

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH  
ZDROJOV**

Evidenčné číslo: 2 120533

**Pestovateľská analýza zemiakov na PD „Jarovnice“**

**Rok 2010**

**Bc. Zuzana Gaľanová**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A PORAVINOVÝCH  
ZDROJOV**

Evidenčné číslo: 120533

**Pestovateľská analýza zemiakov na PD „Jarovnice“  
Diplomová, práca**

Študijný program:	Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka
Študijný odbor:	6.1.1 Všeobecné poľnohospodárstvo
Školiace pracovisko:	Katedra rastlinnej výroby
Školiteľ:	doc. Ing. Ivan Černý, PhD.

**Nitra 2010**

**Zuzana Gaľanová Bc.**

## **Zadávací protokol bakalárskej práce**

**Študent:** Bc. Zuzana Gaľanová

**Študijný odbor:** Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka

**Študijný program:** 6.1. 1 všeobecné poľnohospodárstvo

**Názov diplomovej práce:**

„Pestovateľská analýza zemiakov na PD Jarovnice“

**Cieľ práce:**

Cieľom predkladanej diplomovej práce vypracovanej na Katedre rastlinnej výroby Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre je pestovateľská analýza zemiakov na PD Jarovnice v rokoch 2008 – 2009, z hľadiska agroekologických faktorov a faktorov agrotechniky (zaradenie do osevného postupu, obrábanie pôdy, výživa a hnojenie, založenie porastu, ošetrovanie počas vegetácie, zber a pozberová úprava).

**Odporúčaná literatúra:** Monografie o zemiakoch, vedecké časopisy – Rastlinná výroba, Acta fytotechnika, atď. Publikácie Výskumných a šľachtiteľských ústavov zemiakárskych doma a v zahraničí, odborné časopisy Pôda a úrody, Naše pole atď.

**Rozsah práce:** 50 – 70 strán

**Vedúci záverečnej práce:** doc. Ing. Ivan Černý, PhD.

**Dátum odovzdania práce:** 12. 04. – 16. 04. 2010

**Vedúci katedry**

.....

doc. Ing. Ivan Černý, PhD.

**Dekan fakulty**

.....

prof. Ing. Daniel Bíro, CSc.

## **ČESTNÉ PREHLÁSENIE**

Podpísaná Zuzana Gaľanová týmto prehlasujem, že som diplomovú prácu na tému: Pestovateľská analýza zemiakov na PD „Jarovnice“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Predkladaná inžinierska záverečná práca nadväzuje na bakalársku prácu „Biologické a technologické faktory produkcie zemiakov“, ktorú som obhájila v roku 2008.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, že hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

Dňa .....

Podpis diplomanta .....

## **POĎAKOVANIE**

Touto cestou by som sa chcela poďakovať vedúcemu diplomovej práce doc. Ing. Ivanovi Černému, PhD., za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej diplomovej práce.

Zároveň vyslovujem poďakovanie Ing. Stanislavovi Eliášovi, vedúcemu rastlinnej výroby na PD Jarovnice, za ochotu a pomoc pri získavaní vstupných údajov do predloženej diplomovej práce.

## **Abstrakt**

Podstatou diplomovej práce je pestovanie hľúz ľuľka zemiakového, ktorý patrí medzi významné plodiny pestované na Slovensku i vo svete. Teoretická časť práce je venovaná kvalitnej príprave pôdy, príprave sadiva a sadeniu zemiakov, hnojeniu a ošetrovaniu porastu počas vegetácie.

V jednotlivých kapitolách sú uvedené údaje o súčasnom stave riešenej problematiky u nás i v zahraničí na základe štúdia zo zdrojov získaných z vedeckej a odbornej literatúry, vedeckých a odborných časopisov, štúdií a iných príspevkov, ktoré boli spracované do ucelenej práce, podľa stanovenej metodiky.

Ďalej odporúčame zamerať sa na pestovanie zemiakov za účelom výroby sadiva, keďže PD patrí do zemiakarskej výrobnjej oblasti s najvhodnejšími podmienkami pre produkciu sadby voči chorobám a škodcom.

**Kľúčové slová:** ľuľok zemiakový, oševný postup, obrábanie pôdy, hnojenie, výsadba, chemická ochrana, zber

## **Abstract**

The essence of the thesis constitutes growing of tubers of *solanum tuberosum* that belongs to the most important crops cultivated in Slovakia as well as in the world. The theoretic part of the thesis is dedicated to soil preparation, preparation of seed and potatoes planting, to fertilization and stand care during the growing season.

The individual chapters contain data about the contemporary situation of the given issue at home as well as abroad, on the basis of the study, while using sources from scientific and professional literature, scientific and professional periodicals, studies and other contributions, elaborated into the integrated work, in accordance with the fixed methodology.

Furthermore, we recommend focusing on growing potatoes for the purpose of seed production, since PD belongs to the potato-growing production area with conditions most appropriate for the production of seed against diseases and vermin.

**Key words:** *solanum tuberosum*, crop rotation, soil preparation, fertilization, planting, storing, chemical protection, potatoes harvest

# Obsah

ÚVOD.....	2
2. PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY .....	4
2.1 Pôvod zemiakov .....	4
2.2 Národohospodársky význam .....	5
2.3 Plochy a produkcia .....	7
2.4 Biológia zemiakov .....	9
2.4.1 Botanická a morfológická charakteristika .....	9
2.4.2 Chemické zloženie hľúz .....	12
2.4.3 Rast zemiakov.....	15
2.4.4 Úrodnotvorné prvky a tvorba úrody .....	17
2.5 Ekológia zemiakov .....	18
2.5.1 Nároky na vlahu, teplo a svetlo .....	19
2.5.2 Nároky na pôdu .....	22
2.6 Technológia pestovania zemiakov.....	30
2.6.1 Zaradenie zemiakov v oševnom postupe.....	23
2.6.2 Obrábanie pôdy.....	32
2.6.3 Výživa a hnojenie .....	34
2.6.4 Príprava sadiva .....	30
2.6.5 Výsadba .....	32
2.6.6 Ošetrovanie porastov v priebehu vegetačného obdobia .....	42
2.6.7 Zber a pozberová úprava, skladovanie .....	44
3. CIEĽ PRÁCE .....	39
4. METODIKA PRÁCE .....	40
5. CHARAKTERISTIKA PD JAROVNICE .....	40
5.1 História družstva.....	40
5.2 Prírodné podmienky .....	41
5.2.1 Lokalizácia pozemku .....	49
5.2.2 Klimatické pomery .....	42
5.2.3 Geologicko – litologické pomery .....	42
5.3 Poslanie a ciele podniku .....	42
5.4 Súčasná činnosť družstva.....	43
5.4.1 Rastlinná výroba .....	43

5.4.2 Živočíšna výroba .....	44
5.5 Výrobné faktory.....	44
5.5.1 Pôdny fond podniku a jeho charakteristika .....	44
5.6.1 Charakteristika pestovanej odrody .....	48
5.7 VÝSLEDKY A DISKUSIA .....	50
5.7.1 Zaradenie do osevného postupu .....	50
5.7.2 Obrábanie pôdy.....	50
5.7.3 Výživa a hnojenie .....	51
5.7.4 Založenie porastu.....	53
5.7.5 Ošetrovanie počas vegetácie.....	53
5.7.6 Zber a pozberová úprava .....	54
6. ZÁVER .....	56
7. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRI .....	57



# ÚVOD

Ľuľok zemiakový patri na Slovensku k pestovaným plodinám, ale v posledných rokoch došlo k zníženiu plôch, aj keď je štvrtou najrozšírenejšou plodinou na svete po pšenici, ryži, kukurici.

Zemiaky pestujeme predovšetkým pre výživu obyvateľstva. Ďalej ich pestujeme ako krmivo pre zvieratá, ako sadivo na výrobu polotovarov. Zemiaky tvoria neodmysliteľnú súčasť racionálnej výživy .

Spotreba zemiakov na Slovensku je na jedného obyvateľa v rozmedzí 76 až 80 kg, čo zodpovedá kritériám výživy obyvateľstva aj celosvetovým trendom. Spotreba skorých zemiakov je v rozmedzí 11 – 16 kg, spotreba ostatných konzumných zemiakov je v rozmedzí 63 – 67 kg. Vo väčšine európskych krajín produkcia zemiakov klesá.

Veľké nedostatky sú aj v pestovaní týchto kultúrnych plodín, úrodách a kvalite, ktorá spôsobuje nedostatok financií pre pestovateľov týchto plodín, a toto je skutočnosť a dôvod, prečo sa zemiaky na Slovensku postupne strácajú z pestovateľských plôch. Hlavným dôvodom nedostatku financií poľnohospodárov je nízka nákupná cena zemiakov od prvovýrobcov.

V posledných rokoch sa úrody na Slovensku pohybujú na úrovni 15 t z hektára a plocha pestovaných zemiakov zaberá približne 1,7% celkovej výmery ornej pôdy. Najväčším producentom zemiakov je dnes Čína, po nej nasleduje India a Rusko. Vďaka tomuto posunu sa už dnes vyspelé krajiny stali dovozcami zemiakov.

Na Slovensku sa po prvýkrát o zemiakoch zmienil až mních Cyprián z Červeného Kláštora a dostali sa na naše územie okolo roku 1654. V polovici 18. storočia sa začali zemiaky pokusne pestovať aj na Liptove.

Z uvedeného vyplýva, že sa im venuje sústavná pozornosť vo výskume agrotechniky, v šľachtení a pri výrobe.

Zemiaky sú často označované odborníkmi a pestovateľmi za náš „druhý chlieb“, a preto majú v našich domácnostiach miesto a tradíciu. Bohaté sú predovšetkým na škrob a tiež obsahujú veľa vitamínu C, preto sú ideálnym zdrojom energie.

Zemiaky rozhodne nemusia mať strach o svoju budúcnosť. Pretože v minulosti boli zemiaky lokálnou surovinou.

Ešte väčšie možnosti zvyšovania produkcie zemiakov poskytuje ich priemyselné využitie, najmä ako zdroj škrobu pre papiernictvo, textilný priemysel, výrobu lepidiel, stavebných materiálov a kozmetiky.

Na Slovensku sa nájdu aj pestovatelia, ktorí v pestovaní zemiakov dosahujú výborné výsledky, ale tých je pomerne málo oproti tým, ktorým sa pestovanie stáva neekonomickým.

## 2. PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

Zemiaky patria k základným atribútom racionálnej výživy obyvateľstva, preto ako plodiny sú predmetom zvýšeného záujmu o ich rozvoj a zabezpečenie dostatočného množstva a primeranej kvality na našom trhu. Na trhové účely je ich pestovanie v dnešnej dobe náročné špecializovanou výrobou, ktorá si vyžaduje dodržiavanie biologických, agrotechnických a technologických požiadaviek plodiny. V prehľade literatúry uvádzam názory, tvrdenia a odborné poznatky autorov zaoberajúcich sa problematikou tejto plodiny.

### 2.1 Pôvod zemiakov

Podľa pôvodu zemiaky sú americkou, nie európskou plodinou. Ich vlast sa nachádza v Južnej Amerike na území dnešných štátov Chile, Bolívia, Peru a Kolumbia. HLAVÁČ (2003) ďalej uvádza, že sa ako kultúrna plodina pestovali ešte pred príchodom Španielov do Ameriky.

Domestifikované boli približne pred 4 a 5 tisíckami rokov. V horských podmienkach, kde sa nedarilo kukurici, bola domestifikácia zemiakov podmienkou vzniku vyspelejšej civilizácie (Historické hľadisko, 2006).

Kultúrne formy (tetraploidné) vznikli krížením alebo mutáciou divorastúcich (diploidných) foriem, z ktorých sa vyvinul *Solanum andigenum* a hybridizáciou medzi formami vznikol druh *Solanum tuberosum* (KULÍK, 1995).

Začiatok pestovania zemiakov sa viaže v Európe na roky 1565 a 1580. Prvá cesta bola cez Španielsko a druhá z Anglicka a Írska. Ich spôsob šírenia a hodnotenia nebolo v Európe rovnaké. Po rokoch neúrod sa však od polovice 19. storočia stali jednou z hlavných plodín trvalo pestovaných na ľudský konzum (KULÍK a i., 2002).

V Európe zemiaky boli prijímané zo začiatku značnou nedôverou a obavami. Ľudia ich pokladali za pohanskú plodinu, ktorá ohrozuje zdravie a je nečistá. Niektorý ju pre jej krásne kvety pestovali ako exotickú okrasnú rastlinu (Historické hľadisko, 2006).

