

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra agroekologie a rostlinné produkce**



**Česká zemědělská  
univerzita v Praze**

**Pěstitelské technologie víceletých pícnin na orné půdě**

**Bakalářská práce**

**Fryš Jakub**

**Rostlinná produkce**

**doc. Ing. Josef Hakl, Ph.D.**

**© 2021 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Pěstitelské technologie víceletých pícnin na orné půdě" jsem vypracoval 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 autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 3. května 2021

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce panu doc. Ing. Josefu Haklovi, Ph.D. za vstřícnost, ochotu, cenné rady a věcné připomínky při konzultacích a vypracování mé bakalářské práce.

# Pěstitelské technologie víceletých píceňin na orné půdě

## Souhrn

Bakalářská práce se zaobírá popisem různých technologií, které lze využít při zakládání porostů víceletých píceňin na orné půdě. Práce se věnuje i statistickým přehledům víceletých píceňin, vhodnosti pěstování jednotlivých jetelovin v různých oblastech a mimoprodukčním efektům víceletých píceňin. Zmiňovány jsou především otázky zpracování půdy k píceňinám, vhodnost krycích plodin či časová variabilita setí, včetně výhod a rizik jednotlivých postupů při pěstování píceňin. Práce se zabývá i volbou odrůdy a významu kvality osiv. Součástí práce je i zhodnocení využívaných technologií na rodinné farmě a jejich porovnání se zemědělskými podniky v okolí. Výsledky tohoto porovnání jsou shrnuty v závěru.

**Klíčová slova:** píceňiny, vojtěška, jetel, zakládání porostů

# **Technologies for cultivation of perennial forage crops on arable land**

## **Summary**

The bachelor's thesis deals with the description of various technologies that can be used in the establishment of perennial forage crops on arable land. The work also deals with statistical overviews of perennial forage crops, the suitability of growing individual clover in various areas and the non-productive effects of perennial forage crops. The issues of tillage to fodder, the suitability of cover crops or the time variability of sowing are discussed, including the benefits and risks of individual methods of growing fodder. The work also deals with the choice of variety and the importance of seed quality. Part of the work is also the evaluation of the technologies used on the family farm and their comparison with agricultural enterprises in the area. The results of this comparison are summarized in the conclusion.

**Keywords:** fodder, lucerne, clover, establishment of perennial forage crops

# Obsah

<b>1 Úvod .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Cíl práce .....</b>	<b>8</b>
<b>3 Literární rešerše.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Pícniny na orné půdě .....</b>	<b>9</b>
3.1.1 Situace pícninářství v ČR .....	9
<b>3.2 Využití pícnin a jejich funkce v zemědělství.....</b>	<b>11</b>
3.2.1 Produkční funkce .....	11
3.2.2 Ekologické a mimoprodukční funkce .....	11
<b>3.3 Zakládání porostů pícnin .....</b>	<b>13</b>
3.3.1 Pícniny v osevním postupu .....	13
3.3.2 Rajonizace.....	14
3.3.2.1 Vojtěška setá.....	14
3.3.2.2 Jetel luční.....	15
3.3.3 Způsoby založení porostů pícnin .....	15
3.3.4 Zpracování půdy .....	16
3.3.4.1 Zpracování půdy k pícninám .....	17
3.3.5 Odrůdová skladba .....	18
3.3.5.1 Vojtěška setá.....	18
3.3.5.2 Jetel luční.....	19
3.3.6 Setí .....	20
3.3.7 Hustota porostů .....	21
3.3.8 Vývoj kořenového systému .....	21
3.3.9 Ošetření pícních porostů .....	22
<b>3.4 Volba technologie pěstování v konkrétních podmínkách.....</b>	<b>24</b>
<b>4 Závěr .....</b>	<b>26</b>
<b>5 Literatura.....</b>	<b>27</b>
<b>6 Seznam použitých zkratk a symbolů .....</b>	<b>31</b>
<b>7 Samostatné přílohy .....</b>	<b>I</b>

# 1 Úvod

Pícniny představují skupinu plodin, jež jsou u nás pěstovány na zhruba 500 tis. hektarech a pro zemědělskou sféru jsou nedílnou součástí pro výživu hospodářských zvířat. Ovšem výroba objemných krmiv není jedinou výhodou těchto často pěstovaných rostlin. Jejich potenciál je vnímán i v osevních postupech, kde fungují jako zúrodňující složka, jelikož pícniny zanechávají v půdě značné množství posklizňových zbytků, což pozitivně ovlivňuje výnosy následných plodin. Pěstování na zelené hnojení v době nedostatku jiných organických hnojiv jen podtrhuje důležitost pícnin ve škále pěstovaných plodin zemědělcem. Fytopanitární účinky, ochrana půdy před erozí či schopnost některých pícnin poutat vzdušný dusík je jen další výčet kladů těchto rostlin.

Pěstování pícnin je komplexní téma, které vyžaduje znalosti v botanice, chemii, zoologii, dále mít povědomí o základech agrotechniky, hnojení a výživě rostlin a také sklizni a využití píce.

V této práci se pokusím přiblížit problematiku pěstování víceletých pícnin na orné půdě. Avšak jelikož se jedná o velice rozsáhlé téma, zaměřím se konkrétně na založení samotných porostů. Hlavní kapitoly mé práce budou pojednávat především o zpracování půdy, rajonizaci, výběru odrůdy, způsobech zasetí a ošetření porostů během vegetace.

## 2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zpracovat literární rešerši na téma zakládání porostů víceletých píceňin na orné půdě, která bude mapovat různé systémy pro zakládání porostů píceňin (vojtěška setá, jetel luční, jetelovinotravní směsi) a porovnat výhody a nevýhody jednotlivých způsobů. Téma hlavních kapitol bude zpracování půdy před výsevem a způsoby založení porostů z hlediska termínu, výsevku, využití krycí plodiny a omezení zaplevelení. Na základě srovnání různých technologií založení porostů budou vytipovány systémy vhodné pro rodinnou farmu, která hospodáří na cca 40 hektarech v okrese Benešov a zabývá se převážně živočišnou výrobou.

Doplňkovou aktivitou bude zmapování rozsahu využívání jednotlivých technologií u zemědělských podniků hospodařících v okolí rodinné farmy.



## 3 Literární rešerše

### 3.1 Pícniny na orné půdě

Základem výživy skotu je výroba kvalitních objemných krmiv na orné půdě a trvalých travních porostech. Jak uvádí Šantrůček et al. (2007) pícniny však nejsou finálním výrobkem, neboť k jejich zpeněžování dochází až prodejem živočišných produktů. Proto celková struktura ploch pícnin, jejich způsob pěstování, sklizeň a konzervace, musí být podřízena požadavkům zvířat, hlavně skotu.

V zemědělském podniku zabezpečuje pícninářství bezprostřední návaznost rostlinné a živočišné výroby. Na živočišnou produkci působí přímo přes množství vyprodukovaného krmiva a jeho kvalitu.

Význam víceletých pícnin jako zdroje kvalitního krmiva i jako zúrodňující složky osevních postupů se zvyšuje. Velmi cennou vlastností jetelovin, zejména vojtěšky v nížinných oblastech, je vysoká výnosová stabilita. Jetel luční poskytuje i na chudších půdách bramborářsko-ovesné výrobní oblasti s výnosově kratší vegetační dobou a nižšími teplotami prakticky stejné výnosy. Z víceletých pícnin především jeteloviny mají nezastupitelný význam nejen pro zvyšování úrodnosti půdy a produktivnosti osevních postupů (zvyšují a stabilizují výnos následných plodin), ale i z hlediska celkové bilance dusíku v zemědělské výrobě. Právě pro tyto vlastnosti bylo zavedení jetelovin do osevních postupů jako významných obnovitelných zdrojů transformace slunečního záření oprávněně považováno za jedno z nejlhodárnějších počinů lidstva počátku 19. století (Šnobl et al. 2007).

#### 3.1.1 Situace pícninářství v ČR

Jak ukazují aktuální data (Tab. 1 a 2), převzata z Českého statistického úřadu, plochy pícnin na orné půdě v současné době neustále narůstají. Výrazný propad jsme mohli sledovat v období od roku 1980 až po rok 2010. Právě od roku 2010 se celkový počet osetých ploch pícninami zvýšil o více než 100 tis. ha. V souvislosti s rozvojem bioplynových stanic došlo také k navýšení ploch kukuřice na siláž. Avšak jak uvádí Skládanka et al. (2014) zatímco počet a instalovaný výkon bioplynových stanic se výrazně navýšil, tak celkové stavy skotu klesají. Úbytek dojnic je částečně kompenzován nárůstem stavů krav bez tržní produkce mléka.

