témže pozemku podporuje rozvoj specifických chorob a škůdců. S ohledem na šíření patogenů škodlivých činitelů je třeba pamatovat na prostorovou a časovou izolaci pěstování plodin (Kostelanský 1997). Předplodina, která rozvojem těchto škodlivých činitelů může ohrozit následnou plodinu, není pro tuto plodinu vhodnou předplodinou (Kohout 2002). Střídání plodin jako metoda proti škůdcům je účinná v případě, že se jedná o škůdce s malým počtem možných hostitelů a s omezenou schopností rozptylu (Karlen 1994).

3.3.3.7 Vztah plodin k plevelům

Kulturní rostliny mají také různou konkurenční schopnost ve vztahu k plevelům (Kostelanský 1997). Pokud tedy v osevním postupu použijeme různorodé plodiny s odlišnými nároky, dojde k narušení klíčení plevelů a jejich růstového cyklu (Somasundaram 2021). Dělení z hlediska schopnosti konkurence je však podmíněné, neboť tato schopnost také značně závisí na použité agrotechnice (Kvěch 1985). V ekologickém zemědělství jsou rozšířené nechemické způsoby regulace plevelů. Kromě vhodných osevních postupů jde především o vláčení a plečkování (Petr & Dlouhý 1992). V zelinářských osevních postupech jsou omezeny techniky běžně se využívající k omezování plevelů na orné půdě. Není zde například možné zvýšení výsevu (Chandran et al. 2018).

3.3.3.8 Základní principy střídání plodin

Po zhodnocení všech hledisek můžeme shrnout základní principy střídání plodin do několika bodů dle Vašák a Honze (1993). Střídáme plodiny zlepšující (jeteloviny, luskoviny, organicky hnojené okopaniny) s plodinami zhoršujícími (obilniny, len). Střídáme plodiny ozimé s jarními. Střídáme plodiny s různými nároky a vlastnostmi (např. stébelnaté s listnatými, mělce a hlubokokořenicí nebo různě náročné na půdní vláhu).

3.3.4 Sestavování osevních postupů

V první řadě je třeba si ujasnit, které plodiny máme v úmyslu pěstovat, a to vzhledem ke klimatickým, půdním, orografickým a ekonomickým podmínkám podniku a požadavkům současného trhu (Kohout 2002).

Základ osevního postupu tvoří rozmístění zlepšujících tzv. nosných plodin se zúrodnujícím účinkem. Na hlavní nosné plodiny pak navazují další plodiny využívající jejich předplodinovou hodnotu (Kostelanský 1997). Osevni postup zahajuje víceletá pícnina (případně okopanina), celá rotace končí krycí plodinou, do které vyséváme podsev víceleté pícniny (viz Tabulka 4). Délka rotace osevního postupu by neměla poklesnout pod 4 roky. V případě, že nepěstujeme víceletou pícninu, může délka rotace činit 3 roky (Vašák & Honz 1993).

Sestavení osevního postupu můžeme shrnout do několika kroků. Do čela zařadíme víceletou pícninu, na konec rotace pak krycí plodinu. Rozmístíme plodiny zlepšující a zhoršující, aby se vzájemně střídaly. Zhodnotíme střídání plodin z technologického hlediska, zda postup umožňuje výsev v agrotechnické půdě, zda je plně využito vegetační období, jestli postup nepodporuje šíření plevelů, škůdců a chorob. Posoudíme agroekologickou vhodnost osevního postupu, zejména velikost honu, protierozní účinky, možnost opylování včelomilných plodin apod. Posoudíme ekonomické hledisko osevního postupu, kde musíme brát v úvahu nákladovost a výši zisku, ale i odbytové možnosti a skladování (Vašák & Honz 1993).

Při zapisování osevních postupů používáme dle Vašáka a Honze (1993) následující značky:

XX – takto značíme hnojení plodiny chlěvským hnojem. V osevním postupu by měl být hnůj použit každé 3-4 roky v celkovém množství 30-40 t.

Δ - touto značkou označujeme podsev víceleté pícniny, který přiřazujeme k příslušné krycí plodině na konci osevního postupu.

□ - zařazení meziplodiny označujeme tímto rámečkem, do kterého vypíšeme název předplodiny.

Tabulka 4 Příklad osevního postupu pro řepařský výrobní typ, upraveno dle Kohouta (2002)

1. vojtěška	1. pšenice ozimá □svazenka□
2. vojtěška	2. kukuřice na zrno xx
3. pšenice ozimá □hořčice□	3. ječmen ozimý
4. ječmen jarní	4. cukrovka xx
5. cukrovka xx	5. LOS Δ

3.3.5 Typy osevních postupů

Podle Kohouta (2002) je možné osevni postupy třídit do dvou hlavních skupin, a to na polní osevni postupy a na osevni postupy speciální.

3.3.5.1 Polní osevni postupy

V těchto postupech se pěstují běžné polní plodiny jako jsou obilniny, okopaniny, luskoviny, olejnin, technické plodiny, jeteloviny, jednoleté pícniny (kukuřice, směsky) aj. (Kohout 2002).

Rotaci tohoto osevního postupu můžeme rozdělit na 3 fáze: fázi zúrodňující; fázi využití a fázi přípravnou (viz Tabulka 5). Úkolem fáze přípravné je připravit vhodné podmínky pro podsev víceleté pícniny. Tato fáze je tvořena zpravidla jednak krycí plodinou s podsevem, jednak její přímou předplodinou. Touto předplodinou většinou bývá organicky hnojená okopanina. Do této fáze se rovněž započítává jeden rok plodiny následující po jetelovině. Dále nastupuje fáze využití, ve které jsou rovnoměrně prostrídány zbylé plodiny zlepšující a zhoršující. Ve fázi zúrodňující se pak pěstuje buď jetel na jeden užitkový rok nebo vojtěška na dva až tři užitkové roky, případně jetelotravní směska (Kohout 2002).bičik

Dle Kostelanského (1997) četnost potřeby návratnosti zúrodňujících plodin na pozemek má vliv i na délku osevního postupu. Délka osevního postupu tedy má vliv na výnos pěstovaných plodin (Ouda & Zohry 2018). Dle délky můžeme rozlišovat tyto osevní postupy (Kostelanský 1997): krátké (max. 6 honů); středně dlouhé (7-10 honů); dlouhé (nad 10 honů).

Tabulka 5 Příklad osevního postupu pro bramborářský výrobní typ spolu s jeho rozdělením do jednotlivých fází rotace podle Kohouta (2002)

1. Jetel luční 2. Pšenice ozimá	Fáze zúrodňující
3. Ječmen jarní 4. Kukuřice na siláž xx 5. Pšenice ozimá	Fáze využití
6. Brambory xx 7. Pícní krycí plodina s podsevem	Fáze přípravná

V osevních postupech bez víceletých pícnin je nutné pro udržení půdní úrodnosti dbát na dostatečný přísun organické hmoty do půdy. K tomuto účelu je třeba v co nejvyšší míře využívat všechny vedlejší produkty jako je sláma, chrást, řepkovina, posklizňové zbytky, zelené hnojení, komposty a jiné zdroje (Kohout 2002).

V rámci polních osevních postupů můžeme vymezovat tzv. specializované polní osevní postupy. Ty jsou obvykle sestavovány pro pozemky, na nichž jsou optimální nebo velmi dobré podmínky pro pěstování určitého druhu plodin (Kostelanský 1997), a proto mají tyto plodiny ve struktuře osevního postupu větší zastoupení, než je běžné (Kohout 2002).

3.3.5.1.1 Osevní postupy obilnářské

V tomto osevním postupu je vyšší procentické zastoupení obilnin, které se zařazují 2-3 roky po sobě (Kostelanský 1997). Pokud je to možné snažíme se vždy prostrídat ozimou plodinou s jarní (ozim-jař). Obecně platí, že ozimé obilniny jsou náročnější než jarní. Seřadíme-li ozimé obilniny podle náročnosti sestupně, pak pořadí bude následující: ozimá pšenice, triticales, ozimé žito, ozimý ječmen. U jařin: jarní pšenice, jarní sladovnický ječmen, bezpluchý oves, jarní krmný ječmen, oves. Tento typ specializovaného osevního postupu je typický v kukuřičné zemědělské výrobní oblasti, kde podíl obilnin přesahuje na úrodných půdách i 62 % (Kohout 2002).

3.3.5.1.2 Osevní postupy řepařské

Tento osevní postup vyžaduje dle Kohouta (2002) hluboké, hlinité půdy v dobrém fyzikálním stavu s nízkým zaplevelením. Při opakovaném pěstování cukrovky je třeba dodržovat nutný časový odstup alespoň 4 roky z důvodu možného výskytu hád'átka řepného (Kostelanský 1997). Dále je dobré do osevního postupu zařadit plodiny hád'átka nepřátelské, jako jsou čekanka nebo vojtěška (Kohout 2002).

3.3.5.1.3 Osevní postupy bramborářské

Dle Kostelanského (1997) se v tomto postupu brambory pěstují maximálně na 25 % plochy orné půdy. Je zde zároveň nutné dodržování nutných časových odstupů (4-5 let) z důvodu ochrany před některými chorobami a škůdci (Kohout 2002).

3.3.5.1.4 Osevní postupy pícninářské

Tyto postupy mají za úkol vyprodukovat dostatečné množství krmiva pro živočišnou výrobu. Většinou se jedná o výrobu sena, zelené píce, siláže, senáže, ale i krmných okopanin. Ve vyšších nadmořských výškách je vhodné do těchto osevních postupů zařadit na 3-6 let i dočasnou louku (Kohout 2002).