Rozsah ich pestovania nastal na začiatku 19. storočia v severných oblastiach Slovenska, ktoré svojimi klimatickými podmienkami nepriali pestovaniu obilia. Zemiaky sa stali postupne jednou z najdôležitejších súčastí výživy obyvateľstva (Historické hľadisko, 2006).

Prvá zmienka o pestovaných zemiakov u nás je z roku 1768, a to z Červeného Kláštora. Na Liptove sa začali pestovať v roku 1774 a na Spiši v roku 1796 (FURDÍKOVÁ, 2002). Podľa tohto dokladu zemiaky doniesol študent zo Slovenskej Vsi Tomáš Šváby a podľa Švábyho zostalo im pomenovanie „švába“ (ŠMÁLIK, 1987). Zemiaky si získali priazeň obyvateľstva ako potravina tým, že dávali väčšiu úrodu ako obilie.

Podľa ŠMÁLIKA (1987) vysoko sa hodnotili aj ako surovina pre liehovárništvo a škrobárstvo. V rokoch 1850 až 1900 boli na Slovensku 344 moderných liehovarov a 11 škrobární. Tieto spracovávali ročne asi 200 tisíc ton zemiakov a okrem liehu vyrobili to isté množstvo výpalkov, cenné ako krmivo pre dojnice. Možno smelo tvrdiť, že liehovary a škrobárne predstavovali na Slovensku dlhé roky najväčší priemysel.

Ak vývoj plôch porovnáme za dlhšie časové obdobie, potom sa ich výmera niekoľkonásobne znížila. Významným faktorom zníženia výmery zemiakov bol prechod spôsobu výkrmu ošípaných z mokrého, založeného na zemiakoch na suchý výkrm kŕmnymi zmesami. V období transformácie došlo k ďalšiemu zníženiu výmery na 26,2 tis. ha<sup>-1</sup> (BOREKOVÁ, 2005).

PAČUTA (2001) uvádza, že prostredníctvom zemiakov boli identifikované príznaky choroby skorbut, ktorá je spôsobená nedostatkom vitamínu C. Jeho obsah v zemiakovej hľuze postačuje na pokrytie základnej potreby človeka.

V súčasnosti sa zemiaky pestujú na všetkých kontinentoch, v trópoch i subtrópoch, v oblastiach mierneho pásma, nížinách i vo vysokých horách. Ich podiel na severnej produkcii všetkých hľuznatých plodín je takmer 47 % (JURÁŠEK, 1997)

## **2.2 Národohospodársky význam**

Významné postavenie majú zemiaky ako potravina, bez ktorej si nevieme predstaviť stravovanie takmer u všetkých kategórií konzumentov (ČÍŽEK, 2003).

Ako jedna z rozhodujúcich poľnohospodárskych plodín majú zemiaky v rôznych krajinách a variabilných agroekologických podmienkach rozdielne postavenie vyplývajúce zo špecifických, biologických, sociálnych, politických a kultúrnych vplyvov. Vo svete ich považujeme za významnú potravinu, súčasne i priemyselnú plodinu (ČERNÝ, 2003).

Podľa PAČUTU a i. (2001) ich význam spočíva vo vysokej produkčnej schopnosti látok dôležitých pre ľudí a spracovateľský priemysel. Vysoký obsah sušiny podmieňuje v spracovateľskom priemysle vysokú výťažnosť produktov.

Podľa poskytovaného produktu patria zemiaky k hľuznatým okopaninám. Široké spektrum využitia a priaznivé chemické zloženie zaraďujú zemiaky v celosvetovom meradle po obilninách, pšenici, kukurici a ryži, teda na štvrté miesto podľa dôležitosti v potravinovom reťazci (POSPÍŠIL et al., 2007).

Požiadavky na kvalitatívne parametre zemiaka sa z roka na rok zvyšujú a diametrálne sa líšia vo všetkých článkoch reťazca výrobca – distribútor – predajca – konzument. Významným faktorom, ktorý výrazne ovplyvňuje všetky výrobné etapy je prostredie. Pestovanie zemiakov prebieha v konkrétnych agroekologických podmienkach, ktoré sú charakterizované teplotou, vlhkovými pomermi, vlastnosťami pôdy, výskytom burín, patogénov a škodcov (PAČUTA, 2001).

Z hľuzových plodín patria medzi najdôležitejšie vo svete, pretože ich podiel na svetovej produkcii je 2,21 % a na svetovej hrubej poľnohospodárskej produkcii nesú 1,4 % podiel (JURÁŠEK, 1997).

Od začiatku pestovania a potravinárskeho využitia u nás sú označené za „druhý chlieb“ a podľa KULÍKA a KOĽA (2001) vlastnosti ich predurčujú k priaznivému dietetickému pôsobeniu. Len zemiaky ako máloktorá plodina majú také mnohostranné použitie (JURÁŠEK, 1997).

Podľa DOBOSA a MORBACHERA (2003) zemiaky patria k základným atribútom racionálnej výživy obyvateľstva. Je pochopiteľné, že len táto plodina je predmetom zvýšeného záujmu o jej rozvoj a zabezpečenie dostatočného množstva a primeranej kvality na našom trhu. Nároky trhu nielen u zemiakov, ale aj ďalších rastlinných komodít, neustále narastajú.

Zemiaky sú dôležitou potravinou, priemyslovou surovinou a významnou poľnohospodárskou plodinou s vysokou výnosovou schopnosťou a priaznivým pôsobením v oševnom postupe. V rade krajín sú zemiaky stále využívané ako krmivo pre hospodárske zvieratá. Podľa údajov FAO je 52 % celosvetovej výroby zemiakov využívaných pre konzumné účely, 34,5 % pre kŕmenie zvierat, 11 % pre sadbu, 2,8 % na výrobu škrobu a 0,7 % na výrobu liehu. K najväčším pestovateľom patrí Čína, Rusko, Ukrajina, India, Poľsko, Bielorusko a USA (JŮZEL et al., 2000).

Podľa KULÍKA (2000) optimálne priemerné úrody na naše podmienky by mali byť 25 – 30 t.ha<sup>-1</sup> a viac. Za posledné roky sú na Slovensku úrody veľmi kolísavé a pohybujú

sa v rozpätí 14 – 18 t.ha<sup>-1</sup> , čo je veľmi málo. Nízke úrody sú zapríčinené väčšinou zníženou kvalitou sadiva. Pri pestovaní zemiakov vo svete aj u nás nastali za posledné desaťročie významné zmeny týkajúce sa:

- rozsahu pestovania
- zamerania výroby podľa úžitkových smerov
- agrotechniky
- technológie
- ekonomizácie výrobného procesu

ČERNÝ (2003) konštatuje, že spotreba zemiakov v Slovenskej republike vykazuje klesajúcu tendenciu a odhaduje sa na úrovni 70 kg na obyvateľa a rok.

### **2.3 Plochy a produkcia**

V krajinách EÚ zemiaky pestujú na ploche zhruba 1,3 milióna ton a ročná produkcia je 43 – 48 miliónov ton. Najväčším pestovateľom je Nemecko, kde je sústredená asi 1/5 plôch, na ktorých sa pestuje štvrtina celkovej produkcie zemiakov v únii (HOFMANOVÁ, 2003).

Tento druh skúšok má za cieľ najmä preveriť hodnotu pestovanie odrôd, ktoré sa síce môžu dovážať do Slovenskej republiky, ale vzhľadom na skutočnosť, že sa na Slovensku ešte nepestovali, ich výroba pre veľkopesťovateľov je do značnej miery riziková. Pre informáciu uvádzame, že v súčasnej dobe je v (EÚ) zapísaných viac ako 1000 odrôd zemiakov (TOKÁR – MIKULA, 2006).

MORBACHER (2003) uvádza znížený záujem o nákup kvalitnej sadby, ktorý spôsobil značný pokles množiteľských plôch zo 4 500 hektárov na 2 500 hektárov v roku 2002. V roku 2003 výmera dokonca poklesla na 2100 hektárov. Ako ďalej autor uvádza, i napriek nízkej rentabilite slovenskej výroby zemiakov, máme veľmi dobré podmienky na vývoz zemiakov zo SR vďaka rozhodnutiu komisie EÚ z 13. júla 2001, kde bola SR uznaná ako krajina oficiálne čistá – bez výskytu bakteriálnej krúžkovitosti zemiakov.

Podľa štatistických údajov v roku 2006 sa na Slovensku pestovalo 18111 ha zemiakov, z toho 762 ha za účelom výroby sadiva. Čo je pokles oproti predchádzajúcemu roku množiteľských plôch viac ako o 30%. Skutočnosť, že Slovenská republika je členitou krajinou s častým výskytom lokálnych zrážok, ale i možnosťou využitia závlah na pomerne významných plochách dáva dostatočné predpoklady pre stabilizáciu výroby tejto zaujímavej komodity (TOKÁR – MIKULA, 2006 )

Štruktúra rozdelenia produkcie zemiakov na Slovensku je v rozsahu 50 – 60 % zameraná na priamu výživu obyvateľstva, štvrtina produkcie je určená na skrmovanie, 16 % sa využíva sadivo a zvyšok predstavuje straty pri skladovaní (ČERNÝ, PAČUTA, POLÁČEK, 1998).

Skrátka dnes sú zemiaky známe, využívané a nepostrádateľné pre svoju vysokú nutričnú hodnotu po celom svete. Jeden ha zemiakov vyprodukuje dvojnásobný výnos proteínu ako obilie a sú trikrát také výživné. Po kukurici, pšenici a ryži predstavujú zemiaky najväčší podiel v množstve vypestovaných plodín na svete (ŠIMKOVÁ – BROULOVÁ, 2004).

Zemiaky sa pestujú predovšetkým na priamy konzum, týmto spôsobom sa financuje 90 % produkcie zemiakov a zvyšných 10 % sa dostáva do spracovateľského priemyslu. Tento nepomer je najväčším problémom nášho spracovateľského priemyslu (ZAJAC, 2003).

Doterajšia prax ukázala, že európsky trh s zemiakmi sa reguluje sám, pretože pochádza z prirodzeného hospodárskeho vývoja. Sami pestovatelia určujú výrobu čo do množstva i do kvality. Práve kvalita hrá v posledných rokoch rozhodujúcu rolu. Kladený je veľký dôraz na úroveň úpravy a balenie zemiakov (VOKÁL, 2000).

Produkcia zemiakov na Slovensku je charakteristickou vysokou variabilitou. Najväčší rozsah pestovania bol pred druhou svetovou vojnou. V povojnovom období dochádzalo k redukcii pestovateľských plôch a tým aj redukcii celkovej produkcie (ČERNÝ, 2003).

**Tabuľka č.1:** Produkcia , vývoj plôch a úroda zemiakov na SK (ČERNÝ, 2003).

Rok	Zberová plocha (tis.ha <sup>-1</sup> )	Úroda (t. ha <sup>-1</sup> )	Produkcia (tis.t <sup>-1</sup> )
2000	27,0	15,47	418,8
2001	26,2	12,35	323,23
2002	26,5	18,83	484,3
2003	25,7	15,27	392,4
2004	24,2	15,76	382,0
2005	19,1	15,77	301,2
2006	18,6	16,02	298,1

HELDÁK (2006) uvádza, že v celosvetovom meradle sa produkcia zemiakov do roku 2000 veľmi dynamicky rozvíjala. Plochy zemiakov vzrástli z 17.6 mil. ha v roku 1990 na 20 mil. ha v roku 2000. Po roku 2000 tendencia rastu už nie je tak výrazná a plochy zemiakov sa stále pohybujú v rozmedzí 19 – 20 mil. ha.

## 2.4 Biológia zemiakov

Zemiaky zaradujeme:

Ríša	Rastliny ( <i>Vegetabilia</i> )
Podríša	Zelené ( <i>Viridiplantae</i> )
Skupina	Kritosemenné ( <i>Angiospermae</i> )
Oddelenie	Magnóliorasty ( <i>Magnoliophyta</i> )
Nadtrieda	Dvojkľúčnolistové ( <i>Dikcotyledonapsida</i> )
Trieda	Magnólie ( <i>Magnoliopsida</i> )
Podtrieda	Astrové ( <i>Asteridae</i> )
Rad	Ľuľkotvaré ( <i>Solanales</i> )
Čeľaď	Ľuľkovité ( <i>Solanaceae</i> )
Rod	Ľuľok ( <i>Solanum</i> )
Druh	Ľuľok zemiakový ( <i>Solanum tuberosum</i> )

Vytváranie výnosu hľúz a jeho akostí je proces, v ktorom je nutné využiť znalosti o vlastnostiach a životných prejavoch rastlín zemiakov, aby sa dosiahla považovaná úroveň a kvalita produkcie.