Tabulka 1 - Vývoj ploch pícnin na orné půdě v České republice (ČSÚ 2020)

Plodina	1980	1990	2000	2005	2010	2015
Osevní plocha celkem	3 317 831	3 270 963	3 020 564	2 657 881	2 495 859	2 457 465
Pícniny na orné půdě celkem	1 019 962	1 099 907	725 252	491 881	406 450	458 266
Jednoleté pícniny celkem	456 272	594 526	308 243	270 963	225 151	280 893
Kukuřice na zeleno a siláž	281 981	381 525	232 406	210 565	181 939	231 353
Víceleté pícniny celkem	563 690	505 381	417 008	220 918	181 299	177 373
Jetel luční (červený)	147 323	192 588	93 389	57 635	44 900	49 091
Vojtěška	135 789	155 818	102 070	83 626	65 821	57 074

Tabulka 2 - Vývoj ploch pícnin na orné půdě v České republice (ČSÚ 2020)

Plodina	2016	2017	2018	2019	2020
Osevní plocha celkem	2 463 854	2 471 545	2 460 939	2 461 707	2 461 865
Pícniny na orné půdě celkem	484 835	465 391	468 328	498 628	515 335
Jednoleté pícniny celkem	300 892	275 884	275 129	290 670	296 273
Kukuřice na zeleno a siláž	241 500	225 445	223 829	231 367	234 742
Víceleté pícniny celkem	183 943	189 507	193 199	207 958	219 062
Jetel luční (červený)	54 041	59 778	60 020	59 198	56 708
Vojtěška	60 052	62 508	65 412	74 896	79 404

## 3.2 Využití píce a jejich funkce v zemědělství

Pod způsobem využívání rozumíme způsob sklizně porostů ve vztahu k jeho následnému krmivářskému využití, tj. produkci čerstvého krmiva, k silážování, na výrobu sena. Mimo základních způsobů využívání, tj. kosení, spásání, střídavé využívání, nabývá na významu i problematika mulčování, eventuálně zeleného úhoru (Hrabě et al. 2004).

Způsoby využívání lze hodnotit podle účelu produkce (zelené krmení, pastva, siláž, seno, úsušky), vytrvalosti pícniny (počtu produkčních let) nebo frekvence sklizně (kolikrát ročně). Již z názvu víceleté pícniny je patrné, že budou využívány více let (Šantrůček et al. 2001).

### 3.2.1 Produkční funkce

Pícniny mají nejen svůj mimoprodukční význam pro zúrodnění půdy, ale jsou i významnou složkou objemných krmiv pro přežvýkavce. Z důvodů fyziologických a ekonomických vědecky opodstatněná výživa přežvýkavců tkví v píci z travních porostů a na pícninách pěstovaných na orné půdě, zkrmována buď v čerstvém stavu, nebo v konzervovaném stavu (Hlaváčková & Mudřík 2012).

Určité uspokojivé množství sklizené píce, konzervace a management krmení jsou nezbytné faktory pro efektivní využívání pícnin a uspokojující nutriční potřeby, když je porost pastviny nedostačující (West & Waler 2007).

Skot s tržní produkcí mléka má nejvyšší nutriční požadavky z hospodářských zvířat a produkce mléka je více náchylná na vyváženost živin v krmivech oproti produkci masa či vlny (Cherney & Kallenbach 2007).

Šíře víceletých pícnin pěstovaných na orné půdě v ČR je druhově pestrá. Z jetelovin využívaných pro výrobu krmiv pro skot patří a stále zůstává klíčivou pícninou vojtěška setá a jetel luční. Z jednoletých pícnin nejvíce vyniká kukuřice na siláž (Nedělník a Vorlíček 2008).

Výroba objemných krmiv působí na intenzitu rostlinné výroby i nepřímo přes živočišnou výrobu, a to množstvím a kvalitou statkových hnojiv, hlavně chlévského hnoje. Tím se vrací do koloběhu živiny, které jsou důležitým činitelem pro zvyšování úrodnosti orné půdy (Skládanka et al. 2014).

### 3.2.2 Ekologické a mimoprodukční funkce

Při zařazení jetelovin na 2 – 3 roky je patrný zúrodnovací efekt (Zimolka et al. 2008). Jak dále zmiňuje Procházková (2011) z výsledků dlouhodobých pokusů i ze zkušeností správné zemědělské praxe vyplývá, že vliv zlepšujících předplodin se vysoce kladně promítá na výnosech následné plodiny. Pícniny jsou klíčem zajišťující biodiverzitu v intenzivních agroekosystémech.

Nejvíce kořenových zbytků a živin (N, P, K, Ca) obsahují krmné obilniny a luštěniny v luskoobilných směsích, ale hlavně víceleté pícniny (Skládanka et al. 2014). Křen et al. (2015) dále dodává, že posklizňové zbytky víceletých pícnin jsou velmi kvalitní humusotvorný materiál, který se rychle v půdě rozkládá a příznivě ovlivňuje výnosy následných plodin. Poměr C:N kořenových i stništních zbytků je velmi úzký, kořenové výměšky a meziprodukty rozkladu posklizňových zbytků působí příznivě na rozvoj půdní mikroflóry.

Skládanka et al. (2014) konstatuje, že zde bysme si měli uvědomit, že hodnota každé pícniny není jen v její hospodářské úrodě, ale i v působení v ekosystému orné půdy. Na to se většinou zapomíná. Také použití pícních porostů na zelené hnojení s cílem alespoň udržet půdní úrodnost (mj. struktura, živiny v půdě) v době nedostatku organických hnojiv je velmi aktuální. Zásada starých sedláků - „kde pěstují jeteloviny, tam nemusím používat hnůj“ - se stává v současné době čím dál aktuálnější (Šantrůček et al. 2001).

Z hlediska energetické efektivity je významné, že k vysoké produktivitě nevyžadují dusíkaté hnojení, které u jiných nevířivých pícnin představuje až 70 % celkových energetických vkladů. Rhizobia pracují mnohem efektivněji než neefektivnější technologie výroby dusíkatých hnojiv (Šnobl et al. 2007).

Jeteloviny zvyšují tzv. antifytopatogenní potenciál půdy, dále obohacují půdu o dusík pomocí hlízkových bakterií, které žijí na kořenech jetelovin a poutají vzdušný dusík. Hluboký kořenový systém vynáší fosfor a draslík z podzemních vrstev a po mineralizaci jsou dostupné dalším rostlinám (Smatanová & Němec 2013). Atmosféra obsahuje 78 % dusíku, ale tento dusík není přístupný pro všechny rostliny (Snyder & Leep 2007). Právě proto je hlavní výhodou jetelovin, především volečky a jetele patřící do čeledi bobovitých nebo také leguminóz, jejich bohatá kořenová biomasa. (Beever & Thorp 1998, Smatanová & Němec 2013). Jeteloviny působí i melioračně, po kořenech zanechávají v půdě kanálky pro prosakování srážkové vody a provzdušňování půdy v hlubších profilech. Jeteloviny potlačují i plevely svým zapojeným porostem (Křen et al. 2015).

V zásadě mají leguminózy vysoký obsah dusíku oproti trávám, a podílí se tak na bílkovinné části výživy zvířat (Moser & Jennings 2007). Mají fyto-sanitární účinek, protože dokážou ovlivnit některé patogeny, např. choroby pat stébel, výskyt háďátka řepného. Při častějším sečení u dvouletých a tříletých jetelovin je zaznamenáno omezení plevelů. Vliv jetelovin je patrný i v potlačení výskytu ovsa hluchého (Šarapatka & Urban 2006). Víceletost a vícesečnost omezuje výskyt plevelů a minimalizuje vstupy herbicidů a pesticidů. (Hrabě et al. 2004). Konkurenční efekt víceletých pícnin k plevelům je v průběhu vegetace značně variabilní. Při počátečním růstu jetelovin je konkurenční schopnost nízká, protože jeteloviny rostou pomalu. Po zapojení porostu konkurenční schopnost vzroste díky rozvinutému kořenovému systému a rychlému přírůstku fytomasy. Se stárnutím porostu se vlivem mezerovitosti zase konkurenční schopnost snižuje (Dvořák & Smutný 2011).

Nutno zdůraznit význam víceletých i krátkodobých jetelovin, jetelotrav a též jednoletých meziplodin v omezení eroze půdy (Hrabě et al. 2004). Protierozní funkce pícních porostů je zajištěna celoročním pokryvem půdy, který zpomaluje odtok srážkové vody a zvyšuje její vsakování. Tak je zajištěna ochrana půdy v inundačních (záplavových) oblastech vodních toků a částečně tak omezení jejich zanášení a eutrofizace (Šantrůček et al. 2001).

Pěstování některých víceletých pícnin na orné půdě může plnit i další významnou roli – prostředkem k dočasné „konzervaci“ půdy (ukládání do klidu), jako zálohy pro její budoucí intenzivní využití. V dohledné budoucnosti se počítá s jejich využitím k energetickým účelům v závislosti na řadě faktorů, mj. na množství spalného tepla a dalších. Svůj velký význam mají v revitalizaci krajiny, ozeleňování výsypek, popílkovišť a další (Šantrůček et al. 2001).

V neposlední řadě mohou mít některé jeteloviny pěstované u nás význam také jako výchozí surovina pro výrobu přírodních pesticidů, biohnojiv, pro farmaceutický průmysl a podobně (Taufarová et al. 2014).