3.3.5.2 Speciální osevní postupy

V zemědělských podnicích, které mají specifické produkční zaměření nebo kde jsou půdy specifického charakteru, se mohou uplatnit speciální osevní postupy, které tyto podmínky v potřebné míře respektují (Kostelanský 1997).

3.3.5.2.1 Semenářské osevní postupy

Úkolem těchto postupů je zajišťovat výrobu osiv a sadby (Kohout 2002). Jak tvrdí Kostelanský (1997), je však nutné zde respektovat požadavky závazné pro množitelské porosty při produkci osiva a sadby. Je třeba pro množitelské porosty zajišťovat nejlepší předplodiny; dodržovat stanovené odstupy návratu téže plodiny na pozemek; zajistit izolační vzdálenosti podle jednotlivých plodin; zamezit nežádoucím druhovým i odrůdovým příměsím v množitelských porostech; systematicky provádět důslednou regulaci zaplevelení.

3.3.5.2.2 Závlahářské osevní postupy (osevní postupy pod závlahou)

Plné využití závlahy musí zabezpečit rentabilitu vysoké investice. Základem úspěšného využívání závlah je výběr vhodných plodin a kultur. Plodiny dobře reagující na závlahu jsou např.: cukrovka, brambory, vojtěška setá, jetel luční, trávy, kukuřice, směsky na píci, bob, ozimá řepka a většina zelenin (Kostelanský 1997). V Tabulce 6 můžeme vidět zvýšení výnosu hlavních skupin plodin po použití závlahy. Dobře závlahu zužitkují také všechny typy meziplodin (Kostelanský 1997).

Tabulka 6 Průměrné zvýšení výnosu závlahou podle Kostelanského (1997)

Obilniny	15-30 %
Jeteloviny	40-80 %
Okopaniny	30-50 %
Jednoleté pícniny	50-100 %

3.3.5.2.3 Protierozní oseední postupy

Eroze jako výsledek působení přírodních činitelů, zejména vody a větru, se podílela na utváření krajiny v geologických dobách v daleko větším měřítku nežli dnes. Jejím působením byly mimo jiné vytvářeny i takové útvary, jejichž krása a unikátnost významně obohacuje naši krajinu (Hůla & Janeček 2003). Hospodaření na zemědělských půdách však uvolnilo cestu mnohonásobně intenzivnější erozi půd. Odhaduje se, že je dnes v České republice erozně ohrožena více než polovina ploch zemědělského půdního fondu, a to zejména vodní erozí (Bičík et al. 2009). Studie zaměřené na vliv eroze na vlastnosti půdy ukazují, že eroze negativně ovlivňuje mnoho ukazatelů kvality půdy jako je hloubka půdy, obsah organické hmoty, obsah živin a stabilita půdního agregátu (Schjonning et al. 2003).

Na svažitéch pozemcích ohrožených vodní erozí je nutné omezit pěstování okopanin a posílit pěstování víceletých pícnin (případně travin). Orba by měla být prováděna po vrstevnicích. Přitom je třeba, aby ornice byla odhazována do protisvahu. Doba, po kterou je půda bez ochrany porostu, má být co nejkratší (Kohout 2002).

Další protierozní opatření je např. pásové střídání plodin na pozemcích (viz Obrázek 2), ochranné zatravnění, případně zalesňování nebo komplex pozemkové úpravy podle půdně-morfologických podmínek území (Hůla & Janeček 2003).



Obrázek 2 Pásové střídání plodin, autorem fotografie je VÚMOP (2019)

V protierozních oseedních postupech můžeme využít také krycí plodiny, které pomáhají zlepšit strukturu půdy i fyzikální vlastnosti ve vrstvách, do kterých zasahují kořeny těchto plodin (Justes 2017), a zároveň chrání půdu před větrnou erozí díky stínění půdy svým pokryvem (Somasundaram 2021).

3.3.5.2.4 Osevní postupy pod sady

Do těchto osevních postupů je vhodné zařazovat takové plodiny, které nekonkurují ovocným stromům ve vláze a živinách, nekomplikují zpracování půdy v sadech a napomáhají v odplevelování půdy. Doporučuje se pěstovat v těchto postupech jetel plazivý s příměsí trávy, ranější brambory, fazole nebo hrách. Nevhodné jsou obilniny (Kohout 2002).

3.3.5.2.5 Osevní postupy na písčitéch půdách

Hlavním nedostatkem písčitéch půd je nízký obsah jílnatých částic a organických látek (Kostelanský 1997) a neschopnost uchovat vodu v půdním profilu – tzv. nízká vododržnost (Kohout 2002). Skladba těchto osevních postupů má za cíl zajistit zlepšení půdních vlastností a dodat dostatečné množství organických látek do půdy ve formě chlévského hnoje, zeleného hnojení a posklizňových zbytků. Osevní postupy jsou vesměs kratší a nemají více jak 50 % obilnin. Z plodin se zde pěstuje především ozimé žito, oves, proso, lupina, jeteloviny a trávy (Kostelanský 1997).

3.3.5.2.6 Osevní postupy před zakládáním vytrvalých kultur

Vytrvalé kultury (chmelnice, vinice a ovocné sady) se zakládají na dlouhou řadu let, a proto je nutné dbát na výběr vhodných poloh a vhodných pozemků (Kostelanský 1997). Podle Kohouta (2002) musíme při výběru pozemku posuzovat tyto faktory: hloubka ornice, hloubka hladiny podzemní vody, svažitost, nikoli mrazové kotliny. Současně je žádoucí, aby byla půda dobře připravena i z hlediska obsahu živin, mikrobiálního života a provzdušnění podorničních vrstev. Proto má před založením těchto kultur vybraný sled plodin velký význam. Velmi ceněny jsou hlubokokořenné rostliny (zejména vojtěška pro své meliorační účinky) a velké množství posklizňových zbytků (Kostelanský 1997). Chmelnice a vinice se zakládají na 20 i více let, intenzivní ovocné sady na 12-15 let. Mezi zrušením chmelnice a založením nové na témže místě je vhodné na tomto místě minimálně 6 let pěstovat polní plodiny, jak je znázorněno v Tabulce 7 (Kohout 2002).

Tabulka 7 Pícninářský osevní postup použitý po zrušení chmelnice podle Kohouta (2002)

1. Kukuřice na siláž	1. Vojtěška
2. Krmná řepa xx	2. vojtěška
3. LOS Δ	3. Založení nové chmelnice
4. Vojtěška	

3.3.5.2.7 Osevní postupy pro podmínky bez živočišné produkce

V podnicích zaměřených pouze na rostlinnou výrobu je nutné řešit organické hnojení jinými způsoby než chlévským hnojem a kejdou. Lze použít zaorávku slámy obilnin, luskovin a olejnin, chrástu cukrovky a intenzivní zelené hnojení s využitím alespoň šestitýdenního meziorostního období (Kostelanský 1997).

3.3.5.2.8 Zelinářské oseední postupy

Z důvodu zaměření analýzy dat na ekologický podnik specializující se na produkci zeleniny bude tomuto oseednímu postupu věnována samostatná podkapitola.

3.3.6 Hodnocení výrobnosti oseedních postupů

Výrobnost oseedních postupů vyjadřuje množství biomasy vyrobené na všech honech oseedního postupu během jednoletého období, převedené na společnou veličinu. Při hodnocení výrobnosti oseedních postupů se vychází z hektarových výnosů plodin a můžeme ji vypočítat pomocí vzorce uvedeného v Tabulce 8 (Kohout 2002).

Výrobnost oseedních postupů lze hodnotit podle Kohouta (2002) z hlediska následujících veličin: množství vyprodukované sušiny; množství vyprodukovaných obilních jednotek; množství uložené energie ve vyprodukované biomase; množství uhlíku obsaženého ve vyprodukované biomase.

Tabulka 8 Výpočet výrobnosti oseedního postupu dle Kohouta (2002)

$p_1+p_2+\dots+p_n = P$	p_1, p_2, \dots, p_n – výměry n plodin pěstovaných na jednom honu
$p_1q_1+p_2q_2+\dots+p_nq_n = Q$	P – výměra jednoho honu Q – množství vypěstované produkce na jednom honu
$(p_1q_1+p_2q_2+\dots+p_nq_n)/P = Q/P$	q_1, q_2, \dots, q_n – hektarové výnosy n plodin pěstovaných na jednom honu

3.3.7 Oseední postup a jeho význam v ekologickém zemědělství

Na rozdíl od konvenčního zemědělství, které se většinou vyznačuje zjednodušenou strukturou plodin až přechodem k monokultuře, v ekologickém zemědělství je oseední postup stěžejním systémovým opatřením. Vhodným střídáním plodin lze udržet a zlepšit přirozenou úrodnost půdy, stabilizovat procesy humifikace a mineralizace, zvýšit využitelnost vody a živin, mikrobiální aktivitu půdy, příjem dusíku, potlačit napadení kulturních rostlin chorobami a škůdci, omezit konkurenci plevelných rostlin, regulovat účinek růstových látek z posklizňových zbytků, zvýšit biodiverzitu a stabilitu agroekosystému a zefektivnit produkci (Urban & Šarapatka 2003).

Zemědělské podniky s chovem zvířat a pěstováním pícnin mají lepší předpoklady pro dobře vyvážený oseední postup. Zcela jiné požadavky na sestavení oseedního postupu jsou v podnicích bez chovu zvířat a zařazení pícnin. Na takových farmách je nutné pěstovat speciální plodiny na zelené hnojení, hlavně pro dodání živin do půdy a pro vytváření dobré půdní struktury, která je potřebná mimo jiné i pro biologickou aktivitu v půdě (Petr & Dlouhý 1992). Příklady konkrétních oseedních postupů znázorňuje Tabulka 9.