Z čílskeho centra pravdepodobne pochádzajú predchodcovia európskych kultúrnych odrôd. V týchto oblastiach sa vyskytujú mnohé lokálne kultúrne a polo kultúrne odrody a tiež mnoho divokých príbuzných druhov. Mnohé z týchto divokých druhov sa dajú krížiť a tým je možné získavať požadované vlastnosti (skoré dozrievanie, odolnosť voči chorobám) (SLÁVIK, 2000).

### 2.4.1 Botanická a morfológická charakteristika

Druh *Solanum tuberosum* (Ľuľok zemiakový) patrí do čeľade Solanaceae (Ľuľkovité), rodu *Solanum* (Ľuľok). hospodársky význam majú iba druhy *S. tuberosum* a *S.*



andigenum, z ktorých pochádza väčšina súčasných odrôd zemiakov pestovaných v celosvetovom meradle (KULÍK et al., 2002).

Zemiaky patria do čeľade ľuľkovitých (Solanaceae Pers.). Podľa ŠMALÍKA(1983) sú hospodársky zaujímavé dva druhy: *Solanum tuberosum* a *Solanum andigenum*, z ktorých pochádza väčšina súčasných kultivarov zemiakov. Obidva druhy majú viac foriem a rozlišujú sa významnými znakmi. Niektoré nich uvádzame v tabuľke č.2.

**Tabuľka č.2:** Charakteristika dvoch hospodársky významných odrôd zemiakov

	<b><i>Solanum tuberosum</i></b>	<b><i>Solanum andigenum</i></b>
<b>TRS</b>	Nízky, z hľuzy vyrastá iba niekoľko stoniek	Vysoký, niekoľko poschodový
<b>KVITNUTIE</b>	Stredné, farba kvetu biela, Svetločervená, modrofialová	Bohato kvitnúce, farba kvetu červená alebo červenofialové
<b>BOBULE</b>	Stredne veľké	väčšie
<b>HĽUZY</b>	Väčšia, dobrého tvaru	Hľuzy s nepravidelným tvarom a farebnou pokožkou
<b>NÁSADA HĽÚZ</b>	Početná v podmienkach dlhého svetelného dňa, pri skorých v podmienkach krátkeho svetelného dňa	Početná v podmienkach krátkeho svetelného dňa

Podľa ČERNÉHO et al. (2007) zemiak je dvojkličnolistová rastlina, rozmnožujúca sa vegetatívne a generatívne. V poľnohospodárskej výrobe sa vo všetkých štátoch sveta rozmnožuje predovšetkým spôsobom vegetatívnym.

Všetky odrody zemiakov sa odlišujú pomerne stálymi znakmi morfológie trsu, hľúz, súkvetia, chemického zloženia hľúz, farbou pokožky a dužiny hľbkou púčikov zafarbením klíčkov, početnosťou a veľkosťou hľúz. Morfologické znaky a vlastnosti jednotlivých odrôd, ktoré podliehajú väčšej alebo menšej zmene a tým aj rozdielom, sa týkajú aj stoniek, listou, súkvetia, bohatosti kvitnutia, farby kvetov, typu stoniek, nasadzovania a početnosti hľúz (ŠMALÍK, 1983).

Morfologicky rozlišujeme podzemnú a nadzemnú časť rastliny.

**Nadzemná časť** je tvorená tzv. trsom, pozostávajúcim zo stoniek tvoriacich vňaf, ktorá udáva charakter trsu čiže habitus. Rozlišujeme ho ako listový prechodný a stonkový.

Habitus, konkrétne tvar a typ trsu, je odrodovou nemeniacou sa vlastnosťou v charakteristike, ovplyvniteľnou čo do mohutnosti, šírky a výrazu, poveternostnými podmienkami prostredia, hladinou živín a úrovňou agrotechniky (POSPÍŠIL et al., 2007).

ČERNÝ et al. (2007) uvádza, že charakter nadzemnej časti trsu je ovplyvňovaný tvarom a typom vňate. Typ vňate určuje architektúru porastu. Všeobecne diferencujeme stonkový typ a listový typ trsu. typ a tvar vňate je odrodová záležitosť.

Podľa tvaru trsu, ktorý sa udržuje po celé obdobie rastu rozoznávame tvar kužeľovitý, zarovnaný, dáždnikovitý (ČERNÝ, 2003).

Stonka zemiakového trsu je v bezprostrednej blízkosti hľuzy pomerne tenká. Maximálnu hrúbku dosahuje pod prvým poschodím listov a pozvoľna sa zužuje smerom ku kvetu. Rozoznáva sa stonka veľmi slabá, stredná a silná. Na priereze býva nepravidelne obdĺžniková, trojuholníková, niekedy aj okrúhla. Charakteristickým znakom stonky sú krídla, t.j. vyrastanie hrán, ktoré sú jednoduché alebo dvojité. Základná farba stonky je zelená, typická je pigmentácia od hnedočervenej po tmavofialovú. Počet stoniek je z hľadiska produkčnosti asimilačného aparátu a početnosti hľúz dôležitý úrodovotný znak (ŠMÁLIK, 1987).

Listy zemiaka sú nepravidelne párovité. List sa skladá zo stonky a čepele. Čepeľ je tvorená z lístkov v pároch (jarma) a konečného (vrcholového) lístka. Medzi jednotlivými jarmami vyrastajú na vretene medzilístky. V pazuchách lístkov sa vyskytujú prilístky. Charakteristická je členitosť listu určovaná počtom a veľkosťou lístkov a medzilístkov, ktoré sa buď prekrývajú – vzniká list uzavretý – alebo sa nedotýkajú – vzniká list otvorený. Listy sú slabo, stredne až veľmi chlpaté. Farbu listu ovplyvňuje prostredie a odroda. (JŮZL et al., 2000).

Podľa KULÍKA (1995) sa list zemiaka skladá z: 1.- koncového lístka, 2.- prvý pár bočných lístkov, 3.- druhý pár bočných lístkov, 4.- vrcholové medzilístky, 5.- medzilístky, 6.- úžľabné medzilístky a lístočky, 7.- medzilístky, 8.- stopôčka, 9.- stopka

Vňať udáva charakter zemiakového trsu (listový, stonkový a prechodný). Tvar a typ trsu je odrodová vlastnosť ovplyvnená tiež hnojením organizáciou porastu a priebehom poveternostných faktorov. Za optimálnych podmienok je identifikačným znakom odrody (KULÍK, 2002).

Súkvetie je dvojzávinok umiestnený na konci stonky a na kvetnej stonke. Kvet je päťpočetný. Zemiaky sú samoopelivé, ale je možné opelenie mechanickým prenesením peľu. Rozoznávame nekvitnúce, stredne kvitnúce a bohato kvitnúce odrody. Základná farba

je biela a s odtieňmi do fialova, zelena, ružova a slúži ako odrodový znak (KULÍK et al., 1997).

Kvet je päťpočetný, zemiaky sú samoopelivé, ale je možné opelenie mechanickým prenesením peľu. Rozoznávame nekvitnúce, stredne kvitnúce a bohato kvitnúce odrody. Základná farba je biela a s odtieňmi do fialova, zelena, ružová a slúži ako odrodový znak (KULÍK, 1995).

Plodom zemiaka je oválna bobuľa zelenej farby s obsahom 30 – 100 ks drobných semien svetložltej farby, veľkosti 1,5 – 2,5 mm. Niektoré odrody nevytvárajú plody a semená (POSPÍŠIL et al., 2007).

**Podzemná časť** zemiakovej rastliny je vlastnej podzemná časť stonky vyrastajúcej z materskej sadivovej hľuzy. Z jej uzlov vyrastajú korene a z axiálnych púčikov vyrastajú poplazy (stolony). Pri vegetatívnom rozmnožovaní vyrastajú iba primárne korene tvoriace hustú koreňovú sústavu ovplyvňovanú odrodou, vlhkosťou pôdy, výživou a mechanickým ošetrovaním (KULÍK et al., 1997).

Podľa (KOVÁČA et al., 2001) korene tvoria hustú koreňovú sústavu, najväčší objem sa nachádza v hĺbke 0 – 20 cm.

ČERNÝ (2003) uvádza, že hľuza je skrátenej modifikovaný vegetačný vrchol poplazu. Je dôležitým prvkom vegetatívneho spôsobu rozmnožovania a hospodársky najcennejšou časťou zemiakovej rastliny. Časť nachádzajúca sa v blízkosti stolonu sa nazýva pupková (takmer bez púčikov), príľahlá je časť korunková obsahujúca hlavné aj spiace púčiky. Na jednej hľuze je 5 – 9 púčikov a situované sú v tzv. ľavotočivej genetickej špirále.

Očká (úžľabné púčiky) sú umiestnené v genetickej vývojovej špirále od pupku ku korunke, na ktorej je najväčší počet aktívnych klíčivých očiek (POSPÍŠIL et al., 2005). Stálym kultivarovým znakom je klíček. Bazálna časť klíčka predstavuje základ koreňov a stolonov. Stredná časť klíčka zodpovedá nadzemnej časti stoniek a vrcholová predstavuje zárodoky listov. Časti klíčkov ponechané na svetle sú chlpaté a typicky vyfarbené (ČERNÝ et al., 2007).

#### 2.4.2 Chemické zloženie hľúz

Hľuzy sú jediným využiteľným orgánom zemiakového trsu. Ich vonkajšia ale i vnútorná kvalita a hodnota sú rozhodujúce pre všetky úžitkové smery, pričom hodnota hľuzy je daná predovšetkým jej chemickým zložením (VOKÁL a i., 2003).

Podľa MIKULU (1997) vnútorná kvalita hľuzy, ktorá rozhoduje o výživnej a spracovateľskej hodnote, je daná chemickým zložením (obsahom sušiny, škrobu, cukrov, bielkovín, popolovín, vitamínov i dusičnanov a solanínu). Na chemickom zložení hľuzy závisí jej stolová hodnota po uvarení (vôňa, chuť, múčnatá či lojovitá konzistencia dužiny, tmavnutie po uvarení).

Medzi významné látky zemiakovej hľuzy voda a sušina. Sušinu tvoria škrob a iné polysacharidy, sacharidy, dusíkaté látky, organické kyseliny, lipidy, vitamíny, minerálne látky, farbivá, fenolové a aromatické látky (ŠMÁLIK, 1987).

Podľa RYBÁČKA et al. (1988) základnou charakteristikou chemického zloženia hľúz je obsah sušiny. Tejto hodnote sa prikladá zvláštny význam, a to u dôvodu, že výška jej obsahu ovplyvňuje kvalitu produktu rentabilitu spracovania. Vysoký obsah sušiny podmieňuje v spracovateľskom priemysle vyrábajúcom potravinárske výrobky zo zemiakov vysokú výťažnosť produktov; nízky obsah sušiny pôsobí naopak negatívne.

Zemiaky ako aj iné rastliny z čeľade Solanaceae obsahujú aj alkaloidy. Najdôležitejšie sú cx-solanín a cx-chaconín. Ak obsahujú menej ako 10 % solanínu a chaconínu – nie sú pri použití toxické. Zozelenalé a klíčiace hľuzy majú zvýšený obsah alkaloidov (KULÍK et al., 1997).

Chemické zloženie nie je rovnomerné v jednotlivých vrstvách tej istej hľuzy a jej jednotlivé časti sa môžu vo veľkej miere meniť v závislosti od pôdnoklimatických podmienok, odrody, stupňa zrelosti, dĺžky, podmienok uskladnenia a ďalších faktorov (FRANČÁKOVÁ, BOJŇÁNSKÁ, 1998).

Hlavné časti zemiaka sú:

- voda 75%,
- škrob 17%,
- bielkoviny 2%,
- vitamíny A, B1, B2, B6, C, H, K

Zemiaková hľuza je produkt s vysokým obsahom vody (FRANČÁKOVÁ, 1995).

Podľa ŠPALDONA a i.(1892) škrob tvorí 70 až 80 % sušiny a tvorí z 1/5 amyulóza a zo 4/5 amylopektín. Škrob kryje pri optimálnej dennej dávke 300g zemiakov, energetickú potrebu ľudského organizmu približne 11,5 % (FRANČÁKOVÁ a i., 2002).