### 3.3 Zakládání porostů pícnin

Vysoký výnosový potenciál a mimoprodukční působení našich nejdůležitějších jetelovin, vojtěšky seté a jetele lučního, se může projevit pouze v dostatečně hustých, dobře zapojených, kompletních porostech. Nekompletní porosty kromě toho, že zaostávají ve výnosech, vytvářejí prostor pro rozšiřování plevelů, poutají méně dusíku, hůře plní funkci zlepšovatele půdní úrodnosti, zanechávají v půdě méně organické hmoty a mají nižší předplodinovou hodnotu. O hustotě a kompletnosti porostů víceletých jetelovin se rozhoduje již při jejich zakládání (Gregorová 2001).

#### 3.3.1 Pícniny v osevním postupu

Na zařazení v osevním postupu, co se týče předplodiny, nejsou semenné a pícní porosty trav náročné. Přesto nejvyšších výnosů je dosahováno při jejich pěstování po okopaně hnojené chlévským hnojem, protože kultura přetrvává na pozemku 2 – 3, i více let a využívá postupně uvolňované živiny. Z praktických důvodů se často pícní porosty vysévají společně s jařinami (krycí plodiny) (Šantrůček et al. 2001). Jejich pěstování po sobě není možné. Jetel vyžaduje odstup 5 – 6 let, stejně jako vojtěška (Humpálová-Blechtová 1998).

U jetelovin spočívá princip založení porostu v podsevu jeteloviny do obilniny sklizené, jak na zrno, tak i pro krmné účely. Pokud jsou jeteloviny vysévány do obilnin pěstovaných na zrno, je vhodné podsev se sníženým výsevkem zařadit k obilnině ve druhém sledu po organicky hnojené okopaně, z důvodu konkurenčního tlaku obilniny (Krejčíř 1990) a nebezpečí polehnutí krycí plodiny. Na chudších půdách jsou dobrými předplodinami hnojené okopaniny (Křen et al. 2015).

Při letním setí jetelovin je třeba respektovat požadavek na výběr vhodných předplodin, které zanechávají půdu v dobrém bezplevelném stavu, jsou brzy sklizeny a umožňují včasnou a kvalitní přípravu půdy. V úvahu přicházejí rané brambory, jarní luskobilné směsky, rané odrůdy pšenice. Vhodnými předplodinami pro jeteloviny zakládány letním setím jsou obiloviny pěstované na výrobu siláží (GPS systém).

Po jetelovinách, které jsou výbornými předplodinami, se sejí většinou ozimé obilniny, ale také ozimá řepka, kukuřice na siláž, len a jiné. (Křen et al. 2015). Obecně platí, že jeteloviny, meziplodiny (krmné nebo zelené hnojení) jsou velmi významnými komponenty osevních postupů. Jetel a vojtěška jsou základními kameny osevních postupů (Konvalina et al. 2007). Krejčíř (1990) však upozorňuje, že pro plné využití předplodinové hodnoty jetelovin, je velmi důležitým faktorem doba a způsob zaorávky porostu jetelovin. Pozdní termín zaorávky se nedoporučuje z důvodu rozkladu organické hmoty posklizňových zbytků až v příštím roce na jaře, kdy by už následná plodina nevyužila pozitivních účinků, především uvolňovaného dusíku. Zaorání jetele či jetelotravy většinou vyhovuje po druhé seči. Naopak vojtěška či vojtěškotravy po včasné třetí seči, popř. v sušších oblastech po druhé seči. Příznivá předplodinová hodnota jetelovin může být snížena, pokud se řídké porosty zaplevelí, utuží-li se půda za mokra (denní sečení zeleného krmení) nebo přeschne-li do značné hloubky v suchém roce. Pro následnou plodinu jsou jeteloviny vhodnější než luskoviny na zrno. (Konvalina et al. 2007).

### 3.3.2 Rajonizace

Jednotlivé jeteloviny mají specifické požadavky na půdní a klimatické podmínky i na výživu, nevyžadují hnojení dusíkem. Obecně platí, že v chladnějších oblastech (BVO a HVO) se pěstuje více jetel luční, v teplejších oblastech (KVO a ŘVO) vojtěška. Toto vymezení ovšem neplatí striktně (Loučka & Pozdíšek 1998).

Velmi cennou vlastností jetelovin, zejména vojtěšky v nížinných oblastech někdy i jetele v řepařsko-ječné, je vysoká výnosová stabilita i při méně příznivých povětrnostních podmínkách. Jetel luční poskytuje i na chudších půdách bramborářsko-ovesné výrobní oblasti s výnosově kratší vegetační dobou a nižšími teplotami prakticky stejné výnosy jako na úrodných půdách řepařské výrobní oblasti.

V rámci víceletých píceňin na orné půdě je třeba podle půdně-klimatických podmínek maximálně uplatňovat monokultury jetelovin a v méně příznivých podmínkách především jetelotravní porosty, s vyšším podílem jetele lučního.

Lze předpokládat, že plochy našich hlavních jetelovin – vojtěšky a jetele, v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti budou činit včetně jetelovinotrav do 10 % orné půdy, i když v zastoupení jetelovin mezi jednotlivými podniky a soukromníky budou velké rozdíly podle toho, zdali se specializují na chov skotu či nikoliv (Šantrůček 2007).

#### 3.3.2.1 Vojtěška setá

Ve výrobní oblasti kukuřičné a řepařské je pro produkci kvalitní píce vedle kukuřice rozhodující píceňinou. Menší uplatnění má vojtěška v příznivých podmínkách bramborářské výrobní oblasti.

Ke klimatickým podmínkám při pěstování na píci je vojtěška značně přizpůsobivá, rozhodujícím ekologickým faktorem jsou půdní podmínky. Hladina spodní vody má být nejméně 1,5 m pod povrchem, jinak kořeny zahnívají. Reakce půdy nejlépe vyhovuje v rozmezí pH 6,5 – 7,2 i v hlubších půdních vrstvách. Nejlépe vyhovují půdy jílovitohlinité, hlinité až písčito-hlinité. Méně vhodné jsou půdy jílovité i písčité, oglejené i glejové.

Výroba semene vojtěšky v ČR byla vždy omezena na menší část pěstitelského areálu (2-6 %), než je tomu při pěstování na píci. Poskytuje jistější výnosy semene v kukuřičném výrobním typu, kdežto v řepařském na půdách bohatěji zásobených živinami často dochází k nadměrnému vegetativnímu rozvoji a zpravidla k polehnutí porostu.

Pro vojtěšku na semeno je nutné při mikrorajonizaci vybírat pozemky s jižní expozicí v blízkosti remízku, mezí, lučních porostů, lesů (hnízdíště divokých opylovačů), optimálně s jižní až jihozápadní expozicí s lehčími karbonátovými půdami s propustnou spodinou, nízkou hladinou spodní vody, nevysychavé a nezadržující dlouho vláhu. Pozemky s půdou písčito-hlinitou až hlinito-písčitou, kypré, výřevné s neutrální až slabě alkalickou reakcí a obsahem humusu 1-2 %, které jsou pro semenářství vojtěšky vhodné, nemají být v uzavřených kotlinách (Šantrůček 2007).

### 3.3.2.2 Jetel luční

Jetel luční představuje druhou nejvýznamější jetelovinu mírného pásma. Pěstuje se především v oblastech s humidnějším klimatem. Z biologických vlastností a požadavků na klimatické a půdní podmínky vyplývají odlišné nároky jetele na podmínky pěstování oproti vojtěšce seté (Šantrůček 2007).

Jetel luční je plodina, která je poměrně náročná na vláhu, z toho důvodu vyžaduje středně těžké a těžké půdy, dobře snáší i utužené půdy. Na výsušných lehkých a písčitých půdách hrozí vymrznutí porostu (Vlčan 2002). Nejvhodnější pro pěstování jsou oblasti, kde množství srážek činí 600-700 mm i více, je vyšší vlhkost vzduchu, hladina podzemní vody je 1 m pod povrchem a nedaří se zde vojtěšce. Uplatnění tedy nachází především ve výrobním typu bramborářském a podhorském, v řepářském se osvědčuje na těžších a vlhčích půdách (Šantrůček 2007). Vyžaduje dobrou půdní zásobu fosforu a draslíku, pozemky hnojíme těmito prvky již k předplodině nebo ke krycí plodině. Optimální půdní reakce je pH 5,8 - 6 (Vlčan 2002).

### 3.3.3 Způsoby založení porostů pícnin

Většina víceletých pícnin se seje na jaře jako podsev do krycích plodin – jarní směsky, oves na zeleno či siláž, bob na zeleno, jarní ječmen a tam, kde to z hlediska dostatku vody podmínky dovolí i bez krycí plodiny výsevem na jaře (Kostelanský et al. 2004). Letní výsevy jetelovin představují určité riziko (Krejčíř 1990) a mohou se doporučit jen při závlahách (Křen et al. 2015).

V ekologickém zemědělství jsou jeteloviny a trávy vysévány téměř výhradně ve směsích, protože se dobře doplňují. Hustý a jemný kořenový systém trav přispívá významně ve spojení s poutáním dusíku kořeny leguminóz (jetelovin) k vytváření úrodné půdy. Směsky snižují nebezpečí jetelové únavy půdy, jsou bezproblémové při krmení (méně nadýmají). Jejich příznivější krmná hodnota vede k vyššímu příjmu krmiva (Konvalina et al. 2007).