Tabulka 9 Příklady osevních postupů vhodných pro ekologicky hospodařící podniky, upraveno dle Urbana a Šarapatky (2003)

OP pro podnik zaměřený na produkci mléka	OP pro podnik bez chovu hospodářských zvířat
1. Jetelotravní směska	1. Luskovina na zrno
2. Jetelotravní směska	2. Brambory
3. Ozimá pšenice Δ (s podsevem jetele)	3. Žito <input type="text" value="svazenka"/>
4. Oves	4. Oves <input type="text" value="hořčice"/>
5. Brambory xx	5. Hrách
6. Žito Δ (s podsevem jetelotravní směsky)	6. Ozimá pšenice Δ (s podsevem jetelotravní směsky)

Zelené hnojení hraje velmi důležitou roli při sestavování osevních postupů pro ekologicky hospodařící podniky nejen díky navrácení dusíku a dalších živin do půdy, ale také díky udržování pokryvu půdy, ochraně půdy před erozí a napomáhání k omezení výskytu plevelů a škůdců (Lampkin 1990).

Při plánování osevních postupů v ekologickém zemědělství bychom se měli, kromě dodržování obecných zásad pro sestavování osevních postupů a střídání plodin, snažit zvýšit podíl leguminóz alespoň na 25 %. Dále bychom měli využít každé příležitosti k zařazení meziplodiny a udržovat tzv. stále zelené pole. Do osevních postupů by měla být zařazována okopanina, kterou lze využít k urychlení rozkladu organické hmoty a potlačení plevelů. V případě konverze pozemku je vhodné osevní postup zahájit jetelovinou, která potlačuje růst plevelů (Urban & Šarapatka 2003).

3.3.8 Zelinářské osevní postupy v rámci polní produkce či zahradnictví

Ekologické pěstování zeleniny má v západní Evropě dlouholetou tradici, některá biodynamická zahradnictví vznikla již v 50. letech 20. století. V České republice s ekologickým pěstováním zeleniny oproti tomu začali první ekologičtí zemědělci až na začátku 90. let 20. století (Urban & Šarapatka 2003).

3.3.8.1 Předpoklady pro pěstování zeleniny

Dle Urbana a Šarapatky (2003) je pro úspěšné pěstování biozeleniny nutné splnit nebo alespoň zohlednit následující kritéria.

3.3.8.1.1 Klima a stanoviště

Zeleninu lze s úspěchem pěstovat především v nižších teplejších polohách. Rozhodující je mikroklima stanoviště. Polohy s častým výskytem nočních mrazíků na jaře nebo na podzim (tzv. mrazové kotliny) značně omezují možnosti zelinaření. Vegetační období lze prodloužit použitím skleníků, fóliovníků nebo zakrýváním honů netkanou textilií.

3.3.8.1.2 Půda

O intenzitě pěstování zeleniny rozhoduje půdní úrodnost. Kvalita a stabilita produkce zeleniny jsou přímo závislé na půdních vlastnostech, vyrovnané bilanci organických látek a náhradě odčerpaných živin hnojením (Petříková & Hlušek 2012). Hlinitá, středně těžká půda vyhovuje širokému spektru zelenin. Půdy lehké nebo naopak těžké výběr druhů omezují (Urban & Šarapatka 2003). Při přeměně orné půdy na pozemek vhodný k pěstování zeleniny je dobré buď nechat pozemek rok ladem, nebo na něj vysadit krycí plodinu (Mohler & Johnson 2009).

3.3.8.1.3 Organizace a zajištění pracovní síly na sezónní práce

Zelenina je velmi náročná jak na strojovou, tak i na ruční práci. Pěstitel musí mít dobré agrotechnické znalosti o každém pěstovaném druhu zeleniny. Je potřeba počítat s výskytem sezónních prací a dokázat je pokrýt např. brigádníky. Je nutné dodržovat osevňovací postup (Urban & Šarapatka 2003).

3.3.8.1.4 Nároky na živiny

Podle Kostelanského (1997) se jednotlivé druhy zelenin rozdělují podle reakce na přímé hnojení chlévským hnojem.

Zeleniny první tratě se přímo hnojí chlévským hnojem; jsou to zejména košťáloviny jako květák, zelí, kapusta, kedlubny a některé plodové zeleniny jako okurky, rajčata a papriky; z kořenových zelenin se sem řadí jen celer a rané brambory.

Zeleniny druhé tratě jsou zařazovány druhým rokem po hnojení chlévským hnojem; patří k nim z kořenových zelenin mrkev a petržel; z cibulovin zvláště cibule a česnek.

Zeleniny třetí tratě jsou především luskoviny, na úrodných půdách případně i cibulové zeleniny (viz Tabulka 10).

Tabulka 10 Vhodné předplodiny a následné plodiny pro hlavní skupiny zelenin, upraveno podle Malého (1998)

Skupina zelenin	Vhodná předplodina	Nevhodná předplodina	Vhodná následná plodina
Košťáloviny	Oves, oz. pšenice, rané brambory, celer	Řepka, hořčice	Salát, špenát, kořen. zelenina, ječmen
Plodová	Jeteloviny, luskoviny, okopaniny mimo brambor	Stejně druhy více roků po sobě	Kořenové a cibulové zeleniny
Kořenová	Košťáloviny, plodová zelenina, obiloviny		Luskoviny, obilniny
Cibulová	Košťáloviny, plodová zelenina, oves, žito	Luskoviny	Luskoviny, obilniny, okopaniny
Lusková	Kořenová, cibulová	Luskoviny	košťáloviny
Listová – salát, špenát aj. se zařazuje vzhledem ke kratší vegetační době jako předplodina nebo následná plodina. Lze ji však pěstovat i po sobě pro postupné sklizně.			

3.3.8.2 Zahradnictví v ekologickém zemědělství

Pro ekologické zahradnictví platí tytéž základní principy jako pro ekologické zemědělství celkově. Důležitými faktory, které odlišují zahradnictví od zemědělství, jsou velikost ploch a intenzita hospodaření. Tím, že se v zahradnictví pracuje na značně menších plochách než v běžných provozech, vzniká možnost použití intenzivnějších pěstebních metod. Podíl ruční práce na jednotku plochy je tak obvykle větší. Důsledkem toho jsou v zahradnictví zcela jiné praktické možnosti, např. redukovat zpracování půdy pomocí mulčování (Dlouhý & Petr 1992).

Kromě vhodného osevního postupu se často používá společné souběžné pěstování různých druhů zeleniny. Vyšší intenzita produkce v zahradnictví ve srovnání se zemědělstvím znamená také větší potíže v zásobování kultur živinami. Aby bylo možno splnit požadavek soběstačnosti, je nutné buď integrovat zahradnickou produkci se zemědělským provozem, nebo mít k dispozici větší plochu pro zelené hnojení. V ekologickém zemědělství jsou proto obvykle kombinované podniky, kde polní zahradnictví doplňuje normální zemědělský provoz (Dlouhý & Petr 1992), příklady takovýchto osevních postupů můžeme vidět v Tabulce 11.

Tabulka 11 Příklad osevního postupu pro polní produkci zeleniny (A, B) a pro podnik se zahradnictvím pro přímý prodej (C), upraveno dle Urbana a Šarapatky (2003)

	A: šestiletý OP	B: pětiletý OP	C: čtyřletý OP
1. rok	brambory	mrkev	zelenina blok I: brukvovité, mrkvovité, merlíkovité
2. rok	pšenice	pšenice	zelenina blok II: hvězdnicovité, liliovité, vikvovité
3. rok	kukuřice na siláž	fazole	luštěnina
4. rok	mrkev	jařina s podsevem	obilovina
5. rok	jetelotráva	jetelotráva	
6. rok	jetelotráva		

3.3.8.3 Příklady sestavování zelinářských osevních postupů

Dle Malého (1998) je zeleninu možné zařadit do následujících kategorií, příklady osevních postupů těchto kategorií můžeme vidět v Tabulce 12: polní osevní postupy (10-12 honů), kde jsou 1 nebo 2 hony věnovány zelenině; pícninářsko-zelinářské osevní postupy (6-8 honů), kde je zastoupena zelenina a pícniny, převládá skupina plodin podle specializace podniku; specializovaných zelinářských osevních postupů (většinou do 6 honů).

Tabulka 12 Příklady jednotlivých kategorií osevních postupů využívaných v zelinářství, upraveno dle Malého (1998)

Polní OP	Pícninářsko-zelinářský OP	Specializovaný zelin. OP
1-3 vojteška	1-2 jetelotravní směska	1 raná brukev, pozdní zelí
4 cukrovka	3 košťálová a listová z.	2 mrkev
5 pšenice	4 okurky nebo rajčata xx	3 raný salát, letní směska
6 jarní košťáloviny xx	5 kukuřice na siláž	4 cibule
7 kořenová zelenina	6 mrkev	5 rané zelí, pór
8 okopaniny xx	7 cibule	6 fazole, špenát
9 pšenice	8 obilovina s podsevem	
10 jařina s podsevem		

Současnou strukturu a objem produkce zeleniny v režimu ekologického zemědělství můžeme vidět v Tabulce 13.