ČERNÝ et al. (2007) uvádza, že pre chemické zloženie zemiakových hľúz je typický dominujúci obsah vody. Obsah látok v sušine je variabilný, závislý na odrode a konkrétnych podmienkach rastu. Zemiakové hľuzy obsahujú v priemere 23 – 24 %

sušiny, s minimálnou hodnotou na úrovni 13 % a maximálnou 38 %. Zostatok tvorí voda. Obsah škrobu je 8 – 29,5 %, nižší obsah je typický pre veľmi skoré a skoré odrody.

Ďalšou energetickou zložkou zemiakovej hľuzy sú dusíkaté látky. Z nich sú najdôležitejšie bielkoviny. Zemiaková bielkovina „*tuberín*“ tvorí len 1/2 až 2/3 celkových dusíkatých látok (FRANČÁKOVÁ, 1995). Má mimoriadne vysokú biologickú hmotu v porovnaní s vaječným žĺtkom pre priaznivý pomer všetkých esenciálnych aminokyselín. Toxickou dávkou pre človeka sa stáva 0,3 g, toľko obsahujú 1/2 kg naklíčených zemiakov (PÍŽL, 2003).

Vitamíny predstavujú tiež nutričnú zložku zemiakov sú tvorené najmä skupinami C, B1, B2, PP a provitamínom A (FRANČÁKOVÁ, 2002). Zemiaky obsahujú 23 – 30 mg na 100 g hmoty vitamínu C, pričom jeho obsah v skladovaní do marca klesne (PÍŽL, 2003). FRANČÁKOVÁ (1995) uvádza, že pokles vitamínu C dosahuje až 30 %. Podľa PAČUTU a i.(2001) jeho obsah v zemiakoch pri 300 g dávke postačuje na krytie základnej potreby človeka.

Bielkoviny majú vysokú stráviteľnosť a obsahujú všetky esenciálne aminokyseliny. Zemiaková bielkovina – *tuberín* patrí medzi najcennejšie rastlinné bielkoviny. Z organických kyselín je najdôležitejšia kyselina citrónová a jablčná, potom kyselina pyrohroznová a octová. Obsah tukov je nízky. Z vitamínov kyselina askorbová (vitamín C), vitamíny skupiny B, retinol (vitamín A). Naše odrody obsahujú 9 – 25 mg % vitamínu C v pôvodnej hmote.

Obsah popola sa v hľuzách pohybuje v rozmedzí od 0,4 do 1,9 %, tvorí ho K, Ca, Na, Mg, Fe, Cl a kyseliny fosforečná, sírová a kremičitá (FRANČÁKOVÁ, BOJŇOVÁ, 1998). Vysoký obsah dusíka 750 mg na 100 g hmoty spolu s ostatnými minerálmi robí zemiaky silne zásobované (PÍŽL, 2003).

**Tabuľka č.3:** Chemické zloženie zemiakových hľúz v % (ŠMÁLIK, 1987)

Látka	Minimálne	Priemerne	Maximálne
Sušina	13,1	23,7	36,8
Škrob	8,0	17,5	29,4
Cukry	0,0	0,5	8,0
Vláknina	0,2	0,7	3,5
Dusíkaté látky	0,7	2,0	4,6
Tuky	0,04	0	1,0
Popoloviny	0,4	1,1	1,9

Podľa ŠPAJDLONA a i. (1982) vňať, ktorú nezužívame, obsahuje menej sušiny (16 – 22, 4 %) a viac dusíkatých látok (3,6 – 12,5 %), vlákniiny (3 – 6,2 %) a popola ( 2,5 %). V budúcnosti sa uvažuje o jej silážovaní, sušiny alebo o lisovaní jej štiav, z ktorých sa získava zakalený bielkovinový koncentrát (KULÍK, 1995).

### **2.4.3 Rast zemiakov**

KULÍK et al., (1997) uvádza, že vegetatívne zemiakov z hľúz je hlavným spôsobom ich rozmnožovania vo výrobnnej pestovateľskej praxi. Pri vegetatívnom množení vyrastá z púčikov zemiakových hľúz najčastejšie 2 až 8 (i viac) stoniek, pričom každá stonka má vlastnú druhotnú adventívnu koreňovú sústavu. Stonky spojené cievnou materskej hľuzy vytvárajú prepojenú kolóniu. Po prerušení spojenia potom tvoria súbor samostatných rastlín označovaných ako zemiakový trs. Vegetatívne rozmnožovanie je pokračovaním života rastliny, v ktorom rozoznávame veľký cyklus predstavujúci vek odrody (klonu) a malý cyklus, predstavujúci ontogézu od vysadenia hľuzy do zberu hľúz. Vegetatívnym rozmnožovaním sa udržiavajú vlastnosti materskej rastliny, odchýlky sú zriedkavé (púčikové mutácie).

Hľuza po zbere prechádza obdobím kľudu (dormanciou), t.j. obdobím, v ktorom nevyklíči ani za najpriaznivejších podmienok. Po zbere postupne klesá v hľuze úroveň inhibičných látok pod úroveň rastových látok, ktorých pôsobením hľuza prechádza do klíčenia (VOKÁL et al., 2003).

V ontogéze zemiaka pozorujeme fázy rastu (fenofázu), ktorých poznanie je dôležité z hľadiska agrotechnických opatrení (ŠPALDON a i., 1982).

Pri vegetatívnom spôsobe rozmnožovanie podľa ŠMÁLIKA (1987), ktoré sa využíva v bežnej pestovateľskej praxi, prechádza zemiaková rastlina počas vegetácie týmto rastovými fázami:

- A – fázou klíčenia
- B – fázou tvorby listov a stoniek
- C – fázou tvorby púčikov a kvitnutie
- D – fázou zakladania a tvorby hľúz
- E – fázou dozrievania
- F – fázou plnej zrelosti

A – klíčenie: je to fáza rastu klíčkov a koreňovej sústavy. Fáza A končí ak sa objavia rastliny nad pôdou.

B – tvorba listou a stoniek: intenzívny rast vňate, koreňov a hľúz. Od vzídenia za 20 – 23 dni sa začínajú tvoriť hľuzy, čo zodpovedá zakladaniu kvetných pukov, ale u niektorých odrôd to môže byť aj skôr.

C – tvorba púčikov a kvitnutia: obdobie obratu distribúcií asimilátov do hľúz.

D – zakladanie tvorby hľúz: intenzívny rast hľuzy, obmedzenie rastu koreňov.

E – dozrievanie: postupne odumiera nadzemná časť.

F – plná zrelosť: bobule sú úplne zrelé a vňať úplne odumretá.

Každá fáza je dôležitá a charakteristická pre tvorbu nadzemnej a podzemnej časti zemiakovej rastliny, formovanie jednotlivých vegetatívnych orgánov, látkové a kvalitatívne zloženie. Cieľavedomé ovplyvnenie rastu zemiakov má smerovať k tvorbe užitočnej biomasy, ktorou sú zemiakové hľuzy.

Autor uvádza, že odrodový sortiment v súčasnej skladbe odrôd zatrieďuje zemiaky podľa dĺžky vegetačnej doby na skupiny:

**Tabuľka č.4**

Druh	Dĺžka veget. doby v dňoch	Odroda
Veľmi skoré	90 - 100	Accent, Adora, Agata, Berber, Carrera, Collete, Fresco, Gloria, Impala, Junior, Karatop, Lady, Minerva, Premiere, Red Scarlet, Rosara, Velox, Vera, Vivaldi
Skoré	110 – 120	Albina, Amorosa, Baltica, Cicero, Cinja, Fambo, Felsina, Karin, Karlena, Korneta, Latona, Liseta, Livera, Monalisa, Nikita, Novita, Planta, Sirius, Tegal, Veronika, Vilma, Vineta, Viola, Vitesse
Stredne skoré	120 – 130	Agria, Bolesta, Granola, Dali, Filea, Folva, Korela, Lady Roseta, Laura, Lipta, Marabel, Maranca, Milva, Paola, Picasso, Platina, Provento, Rosella, Satina, Solara, Stemster, Victoria, Vila
Stredne neskoré	130 – 140	Asterix, Desireé, Marena, Mondial, Nicola, Ornella, Panda, Raja, Remarka, Saturna, Sibü, Van Gogh
Neskoré	nad 145	Kuras
Veľmi neskoré	do 160	nemáme registrovanú odrodu

Rast klíčenia a koreňového systému trvá 24 – 28 dní. V období vzchádzania je zaznamenaný intenzívny rast koreňov. Hľuzy sa začínajú tvoriť približne za 20 – 30 dní od vzchádzania rastliny (MICHALIDESOVÁ, SERVILLA, 2002). Dynamika rastu vňate a hľúz, ale aj početnosť sú silne podmienené odrodou. Podľa KULÍKA a i. (2002) cieľavedomé ovplyvňovanie rastu zemiakov má smerovať k tvorbe úžitkovej biomasy, ktorou sú hľuzy.

#### **2.4.4 Úrodotvorné prvky a tvorba úrody**

Úroda zemiakov je výsledok vzájomného pôsobenia viacerých faktorov, medzi ktoré patrí, ako uvádzajú MICHALIDESOVÁ, SERVILLA (2002), genotyp (odroda), stupeň množenia (kvalita sadiva), pôdne a klimatické podmienky, agrotechnické zásahy (výživa a ochrana porastu). Z hľadiska formovania úrody, jej výška a kvalita sú rozhodujúce fázy (KULÍK a i., 2002):

- ▶ tvorba listov a stoniek,
- ▶ tvorba púčikov,
- ▶ kvitnutie,
- ▶ zakladanie a tvorba hľúz,
- ▶ dozrievanie.

Teplota a vlhkosť patria medzi významné faktory regulujúce úrodotvorné procesy. Optimálna tvorba hľúz nastáva vtedy, keď počas vegetácie sa pôdna kapacita pohybuje v rozmedzí 70 – 80 % (HELDÁK, 2003). Prekročenie určitých klimatických hodnôt má pre daný genotyp následný vplyv na tvorbu úrodotvorných prvkov v danej oblasti (MICHALIDESOVÁ, SERVILLA, 2002).

Podľa KULÍKA (1995) úrodu hľúz určuje dĺžka obdobia rastu hľúz a priemerný denný prírastok. Úroda je výsledkom vzájomného a komplexného pôsobenia faktorov na úrodotvorné prvky zemiakov, ktoré ju tvoria. Medzi najdôležitejšie úrodotvorné prvky podieľajúce sa na tvorbe úrody hľúz patria:

- ▶ počet rastlín na hektár,
- ▶ počet stoniek v trse,
- ▶ počet hľúz na stonke,
- ▶ počet hľúz na trse,
- ▶ priemerná hmotnosť hľuzy.



Zakladanie a počet hľúz na stonke závisí od počtu axiálnych púčikov na podzemne časti stonky. Uvedený prvok dokážeme regulovať hĺbkou sadenie a následne výškou ohrnúvania pôdy k stonkám. Tvorba hľúz je zložitý fyziologický proces podmienený prvkami vonkajšieho prostredia ale i rastovými hormónmi vo vnútri rastliny. Tuberizácia sa začína na najhlbšej uložených stolonoch (tu sa tvoria aj najväčšie hľuzy) a v priebehu dvoch týždňov po objavení sa prvých hľúz je proces zakladania celkového počtu hľúz, ktoré dosahujú do zberovej veľkosti takmer ukončený (ČERNÝ, 2003).

## 2.5 Ekológia zemiakov

Vzájomné vzťahy sú podstatou medzi organizmami a ich prostredím, v ktorom žijú i rastliny. Inak povedané, ide o vzťahy medzi ekologickými požiadavkami zemiakových porastov a pedologickými a atmosférickými činiteľmi ich stanovišťa. Zemiaky sa podľa KULÍKA (1995) pestujú na celom svete. JURÁČEK (1997) uvádza, že sa stali jednou z najbežnejších a najrozšírenejších plodín najmä na severnej pologuli. Sú sústredené na 40 až 60° severnej šírke, kde majú dostatočné množstvo zrážok, so stredne vysokými ročnými teplotami (KULÍK a i., 1997).

Pri voľbe spôsobu obrábania pôdy je potrebné rozlišovať požiadavky na vytvorenie optimálnych podmienok pre priebeh pôdnych procesov a požiadavky rastlín na pôdne prostredie. Uvedené požiadavky sa nemusia vždy vzájomne prekrývať, čo je dobre pre pôdu nemusí byť dobré pre rastliny a opačne (SMATANA, 2001).