Z jařin je nejčastěji používanou krycí plodinou jarní ječmen, jarní pšenice a oves setý (Římovský et al. 1989). Volba krycí plodiny významně ovlivňuje vývoj podsevové plodiny. Nejlepšími krycími plodinami jsou oves nebo oves s peluškou sklizený od sloupkování do mléčné zralosti, jarní pšenice s hrachem apod. (Konvalina et al. 2007). Rovněž ve výjimečných případech lze založit prosty podsevem do ozimů (na jaře). Výhodou tohoto způsobu založení je skutečnost, že v roce výsevu je produkce zrna a slámy krycí plodiny zabezpečena požadovaná intenzita rostlinné produkce z jednotky plochy a nižší zaplevelenost podsevu (Římovský et al. 1989). Konvalina et al. (2007) dále dodává, že přínosem podsevu je i využití prostoru, snížení evaporace i eroze, redukce plevelů i ostatních škodlivých činitelů. Po sklizni hlavní plodiny je podsev již zapojený, může rychle růst. Pro podsevy jsou vhodné plodiny rostoucí zpočátku pomalu (Konvalina et al. 2007).

I když se stále nejčastěji používá tradiční způsob zakládání porostů jetelovin setím na jaře do krycí plodiny na zelené krmení nebo bez krycí plodiny, za předpokladu dobrých vláhových poměrů a snadněji zpracovatelné půdy lze úspěšně zakládat produkční porosty jetelovin i letním setím. Letní setí se z agronomického a organizačního hlediska považuje za nejvhodnější způsob zakládání porostů vojtěšky seté v závlahových podmínkách. Za netradiční (náhradní) se letní setí stále považuje při zakládání porostů jetele lučního v oblastech podhorských a horských, i

když se jí v některých situacích nelze vyhnout, například v případě nevydařených podsevů v krycí plodině. Vyšší dynamika růstu a lepší zakořeňování zvyhodňuje tetraploidní odrůdy jetele lučního pro zakládání porostů letním setím (Gregorová 2001).

### 3.3.4 Zpracování půdy

Lidská činnost ovlivňuje úrodnost zemědělské půdy. Promyšleným obděláváním nevhodnějšími typy strojů a nářadí s přihlédnutím k specifikacím povahy půdy měníme příznivě její stav – její strukturu, obsah vody a poměr mezi vodou a vzduchem. Vhodný poměr mezi vodou a vzduchem poskytuje dobré podmínky pro život půdních mikroorganismů, usnadňuje chemické i biochemické pochody a uvolňuje tak rostlinám potřebné živiny pro jejich dobrý růst a vývoj. Správnou volbou agrotechnických operací můžeme úrodnost půdy obnovovat a stále zvyšovat (Šimek 1955).

V souvislosti s ekonomickým tlakem na moderní zemědělské podniky vzrůstají požadavky na rychlé zpracování půdy, přitom s narůstající výkonností by neměl být spojován pokles kvality práce (Beneš 2006).

Zdravé půdy jsou rozhodující pro zajištění trvalého růstu vegetace, poskytování krmiv, vlákniny, paliva, léčivých přípravků a dalších ekosystémových služeb, jako je produkce kyslíku. Úrodná půda podporuje růst rostlin tím, že rostlinám poskytuje živiny, působí jako nádrž zadržující vodu a slouží jako substrát, ve kterém rostliny zapouští své kořeny. (Food and Agriculture Organization of the United Nations 2015).

Postupy zpracování půdy jsou rozdílné podle jednotlivých skupin plodin, pro které se půda zpracovává, podle stavu množství organických zbytků a stavu půdy po předchozí plodině. V našich podmínkách jsou půdy s různou úrodností, což se nezbytně odráží ve výběru způsobu zpracování půdy, pro pěstování polních plodin. Velké problémy způsobuje zpracování těžkých a nesnadně zpracovatelných půd, u nichž je velmi úzký rozsah vlhkosti, při kterém je lze dobře obdělávat. Naopak zpracování lehkých půd i při vyšší vlhkosti je bez většího rizika poškození půdní struktury. Velmi opatrně je však nutno přistupovat k jejich hluboké orbě nebo hlubšímu kypření. U lehkých půd je vysoké riziko nadměrného urychlení mineralizačních procesů při častém používání pracovních postupů, kde dochází k provzdušňování půdy, a tím i velkého úbytku půdní organické hmoty (Hůla et al. 1997).

Volbu vhodné technologie zpracování půdy ovlivňují i klimatické podmínky. V sušších oblastech, kde je důležitou prioritou hospodaření s půdní vlhkostí, nachází uplatnění technologie s omezeným zpracováním zemědělské půdy, potažmo přímé setí do nezpracované půdy. Naopak v oblastech, kde jsou chladnější a vlhčí podmínky, se intenzivnějším kypřením půdy podporuje žádoucí úprava tepelných poměrů v půdě a rozklad organických látek. Kvůli častějšímu prokypření půdy v těchto oblastech s vyšší půdní vláhou mohou dříve začít jarní práce, které zahrnují přípravu půdy na setí, čímž vznikají dobré podmínky pro založení porostů jarních plodin (Páltik et al. 2003).

Jak už Rusch ve své knize "Půdní úrodnost" píše, všeobecné platné pravidlo pro zpracování půdy (volbu nářadí) neexistuje. Je možné své představy konzultovat s dalšími zemědělci, poučit se z jejich zkušeností a pak si vytvořit pro své podmínky rozumnou koncepci zpracování půdy. Zvláštní význam zde má vytýčení cílů při péči o půdu. Teprve pak přijdou na



řadu poznatky o podmínkách stanoviště a nakonec výběr správných prostředků pro zpracování půdy (Neuerburg & Padel 1994).

#### 3.3.4.1 Zpracování půdy k píceinám

Před setím je doporučována středně hluboká až hluboká podzimní orba, do hloubky 180 - 300 mm se současným urovnáním povrchu a rozdrobením skývy. Jarní předset'ová příprava je odlišná podle způsobu zakládání jetelovinotravních porostů, a to buď výsevem do krycí plodiny, nebo přímým výsevem bez krycí plodiny. Při založení porostu do krycí plodiny a současném nebo následném výsevu obou plodin je předset'ová příprava stejná jako k jarním obilninám s tím rozdílem, že je nutno pečlivě urovnat povrch ornice a zachovat mrazovou strukturu půdy. Jemná drobtovitá struktura je předpokladem pro dosažení správné hloubky výsevu (12 - 20 mm). V případě, že se jetelovinotravy vysévají zvlášť až po výsevu krycí plodiny, je vhodné pozemek uválet a teprve vyset jetelovinotrávu (Hrabě et al. 2004).

Pro výsev jetelovin bez krycí plodiny se připraví půda s mělkým a urovnaným povrchem (Kostelanský et al. 2004). Při intenzivní urovnání povrchu vibračním nebo rotačním nářadím do 20 - 30 mm s vytvořením ulehlejší vrstvy v hloubce setí, docílíme zvýšení půdní kapacity pro intenzivní vzlínání a jistoty vzejití (Hrabě et al. 2004).

Rizikový letní výsev po krmných směskách, ozimé řepce či raných bramborách musí být proveden ihned po sklizni předplodin, kterému by měla předcházet orba, kypření s následným urovnáním a po zasetí uválení (Kostelanský et al. 2004).

Konvalina et al. (2007) poznamenává, že při malých časových možnostech se nejčastěji volí minimalizační způsoby zpracování půdy, které umožní rychle založit nový porost a přitom šetří půdní vláhou. Od tradiční předset'ové přípravy půdy se ustupuje, současné kombinátory (kompaktory), rotační brány a kypřiče s příčným hřebovým rotorem při jednom přejezdu povrchu půd urovnávají, prokypří do zvolené hloubky a přiměřeně ji utuží (Abrahám & Hůla 1997). U postupů bez základního zpracování půdy je nízká spotřeba nafty, příznivé jsou náklady. Musíme ale počítat se zvýšeným tlakem plevelů. Minimalizaci tedy využíváme v suchých podmínkách a na nezaplevelených pozemcích (Konvalina et al. 2007).

V létě po sklizni předplodiny dochází v důsledku vyšších průměrných denních teplot a nízké relativní vlhkosti vzduchu ke zvýšenému odparu a vysoušení už tak vláhově vyčerpané půdy. To ztěžuje přípravu půdy a tvorbu kvalitního set'ového lůžka. V závlahových podmínkách je proto nutná předvegetační závlaha (20 - 25 mm vody), kterou se provlhní půdní profil do hloubky 0,2 - 0,3 m. Usnadní se tím příprava půdy a zlepšením vláhových podmínek se urychluje mineralizace organické hmoty i samotné vzcházení zasetých jetelovin. Také se podpoří vzcházení plevelů s možností jejich následné mechanické regulace.