Tabulka 13 Struktura, produkce a výnos na ekofarmách v roce 2020, autorem je Hrabalová (2020)

Plodiny	Počet ekofarem*	Období konverze	Ekologický režim	Celkem	Ekologická produkce	Ekologické výnosy
		(ha)	(ha)	(ha)	(t)	(t/ha)
Košťáloviny/brukvovité	30	0,22	7,21	7,43	40,77	5,65
Z toho: hlávkové zelí	24	0,20	4,23	4,43	26,99	6,38
Listová/stonková zelenina	26	0,14	2,70	2,84	6,42	2,38
Plodová zelenina	73	31,57	143,49	175,06	290,25	2,02
Z toho: dýně	53	30,61	131,14	161,75	254,05	1,94
Kořenová a hlízová zelenina	81	3,87	80,02	83,89	750,45	9,38
Z toho: mrkev	49	2,85	30,83	33,68	527,12	17,10
Luskoviny	17	0,01	2,73	2,74	3,16	1,16

* Počet ekofarem, které mají plochy dané plodiny již v ekologickém režimu.

Zdroj: Statistické šetření na ekologických farmách ÚZEI 2020.

4 Metodika

4.1 Charakteristika podniku Country Life

Podnik Country Life s.r.o. je rodinným podnikem založeným panem Otakarem Jiránkem v roce 1991, který se specializuje na biopotraviny – od vlastní produkce, přes prodej až k osvětě zaměřené na zdravý životní styl.

V roce 2003 firma otevřela ekologické centrum v Nenačovicích u Berouna. Jeho součástí je sídlo firmy, vzorková prodejna, biopekárna, balárna a ekofarma. Dříve zde býval také velkosklad. Ekocentrum vzniklo přestavbou bývalého kravína na nízkoenergetickou budovu. Zároveň byla přistavěna tzv. Archa, která je prvním pasivním domem postaveným v České republice, a kterou můžeme vidět na Obrázku 3. Celý provoz v Nenačovicích je zaměřen na nízkou energetickou náročnost a minimalizaci dopadu produkce na životní prostředí (Country Life 2022).



Obrázek 3 Fotografie sídla podniku Country Life v Nenačovicích s tzv. Archou, z archivu V. Houškové

Country Life je členem Svazu ekologických zemědělců Pro-Bio a držitelem několika ekologických certifikátů vydávaných společností KEZ o.p.s. (první česká akreditovaná kontrolní a certifikační organizace zajišťující odbornou a nezávislou kontrolu a certifikaci v systému ekologického zemědělství). Za své působení firma získala i řadu ocenění. Například v roce 2006 získala ocenění „Bartákův hrnec“ pro nejlepšího ekologického zemědělce roku, které každoročně uděluje Svaz ekologických zemědělců Pro-Bio (Country Life 2022).

4.2 Geografické, přírodní a klimatické podmínky vybrané lokality

Obec Nenačovice se nachází ve Středočeském kraji v okrese Beroun. Obec se rozkládá v údolí potoka Loděnice zhruba 3 km severně od obce Loděnice a má kolem 270 stálých obyvatel. Další část obyvatel tvoří chataři, jelikož je v okolí Nenačovic několik chatových osad kolem již zmíněného potoka. Katastrální výměra obce tvoří 398 ha. Obec se nachází na okraji CHKO Křivoklátsko a obklopují ji lesy, které poskytují ochranu obhospodařovaným polím.

Podle VÚMOZ oblast spadá do mírně teplého, suchého klimatického regionu. Pravděpodobnost výskytu suchého vegetačního období je zde 30-40 %. Dle ČHMÚ (2002) je zde průměrný roční úhrn srážek 550-600 mm a průměrná roční teplota se pohybuje kolem 8-9 °C.

4.3 Charakteristika vybraných pozemků

4.3.1 Ekofarma Country Life

Jak již bylo dříve zmíněno ekofarma je součástí ekocentra v Nenačovicích u Berouna. Vedoucím ekofarmy je pan Tomáš Zídek, který je dlouholetým odborníkem na ekologické zemědělství a který stál u vzniku farmy v roce 1992. O rok později farma získala čestné uznání v soutěži o ekologický projekt roku. V současné době se zde pěstuje převážně ovoce a zelenina v biokvalitě (Country Life 2022).

Farma obhospodařuje několik pozemků na katastrálním území obce Nenačovice, které vymezuje Příloha 3. Jedná se o pozemky zařazené do zemědělského půdního fondu, které farma využívá pro rostlinnou produkci a část z nich také jako trvalé travní porosty. Součástí těchto pozemků jsou také ovocné sady. Tyto pozemky se rozkládají na celkové ploše 58,2 ha a jejich umístění je znázorněno v Příloze 4.

Díky příznivé poloze jsou pole chráněna před větrnou erozí, jelikož jsou obklopena lesy. V blízkosti rovněž není žádná konvenční zemědělská produkce, díky čemuž ekofarma výborně splňuje podmínky pro ekologické hospodaření. Nevýhodou je, že se pozemky nachází v mrazové kotlině, což ztěžuje především produkci v sadech farmy.

4.3.2 Půdní charakteristika vybraných pozemků

Při analýze osevních postupů jsem se zaměřila na několik konkrétních pozemků, jejichž přesné umístění lze nalézt v Příloze 5. Pozemky se nachází v údolí potoka Loděnice a jsou využívány pro produkci zeleniny. Tyto pozemky lze charakterizovat pomocí bonitované půdně ekologické jednotky. Území spadá částečně pod BPEJ 4.26.14 a pod BPEJ 4.56.00, jak můžeme vidět v Příloze 6.

4.3.2.1 Bonitovaná půdně ekologická jednotka 4.56.00

Dle Vyhlášky o stanovení tříd ochrany č. 48/2011 Sb. spadá tato bonitovaná půdně ekologická jednotka do I. třídy ochrany zemědělského půdního fondu, kam spadají nejcennější půdy, které lze ze zemědělského půdního fondu odebrat jen výjimečně. Její aktuální základní cena je dle Vyhlášky k provedení zákona o oceňování majetku č. 441/2013 Sb. 10,51 Kč/m² a bodová výnosnost této půdy je na stupnici 6 až 100 vyjádřena hodnotou 53, jde tedy o málo produkční půdu.

Pozemek má sklonitost v rozmezí 0-3°, což znamená, že jde o rovinu až úplnou rovinu s všesměrnou expozicí ke světovým stranám.

Hlavním půdním typem je zde fluvizem, což je půda v úvalových luzích vzniklá na naplaveninách. Vyznačuje se vrstevnatostí s nepravidelným rozložením organického materiálu (Bičík et al. 2009). Půdotvorný substrát zde tvoří koluviální a nivní sedimenty. Půda je zde bezskeletovitá s příměsí (s celkovým obsahem skeletu do 10 %). Jedná se o půdu hlubokou, hloubka půdy se pohybuje od 60 cm.

Jedná se o půdu se střední rychlostí infiltrace i při úplném nasycení. Retenční vodní kapacita je zde vysoká, hodnota se pohybuje od 320 l/m². Půda není náchylná k přemokření a nejedná se ani o půdu vysychavou. Ohroženost acidifikací se zde pohybuje v rozmezí hodnot 21-24, což znamená nižší střední ohroženost. K utužení je půda jen velmi málo náchylná. Ohrožení větrnou erozí zde nehrozí.

4.3.2.2 Bonitovaná půdně ekologická jednotka 4.26.14

Dle Vyhlášky o stanovení tříd ochrany č. 48/2011 Sb. spadá tato bonitovaná půdně ekologická jednotka do IV. třídy ochrany zemědělského půdního fondu, kam spadají podprůměrně produkční půdy s omezenou ochranou. Její aktuální základní cena je dle Vyhlášky k provedení zákona o oceňování majetku č. 441/2013 Sb. 3,64 Kč/m² a její bodová výnosnost je na stupnici 6 až 100 vyjádřena hodnotou 20, jedná se o produkčně málo významné půdy.

Pozemek má sklonitost v rozmezí 3-7°, jde tedy o pozemek s mírnou sklonitostí a všesměrnou expozicí ke světovým stranám.

Hlavním půdním typem je zde kambizem, což je půda s výrazným B horizontem pod povrchovým organominerálním. B horizont se vyznačuje hnědou barvou vzniklou zbarvením horizontu oxidy a hydroxidy železa (Bičík et al. 2009). Půdotvorný substrát zde tvoří břidlice, fylity a hadce. Půda je středně skeletovitá s celkovým obsahem skeletu 25-50 %. Jde o středně hlubokou půdu, kde se hloubka půdy pohybuje od 30 cm.

Tato půda má střední rychlost infiltrace i při úplném nasycení a její retenční vodní kapacita je střední s hodnotami v rozmezí 160-220 l/m². Půda není náchylná k přemokření ani k vysychání. Je zde vysoká ohroženost acidifikací (hodnota do 16) a ohroženost utužením půdy je zde vyšší střední. Ohrožení větrnou erozí zde však nehrozí.

4.4 Podmínky pěstování zeleniny na ekofarmě Country Life

4.4.1 Výběr osiva

Ekofarma nepoužívá osivo z vlastní produkce, ale nakupuje certifikované organické osivo, které není chemicky ošetřené. Jedná se o právně chráněné odrůdy zeleniny a dalších plodin dle zákona č. 408/2000 Sb. o ochraně práv k odrůdám rostlin a o změně zákona č. 92/1996 Sb. o odrůdách, osivu a sadbě pěstovaných rostlin.

4.4.2 Kompostování a zelené hnojení

Pro zvýšení podílu organické hmoty v půdě ekofarma využívá vlastního kompostu. Dle studie Handjaningsih a Munawara (2015) má kvalitní kompost zlepšující vliv na půdy méně a středně produkčně úrodné. Kompost by měl splňovat maximální koncentraci látek v mg/kg sušiny a tyto limity by neměly být překračovány. Maximální koncentrace v mg/kg sušiny podle Nařízení Komise (ES) č. 889/2008: kadmium: 0,7; měď: 70; nikl: 25; olovo: 45; zinek: 200; rtuť: 0,4; chrom (celkově): 70; chrom (VI): 0

Vzhledem k tomu, že ekofarma obhospodařuje i trvalé travní porosty a ornou půdu mimo pozemků pro produkci zeleniny, má dostatečné možnosti produkce biomasy na zelené hnojení. V letošním roce bude ekofarma na zelené hnojení pěstovat hořčici.