Pôdy, kde sa pestujú zemiaky, by sa mali vyznačovať vysokou zásobou živín organického pôvodu, ktorých minerálna zložka by mala byť pre rastliny ľahko prístupná (NOZDROVICKÝ, 2003). Možno ich pestovať v nížinách aj vo vysokých horách, najlepšie sa im darí v mierne vlhkých oblastiach (SPIŠIAK, 2001).

Optimálne klimaticko-ekologické podmienky závisia predovšetkým od účelu a oblasti pestovania. U nás najväčšie úrody v bezzávlahových podmienkach dosahujú v nadmorskej výške 450-550 m n. m. a najlepšie sadbové zemiaky získavame vo výške nad 600 m n. m.

Svahovitosť pozemku, ako uvádzajú VOKÁL a i. (2003), je limitovaná s maximálnou prípustnou hodnotou 8°.

### 2.5.1 Nároky na vlahu, teplo a svetlo

Zemiaky patria medzi plodiny so stredne veľkými nárokmi na *vlahu*, ale citlivo reagujú na rozdelenie zrážok (VOKÁL a i., 2003). Zemiaky sú v porovnaní s inými plodinami extrémne citlivé na nedostatok vlahy. Príliš mnoho, alebo naopak, príliš málo vody v pestovateľskej zóne vedie k zníženiu výnosov a kvality. Všeobecne sa má vlhkosť pôdy pohybovať od 60 do 80 % v hĺbke 60 cm. Tieto podmienky sú dostatočné pre klíčenie. Pestovanie zemiakov v zamokrených pôdach alebo pri extrémnom prebytku vody sa takmer okamžite prejaví na zdravotnom stave (MIKULA, 1997).

Podľa KOVÁČA (2003) plodiny náročné na vodu rozlišujeme, ktorých potreba vody za vegetáciu sa pohybuje od 300 do 450 mm, napr. viacročné krmoviny (380 - 400 mm), cukrová repa (360 - 400 mm), zemiaky (300 - 400 mm). Autor ďalej uvádza, že pre dosiahnutie optimálnych úrod má väčší význam momentálny obsah vody v pôde v priebehu vegetácie, ako celková potreba vody rastlín.

VOKÁL et al. (2003) uvádza, že zemiaky patria medzi plodiny so stredne veľkými nárokmi na vodu, ale citlivo reagujú na rozdelenie zrážok. Najmenšie požiadavky majú pri klíčení. Opakom je obdobie od začiatku tvorby pupeňov (nasadzovanie hľúz), v ktorom reagujú všetky odrody citlivo na nedostatok pôdnej vlahy. Optimálne je, v prípade potreby, doplniť chýbajúcu vlahu zavlažovaním porastov. Ďalej uvádza, že zrážky (závlaha) v prvej polovici vegetačnej doby ovplyvňujú rast vňate, neskoršie počet hľúz a v druhej polovici vegetačnej doby rast a hmotnosť hľúz. Z tohto hľadiska na výnos hľúz pôsobia zrážky : u veľmi skorých odrôd v apríli a máji, u skorých v júni a júli, u poloskorých v júli a auguste, u poloneskorých (neskorých) v júli až septembri.

Na úrodu hľúz veľmi skorých odrôd vplývajú zrážky situované do mesiaca jún, u skorých v júli, u poloskorých a poloneskorých v júli a auguste. Požiadavky neskorých odrôd zemiakov sú najvyššie v júli, auguste a septembri. V prípade skorších zemiakov je celková potreba zrážok na úrovni 200 mm, u poloneskorých a neskorých 350 - 400 mm (ČERNÝ et al., 2007).

Podľa PAČUTU a i. (2001) sú vhodné oblasti s priemerným úhrnom zrážok 650 – 800 mm a v priebehu vegetácie 400 – 450 mm s optimálnym rozložením. KULÍK a i. (2002) považujú za najvhodnejšiu maximálnu kapacitu pôdy 70 % a relatívnu vlhkosť vzduchu 65 – 70 %. LÍŠKA (1993) uvádza, že zemiaky vyžadujú pre dobrú úrodu priaznivo pôsobiacu bohatú rosu a vyššiu vlhkosť vzduchu. Od fázy pučania do kvitnutia a v období intenzívneho rastu reagujú všetky odrody veľmi citlivo na nedostatok pôdnej vlahy (VOKÁL a i., 2001).

**Teplota** je významným biologickým činiteľom, ktorý má rozhodujúci vplyv pri tvorbe hľúz, v intervaloch obdobia kvitnutia až odumierania vňate (LÍŠKA, 1993). Na zmeny teploty sú zemiaky veľmi citlivé. Existuje pomerne úzke rozmedzie teplôt, ktoré ich nepoškodzujú čo sa zhoduje aj s ČERNÝM (2003).

Zemiaková rastlina začína rásť pri teplote 6 °C, najintenzívnejšie rastie pri teplote 18 – 25 °C a pri teplote 40 °C prestáva rásť. Optimálna teplota pre tvorbu a rast hľúz je 15 – 20 °C (ŠMALÍK, 1987). Počas vegetácie vyžadujú hľuzy teplejšie slnečné počasie. Mráz zemiakom škodí, zemiaková vňať mrzne už pri teplote – 3,5 °C (SPIŠIAK, 2001). Pôdna teplota ovplyvňuje životnú činnosť všetkých organizmov žijúcich v pôde a na pôde. Teplota pôdy ovplyvňuje výpar, vlhkosť pôdy, pohyb vzduchu a podmieňuje mnohé fyzikálne, chemické a fyzikálno-chemické reakcie a činnosť pôdnych mikroorganizmov. Pôda pôsobí ako transformátor, pretože slnečnú energiu mení na tepelnú. Súčasne je akumulátorom tejto energie a regulátorom tepelného režimu prízemných vrstiev atmosféry vyžarovaním (FECENKO, LOŽEK, 2000).

Podľa RYBÁČKA (1988) pre rast hľúz bola zistená optimálna teplota 17 °C. Pri znižovaní alebo zvyšovaní teploty od optima sa rast hľúz spomaľuje. Ako pri teplote 2 °C, tak aj pri 29 °C sa rast zastavuje. Pri teplote 45 °C hľuzy odumierajú. Ešte väčší vplyv než teplota ovzdušia má teplota pôdy. K otepľovaniu pôdy dochádza najmä pri výmene pôdneho vzduchu so vzduchom v prízemných vrstvách. Čím viac je pôda prevzdušnená, tým rýchlejšie sa ohrieva. Naopak pôdy s vysokým obsahom vody sa ohrievajú pomaly. V priebehu vegetácie je však potrebné, aby pôdne teploty bolo nižšie než teploty ovzdušia. Optimálna teplota pôdy je 15 – 17 °C a ovzdušia 25 °C.

**Tabuľka č.5:** Vhodné oblasti pre pestovanie zemiakov možno charakterizovať nasledujúcimi priemernými dennými teplotami a zrážkami (VOKÁL a i., 1995).

Obdobie	Priemerná denná teplota (°C)	Zrážky (mm)
Druhá polovica marca	nad 5	-
apríl	8 - 10	45
Máj	12 - 15	45 - 70
Jún	15 - 18	90
Júl	18 - 20	80 - 90

**Svetlo** ovplyvňuje rast zemiakov fotoperiodicky. Z hľadiska kvitnutia sú zemiaky dlhodennou rastlinou, z hľadiska nasadzovania hľúz krátkodennou. Dlhý deň brzdí rast klíčkov, podporuje rast rastliny do dĺžky, predlžuje vegetačné obdobie a kvitnutie, tým sa oneskoruje nasadzovanie hľúz, stúpa škrobnatosť, zvyšujú sa úrody a hľuzy bývajú väčšie, vyrovnanejšie (ŠPALDON a i., 1982). Podľa ČERNÉHO et al. (2007) dôležitým faktorom prostredia pre rast a vývin zemiakov je svetlo. Špecifické pre zemiaky je, že z hľadiska tvorby generatívnych orgánov sú dlhodennou rastlinou a z hľadiska tvorby vegetatívnych orgánov (hľúz) rastlinou krátkodennou.

Svetelné podmienky dlhého dňa (16 hodín) podporujú rast vňate, avšak neovplyvňujú počet stoniek, ktoré sú viac pigmentované. Listové čepele sú menšie a sú menej náchylné na napadnutie plesňou zemiakovou. Dlhý deň podporuje skoršiu tvorbu pupeňov a skoršie kvitnutie, pričom však predlžuje všetky fenologické obdobia (fenointervaly) v priebehu vegetácie. Nasadzovanie hľúz je oneskorené, avšak vplyvom lepších výsledkov fotosyntézy sa vytvárajú väčšie a vyrovnanejšie hľuzy. Ich škrobnatosť a výnos sú vyššie. Svetelné podmienky krátkeho dňa (8 hodín) spomaľujú rast vňate. Stonky sú menej pigmentované, listové čepele väčšie. Počiatok tvorby pupeňov nastupuje neskoršie a vytvorené zhľuky pupeňov opadávajú ešte pred začiatkom kvitnutia. Fenologické obdobia sa predlžujú, avšak dochádza k skoršiemu nasadzovaniu hľúz a podstatnému skráteniu celej vegetačnej doby. Výnos hľúz je u najskorších termínov zberu vyšší, v ďalších zberových termínoch sa oproti výnosom dosahovaným za prirodzene dlhého dňa a pri nepretržitom osvetlení znižuje. Hľuzy sú menšie a ich škrobnatosť je nižšia (RYBÁČEK, 1988).

Ak sú po sebe sadené je to nebezpečenstvo šírenia chorôb a škodcov, napríklad. Hádatka zemiakového a iných zemiaky sú síce znášateľné, do poručuje sa však sadiť ich po sebe s časovým odstupom 4 – 5 rokov (DOSÁLEK, 2000).

Rastliny pomocou chlorofilu využívajú svetelnú energiu a kinetickú energiu žiarenia menia pri fotosyntéze na potencionálnu energiu utajenú v organických látkach. Pretože rast a vývoj rastlín a ich úrody úplne závisia od intenzity, množstva a časového rozdelenia svetla, bude aj využiteľnosť živín z pôdy a hnojív, ako aj využiteľnosť rastlinami prijatých živín na tvorbu úrody závisieť vo veľkej miere od dostatku tohto rastového činiteľa (FECENKO, LOŽEK, 2000).

KULÍK (1995) uvádza, že vplyv dĺžky dňa na nasadenie hľúz môže byť eliminovaný teplotou.

### 2.5.2 Nároky na pôdu

ČERNÝ, PAČUTA, POLÁČEK (1998) považujú zemiaky za humifilnú (lúčnu) rastlinu, ktorej požiadavky na pôdu sa týkajú zvýšeného obsahu humusu, kyslej pôdnej reakcie a priepustnosti. Podľa VOKÁLA a i. (2003) obsah humusu by mal byť min. 2 %.

Zemiakom sa najlepšie darí na piesočnato-hlinitých a hlinito-piesočnatých pôdach. Možno ich však pestovať i na hlinitých a ílových pôdach, kde ich však treba pred sadením riadne prekypriť. Nevhodné sú zamokrené, zaburinené a kamenisté pôdy (SPIŠIAK, 2001). Majú vysokú náročnosť na prevzdušnenie pôdy v oblasti koreňového systému. Dobré prevzdušnené pôdy umožňujú presakovanie vody do pôdy. Najvhodnejšie sú hmuózne pôdy (KULÍK a i., 1997).

Z hľadiska ohrozenia pôdy je dôležitý vyber pozemku. Zemiaky by sa nemali umiestňovať na príliš svahovité pozemky. Maximálnou prípustnou hodnotou je sklon pozemku do 8° (VOKÁL, ČEPL, 2003).

## 2.6 Technológia pestovania zemiakov

ŠMÁLIK (1983) tvrdí, že agrotechnika výroby zemiakového sadiva upravuje podmienky pre optimálny rast zemiakov, pričom vytvára cieľavedomí priestor pre opatrenie, ktoré obmedzujú šírenie vírusových chorôb a chorôb pri uskladňovaní a zabezpečuje semenársku hodnotu sadiva.

Agrotechnika predstavuje výrobné technológie zahrňujúce všetky výrobné a opatrenia pestovateľské úkony (KULÍK, 1995).

Každá nová technológia znížila potrebu namáhavej priamej ľudskej práce. Priniesla však používaným náradia a strojov zvýšené poškodzovanie hľúz pri sadbe a najmä pri zber (KULÍK a i., 1994).