Příprava půdy se může uskutečnit za použití různých technologií v závislosti na předplodině, termínu její sklizně, množství a kvalitě posklizňových zbytků, stavu a zaplevelení pozemku. Lze ji provést klasicky letní mělkou orbou, minimalizačními technologiemi nebo i bezorebnými technologiemi za použití speciálních secích strojů.

Je hlavně třeba preferovat technologie, které maximálně šetří půdní vláhu, tedy technologie bez obracení půdy, a to přednostně při zakládání porostů jetele lučního, který vyžaduje přirozeně utuženější půdu. V případě zvýšeného rizika vzcházení výdrolu obilnin a

plevelů je však vhodnější provést podmínku. Po vzejití většiny semen následuje orba s bezprostředním urovnáním povrchu a přípravou seťového lůžka.

Příprava seťového lůžka se řídí podle stavu půdy a konkrétních podmínek při smykování, vláčení, válení a podobně. Protože semena jetelovin jsou velmi drobná, seťové lůžko má být v hloubce do 20 - 30 mm. Půda pod seťovým lůžkem má být přiměřeně utužená, aby se zajistil kapilární pohyb vody k semenům. Vrchní část naopak musí být dostatečně kyprá, ne však prachovitá. Musí umožňovat snadné prorůstání vzcházejících rostlinek, snižovat výpar a přehřívání půdy. Kvalitně provedená předseťová příprava půdy pro jeteloviny je tehdy, pokud je na 1 m<sup>2</sup> méně než 5 hrud o velikosti nad 35 mm, převažují hrudky o velikosti 35 mm a nerovnosti povrchu půdy nepřesahují 30 mm (Gregorová 2001).

### 3.3.5 Odrůdová skladba

#### 3.3.5.1 Vojtěška setá

Většinu dnešních vysévaných odrůd není možné řadit k botanickému druhu *Medicago sativa* L, protože jsou částečně ovlivněny vojtěškou srpovitou (*Medicago falcata* L). Oba tyto druhy se vzájemně spontánně kříží a vytvářejí řadu přechodných hybridů (Pelikán et al. 2012). V katalogu OECD je registrováno 725 odrůd, ve Společném katalogu EU je registrováno 383 odrůd a ve státní odrůdové knize bylo k 15. 6. 2013 zapsáno 18 odrůd, z toho 13 odrůd domácích. Většina odrůd vojtěšky je vhodná zejména k pěstování v monokultuře. Nicméně vojtěška setá nachází své uplatnění také ve směsi s travami (Skládanka 2014). Hakl (2012) uvádí, že vysoký podíl ve směsi má ve třetím užitkovém roce odrůda Zuzana.

Tabulka 3 - Zkoušky užitné hodnoty u vojtěšky seté v 1. užitkovém roce, výsledky ze 7 lokalit (ÚKZÚZ 2012)

Odrůda	Výnos zelené hmoty (t/ha)	Výnos suché hmoty (t/ha)	Délka rostlin v 1. seči (cm)	Délka rostlin v 2. seči (cm)
Candela	75,1	16,73	84	71
Zuzana	77,9	17,48	87	78
Jarka	77,1	17,83	87	81
Tereza	77,1	17,27	85	76
Frigos	73,4	17,25	83	78

Tabulka 4 - Zkoušky užitné hodnoty u vojtěšky seté v 2. užitkovém roce, výsledky ze 7 lokalit (ÚKZÚZ 2012)

Odrůda	Výnos zelené hmoty (t/ha)	Výnos suché hmoty (t/ha)	Délka rostlin v 1. seči (cm)	Délka rostlin v 2. seči (cm)
Zuzana	82,3	17,85	91	83
Jarka	83,3	18,48	88	83
Holyna	81,7	17,92	87	82
Frigos	75,7	16,77	85	84

### 3.3.5.2 Jetel luční

V současné chvíli je ve Státní odrůdové knize registrováno 56 odrůd jetele lučního, z toho 35 diploidních a 21 tetraploidních (ÚKZÚZ 2020).

Diploidní formy jetele lučního mají nižší produkci zelené hmoty i menší vytrvalost v porostu. Při druhém přezimování velký počet rostlin vyhyne, často až 60 %. Diploidní forma je více přizpůsobena ekologickým podmínkám svého vzniku. Větší výnosy semen má diploidní forma jetele, která bývá i ranější, co se týče termínů sklizně pro hospodářské účely.

Tetraploidní odrůdy se vyznačují vyšším výnosem zelené píce o 12 – 20 %, mohutnějším vzrůstem, vyšším výnosem sena o 2 – 3 % a N-látek o 4 – 5 %, větší vytrvalostí. Obsahují více glycidů. Jsou většinou pozdější, mají nižší obsah sušiny a obtížnější semenářství. Ačkoliv semena tetraploidních odrůd mají průměrně větší HTS, mají nižší produkci semene v kilogramech na jeden hektar semenného porostu oproti diploidním. Silážovaná hmota tetraploidních odrůd má vyšší stravitelnost a nižší obsah vlákniny (Hajzler 2009). První tetraploidní odrůda v Československu byla registrována v roce 1974 pod jménem Kvarta a udržela se v sortimentu 30 let (Skládanka 2014).

. V zemědělské praxi se v současné době postupně zvyšuje podíl diploidních odrůd, zejména s ohledem na nižší cenu osiva a vyšší obsah sušiny v píce pro konzervaci. V rámci světového sortimentu 22 vybraných odrůd jetele lučního nebyl během dvou užitkových let zjištěn průkazný rozdíl v produkci sušiny mezi di- a tetraploidními odrůdami (Hajzler 2009). Tuto skutečnost potvrzují i zkoušky užitné hodnoty Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského v následujících tabulkách.

Tabulka 5 - Zkoušky užitné hodnoty u jetele lučního, výsledky ze 4 lokalit (ÚKZÚZ 2012)

#### Diploidní odrůdy

Odrůda	Výnos sena v 1. užitkovém roce (t/ha)	Délka rostlin v 1. seči (cm)	Výnos sena v 2. užitkovém roce (t/ha)	Délka rostlin v 1. seči (cm)
Start	14,5	59	11,5	55
Suez	14,0	60	10,0	53
Tábor	13,5	60	8,5	51

Tabulka 6 - Zkoušky užitné hodnoty u jetele lučního, výsledky ze 4 lokalit (ÚKZÚZ 2012)

#### Tetraploidní odrůdy

Odrůda	Výnos sena v 1. užitkovém roce (t/ha)	Délka rostlin v 1. seči (cm)	Výnos sena v 2. užitkovém roce (t/ha)	Délka rostlin v 1. seči (cm)
Amos	12,1	59	10,3	51
Tempus	14,1	62	12,5	52
Vesna	13,3	59	11,7	52

Z ekonomického hlediska je žádoucí zvolit takovou odrůdu, která dá uspokojivý výnos a nebude trpět nízkými teplotami. Z různých pokusů vyplývá, že nejlepším řešením pro příjem krmiva a přírůstek hmotnosti zvířat je zařazení obou typů jetelů – bílého (plazivého), červeného (lučního) s trávou (Ježková 2012). Jetel luční je vhodné zařadit pro obnovu půdní úrodnosti na méně úrodných půdách především v BVO, kde podniky mající živočišnou i rostlinnou výrobu mohou snadno využít i pozitivních účinků hnojení statkovými hnojivy na zlepšení půdní úrodnosti (Smatanová & Němec 2013). Z nově registrovaných odrůd je zajímavá odrůda jetele lučního Hammon, která je vytrvalá do druhého užitkového roku a ideální pro osevnické postupy při dvouletém zařazení a také do jetelotravnické směsky. Je středně odolná proti listové skvrnitosti, mykózám odumírání kořenů a spále. Z hlediska výnosu zelené nebo suché hmoty je jak v prvním a druhém roce středně vysoký (Říha 2014).

### 3.3.6 Setí

Na zakládání porostů jetelovin je třeba používat pouze kvalitní osivo uznaných odrůd s vysokou čistotou (98%) a klíčivostí (85%). Dobrou klíčivost si semena jetelovin uchovávají jen krátce, přibližně 2 roky. Očkování osiva vysoce efektivními kmeny rhizobií představuje významnou rezervu zvyšování výnosů jetelovin. Například v závlahových podmínkách se tímto zásahem mohou zvýšit úrody o 8 – 10 % a obsah N-látek o 15 – 20 %.

Jeteloviny pěstované na krmění se nejčastěji vysévají v meziřádkových vzdálenostech 125 mm a do hloubky podle druhu půdy 10 - 30 mm. Důležitá je stejná hloubka setí a rovnoměrné rozmístění osiva na celé ploše, což lze ovlivnit pojezdovou rychlostí. Za optimální se považuje rychlost 4 - 6 km/h, neměla by však překročit 8 km/h. Při hlubším zapravení osiva do půdy se výrazně snižuje vzcházejivost jetelovin (Gregorová 2001).