Jelikož ekofarma nemá žádnou živočišnou produkci, nemá tudíž ani stálý přísun chlévského hnoje. Proto tuto možnost hnojení farma běžně nevyužívá. Jsou zde používána minerální hnojiva splňující požadavek ekologického zemědělství na přirozený původ.

Používání hnojiv se v České republice řídí zákonem č. 299/2021 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd, a je závazný pro všechny zemědělce, kteří jsou povinni dodržovat všechna jeho ustanovení.

4.4.3 Používání netkaných textilií

Netkané textilie představují technicky vázaná polypropylenová vlákna (PP). Vytváří se náhodným rozložením nekonečných vláken, čímž získávají pevnost. Jsou propustné pro viditelné záření (částečně propustné vůči dlouhovlnnému záření) i pro vodu. Omezují výpar a zkracují interval nízkých teplot v průběhu noci vlivem pomalejšího vyzařování akumulovaného tepla během dne, což minimalizuje vliv velkých teplotních výkyvů mezi dnem a nocí. V průběhu dne je pod textiliemi vyšší teplota o 5 až 12 °C. Zároveň jsou ochranou proti nízkým teplotám až do -5 °C. Významná je i mechanická ochrana před krupobitím, prudkými dešti a silným větrem. Dále jsou netkané textilie ochranou před škůdci, což je v ekologickém zemědělství velmi používanou metodou z důvodu nemožnosti používání insekticidů (Malý 1998).

Na ekofarmě se používá bílá netkaná textilie jako ochrana proti hmyzu, konkrétně proti rodu *Epitrix*, která se osvědčila jako účinná. S jinými škůdci na ekofarmě nejsou výraznější potíže. Z důvodů umístění ekofarmy v mrazové kotlině se zde využívá i černá netkaná textilie pro urychlení růstu plodin, ochranu před nízkými teplotami, ale i před slunečním zářením a k regulaci plevele. Co se týče regulace plevele, je toto jediná metoda, která se zde využívá kromě ručního odstraňování a plečkování.

4.4.4 Závlaha

Vysoká citlivost většiny zelenin na nedostatek vody v půdě může způsobit vážné poškození jejich vývoje mající za následek snížení výnosu a jakosti sklizně i ztrátu celé produkce, a to i v případě jen krátkodobého několikadenního přísušku. Proto efektivní pěstování zeleniny vyžaduje mít k dispozici závlahu doplňující uměle nedostatek vody v půdě podle potřeb pěstovaných zelenin, vzniklý nedostatečnými přirozenými srážkami, na optimální míru ve vegetačním, popřípadě i v předvegetačním období (Malý 1998).

Optimální množství vody, které rostlina spotřebuje za dobu vegetace, se nazývá celková vláhová potřeba a lze ji určit např. využitím metody biologických křivek vláhové potřeby zeleniny (Petříková 1997).

Na ekofarmě se používá nejrozšířenější metoda závlahy postřikem. Také se využívá kapková závlaha, která je vysokoefektivní a snižuje riziko houbových chorob (Petříková 1997).

4.4.5 Stroje a organizace práce

Na ekofarmě se při pěstování zeleniny používá převážně ruční práce. Dříve se zde používaly ruční plečky. Nyní ekofarma využívá malotraktor s plečkou či řádkovačem (viz Obrázek 4). Pro zpracování půdy na ostatních pozemcích se využívá klasicky zemědělská technika.



Obrázek 4 Malotraktor s řádkovačem, z archivu V. Houškové

Pěstování zeleniny je sezónně náročné, a proto se ekofarma snaží tyto sezónní práce pokrýt pracovníky na DPP/DPČ a stálých zaměstnanců má jen několik. Na Obrázku 5 můžeme vidět jednu ze sezónních brigádnic při práci.



Obrázek 5 Ruční sázení cibule, z archivu V. Houškové

5 Výsledky

V rámci bakalářské práce byla provedena analýza struktury plodin a osevního postupu na ekologicky hospodařící farmě společnosti Country Life, přičemž byla využita data za rok 2019-2022. Posuzováno bylo několik jednotlivých pozemků a honů.

Výměra celkové plochy orné půdy, která je využívána pro pěstování zeleniny, činí 1,94 ha. Tato orná půda je rozdělena na několik pozemků, které jsou rozčleněny na jednotlivé hony. Je zde pěstováno celkem 16 druhů zeleniny, jejichž zastoupení se v jednotlivých letech mění. Dále je zde pěstována vojtěška a kukuřice jako přerušující plodiny. Výměru plochy, na níž byly pěstovány jednotlivé druhy zeleniny v rozmezí let 2019-2022, znázorňuje Tabulka 14.

Tabulka 14 Výměra plochy jednotlivých druhů pěstované zeleniny v letech 2019-2022

plodina	2019	2020	2021	2022
vojtěška	0,95 ha	0,81 ha	0	0
dýně hokaido	0,44 ha	0	1,11 ha	0
cuketa	0,18 ha	0	0	0,04 ha
meloun	0,16 ha	0	0,16 ha	0
cibule	0,02 ha	0,14 ha	0,14 ha	0,3 ha
česnek	0,02 ha	0	0,04 ha	0,14 ha
křen	0,16 ha	0	0	0,02 ha
mangold	0	0,16 ha	0	0
zelí	0	0,16 ha	0,16 ha	0,23 ha
kedlubna	0	0,16 ha	0	0
kedlubna gigant	0	0	0	0,23 ha
řepa	0	0,32 ha	0,18 ha	0,51 ha
fazole	0	0,04 ha	0,14 ha	0,02 ha
hrách	0	0,14 ha	0	0
vodnice	0	0	0,16 ha	0,51 ha
celer	0	0	0	0,16 ha
mrkev	0	0	0	0,14 ha
kukuřice	0	0	0	0,14 ha

Ekofarma využívá vzhledem k zaměření produkce specializovaný zelinářský osevní postup, který je zaměřený na pěstování konkrétních druhů zeleniny, na které má ekofarma největší poptávku. Specializuje se především na pěstování dýně hokaido, čemuž je přizpůsoben používaný osevní postup. Jelikož se jedná o zeleninu I. tratě, je nutné zde používat hnojení kompostem. Na zbylých honech, které nejsou určené pro pěstování dýně hokaido, se ekofarma řídí střídáním jednotlivých skupin zelenin tak, aby nedocházelo k rozvoji chorob a škůdců. Používaný osevní postup zaměřený na pěstování dýně hokaido, můžeme vidět v Tabulce 15.

Tabulka 15 Příklad používaného osevního postupu zaměřeného na produkci dýně hokaido

1. dýně hokaido xx	5. dýně hokaido xx
2. brukvovitá/kořenová	6. řepa
3. cibulovitá/kořenová	7. lusková
4. kukuřice/vojtěška	8. kukuřice/vojtěška

5.1 Osevní sledy na jednotlivých pozemcích

5.1.1 Pozemek č. 1

Tento pozemek je umístěn pod ovocným sadem a v těsné blízkosti potoka. Jeho výměra činí 0,46 ha a přesné umístění zobrazuje Obrázek 6.



Obrázek 6 Umístění pozemku č.1 (červeně označeno), zdrojem je LPIS (2022)

V letech 2019-2020 byla na pozemku pěstována vojtěška, která byla následně posekána na zelené hnojení a byla provedena orba pozemku. Poté proběhla příprava půdy pomocí rotavátoru. V květnu 2021 následoval výsev dýně hokaido, na začátku července poté bylo zahájeno ruční pletí. Sklizeň dýní začala na konci srpna 2021. Pro rok 2022 byl pozemek rozdělen na 2 hony o přibližně stejné výměře. V březnu 2022 proběhla příprava půdy na následné sázení zelí v květnu 2022 na jednom honu a sázení kedlubny gigant na druhém honu. Na pozemku bude poté použita černá netkaná textilie na ochranu rostlin. Na pozemku byl použit následující osevní sled, který popisuje Tabulka 16.

Tabulka 16 Osevní sled na pozemku č. 1 v letech 2019-2022

rok	hon 1	hon 2
2019	vojtěška	vojtěška
2020	vojtěška	vojtěška
2021	dýně hokaido xx	dýně hokaido xx
2022	zelí xx	kedlubna gigant

Strukturu pěstovaných plodin, které byly pěstovány na tomto pozemku v osevních sledech za období 2019-2022, znázorňuje Obrázek 7. Největší zastoupení zde zaujímá víceletá pícnina.



■ Plodová zelenina ■ Košťálová zelenina ■ Víceletá pícnina

Obrázek 7 Zastoupení jednotlivých kategorií pěstovaných zelenin na pozemku č. 1 v letech 2019-2022

5.1.2 Pozemek č. 2

Tento pozemek je umístěn v těsné blízkosti potoka a jeho výměra činí 0,48 ha. Přesné umístění pozemku zobrazuje Obrázek 8.