Podľa spôsobu založenia, ošetrovania a zberu porastov zemiakov rozlišujeme 5 typov výrobných technológií (ČERNÝ, PAČUTA, POLÁČEK, 1998):

1. záhradnícka technológia s ručnou výsadbou,
2. poľná technológia s ručnou výsadbou a obrábaním,
3. technológia s poľnou silou a ručnou alebo mechanizovanou výsadbou,
4. technológia s traktorovou mechanizáciou a ručnou alebo mechanizovanou výsadbou,
5. mechanizovaná technológia.

### 2.6.1 Zaradenie zemiakov v osevnom postupe

Intenzívna výroba zemiakov predpokladá ich pestovanie v osevnom postupe. Osevný postup je stále aktuálny z hľadiska zdravotného, výskytu burín, výživy a štruktúry pôdy a je stabilizačným opatrením zameraným na prirodzené udržovanie pôdnej úrodnosti alebo jej zvyšovanie (KULÍK, 1995).

Zemiaky nie sú náročné na predplodinu. Bežne sa zaraďujú medzi dve obilniny, po ktorých sa hnojí maštalným hnojom, zeleným hnojivom, alebo ich zaraďíme po ozimných miešankách (KULÍK a i., 2002).

Ostatne konzumné zemiaky sú pri skoršom zbere vhodné ako predplodina pre ozimný jačmeň, ozimnú raž, ozimnú pšenice a ozimné medziplodiny. Poloneskoré odrody a zemiaky priemyselné sú pri časovo optimálnom harmonograme zberu vhodné pre ozimnú pšenice (ČERNÝ, 2003).

Podľa ČERNÉHO et al. (2007) koncentrácia pestovania zemiakov závisí od intenzity ich pestovania. V štandardných podmienkach je optimálne zastúpenie zemiakov na úrovni 15 – 16 %. Zemiaky ako predplodina zanechávajú pôdu po intenzívnom mechanickom ošetrovaní a úspešnej likvidácii burín v dobrom kultúrnom stave.

Najlepšími predplodinami sú plodiny, ktoré zanechávajú v pôde veľké množstvo organických zvyškov, napr. ďateľoviny (s výnimkou suchých oblastí), strukoviny a organicky hnojené plodiny. Tieto pre zemiaky najlepšie predplodiny však spravidla využívame pre náročnejšie obilniny, zatiaľ čo zemiaky, ktoré pestujeme ako okopaninu hnojenou maštalným hnojom, zaraďujeme najčastejšie po obilninách. Zemiaky sú po sebe pestovateľsky znášateľné, ale nemali by sa zaraďovať na rovnaký pozemok skôr než štvrtým, lepšie piatym rokom, pretože hrozí zamorenie pôd chorobami a háďatkom zemiakovým (JŮZL et al., 2000).

Vyššie zastúpenie zemiakov v osevných postupov je tiež neprípustné z dôvodu nebezpečenstva výskytu karanténnych chorôb a škodcov (VOKÁL, 2000).

Pri výskyte rakoviny zemiakov musí byť príslušný pozemok vylúčený z pestovania zemiakov najmenej na osem rokov (POSPÍŠIL, 1999).

Ako predplodina zemiakom najviac vyhovuje ďatelina, ďatelinotrávne miešanky alebo kukurica na siláž. Pri skorých zemiakoch sa stávajú vhodnou predplodinou zelenina a ozimný jačmeň (PAČUTA a i., 2001).

Úplne musíme vylúčiť pestovanie zemiakov po sebe. Dôvodom je nielen znižovanie úrod, ale hlavne ochrana pred karanténnymi škodlivými činiteľmi, ako je háďatko alebo rakovina či bakteriálna krúžkovitosť. Ako najvýhodnejšie sa prejavilo 25 %

zastúpenie zemiakov v oševnom postupe, to znamená, že zemiaky môžeme pestovať na tom istom pozemku po 4 rokoch (ČEPL a i., 2003).

V oševnom postupe by nemali nasledovať po kukurici a kŕmnej či cukrovej repe (LACKO-BARTOŠOVÁ, 1995).

### **2.6.2 Obrábanie pôdy**

Zemiaky sa vyznačujú vysokými nárokmi na spracovanie pôdy (NOZDROVICKÝ, 2003). ČEPL a i. (2003) pod prípravou pôdy si predstavia v prvom rade mechanické spracovanie pôdy, ktorým sa zasahuje do fyzikálneho (hospodárenie s vodou, vzdušný režim pôdy), biologického (podmienky pre život pôdnych mikroorganizmov) i do chemického stavu pôdy.

Zemiaky majú veľké nároky na fyzikálny a biologický stav pôdy. Vyžaduje vzdušnú, kyprú, nezlievanú, štruktúrnú pôdu, ktorá musí byť dobre zásobená organickými látkami a prístupnými živinami (ŠMÁLIK, 1987).

Hlavným ukazovateľom prípravy pôdy je jej spracovanie do hĺbky, v ktorej sa nachádza podstatná časť koreňového systému. Spracovanie pôdy musíme prispôbiť stavu pôdy po predplodine (PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK, 1998).

Prvým zásahom po zbere predplodiny je podmietka do hĺbky 80-120 mm (DROZD, 1998). Jej cieľom je zamedzenie strát vody z utuženej pôdy (VOKÁL a i., 2001). Podľa ČEPLA a i. (2003) je dôležité, aby sa podmietka robila skoro a kvalitne. Základným predpokladom je dodržať hĺbku spracovania minimálne 10 mm. Najčastejšie sa podmietka radlicovými podmietачmi, ale je možné použiť aj diskové brány, ktoré sú vhodné hlavne pri zaburinení pýrom plazivým (VOKÁL a i., 1995).

Strednou orbou zaorávame organické hnojivá spolu s fosforečnými a draselnými hnojivami. Po aplikácii hnojív nasleduje v jesennom období hlboká orba. Jej včasné a správne vykonanie má vplyv na zachytávanie jesennej zrážkovej vlahy, rozklad maštalného hnoja a na úpravu štruktúrneho stavu pôdy. Takýmto spôsobom sa ovplyvňuje výsledná hrudovitosť pôdy, preto by maximálna vodná kapacita pôdnej vlhkosti nemala presiahnuť 60 % (NOZDROVICKÝ, 2003).

Na plytkých pôdach za minimálnu hĺbku považujeme 150 mm, ale z optimálneho hľadiska je nevyhnutných 200-300 mm (PAČUTA a i., 2001). Hlbokú orbú je možné podľa podmienok nechať cez zimné obdobie v hrubej brázde, alebo pripraviť najmä na ťažkých pôdach kombinátorom a nariadkovanú na aspoň jarnej výsadby (KULÍK a i.,

2002). Táto príprava pôdy obmedzuje hrudovitost' a umožňuje začať vysádzať najmenej o 7 dní skôr ako pri jarnej príprave (KULÍK a i., 1997).

Najvhodnejším termínom hlbkej orby vo väčšine oblastí je polovica októbra. Používame pluhy rôznej konštrukcie a rôzneho počtu radlíc. Na záhradkových plochách použijeme na mokrých plochách rýľ alebo vidly (ČEPL a i., 2002).

Jarná príprava pôdy má zabezpečiť vyrovnanie povrchu honu a zapracovať dusíkaté hnojivá. Prekyprenie a prevzdušnenie pôdy do hĺbky 150 – 180 mm sa robí s cieľom vytvorenia kyprého lôžka pre sadbové hľuzy (DROZD, 1998). K tomu slúžia súpravy kultivátorov, prúťových valcov alebo hrebeňových brán (VOKÁL a i., 2003). V tomto období sa pôda vyznačuje vysokou citlivosťou na zhutňovanie, preto jednotlivé operácie by mali byť vykonávané v čase nižšej vlhkosti pôdy a nie za vlhka, na traktoroch i ďalších mechanizmoch by sa mali dodržiavať správne hodnoty hustenia pneumatík a navyše by mali byť vybavené dvoj – montážou kôl (NOZDROVICKÝ, 2003).

Obrábanie pôdy na jeseň patrí k dôležitým opatreniami pestovania zemiakov. Ma rozhodujúci vplyv na fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti pôdy a jej úrodnosť. Nedostatky vzniknuté pri jesennej príprave pôdy sa v jarnom období len veľmi ťažko dajú napraviť (DROZD, 1998).

Podľa FRANČÁKA (1997), môžeme zhrnúť zásady prípravy pôdy pod zemiaky do nasledných bodov:

- výber plôch pre pestovanie zemiakov sa musí stať prvou zásadou (svahovitost', obsah kameňov, obsah organickej hmoty v pôde),
- zapracovanie dostatočného množstva organických živín v pôde,
- dôkladné spracovanie a prekyprenie (prevzdušnenie) pôdy tak, aby bola možnosť zdravý vývin hľuzy zemiakovej,
- základná príprava pôdy a medziriadkové ošetrovanie (naorávanie) s cieľom dostatočného množstva pôdy pre vývin a rast zemiakového trsu.

*Odstránenie kameňov z ornice:* Obsah kameňov v pôde úzko súvisí s mechanickým poškodením hľúz, najmä pri zbere, transporte, uskladňovaní a pozberovej úprave. Orientačné hodnoty udávajú ako limitujúcu hmotnosť kameňov väčších než 35 mm v ornicej vrstve do hĺbky 100 mm 10 t na hektár (ČEPL a i., 2003).

Odkameňovanie pôdy zvyšuje kvalitu práce techniky, znižuje jej poškodenie, kvalitnejšie rozloženie do pôdy, ale predovšetkým zvyšuje úrody s menším poškodením zberných hľúz.



Podľa FRANČÁKA (2003) poznáme tri základné technológie odkameňovania:

1. zber kameňov a odvoz mimo pozemkov,
2. zber kameňov (separácia) a zapravenie do pôdy do hlbokých brázd,
3. zber kameňov, ich drvenie a uloženie späť do pôdy.

Hrubé odstránenie kameňov podľa KULÍKA a i. (1997) robíme ručne alebo traktormi s čelnými nakladačmi. Povrchové odkameňovanie je sústredené na kamene veľké 50-100 mm, zberané z 50 mm vrstvy ornice pomocou preosievacích mechanizmov (reťaze a bubny).

### 2.6.3 Výživa a hnojenie

Optimálna výživa pôsobí nielen na kvantitatívnu stránku produkcie, ale významne sa podieľa aj na kvalite zemiakov. Faktor hnojenia výraznejšie vplyva na počet a veľkosť hľúz (FECENKO, LOŽEK, 2000). Produkcia hľúz 10 ton na hektár odčerpáva z pôdy približne 50 kg N, 8,72 kg P, 66,4 kg K, 20,6 – 35,5 kg Ca, 7,2 – 9,0 kg Mg, ďalej S, Fe a ostatné mikroprvky (KULÍK a i., 2002). Odporúča sa realizovať kombinované organicko-minerálne hnojenie, čiže hnojenie spolu s priemyselnými hnojivami. Je to nutné hlavne pri dosahovaní vyšších úrod (FECENKO, LOŽEK, 2000). Stanovuje sa na základe rozboru pôdy, uvádzajú VOKÁL a i. (2001).

Podmienky pre výživu zemiakov sú z hľadiska pôdných vlastností rozhodujúcim spôsobom ovplyvňované druhom a reakciou pôdy, zásobou fosforu, draslíka, horčíka, biologickou činnosťou pôdy obsahom trvalého humusu a organických látok, sorpčnou schopnosťou (ČERNÝ, 2003).

#### *Hnojenie organickými hnojivami*

Zemiaky patria medzi plodiny pestované obvykle v druhej trati, neznášajú priame hnojenie (ČEPL, VOKÁL, PROCHÁZKA, 2002). Úspešné pestovanie zemiakov si vyžaduje aplikáciu organických hnojív v jesennom období. Najvhodnejším hnojivom je maštalný hnoj v dávke 30 – 35 ton na hektár (FECENKO, LOŽEK, 2000), ktorý musí byť kvalitný a dobre vyzretý, postačujúci v trojročných cykloch v osevnom postupe (KULÍK a i., 2002). Pri aplikácii sa snažíme o rovnomerné rozmetávanie (ČEPL a i., 2003). Z ďalších organických hnojív môžeme použiť podľa FECENKA, LOŽEKA (2000) hnojovicu alebo močovku pri spoločnom zaorávaní slamy. Hnojovicu odporúčajú FECENKO a i. (1997) v dávke 60 – 90 m<sup>3</sup> na hektár pri obsahu sušiny okolo 8 % a obsahu

dusíka 0,5 %. Ak chceme aplikovať močovku, dávka sa pohybuje v hodnote 20 – 40 ton na hektár v prepočte na nezriedenú formu.