U vojtěšky seté, při zakládání porostu bez krycí plodiny, stačí vysévat 6 – 7 mil. klíčivých semen na ha (12 – 14 kg), při použití pícní krycí plodiny 7,5 – 8 mil. klíčivých semen na ha (15 – 16 kg). Nevhodná je povrchová setba na široko i společná s krycí plodinou. Nejlépe vyhovuje setí vojtěšky napříč nebo šikmo na řádky krycí plodiny. Vojtěšku pro pícní účely nejčastěji sejeme do řádků o vzdálenosti 75 – 150 mm (Šnobl et al. 2007). Zvýšené výsevky snižují klíčivost a zbytečně zvyšují náklady na založení porostu. Po výsevu je třeba pozemek zejména za suchého počasí uválet, čímž se zlepší podmínky pro klíčení a vzcházení (Gregorová 2001).

Jetel luční vyséváme do hloubky 10 – 20 mm, klíčí již při 2 °C, vzchází za 7 – 10 dnů. Výše výsevku, způsob zakládání i vzdálenost řádků jsou obdobné jako u vojtěšky, nemají však na výnos tak pronikavý vliv (Šnobl et al. 2007).

Termín letního setí je třeba volit tak, aby porosty do zimy dobře zakořenily a nahromadily si dostatek zásobních látek pro úspěšné přezimování. Vojtěška vyžaduje do konce vegetačního období minimálně 60 - 70 dní a sumu průměrných denních teplot okolo 800 °C. Tehdy dobře přezimuje a výnos v následujícím roce se neliší od porostů založených jarním setím. Letní setí vojtěšky seté ve vyšších polohách třeba zvládnout do konce července, v nížinných oblastech do poloviny srpna. Když se setí v závlahových oblastech stihne do začátku srpna, lze získat ještě v témže roce (v polovině října) úrodu 15 - 20 t/ha zelené hmoty.

Letní setí jetele lučního třeba dokončit do konce července, v nižších polohách do poloviny srpna. Jetel nejlépe přezimuje tehdy, když do zimy vytvoří listové růžice s 5 a více listy.

Kvalitu založení porostů letním setím prověřujeme biologickou kontrolou. Pokud po plném vzejití rostlin, napočítáme na ploše jednoho metru čtvereční 350 a více rostlin je předpoklad získání vysoce produkčních porostů jetele lučního nebo vojtěšky seté (Gregorová 2001).

Ošetřování jetelovinotravních porostů spočívá především ve využití válců, zejména v době sucha po zasetí. Velmi nepříznivě působí půdní škraloup, často značně redukující počet vzešlých rostlin, a musí tudíž být na osetém pozemku za příznivé vlhkosti odstraněn. Vhodné jsou k tomu rýhované nebo kotoučové válce (Hrabě et al. 2004).

### 3.3.7 Hustota porostů

Jamriška (1988) upozorňuje na to, že vysoká hustota porostů jetelovin nepřináší pouze ztráty spojené s nadbytečným použitím osiva, ale také omezením výnosu a vitality rostlin díky vnitrodruhové konkurenci. Porosty, které mají odlišnou výchozí hustotu, dosáhnou po dvou letech ve stejném prostředí podobnou hustotu. Výsledkem vnitrodruhové konkurence je snížení hmotnosti jednotlivých rostlin a zvýšená mortalita jedinců s méně vhodným genotypem či podmínkami pro růst.

Hustota porostu vojtěšky seté po prvním vzejití by měla být 350 rostlin na m<sup>2</sup>, před prvním přezimováním 250–300 rostlin na m<sup>2</sup>, po prvním přezimování 180–220 rostlin na m<sup>2</sup>, po druhém přezimování 100–150 rostlin na m<sup>2</sup>, po třetím přezimování nad 100 rostlin na m<sup>2</sup>. V prořídlech porostech vojtěšky, kde je počet rostlin na m<sup>2</sup> pod 85, již plně nedochází ke kompenzaci výnosů a výnos klesá minimálně o 20–30 % (Skládanka 2014).

Podle Štráfěldy (1988) byl zjištěn optimální počet rostlin pro maximální výnos píce jetele lučního na úrovni 240 ks na m<sup>2</sup>. K tomu plně postačuje výsevek 15 kg/ha. Při rozpětí výsevků 5–25 kg/ha nezjistil průkazné rozdíly ve výnosu píce. Tetraploidní odrůdy poskytují stejné výnosy píce jako diploidní při nižším počtu rostlin.

### 3.3.8 Vývoj kořenového systému

Vojtěška patří mezi nejstarší kulturní plodiny. Využívaná byla již před 2500 lety v oblasti Persie. Stepní původ ovlivnil její příznivé charakteristiky, kam patří mrazuvzdornost nebo suchovzdornost. Stepnímu původu odpovídá i morfologie kořene. Větvený silný kulový kořen proniká hluboko do půdy (Skládanka 2014). Kulový kořen dosahuje v roce výsevu hloubky 1,5 m, v dalších letech 5 i více metrů, což jí umožňuje dobře si osvojovat živiny. Kořenová hmota se po zaorání pomalu rozkládá v celém půdním profilu. Vojtěšku lze po sobě na témž pozemku na úrodných půdách opětovně pěstovat za 2 – 3 roky. Na půdní vláhu je nenáročná, dovede ji přijímat ze značných hloubek. U vojtěšky je s ohledem na její stepní původ vyvinutá tzv. kořenová kontrakce, kdy dochází k zatahování odnožovací zóny s pupeny - kořenového krčku - do půdy. Kořeny i kořenový krček bývají často napadeny chorobami houbového původu i bakteriálními, které snižují výnosnost, životnost rostliny a tím i vytrvalost porostů (Šnobl et al. 2007).

Jetel luční ve srovnání s vojtěškou má řadu rozdílných znaků: slabší kořenový systém intenzivněji se větví v ornici, zasahující do hloubky 1,5 – 2 m. Kořen je méně dřevnatý a po

zaorání se rychle rozkládá. Kořenový krček se oproti vojtěšce vytváří při povrchu půdy, trpí holomrazy. Pupeny horizontálně uložené jsou mechanicky poškozovány a jetel hůře přezimuje. Uspořádání kořenového krčku a jeho velká citlivost je jednou z hlavních příčin častého vyzimování jetele a tím i jeho menší výnosové stability (Šnobl et al. 2007).

### 3.3.9 Ošetření pícních porostů

Ošetřování porostů jetelovin spočívá v počátečních fázích vývinu v udržení bezplevelného porostu a šetrné sklizni krycí plodiny s ohledem na podsev. (Šantrůček et al. 2001). Volíme proto takový termín sklizně, abychom se vyhnuli manipulaci v porostu za dlouhodobě trvajícího vlhkého počasí, kdybychom výrazně poškodili založený porost. Krycí plodinu lze sklízet buď na zelené krmení, nebo na konzervaci metodou GPS. Výjimečně krycí plodinu necháme dozrát a sklízíme ji tzv. na zrno. Sklizeň krycí plodiny na silážování má tu výhodu, že je dříve odklizená z pozemku a jetel může dříve růst. Ovšem pokud provádíme sklizeň v období vysokých teplot a nízkém úhrnu srážek, podplodina může trpět stresem z nepříznivého počasí a časová výhoda oproti sklizni na zrno se tak ztrácí. Při deštivém počasí v období žní může jetel prorůst a někdy i přerůst krycí plodinu (např. ječmen jarní) a ztěžuje tak výmlat dané obilniny. Odvoz slámy musíme zajistit v co nejkratším čase, abychom zamezili vyležení porostu pod řádky. Vhodné je před zimou provést tzv. strniskovou seč. Snížíme tak riziko napadení porostu houbovými chorobami a hrabošem polním, vhodné je vystavění bidýlek pro dravé ptactvo (Hajzler 2009). Do zimy má porost vstupovat obrostlý přízemní růžicí listů (Tyller et al. 1999).

Na jaře je vhodné porost válet těžkými lučními vály, abychom zatlačili kořenové krčky do půdy a obnovili mrazy narušenou kapilaritu půdy. Válením také zatlačíme kameny a zmenšíme nerovnost pozemku, čímž snížíme riziko poškození sklízecí techniky.

Pokud pěstujeme jetel na semeno, významným faktorem ovlivňující výnos semene je včasná první seč. Ta by měla být provedena do konce května, v závislosti na výrobní oblasti. Pokud podnik nemá zájem o takto vzniklou zelenou píci, je možné porost zmulčovat v období na začátku května a materiál rovnoměrně rozložit po pozemku, kde se nechá zetlít. Obrůstající jetel proroste tlející hmotou a v době sklizně semene je tato vrstva jen stěží patrná (Hajzler 2009).

Šantrůček & Svobodová (2002) uvádí, že rozhodujícím faktorem pro úspěšné pěstování vojtěšky, vzhledem k jejímu hlubokému kořenovému systému, je dostatečná mocnost a provzdušnění půdního profilu. V našich podmínkách se sklízí nejméně 2x, obvykle však 3-4x ročně, což sebou přináší problém mnohonásobných přejezdů po pozemcích a rostlinách a v důsledku toho zvyšující se zhutnění zejména povrchové vrstvy půdy v zóně kořenových krčků, ze kterých rostliny převážně obrůstají. Mimo to dochází při všech přejezdech k mechanickému poškození kořenových krčků, zkrácených lodyh i kořenů, oslabování rostlin a rozšiřování chorob kořene a kořenového krčku.