Obrázek 8 Umístění pozemku č. 2 (červeně označeno), zdrojem je LPIS (2022)

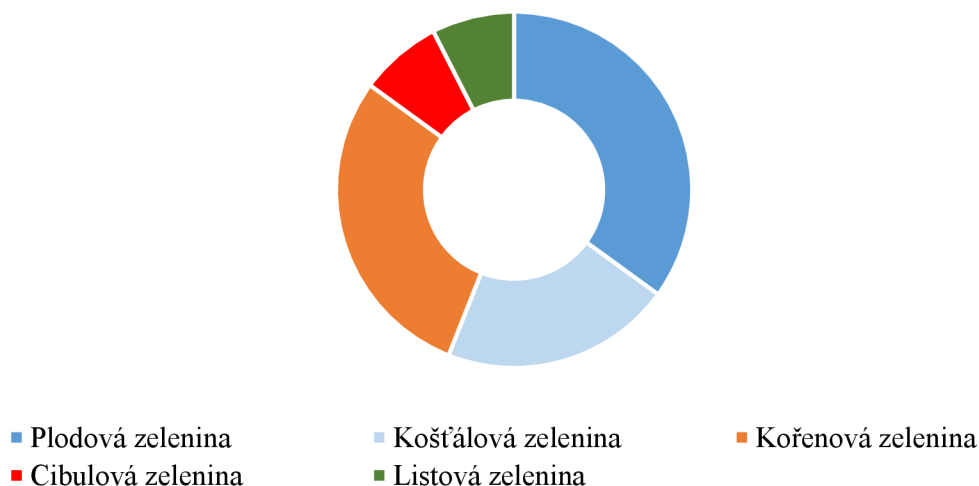
V květnu 2019 proběhlo na pozemku setí cuket, dýně hokaido a melounů. V červnu 2019 pak bylo zahájeno pletí pomocí rotační plečky a zároveň i ruční pletí. V červenci 2019 probíhala průběžná sklizeň cuket. V září 2019 pak proběhla sklizeň dýní a melounů. Poté byla na pozemku provedena orba. V dubnu 2020 byla půda připravena na výsev mangoldu, který proběhl na konci dubna. V květnu 2020 bylo na pozemku realizováno sázení zelí a kedlubny. Po sklizni byla provedena příprava půdy pomocí rotavátoru. V květnu 2021 bylo na pozemek zasázeno rané zelí, které bylo zakryto černou netkanou textilií jako ochrana proti mrazu a

k urychlení růstu. V květnu 2021 také proběhlo setí melounů a dýně hokaido. Během června 2021 bylo rané zelí ručně pleto a na konci června bylo sklizeno. Na části pozemku bylo provedeno mulčování a poté setí vodnice. Po sklizni pak byla půda připravena rotavátorem na další výsev. V březnu 2022 proběhlo na pozemku sázení jarní cibule. Dále je zde pro rok 2022 plánovaný celer, řepa a vodnice. Osevní sled pěstovaných plodin zobrazuje Tabulka 17.

Tabulka 17 Osevní sled na pozemku č. 2 v letech 2019-2022

rok	hon 1	hon 2	hon 3
2019	cuketa xx	dýně hokaido xx	meloun
2020	mangold	zelí	kedlubna
2021	rané zelí xx ; vodnice	meloun xx	dýně hokaido xx
2022	jarní cibule; vodnice	celer	řepa

V tomto osevním sledu jsou zastoupeny jednotlivé kategorie zelenin tak, že zde jasně převládá plodová zelenina (viz Obrázek 9).



Obrázek 9 Zastoupení jednotlivých kategorií pěstovaných zelenin na pozemku č. 2 v letech 2019-2022

5.1.3 Pozemek č. 3

Tento pozemek se nachází u cesty a jeho výměra činí jen 0,08 ha, čímž se jedná o nejmenší posuzovaný pozemek. Tento pozemek není využíván pro pěstování dýně hokaido. Jeho přesné umístění lze vidět na Obrázku 10.



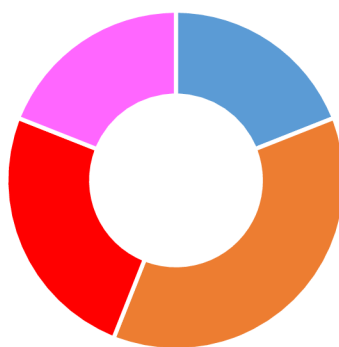
Obrázek 10 Umístění pozemku č. 3 (červeně označeno), zdrojem je LPIS (2022)

V roce 2019 byla na pozemku pěstována cuketa, cibule, česnek a křen. V srpnu probíhalo průběžné pletí a v průběhu srpna a září sklizeň cuket. V srpnu byla sklizena i cibule. Na konci října 2019 pak byla provedena sklizeň křenu. V březnu 2020 byla půda připravena na setí řepy, které bylo realizováno na konci března 2020. Řepa byla zakryta netkanou textilií jako ochrana proti mrazu. V červnu 2020 bylo zahájeno ruční pletí řepy a setí fazolí. Na konci července pak byla řepa sklizena. Sklizeň fazolí probíhala průběžně. Na konci listopadu 2020 byla provedena výsadba česneku. V březnu 2021 byla půda na části pozemku připravena pomocí rotavátoru a záhy bylo provedeno setí řepy. Řepa byla opět zakryta černou netkanou textilií. Po ručním pletí řepy v červnu 2021 následovala sklizeň česneku na začátku července. Na konci července pak byla sklizena řepa. V březnu 2022 byl na pozemek vysazen křen. Pro rok 2022 je na pozemku dále plánováno pěstování cukety a fazole. Osevní sled pěstovaných plodin můžeme vidět v Tabulce 18.

Tabulka 18 Osevní sled na pozemku č. 3 v letech 2019-2022

rok	hon 1	hon 2	hon 3	hon 4
2019	cuketa xx	cibule	česnek	křen
2020	řepa	řepa	fazole	fazole
2021	česnek	česnek	řepa	řepa
2022	křen	fazole	cuketa xx	cuketa xx

V osevním sledu plodin pěstovaných na tomto pozemku převažuje zastoupení kořenové zeleniny (viz Obrázek 11).



■ Plodová zelenina ■ Kořenová zelenina ■ Cibulová zelenina ■ Lusková zelenina

Obrázek 11 Zastoupení jednotlivých kategorií pěstovaných plodin na pozemku č. 3 v letech 2019-2022

5.1.4 Pozemek č. 4

Tento pozemek tvoří největší souvislou plochu, kterou ekofarma využívá k pěstování zeleniny. Jeho celková výměra je 0,57 ha a jeho přesné umístění lze vidět na Obrázku 12.



Obrázek 12 Umístění pozemku č. 4 (červeně označeno), zdrojem je LPIS (2022)

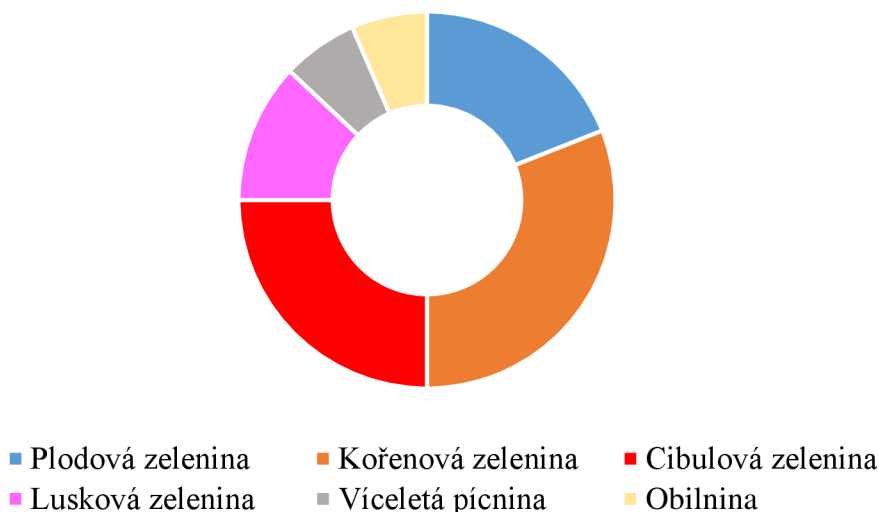
V dubnu 2019 byly na pozemku pěstovány dýně hokaido, křen a na části pozemku vojtěška, která byla posekána na zelené hnojení. Na konci září byla skončena sklizeň dýní, koncem října pak byl sklizen křen. Následně proběhla orba pozemku. V březnu 2020 byla půda připravena pomocí rotavátoru a následně proběhlo sázení cibule a setí hrachu. V květnu pak následovalo setí řepy. V červenci 2020 byla řepa ručně vypleta a v srpnu sklizena. Po ukončení sklizně byl pozemek zmulčován. V březnu 2021 bylo opět po přípravě půdy rotavátorem

realizováno sázení cibule. V květnu proběhlo ruční pletí cibule a setí řepy, zároveň byla zasetá dýně hokaido a začátkem června pak fazole. V červenci 2021 byla cibule sklizena, zároveň probíhalo ruční pletí dýní hokaido. Koncem srpna 2021 pak byla zahájena sklizeň dýní hokaido a dokončena sklizeň řepy. Zároveň probíhala sklizeň fazolek. V listopadu 2021 byla realizována výsadba česneku. V březnu 2022 byla půda připravena pomocí rotavátoru a proběhlo ruční sázení cibule a setí mrkve. Pro rok 2022 je na tomto pozemku dále naplánováno pěstování kukuřice. Osevní sled, který byl použit na tomto pozemku, znázorňuje Tabulka 19.

Tabulka 19 Osevní sled na pozemku č. 4 v letech 2019-2022

rok	hon 1	hon 2	hon 3	hon 4
2019	dýně hokaido xx	křen	dýně hokaido xx	vojtěška
2020	řepa	hrách	řepa	cibule
2021	cibule	řepa	fazole	dýně hokaido xx
2022	kukuřice xx	cibule	česnek	mrkev

Struktura pěstovaných plodin v letech 2019-2022 zde byla tvořena převážně kořenovou zeleninou, druhou největší část zaujímaly cibuloviny, jak můžeme vidět na Obrázku 13.