Močovkou a ani hnojovicou nehnojíme priamo konzumné a sadbové zemiaky nakoľko zhoršujú následne ich kvalitu (KULÍK a i., 2002). Pri konzumných zemiakoch odporúčame radšej robiť zelené hnojenie v kombinácii s priemyselnými hnojivami (FECENKO, LOŽEK, 1997). Podľa VOKÁLA a i. (1995) sa sejú na zelené hnojenie medziplodiny buď do krycej plodiny alebo ako podsev, ale vhodnejšie sú miešanky pre ich vyššiu účinnosť (ČEPL a i., 2003).

Medziplodiny zaorieme na jeseň pred založením porastu zemiakov. Narastanú hmotu zapracujeme bez drvenia (ČEPL, VOKÁL, PROCHÁZKA, 2002). Rast môžeme podporiť dávkou 20 – 30 kg dusíka na hektár (VOKÁL a i., 1995). Vhodnými plodinami sú najmä repka, bôb, viky a peluška, mätonohy, horčica a i. (ČEPL, VOKÁL, PROCHÁZKA, 2002). Pri pestovaní skorých konzumných zemiakov odporúčajú, ČEPL, VOKÁL (2002) aplikovať iné organické hnojivo, a tým je kompost. Pre komposty či už poľné alebo záhradné platí pravidlo, hnojiť výlučne v jarných mesiacoch (ČEPL a i., 2003).

#### *Hnojenie priemyselnými hnojivami*

Pre stanovenie dávok priemyselných hnojív na jeseň sú dôležité výsledky pôdných analýz z agrotechnických skúšok pôd, ktoré sa vykonávajú v 6-ročných cykloch ÚKSUP (ČEPL a i., 2003).

Pomer normatívov potreby živín bol stanovený na  $N : P : K = 1 : 0,42 : 2$ . V podstate na každé zvýšenie úrody o 100 kg na hektár nad úrodu dosiahnutú zo živín v pôde je potrebné dodať v súčine normatívne dávky č. ž. NPK o 4,72 kg (KULÍK a i., 2002). Dávky živín závisia tiež od úžitkového smeru pestovania a od odrody.

Hnojenie priemyselnými hnojivami zahŕňujú makroelementy a mikroelementy je významným intenzifikačným prvkom pestovania zemiakov. Priemyselné hnojivá podmieňujú výraznejšiu a vyrovnanejšiu realizáciu úrodového potenciálu odrôd. Rozhodujúci prvok ovplyvňujúci výšku úrod a kvalitu (obsah sušiny, škrobu, bielkovín, konzistenciu dužiny, veľkosť hľúz, mechanické poškodenie a pod.) zemiakových hľúz je dusík (ČERNÝ, 2004).

**Tabuľka č.6:** Doporučené dávky P, K a Mg v priemyselných hnojivách (kg č. ž /ha)

Dávky hnojiva (t.ha <sup>-1</sup> )	Zásoba v pôde						
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O			MgO	
	vyhovujúca a dobrá	veľmi nízka a nízka	dobrá	vyhovujúca	veľmi nízka a nízka	vyhovujúca až dobrá	nízka
0	60	90	80	130	175	50	65
20	65	100	80	130	175	50	65
40	70	110	60	110	150	50	65
60	110	130	40	90	130	50	65

*Hnojenie dusíkom*

Dávka sa určuje na základe obsahu N<sub>an</sub> v pôde, od účelu pestovania a od predpokladanej úrody.

**Tabuľka č.7:** Obsahu N<sub>an</sub> v pôde pred sadením

Obsah N <sub>min</sub> v mg.kg <sup>-1</sup> pôdy	do 10	10 – 20	20 – 30	nad 30
úpravy podľa tabuľky 8	+30	+20	0	Jarné hnojenie N nemôžeme vynechať

Pri zemiakoch aplikujeme dusíkaté hnojivá na jar pred sadením buď v celej dávke jednorázovo alebo delenou dávkou (FECENKO, LOŽEK, 2000):

- ▶ 2/3 – 3/4 pred výsadbou,
- ▶ 1/3 – 1/4 počas vegetácie po iniciácií hľúz.

**Tabuľka č.8:** Doporučené dávky N v priemyselných hnojivách

dávka hnojiva (t.ha <sup>-1</sup> )	Dĺžka vegetačnej doby	Dávka dusíka v kg č.z.ha <sup>-1</sup>						
		Množiť. porasty	konzumné zemiaky		zemiaky určené pre výroby		priemyselné zemiaky	
			celkom	pred výsadbou	celkom	pred výsadbou	celkom	pred výsadbou
Bez hnojiva	veľmi skoré skoré	110	120	150	110	95	120	105
	poloskoré	85	110	95	100	85	10	95
	poloneskoré	50	90	75	90	75	90	75
20	veľmi skoré skoré	100	120	105	100	85	100	85
	poloskoré	75	100	85	90	75	90	75
	poloneskoré	45	80	65	80	65	80	65
40	veľmi skoré skoré	90	110	95	90	75	100	85
	poloskoré	65	90	75	80	65	90	75
	poloneskoré	45	70	55	70	55	70	55
60	veľmi skoré skoré	80	90	75	80	65	90	75
	poloskoré	55	80	65	70	55	80	65
	poloneskoré	40	60	45	60	45	60	45

Za optimálnu dávku považujú KULÍK a i. (2002) 120 – 150 kg dusíka na hektár. Na trhu dostať z dusíkatých hnojív síran amónny, DAM 390, granulovanú močovinu, AZOFOSKU, CERERIT (NPK Mg + B, Mo, Cu, Zn), uvádza ČEPL (2003). Na prihnojenie odporúčajú FECENKO, LOŽEK (2000) hlavne liadky s vápencom alebo dolomitom, 6 – 8 % roztok močoviny, v dávkach 15 – 20 kg dusíka na hektár, formou postrekov.

Pri veľmi vysokých dávkach nastáva výnosová depresia, ale je to veľmi ťažké určiť presnú hranicu. Vysoké dávky dusíka nad 150 kg.ha<sup>-1</sup> nedatívne ovplyvňujú životné prostredie a kontaminujú spodné vody. Zvyšujúce sa dávky dusíka znižujú obsah živiny a sušiny, škrobu a zhoršujú chuť hľúz po uvarení. Existuje nebezpečenstvo zvýšeného obsahu dusičnanov v hľuzách. Ich obsah je však viac záležitosť priebehu poveternostných podmienok a dĺžky vegetačného obdobia jednotlivých odrôd (VOKÁL a i., 2004).

#### *Hnojenie fosforom a draslíkom*

Dostatočná fosforečná výživa spolu s draselnou priaznivo ovplyvňujú kvalitu zemiakov a znižujú negatívny účinok z prehnojenia dusíkom (FECENKO, LOŽEK, 2000).

Za optimálnu dávku prístupného fosforu v pôde zemiakarskej výrobnjej oblasti sa považuje 45-55 mg P na 1000 g pôdy. Nedostatok fosforu sa prejavuje kučeravením listov, zasychaním listových okrajov, znižuje sa počet hľúz a vo vnútri hľúz dochádza k tvorbe hrdzavých škvŕn (VOKÁL a i., 2004).

Podľa PAČUTU a i. (2001) fosforečnými hnojivami hnojíme na jeseň pred zaoraním maštalného hnoja v dávke 40 – 80 kg na hektár strednou orbou najneskoršie do polovice septembra. Aplikovať môžeme (FECENKO a i., 1997) granulované hnojivá s citrátovo rozpustnou formou fosforu na pôdy s vyššou pôdnou reakciou a na kyslejších pôdach zapracujeme granulované alebo práškové superfosfáty. Z draselných hnojív uprednostňujeme síranovú formu pred chloridovou formou, pretože pri jej aplikácii klesá obsah škrobu v hľuzách o 1 % čo nevyhovuje priemyselnému spracovaniu zemiakov. Pri strednej zásobe sa odporúča aplikovať 100 – 140 kg draslíka na hektár (FECENKO, LOŽEK, 2000).

#### *Vápnenie a hnojenie horčíkom*

Optimálna pôdna reakcia sa pohybuje v rozpätí pH 5,5 – 6,5 , preto sa zemiaky zaraďujú medzi plodiny znášajúce kyslejšie pôdne prostredie (MÍČA, VOKÁL, ČEPL, 1997). K zemiakom priamo nevápnime, ale k predplodine, pričom treba rešpektovať dávky a formu vápneneého hnojiva (FECENKO, LOŽEK, 2000).

Horčík vo výžive zemiakov má veľký význam pri priebehu fotosyntézy, uvádza MÍČA a i. (1997). Ak dôjde k jeho deficitu, znižuje sa podiel bielkovinového dusíka na úkor nebielkovinového. Vyhovujúci pomer Mg : K v pôde je 1 : 1,1 – 1,6. pri nedostatku Mg v pôde aplikujeme vápenaté hmoty obsahujúce Mg vo vyšších dávkach, napríklad dolomitický vápenec.

V prípade nízkeho obsahu mikroelementov v pôde je potrebné tento nedostatok riešiť základným hnojením pôdy počas celej rotácie osevného postupu. Bežnejšie a účinnejšie sú však foliarne aplikácie mikroelementov v období tvorby pukov a kvetov (ČEPL a i., 2003).

#### **2.6.4 Príprava sadiva**

Na sadenie sa majú používať zdravé, suché a klíčenia schopné hľuzy. Ak sa pri sadive požaduje veľký počet a podiel hľúz, musia mať veľkosť 30 – 55 mm. Na každý hektár zemiakov spotrebujeme 2,5 – 3,5 t sadiva.

V procese celej biologizácie sadiva je nevyhnutné sledovať a zámerne regulovať tri základné vonkajšie činitele: teplotu, relatívnu vlhkosť vzduchu a svetlo.

**Tabuľka č.9:** Vzťah medzi hmotnosťou sadovej hľuzy a biologickou úrodou hľúz

Priemerná hmotnosť sadivovej hľuzy (g)	Biologická úroda hľúz		Spotreba sadiva (t.ha <sup>-1</sup> )	Čistá úroda hľúz	
	(t.ha <sup>-1</sup> )	%		(t.ha <sup>-1</sup> )	%
31	25,67	88	1,74	23,93	93,3
65	29,13	100	3,45	25,68	100
127	31,27	100,7	6,73	24,54	95,5

Súčasná príprava sadiva pozostáva podľa ČERNÉHO, PAČUTU, POLÁČKA (1998) z:

- ▶ mechanickej prípravy (semenárskej),
- ▶ biologickej prípravy,
- ▶ chemického ošetrenia.

*Mechanická príprava* spočíva v správnom uskladnení zdravých hľúz pri teplotách 2,5 – 4,0 °C, pri veľkostnom triedení na skupiny 30 – 40 mm, 35 – 45 mm, 40 – 50 mm, 45 – 55 mm, alebo v jednotnom triedení na 30 – 55 mm, v odstraňovaní mechanicky poškodených, deformovaných a chorých napadnutých hľúz, v odstránení hrubých nečistôt (KULÍK a i., 2002).

Pod *biologickou prípravou* rozumieme napučíavanie a predklíčovanie sadiva. Napučíavaním prebúdzame hľuzu a vytvárame klíčok do dĺžky 5 mm. Napučíavanie robíme za prístupu svetla alebo priamo v skladovacích priestoroch v tme po dobu 2 – 3 týždňov pri teplote 8-15 °C.

Predklíčovanie využívame hlavne pri veľmi skorých odrodách. Predklíčujeme pri dennom svetle alebo pri umelom osvetlení a to po dobu 5-6 týždňov pri teplote 12-18 °C a relatívnej vzdušnej vlhkosti 80-90 %. Cieľom je vytvoriť zelené klíčky dlhé 15-25 mm. Na výsadbu predklíčených hľúz je nutné použiť špeciálne sádzače (JAROŠÍK, 2003).

Termín vyskladnenia určujú pestovateľské podmienky v každom pestovateľskom podniku a predpokladaný termín sadenia v príslušnej oblasti. Z pivníc a hrobli treba sadivo vyskladniť hneď na jar a súbežne s vyskladnením triediť. Pretriedené sadivo je najlepšie uložiť vo vrstve 0,40 – 0,50m pod kôľňami alebo iných chránených vetrateľných priestoroch. Uložené sadivo sa prikryje slamenými rohožami alebo jutovými plachtami,

aby sa chránilo pred prípadnými mrazmi a aby sa dosiahla vyššia teplota vo vrstve (ŠMÁLIK, 1987).