Potřeba kypření půdy v zóně kořenových krčků vojtěšky byla v řadě pokusů prokázána, avšak odedávna praktikované vláčení porostů branami na jaře nebo po sečích nemá dostatečný kypřící účinek, rostliny jsou poškozovány a infikovány výše zmíněnými chorobami, takže výnos se většinou nezvýší, pokud se vytvoří větší počet lodyh, jejich hmotnost je menší a zásah

je ekonomicky neefektivní. Často dochází dokonce k poklesu výnosu a vytrvalosti porostu a tyto zásahy představují další přejezdy přes rostliny. Bylo prokázáno, že samotné zhutnění půdy se na celkovém snížení výnosu vlivem přejezdů strojů podílí jen 15-30 %, 70-85 % úbytku výnosu je třeba přičíst na vrub poškození rostlin.

Z těchto poznatků vyplývá, že zejména u hustých a kompletních, ale i u mírně prořídých porostů, nelze vláčení ani jiné kultivace doporučit, spíše je třeba se zaměřit na preventivní opatření proti zhutňování půdy. Dbát o dostatečné množství organické hmoty v půdě, v roce zakládání porostů, kdy je půda ještě relativně velmi kyprá a tudíž náchylná ke zhutnění, provádět všechny operace (přípravu půdy a setí) za optimální půdní vlhkosti, používat pokud možno nízkotlakých pneumatik nebo dvojmontáží kol. V průběhu prvního i následujících let vegetace je nutno co nejvíce omezit přejezdy přes porosty zejména za vyšší půdní vlhkosti (pro účely každodenní sklizně píce využívat porosty v posledním roce vegetace), vytváření nových cest v porostech z důvodů špatného stavu stávajících, při odvozu čerstvé hmoty zejména v 1. roce vegetace vyloučit přejezdy s plně zatíženými valníky. Dobrým řešením pro vyloučení přejezdů přes rostliny by byly tzv. "kolejové řádky", které však předpokládají sjednocení rozchodu kol používané mechanizace (Šantrůček & Svobodová 2002).

### 3.4 Volba technologie pěstování v konkrétních podmínkách

Poznatky z literární rešerše byly využity ke zhodnocení současného systému pěstování pícnin na orné půdě používaného na rodinné farmě. Tyto poznatky byly také konfrontovány s technologiemi aktuálně využívanými zemědělskými podniky v okolí rodinné farmy.

Rodinná farma se nachází v okrese Benešov, kde hospodaří na zhruba 40 hektarech a zabývá se převážně živočišnou výrobou – chovem skotu. Orné půdy má jen okolo 5 hektarů, jelikož většinu její výměry tvoří louky a pastviny.

Z víceletých pícnin pěstují jetel luční, který svými klimatickými požadavky více odpovídá charakteru oblasti, ve které se farma nachází, což potvrzuje i můj průzkum mezi ostatními zemědělci v okolí. Jetel využívají převážně na krmení a pěstují jej obvykle na dva užitkové roky. Na jejich pozemcích používají tradiční zpracování půdy, tedy orbu. Jetel luční vysévají na jaře jako monokulturu bez krycí plodiny. Očkování semen před setím zatím nevyzkoušeli. V průměrném roce provádějí obvykle dvě seče, které silážují nebo suší na seno.

V následující tabulce jsou uvedeny výsledky mého průzkumu mezi zemědělci. Zhodnocena byla velikost podniku i sortiment pěstovaných pícnin. Další otázky byly směřovány na způsoby zpracování půdy a technologie při zakládání porostů, včetně využívání krycí plodiny. Poslední část dotazníku byla na téma sklizně a následné konzervace vypěstovaných pícnin. Samotný dotazník je přiložen mezi přílohy této práce.

Tabulka 7 - Sumarizace dat z průzkumu

<b>ZÁKLADNÍ INFORMACE</b>					
<b>SLEDOVANÁ VLASTNOST</b>	<b>RODINNÁ FARMA</b>	<b>PODNIK 1</b>	<b>PODNIK 2</b>	<b>PODNIK 3</b>	<b>PODNIK 4</b>
<i>Celková výměra podniku</i>	38 ha	69,5 ha	330 ha	3 182 ha	53 ha
<i>Pěstovaná víceletá pícnina</i>	jetel luční	jetel luční	jetel luční	jetel luční	jetel luční
<i>Využití pícniny</i>	krmení	krmení	krmení	krmení	krmení
<b>ZPRACOVÁNÍ PŮDY A ZALOŽENÍ POROSTU</b>					
<i>Způsob zpracování půdy</i>	orba	orba	orba	minimalizace	orba
<i>Očkování semen</i>	ne	ne	ne	ne	ne
<i>Typ porostu</i>	monokultura	monokultura	směska	monokultura	monokultura
<i>Termín založení porostu</i>	jaro	jaro	jaro	jaro	jaro
<i>Způsob založení porostu</i>	bez krycí plodiny	s krycí plodinou	s krycí plodinou	s krycí plodinou	bez krycí plodiny
<b>KRYCÍ PLODINA</b>					
<i>Krycí plodina</i>	-	ječmen jarní	oves setý	ječmen jarní	-
<i>Využití krycí plodiny</i>	-	na zrno	na zrno	na zrno/na siláž	-
<b>SKLIZEŇ A KONZERVACE PÍCE</b>					
<i>Počet sečí v užitkovém roce</i>	2	2	3	3	2
<i>Způsob konzervace</i>	seno/siláž	siláž	siláž	siláž	siláž
<i>Výnos sušiny (t/ha)</i>	7,5	8	11	8,5	8



Do průzkumu byly zařazeny podniky různých velikostí. Z výsledků je tak jasně patrné, že region je svými podmínkami vhodnější na pěstování jetele lučního. Dále všichni dotázaní uvedli, že pícniny využívají jako zdroj krmiv do živočišné výroby. Většina zemědělců dále uvádí, že preferují tradiční způsob zpracování půdy, tedy orbu. Jelikož jsem zastáncem právě orebních technologií, jedná se z mého pohledu o pozitivní zjištění. Myslím si, že orba rostlinám zajišťuje podmínky pro lepší rozvoj kořenového systému, tím spíše pokud se jedná o pícniny, u kterých zasahuje kořen do větší hloubky než třeba u obilovin. Možnost očkování semen ne zvolil ani jeden z dotázaných. Dále pak většina pěstitelů založila porost na jaře jako monokulturu. Při volbě, zda pícninu zasít s krycí plodinou nebo bez, se většina přiklonila k první možnosti. U otázky na výběr krycí plodiny byl uváděn buď ječmen jarní nebo oves setý. Zde lze poukázat na studii Vrzala et al. (rok neznámý), která se zabývala problematikou zastínění a vlivu krycí plodiny na podsev.

Tabulka 8 - přehled výnosů jetele lučního v první seči u různých krycích plodin v prvním užitkovém roce (Vrzal et al. rok neznámý)

Varianta	Výnos zelené hmoty jetele (t/ha)	Výnos suché hmoty jetele (t/ha)
bez krycí plodiny	42,85	6,40
úponkový hrách	45,95	6,68
ječmen + úpon. hrách	44,60	6,66
ječmen + list hrách	43,30	6,47
bob + úpon. hrách	44,95	6,71
bob + peluška	45,30	6,76

Z uvedených výsledků vyplývá, že vhodné krycí plodiny pro jetel luční mohou být hrách úponkového typu, bob + hrách úponkového typu a dále bob + peluška. Výhodou hrachu úponkového typu, jak bez příměsí, tak s příměsí bobu je menší náchylnost k poléhání a tím menší možnost poškození jetelovin především v období před sklizní krycí plodiny. Další výhodou těchto krycích plodin je menší zastínění podsevu v průběhu vegetace. Jako významný faktor můžeme uvést i dobrou krmnou hodnotu krycí plodiny (vyšší obsah sacharidů vlivem úponkového hrachu). Nevýhodou hrachu úponkového typu jsou vyšší náklady na osivo (Vrzal et al. rok neznámý).

Z poslední části dotazníku vyplývá, že počet sečí za rok se pohybuje mezi 2 - 3. Následný způsob konzervace píce je velice individuální, nejvíce však je volen způsob silážování. Z porovnání výnosů vyplývá, že volby krycí plodiny se nejeví jako zásadní rozhodnutí s vlivem na výnos, kde se výnosy shodně pohybují mezi 7 – 8 tunami. Nejvyšších výnosů dosahuje podnik, kde pěstují jetel ve směsi s travami, což lze tedy v dané oblasti pokládat za významné opatření pro zvýšení výnosů sušiny. Podobně pozitivní dopad pěstování směsí oproti monokulturám uvádějí Hakl et al. (2012) u průzkumu u vojtěšky seté. U hodnoty výnosů sušiny hraje také roli velikost a vyspělost farmy (např. z pohledu používané mechanizace nebo intenzity pěstování).