Obrázek 13 Zastoupení jednotlivých kategorií pěstovaných zelenin na pozemku č. 4 v letech 2019-2022

5.1.5 Pozemek č. 5

Tento pozemek, jehož přesné umístění můžeme vidět na Obrázku 14, byl dříve součástí trvalého travního porostu. Jeho celková výměra činí 0,35 ha.



Obrázek 14 Umístění pozemku č. 5 (červeně označeno), zdrojem je LPIS (2022)

V letech 2019-2020 byla na pozemku pěstována vojtěška. Poté byla provedena orba. Na jaře 2021 pak byla půda připravena na setí dýně hokaido, které proběhlo v květnu 2021, pomocí rotavátoru. Sklizeň dýní pak byla realizována v září téhož roku. V březnu 2022 proběhla příprava půdy a setí řepy, ta byla zakryta černou netkanou textilií. Pro rok 2022 je plánováno na pozemku po řepě pěstovat ještě vodnici (viz Tabulka 18).

Tabulka 18 Osevní sled na pozemku č. 5 v letech 2019-2022

rok	hon 1
2019	vojtěška
2020	vojtěška
2021	dýně hokaido xx
2022	řepa; vodnice

V tomto případě opět tvoří největší podíl ve struktuře pěstovaných plodin víceletá pícnina, jak znázorňuje Obrázek 15.



■ Plodová zelenina ■ Kořenová zelenina ■ Víceletá pícnina

Obrázek 15 Zastoupení jednotlivých kategorií pěstovaných zelenin na pozemku č. 5 v letech 2019-2022

6 Diskuse

Ekofarma Country Life se drží zásad ekologického zemědělství, které určil IFOAM (2008). Při pěstování se nepoužívají žádné zakázané chemické prostředky ani není žádným jiným způsobem porušován zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství.

Struktura pěstovaných plodin zde není zcela vyvážená. Produkce zeleniny je zde zaměřena pouze na několik vybraných druhů. Poměr zastoupení pěstovaných druhů zelenin se mění v průběhu času. Dle Tabulky 14 byla například dýně hokaido v roce 2021 pěstována na 57 % plochy z celkové výměry obhospodařované orné půdy, a to díky zaměření výroby na tento druh zeleniny. Není zde kladen tak velký důraz na diverzitu pěstovaných plodin, jak je v ekologickém zemědělství doporučováno dle Urbana a Šarapatky (2003).

Osevní sledy, které byly použity na ekofarmě Country Life v letech 2019-2022, lze klasifikovat jako speciální zelinářské dle Malého (1998). Pěstované plodiny byly vybrány s ohledem na umístění ekofarmy a zaměření produkce podniku. Je zde používán osevní postup zaměřený na produkci dýně hokaido, který splňuje všechny cíle, které určil Kostelanský (1997), a to cíle produkční, ekonomicko organizační a zúrodňující. Co se týče výše produkce, je nejen dostatečná pro vlastní výrobu a prodej podniku, ale zároveň je přebytečná produkce distribuována do dalších řetězců a prodejen biopotravin. Z hlediska ekonomicko organizačního si ekofarma udržuje stabilní rovnováhu při rozvržení sezónních prací mezi stálé zaměstnance a brigádníky. Je zde uplatněn velký podíl ruční práce. Zúrodňující funkce použitého osevního postupu je patrná již při pouhém pohledu okem na strukturu půdy a velký podíl makroedafonu.

Střídání plodin použitých v osevních sledech v letech 2019-2022 z hlediska nároků plodin na živiny, které doporučují všichni autoři zabývající se zelinářskými osevními postupy, zde nebylo vždy dodrženo. Z posouzení struktury pěstovaných plodin vyplývá, že převažovaly zeleniny I. tratě, které vyžadují organické hnojení dle Kostelanského (1997). Díky tomu muselo být na několika pozemcích hnojeno více, než by bylo nutné při striktním dodržení střídání jednotlivých tratí zelenin. V několika případech naopak nebyly na konkrétním honu vůbec zařazeny zeleniny I. tratě nebo byla zelenina II. tratě zařazena po zelenině III. tratě. K tomuto nedodržení principu střídání plodin však přispěl jistou měrou faktor poptávky a odbytu konkrétních druhů zelenin, což je jedno z kritérií důležitých při sestavování osevních postupů dle Kohouta (2002), ovšem větší důraz by měl být v ekologickém zemědělství vždy kladen na zlepšování půdní úrodnosti, jak tvrdí Siebeneicher (1993). Ekofarma však dodržovala střídání jednotlivých skupin zelenin a vyhýbala se jejich zařazení ihned po sobě, což může dle Urbana a Šarapatky (2003) být zásadní v šíření chorob a škůdců.

Zařazení meziplodin do osevního postupu, které doporučují všichni autoři, hlavně pak v ekologickém zemědělství, zde vůbec není realizováno. Ve většině případů byla na jednotlivých honech pěstována vždy jen jedna hlavní plodina. Několikrát byl do osevního postupu zařazen raný druh zeleniny a po něm byl ve stejném roce pěstován pozdní druh zeleniny (např. rané zelí, vodnice). V tomto podniku není nezbytné pěstování meziplodin na zelené hnojení, protože tato produkce je zajišťována na dalších pozemcích obhospodařovaných

ekofarmou, které nebyly zahrnuty do analýzy. Takto je pěstována např. hořčice, kterou na zelené hnojení doporučuje Malý (1998). Z hlediska sestavování osevních postupů v ekologickém zemědělství podle Urbana a Šarapatky (2003) v tomto případě však nebylo dodrženo pravidlo zařazování meziplodiny vždy, když je to možné.

Co se týče nároků při pěstování biozeleniny dle Urbana a Šarapatky (2003), byly tyto nároky splněny z hlediska posouzení klimatu a stanoviště (které se nachází v tzv. mrazové kotlině) tak, že byly do použitých osevních sledů zařazeny plodiny buď odolné k nižším teplotám (např. vodnice nebo hrách), nebo byly pěstované plodiny zakrývány netkanou textilií. Do osevního postupu nebyly zařazeny vyloženě teplomilné plodiny jako je rajče nebo paprika. Výjimku zde tvořil meloun, který byl zařazován opakovaně, výnos jeho produkce však byl i při těchto podmínkách uspokojivý. Z hlediska nároků pěstovaných plodin na půdu, zde nebylo přílišné omezení ve výběru druhů s ohledem na zastoupené půdní typy a probíhalo zde hnojení kompostem či zelené hnojení, které do půdy dodávalo zpět živiny odčerpané pěstováním, na čemž je produkce zeleniny závislá dle Petříkové a Hluška (2012).

7 Závěr

- V rámci literárního přehledu této bakalářské práce byl vymezen pojem osevni postup a byl přiblížen jeho význam nejen v ekologickém zemědělství. Z tohoto literárního přehledu jasně vyplynulo, že osevni postup je významným opatřením, které přináší v oblasti pěstování rostlin spoustu benefitů. Dále zde došlo k přiblížení problematiky zelinářských osevni postupů díky zaměření zkoumaného podniku na produkci biozeleniny.
- Dále práce seznámila čtenáře s přírodními podmínkami dané lokality, s půdní charakteristikou vybraných pozemků a byla provedena analýza dat ekologicky hospodařícího podniku Country Life, která se zaměřovala na strukturu pěstovaných plodin a posouzení zvolených osevni sledů a používaného osevniho postupu. Z analýzy vyplynulo, že diverzita pěstovaných plodin ve srovnání se specializovanými osevni postupy není tak vysoká. Osevni postup zde byl zaměřen především na pěstování dýně hokaido, a dále byly vybírány jednotlivé druhy dle aktuální poptávky a odbytu.
- Ekofarma by měla klást větší důraz na zásady střídání plodin dle nároků na živiny, což by bylo ekonomicky výhodnější díky menší potřebě hnojení. Dále by měly být do osevniho postupu zařazovány meziplodiny, což se ve zkoumaném období vůbec nedělo. Případně by mělo být zařazováno více raných a následně pozdních druhů, aby byla půda využita v celém vegetačním období. V neposlední řadě by bylo vhodné zařazovat více druhů plodin na zelené hnojení nebo jiných přerušujících plodin na všech zkoumaných pozemcích, aby v budoucnu nedošlo k půdní únavě.

8 Literatura

1. Attenborough D., Hughes J. 2021. Život na naší planetě: mé svědectví a vize pro budoucnost. Práh, Praha.
2. Baldwin K. 2006. Crop Rotations on Organic Farms. Organic Production. North Carolina Cooperative Extension Service.
3. Barbieri P, Pellerin S, Nesme T. 2017. Comparing crop rotations between organic and conventional farming, Scientific Reports.
4. Bičík I, et al. 2009. Půda v České republice. Consult Praha, Praha.
5. Brankatschk G. 2018. Modeling Crop Rotations and Co-Products in Agricultural Life Cycle Assessments. Springer Vieweg, Wiesbaden.
6. Country Life. 2022. O ekofarmě | CountryLife. Available at <https://www.countrylife.cz/> (accessed March, 2022).
7. ČHMÚ. 2002. Historická data. Resort životního prostředí. Available at <https://www.chmi.cz/> (accessed March, 2022).
8. ČÚZK. 2022. Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky. Český úřad zeměměřický a katastrální, Praha.
9. Dlouhý J. 1981. Alternativa odlingsformen-växtprodukters kvalitet vid konventionell och biodynamisk odling (Alternative forms of agriculture-quality of plant products from conventional and biodynamics growing. in Rapport 91. Sveriges landbruksuniversitet. Uppsala.
10. Handajaningsih M, Munawar A. 2015. Soil Quality Improvement Using Compost and its Effects on Organic-Corn Production. Journal of Tropical Soils **20**:11-19.
11. Hrabalová A. 2020. Ročenka Ekologické zemědělství v ČR 2020. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha.
12. Hůla J, Janeček M. 2003. Agrotechnická protierozní opatření. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, Praha.
13. Chandran S, Unni MR, Thomas S. 2018. Organic Farming: Global Perspectives and Methods. Elsevier Science & Technology.
14. IFOAM. 2008. IFOAM-Organics International. Available at <https://www.ifoam.bio/> (accessed March, 2022).

15. Justes E. 2017. *Cover Crops for Sustainable Farming*. Springer Netherlands.
16. Kahane R, Hodgkin T, Jaenicke H. 2013. Agrobiodiversity for food security, health and income. *Agronomy for Sustainable Development* **33**: 671-693.
17. Karlen DL, Varvel GE, Bullock DG, Cruse RM. 1994. Crop rotations for the 21st century. *Advances in Agronomy* **53**:1-45.
18. Kohout V. 2002. *Zemědělské soustavy*. ČZU v Praze, Praha.
19. Kostelanský F. 1997. *Obecná produkce rostlinná*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.
20. Kvěch O. 1985. *Osevní postupy*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
21. Lampkin N. 1990. *Organic Farming*. Farming Press Limited, Ipswich.
22. Lemaire G, Carvalho P. 2018. *Agroecosystem Diversity: Reconciling Contemporary Agriculture and Environmental Quality*. Elsevier Science & Technology.
23. LPIS. 2022. Veřejný registr půdy. Available at <https://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/> (accessed March, 2022).
24. Malý I, Bartoš J. 1998. *Polní zelinářství*. Agrospoj, Praha.
25. Ministerstvo financí. 2013. Vyhláška č. 441 ze dne 17. prosince 2013, k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška). Pages 7422-7610 in *Sbírka zákonů České republiky, 2013, částka 173*. Česká republika.
26. Ministerstvo zemědělství České republiky. 2009. *Situační a výhledová zpráva Půda. Ústav zemědělské ekonomiky a informací*, Praha.
27. Ministerstvo zemědělství. 2018. Vyhláška č. 227 ze dne 4. října 2018, o charakteristice bonitovaných půdně ekologických jednotek a postupu pro jejich vedení a aktualizaci. Pages 4034-4043 in *Sbírka zákonů České republiky, 2018, částka 113*. Česká republika.
28. Ministerstvo životního prostředí. 2011. Vyhláška č. 48 ze dne 22. února 2011, o stanovení tříd ochrany. Pages 442-448 in *Sbírka zákonů České republiky, 2011, částka 17*. Česká republika.
29. Mohler CL, Johnson SE. 2009. *Crop rotation on organic farms: A planning manual*. Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service (NRAES).

30. Nafziger E. 2009. Cropping systems. in Illinois agronomy handbook. Urbana, Ill.: University of Illinois at Urbana-Champaign, College of Agriculture, Cooperative Extension Service.
31. Nařízení Rady (ES) č. 889/2008 ze dne 5. září 2008 kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů, pokud jde o ekologickou produkci, označování a kontrolu. Available at <https://www.aspi.cz/> (accessed April, 2022).
32. Nejadkoorki F. 2012. Environmental Benefits of Organic Farming. Chapters:139-142.
33. Ouda S, Zohry AE-H. 2018. Crop Rotation: An Approach to Secure Future Food. Springer International Publishing AG.
34. Petr J, Dlouhý J. 1992. Ekologické zemědělství. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha.
35. Petříková K, Hlušek J. 2012. Zelenina: pěstování, výživa, ochrana a ekonomika. Profi Press, Praha.
36. Petříková K. 1997. Zelinářství: (obecná část). Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.
37. Reganold JP, Wachter JM. 2016. Organic agriculture in the twenty-first century. Nature plants 2:1-8.
38. Schjonning P, Elmholt S, Christensen B. 2003. Managing Soil Quality: Challenges in Modern Agriculture. CABI, Wallingford.
39. Siebeneicher G. 1993. Handbuch für den Biologischen Landbau: das Standardwerk für alle Richtungen und Gebiete. Naturbuch Vlg., Augsburg Naturbuch Verlag.
40. Singh A. 2019. Organic and Conventional Agriculture. Delve Publishing.
41. Somasundaram E. 2021. Traditional Organic Farming Practices. New India Publishing Agency (NIPA).
42. Urban J, Šarapatka B. 2003. Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi. MŽP, Praha.
43. Vašák J, Honz J. 1993. Výběr plodin a osevní postupy pro rodinný zemědělský podnik. Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, Praha.

44. VÚMOP. 2019. Ochrana proti větrné erozi. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. Available at <https://encyklopedie.vumop.cz/> (accessed March, 2022).
45. VÚMOP. 2022. eKatalog BPEJ. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. Available at <https://bpej.vumop.cz/> (accessed March, 2022).
46. Zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. Pages 3499-3512 in Sbíрка zákonů České republiky, 2000, částka 73. Česká republika.
47. Zákon č. 408/2000 Sb., o ochraně práv k odrůdám rostlin a o změně zákona č. 92/1996 Sb., o odrůdách, osivu a sadbě pěstovaných rostlin, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o ochraně práv k odrůdám). Pages 5321-5331 in Sbíрка zákonů České republiky, 2000, částka 115. Česká republika.
48. Zákon č. 299/2021 Sb., kterým se mění zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony. Pages 3461-3465 in Sbíрка zákonů České republiky, 2021, částka 131. Česká republika.

Příloha 2 Vhodnost předplodin pro obilniny, upraveno dle Kostelanského (1997)

Vhodnost předplodin pro obilniny

PŘEDPLODINY	Následné obilniny					
	Pšenice ozimá	Pšenice jarní	Žito ozimé	Ječmen jarní	Ječmen ozimý	Oves
Pšenice ozimá	2	2	2		3	
Pšenice jarní	2	2	2	2	2	2
Žito ozimé	2	2	2		3	
Ječmen jarní	3	3	2	2	3	2
Ječmen ozimý	3	3	3	3	3	3
Oves			2	2	2	
Kukuřice na zrno	3		3			
Luskoviny						
Lusk.obil.směsky						
Cukrovka	3					
Brambory	3		3		3	
Vojtěška	1		1		1	
Jetel, jetelotráva						
Kukuřice na siláž3	3		3		3	
Řepka ozimá						
Len						



velmi vhodná předplodina

1 = s výjimkou sušších oblastí



podmíněně vhodná předplodina

2 = v případě, že obilní předp. následuje po vícel. pícninách nebo hnojem hnojených okopaninách



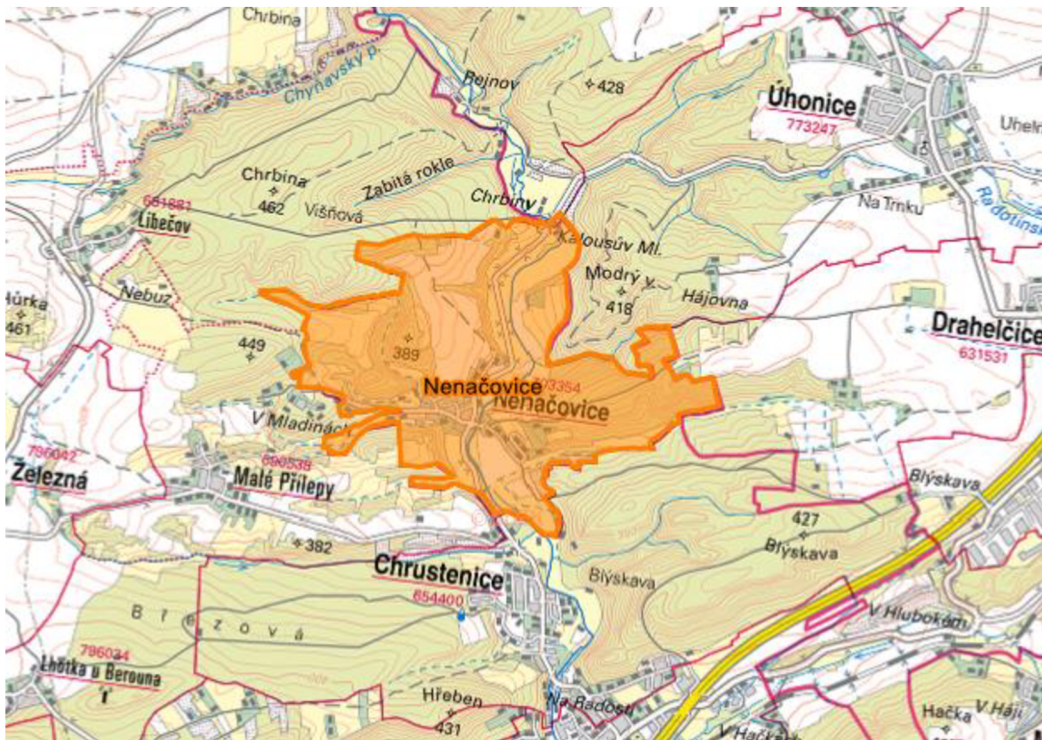
nehodná předplodina

3 = v případě včasné sklizně předplodiny



vhodná předpl. s vyšší dávkou prům.hnojiv

Příloha 3 Katastrální území obce Nenačovice, zdrojem je ČÚZK (2022)



Příloha 4 Pozemky obhospodařované společností Country Life (označeno červeně), zdrojem je LPIS (2022)