## 4 Závěr

Zpracovaná literární rešerše poskytuje ucelený přehled o používaných pěstitelských technologiích a výhodách či nevýhodách jednotlivých opatření. Pro rodinnou farmu lze z literárních poznatků a srovnání s okolními podniky vyvodit následující závěry:

- Volba způsobu zpracování půdy je dlouhodobě diskutována, ale většina podniků využívá orbu.
- Jetel se zakládá převážně do krycí plodiny. Podniky v dané oblasti volí pouze obiloviny, ačkoliv se dlouhodobě zdůrazňují přednosti luskovin. Příčinou můžou být vyšší náklady na osivo.
- Porosty lze založit i letním výsevem, ale jedná se o riskantní krok vzhledem k problémům s nedostatkem vláhy v posledních letech. Podniky v průzkumu tuto možnost nevyužívají. Volba tohoto způsobu funguje i jako náhradní plán při předchozím nevydařeném pěstování jiné plodiny.
- Očkování semen je efektivní způsob, jak zajistit dostatek hlízkových bakterií v blízkosti vytvářejících se kořenů mladých rostlin, ale v praxi není tato možnost často využívána.
- Při shrnutí všech těchto bodů se musím přiklonit ke své domněnce, že nejdůležitějším faktorem při pěstování jakékoliv plodiny jsou zkušenosti a znalosti zemědělce. Ve finále pouze samotný pěstitel může ovlivnit, zda porost bude výnosný či nikoliv, a odborná literatura a studie mu může být pouze dobrým rádcem a pomocníkem.

## 5 Literatura

Beneš P. 2006. Trendy a možnosti úspory nákladů. *Zemědělec* **14**: 15-17.

ČSÚ. 2020. Vývoj osevních ploch vybraných zemědělských plodin v letech 1980 až 2020. Available from <https://www.czso.cz/csu/czso/soupis-ploch-osevu-k-31-5-2020> (accessed February 2021).

Dvořák J, Smutný V. 2011. The effects of crop and herbicides on weed seed bank in the soil: monografie. Mendelova univerzita v Brně, Brno.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. FAO. Available from <http://www.fao.org/3/a-i4666e.pdf> (accessed April 2020).

Gregorová H. 2001. Trávníkářstvo. SPU Ochrana biodiverzity, Nitra.

Hajzler M. 2009. Vývoj množitelských ploch a produkce osiva jetele lučního v České republice [MSc. Thesis]. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno.

Hakl J, Fuksa P, Konečná J, Páček L, Tlustoš P. 2014. Effect of applied cultivation technology and environmental conditions on lucerne farm yield in the Central Europe. *Plant Soil Environ.* **10**: 475-480.

Hakl J. 2012. Volba odrůdy vojtěšky seté do směsi. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha. Available from <https://www.zemedelec.cz/volba-odrudy-vojtesky-sete-do-smesi/> (accessed March 2021).

Hlaváčková A, Mudřík Z. 2012. Význam stanovení stravitelnosti vlákniny u objemných krmiv. *Krmivářství* **16**: 25.

Hrabě F. 2004. Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi. Vydavatelství Ing. Petr Baštan, Olomouc.

Hůla J, Abraham Z, Bauer F. 1997. Zpracování půdy. Brázda, Praha.

- Humpálová-Blechtová A. 1998. Význam a možnosti využití zelené hnojení v zemědělské praxi. ÚZPI, Praha.
- Cherney HJ, Kallenbach JR. 2007. Forage Systems for Temperate Humid Areas. Page 280 in Barnes RF, editor. Forages: The science of grassland agriculture. Iowa State Press, Ames.
- Jamriška P. 1988. Zakladanie porastov ďatelovín. Priroda, Bratislava.
- Ježková A. 2012. Kukuřičné siláže a užitkovost dojníc. Krmivářství **4**: 13.
- Konvalina P, Moudrý J, Moudrý J, Kalinová J. 2007. Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice.
- Kostelanský F. 2004. Obecná produkce rostlinná. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno.
- Krejčíř J. 1990. Obecná produkce rostlinná: osevnické postupy. Vysoká škola zemědělská v Brně, Brno.
- Křen J, Neudert L, Procházková B, Smutný V. 2015. Obecná produkce rostlinná – 1. část. Mendelova univerzita v Brně, Brno.
- Loučka R, Pozdíšek J. 1998. Zajištění vysoké kvality krmiv z víceletých pícnin. Zemědělské informace, Praha
- Moser EL, Jennings AJ. 2007. Grass and Legume Structure and Morphology. Page 25 in Barnes RF, editor. Forages: The science of grassland agriculture. Iowa State Press, Ames.
- Nedělik J, Vorlíček Z. 2008. Současný stav a předpokládaný vývoj pěstování brambor. Úroda **12**: 81.
- Neuerburg W, Padel S. 1994. Ekologické zemědělství v praxi. FOA, Praha.
- Páltik J, et al. 2003. Stroje pre rastlinnú výrobu: obrábanie pôdy, sejba. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra.

- Pelikán J, Hýbl M. 2012. Rostliny čeledi Fabaceae LINDL (bobovité) České republiky. Vydavatelství Petr Baštan, Olomouc.
- Procházková B. 2011. Význam a možnosti optimalizace struktury a střídání plodin v systémech hospodaření na půdě. Mendelova univerzita v Brně, Brno.
- Říha P. 2013. Nově registrované odrůdy jetelovin a trav. Úroda **1**: 51.
- Římovský K, Hrabě F, Vítek L. 1989. Pícninářství polní pícniny. Vysoká škola zemědělská v Brně, Brno.
- Skládanka J. 2014. Pícninářství. Mendelova univerzita v Brně, Brno.
- Smatanová M, Němec P. 2013. Jeteloviny mají nezastupitelné místo v osevním postupu. Úroda **10**: 28-29.
- Snyder SC, Leep HR. 2007. Fertilization. Page 360 in Barnes RF, editor. Forages: The science of grassland agriculture. Iowa State Press, Ames.
- Šantrůček J, Svobodová M. 2002. Soil conditions for alfalfa overgrowing. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha. Available from <http://www.agris.cz/clanek/116470> (accessed February 2021).
- Šantrůček J. 2001. Základy pícninářství. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Šantrůček J. 2007. Encyklopedie pícninářství. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Šarapatka B, Urban J. 2006. Ekologické zemědělství v praxi. PRO-BIO, Šumperk.
- Šimek J. 1955. Správné zpracování půdy. SZN, Praha.
- Šnobl J, Pulkrábek J. 2007. Základy rostlinné produkce. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU v Praze, Praha.

- Štráfelda J. 1988. Uplatnění výnosotvorných prvků při produkci biomasy jetele lučního (*Trifolium pratense* L.). *Rostlinná výroba* **34**: 1187-1195.
- Tauferová A, Petrášová M, Pokorná J, Tremlová B, Bartl P. 2014. *Rostlinná produkce. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Brno.*
- Tyller R, Macháčková I, Pacák M. 1999. *Stručná metodika pěstování pícejších druhů. Agrospoj, Praha.*
- Věstník ÚKZÚZ. 2020. Seznam odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno. Available from [http://eagri.cz/public/web/file/656937/\\_32020.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/656937/_32020.pdf) (accessed March 2021)
- Vlčan M. 2002. Semenářství jetele. *Úroda* **5**: 14-15.
- Vrzal J, Fogl J, Veselá M, Mrkvička J, Sedláčková J. Rok neznámý. Krycí plodiny k zakládání porostů jetelovin. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha. Available from [http://www.agris.cz/Content/files/main\\_files/63/141738/vrzal.pdf](http://www.agris.cz/Content/files/main_files/63/141738/vrzal.pdf) (accessed April 2021).
- West PCH, Waller CJ. 2007. Forage Systems for Humid Transition Areas. Page 316 in Barnes RF, editor. *Forages: The science of grassland agriculture*. Iowa State Press, Ames.
- Zimolka J. 2008. Speciální produkce rostlinná – rostlinná výroba: polní a zahradní plodiny, základy pícninářství. Mendelova univerzita v Brně, Brno.

## **6 Seznam použitých zkratk a symbolů**

BVO – bramborářská výrobní oblast

HVO – horská výrobní oblast

KVO – kukuřičná výrobní oblast

ŘVO – řepařská výrobní oblast

GPS – Ganzpflanzensilage





## 7 Samostatné přílohy

### Dotazník na pěstitelské technologie víceletých pícnin na orné půdě

#### Celková výměra podniku:

- ... ha

#### Pěstovaná víceletá pícnina:

- vojtěška setá
- jetel luční
- jiné (doplnit)

#### Využití pícniny:

- krmení
- semenářství
- zelené hnojení
- jiné (doplnit)

#### Způsob zpracování půdy:

- orba
- minimalizace
- jiné (doplnit)

#### Očkování semen:

- ano
- ne

#### Typ porostu:

- monokultura
- směska

#### Termín založení porostu:

- jaro
- léto

#### Způsob založení porostu:

- s krycí plodinou\*
- bez krycí plodiny

#### \*Krycí plodina:

- ... (doplnit)

*\*Využití krycí plodiny:*

- a) na zrno
- b) na siláž

**Počet sečí v průměrném roce:**

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) jiné (doplňit)

**Způsob konzervace:**

- a) seno
- b) siláž

**Výnos sušiny:**

- ... t/ha