Pri *chemickej príprave* sadiva sa stretávame s ošetrovaním hľúz pred zimným uskladnením prípravkami proti hubovitým chorobám a škodcom (KULÍK a i., 2002), prípadne s prerušením vegetačného pokoja, uvádza RASOCHA a i. (2003). Pri morení proti koreňomorke zemiakovej v praxi sú najrozšírenejšie kvapalnú prípravky MONCEREN 250 FS a PRESTIGE 290 FS.

K vlhkému moreniu je používané špeciálne aplikačné zariadenie, ktoré je zabudované priamo v linkách na prípravu sadiva, alebo je k dispozícii vlastné moriace zariadenie umiestnené na vysádzači zemiakov (ČERNÝ, 2003).

K suchému moreniu sa používajú prípravky: Novozir MN 80, Dithane M 45, ktoré sú aplikované pri triedení sadby pomocou špeciálnych vibračných aplikátorov, alebo priamo pri výsadbe posypávaním hľúz pri plnení zásobníku v sadzači zemiakov (VOKÁL, 2000).

Podľa RYBÁČKA et al., 1988 skúšky klíčivosti je potrebné vykonať ešte pred vlastnou prípravou sadby. Preto odoberieme vzorky hľúz už koncom februára tak, aby bola zaistená ich objektivnosť. Z každých 10 – 12 ton odoberieme priemerný počet vzoriek o hmotnosti 25 kg. Pri výsadbe počítame s vyšším množstvom sadby o toľko percent o koľko je nižšie percento klíčivosti.

### **2.6.5 Výsadba**

Zemiaky sa vysádzajú do hrobčekov za optimálnych pôdných a klimatických podmienok. Pôda má byť prekyprená najmenej do hĺbky 180-200 mm. Nesmie byť podchladená a namrznutá. Má byť vyhriata na teplotu aspoň 6-9°C (RASOCHA a i., 2003).

Podľa FRANČÁKA (2002) termín výsadby zemiakov v podmienkach Slovenska sa nedá jednotne predpísať o bezprostrednom začiatku sadenia rozhoduje preschnutie, vyzretosť, teplota pôdy. Pôda je vhodná na sadenie zemiakov vtedy, keď po uvoľnení stlačenia rukou, sa rozpadá a nezliepa.

Základnou zásadou pri výsadbe zemiakov je, že šetriť nesmieme na kvalite ale na kvantite. Tú môžeme zaisťovať za predpokladu, že k sadeniu použijeme zdravú, veľkostne jednotnú a biologicky pripravenú sadbu (VOKÁL a i., 2001). Podľa SPIŠIAKA (2001) najskôr sadíme zemiaky na ľahších piesočnatých pôdach, ktoré sa rýchlejšie zohrievajú. Na ťažších pôdach je termín sadenia neskorší.

Agrotechnické termíny sadenia na Slovensku začínajú podľa KULÍKA (1995):

- ▶ v KVO 23. 3. – 7. 4.,
- ▶ v RVO 10. – 11. 4.,
- ▶ v ZVO 13. – 14. 4.,
- ▶ v PVO od 5. 5. s ukončením do 10. 5.

Šírka medziradiakov podľa KOVÁČA (2001) predstavuje:

1. u skorých odrôd 700 mm,
2. u neskorých zemiakov 750 mm.

Hĺbka sadenia sa meria od urovnaného povrchu pôdy a optimálne predstavuje 40 – 80 mm. Výška zahrnutia ornice na zemiaky by mala byť 100-150 mm, uvádzajú VOKÁL a i. (2001).

Spon sadenia spolu s hĺbkou sadenia a termínom vysádzania ovplyvňuje rýchlosť vzhádzania, rozvoj koreňovej sústavy, optimálny vývin vñate a jej využitie počas vegetácie. Rozhoduje teda v podstatnej miere o úrode a o štruktúre úrody hľúz (KULÍK et al., 1997).

U množiteľských porastoch sa využívajú hustejšie spony, zaisťujúce najmenej 50 000 jedincov a hektár. Konzumným a priemyselným zemiakom stačí 40 000 jedincov na hektár (RASOCHA a i., 2003). KULÍK (1995) uvádza dva spôsoby sadenia zemiakov:

1. strojové sadenie automatmi,
2. ručne sadenie do radkov.

Sádzacia technika s kotúčovým sádzacím mechanizmom je pre niektoré oblasti Slovenska nepostrádateľná. Na trhu máme širokú škálu sadzačov s lyžicovým sádzacím mechanizmom od 1 až po 6 riadkový len s malými technickými rozdielmi (FRANČÁK, KORENKO, SIMONÍK, 2003). U nás sa vysádza automatickými strojmi radu SA-75-MARS, ktoré sú 4 až 6 riadkové. Na sadenie predklíčených zemiakov používame automatický sadzač SK-4-290.

Nepredklíčené alebo napučané sadivo sadíme strojom SA-2-070 alebo SA-2-065. Na automatické sadenie predklíčených zemiakov bez obsluhy je vhodný vysadzovač typu SMALL FORD GRUSSE (KULÍK, 1995).

POSPÍŠIL et al. (2007) konštatuje, že výsadba zemiakov je závislá od úžitkového smeru (hospodárskeho využitia). Rozlišujeme smer: sadivových, konzumných a priemyselných zemiakov. Optimálny počet rastlín (trsov) na 1 ha sa pohybuje od 40 000 do 60 000. Okrem úžitkového smeru ho ovplyvňuje zvolený spon závisiaci najmä od



odrody, agroekologických podmienok a stupňa aplikovanej agrotechniky. Medziriadková vzdialenosť sa ustálila na 0,75 m. Celková variabilita v sponse sa pohybuje 0,75 x 0,19-0,25 m.

Podľa ČERNÉHO et al. (2007) plošné rozmiestnenie jedincov po pozemku je dané medziriadkovou vzdialenosťou (0,75 m) a vzdialenosťou hľúz v riadku. Vzdialenosť hľúz v riadku zohľadňuje celkovú požiadavku finálnej hustoty porastu a v prípade jednotlivých úžitkových smerov je nasledovné:

- ▶ veľmi skoré a skoré: 0,20 – 0,25 m,
- ▶ ostatné konzumné: 0,24 – 0,28 m,
- ▶ sadbové: 0,20 – 0,23 m,
- ▶ priemyselné: 0,25 – 0,27 m.

FRANČÁK - KORENKO (2005) však upozorňujú, že zvyšovanie pestovateľských úrod núti k postupnému prechodu z 0,75 m medziriadkovej vzdialenosti na 0,9 m, čím dochádza k lepšiemu zakrytiu zemiakového trsu a zároveň ku znižovaniu poškodenia hľúz kolesami traktorov pri medziriadkovom ošetrovaní.

### **2.6.6 Ošetrovanie porastov v priebehu vegetačného obdobia**

Ošetrovanie porastov zahŕňa mechanickú kultiváciu a chemickú ochranu, prípadne do hnojenie. Striedajú sa plošné zásahy (bránenie) s medzi riadkovými (plečkovanie, priorávanie, ohrňovanie a pod.), uvádza KULÍK (1995). Cieľom prác je zabezpečenie ochrany porastov proti burinám, chorobám a škodcom, prekyprenosti a vzdušnosti pôdy, dostatku vlahy pre optimálny rast a vývin rastlín a tvorbu úrody (KULÍK a i., 2002).

Podľa PAČUTU, ČERNÉHO, POLÁČKA (1998) mechanické ošetrovanie predpokladá kultiváciu v období od výsadby po vzhádzanie a po vzídení. VOKÁL a i. (2001) uvádzajú, že sa jedná o systém bránení a preorávok vykonávaných sa po sebe v určitých časových intervaloch.

Po 7-10 dňoch po výsadbe je potrebné plochy naslepo preorať a pobrániť sieťovými bránami sa krátkymi klinmi. Na ťažších pôdach sa robí preorávka naslepo s následným bránením a po 4-7 dňoch sa zopakuje (DROZD, 1998). Tesne pred vzhádzaním rastliny sa aplikuje preemergentný herbicíd (VOKÁL a i., 2001). Podľa DROZDA (1998) po vzídení hľúz pri použití herbicídov sa obmedzí ďalšia kultivácia na plečkovanie, hrobčekovanie, čo závisí hlavne od stavu porastu. Pri výške porastu 150-200 mm treba porasty vysoko ohrnúť.

Plečkovanie robíme podľa (KULÍKA a i., 2002) v čase riadkovania trsov pri výške rastlín 60-80 mm po prvý krát, s ľahším prebránením. Druhý krát sa robí pri výške porastov 120-160 mm. Na kultiváciu používame plečky s kypriacimi radličkami (VOKÁL a i., 2001). Plečkovanie v závislosti od situácie môžeme doplniť aj preorávkou. Posledným kultivačným zásahom je nahrňovanie. Realizuje sa v období plného zapojenia porastov pri výške trsov 300-350 mm pomocou hrobkovacieho telesa, do hĺbky 40-60 mm s nahrnutím pôdy na zemiaky do výšky 30-60 mm (ČEPL a i., 2003).

V chemickej ochrane *proti burinám* dávame prednosť premergentným prípravkom, pri ktorých treba dodržať sled prác: výsadba – preorávka naslepo (7-10 dní po výsadbe) – druhá preorávka naslepo s bránením – aplikácia herbicídov (3-4 dní pred vzhádzaním) – nahrňovanie (pred tvorbou pukov), uvádzajú ČERNÝ, PAČUTA, POLÁČEK (1998).

Pozornosť zasluhujú buriny, ktoré majú podobný cyklus ako zemiaky. Ide o neskoré jarné buriny. Významnú úlohu majú nitrofilné druhy klíčiace v jarnom období hlavne moháre, prstovka krvavá. Medzi iné druhy vyskytujúce sa v zemiakových porastoch patria laskavec ohnutý, veronika perzská a jažatka kuria a i. (ČERNUŠKO, LÍŠKA, BORECKÝ, 1994).

Podľa FORIŠEKOVEJ (2003) sú huby najpočetnejšou skupinou patogénov napádajúce zemiaky. Autorka ďalej uvádza, že najnebezpečnejšou hubovou chorobou je pleseň zemiaková (*Phytophthora infestans*). Preventívnymi opatreniami sú agrotechnické operácie a biologická ochrana.

Na zemiakoch parazituje veľká škála *škodcov*, ktoré napádajú ako nadzemnú tak aj podzemnú časť rastlín. Niektoré druhy savého hmyzu (vošky, cikády) prenášajú hlavne vírusové choroby priamym požerom alebo saním (VOKÁL, 2001). Hádľatko zemiakové (*Globodera rostachiensis*) patrí ku karanténnym škodcom, ktorého výskyt má vážny dopad na úrody zemiakového porastu. Ochrana je veľmi náročná, pretože obsah cýst zotrváva v pôde 8 až 10 rokov. HUBINSKÁ (2002) uvádza, že správnou agrotechnikou, pestovaním rezistentných odrôd môžeme predísť k jeho zamoreniu.

Z chrobákov sú to najmä pásavka a skočka zemiaková. Ošetrenia podľa HUDECA, CAGÁŇA (2003) zabezpečíme, insekticídnymi prípravkami, v období hromadného kladenia vajíčok.

Úrody hľúz každoročne znižujú choroby a škodcovia zemiakov. V literatúre sa uvádza, že zemiaky napadá viac ako 300 škodcov a chorôb. Rastlina a hľuzy zemiakov sú napádané chorobami a škodcami ktoré za určitých podmienok môžu podstatne znížiť

úrodu a zhoršiť kvalitu hľúz. Choroba proti škodlivým činiteľom spočíva v opatreniach, ktoré je často nutné realizovať s predstihom a to tak, aby šírenie pôvodcov chorôb bolo včas zastavené. Intenzitou škodlivosti ovplyvňujú v prvom rade poveternostné podmienky a množstvo infekčného materiálu, ktorý sa nachádza na pozberových zvyškoch.

Medzi najúspešnejšie preventívne opatrenia patrí:

- vyber vhodných a rezistenčných odrôd
- výber vhodného stanovišťa
- výsadba zdravého sadiva
- výsadba predklíčeného sadiva
- výsadba zemiakov vo vhodnom termíne s ohľadom na požiadavky jednotlivých odrôd
- odstraňovanie pozberových zvyškov resp. ich dokonalé zapracovanie do pôdy
- odstraňovanie hostiteľských rastlín (KOVÁČ a i., 2001).

#### **2.6.7 Zber a pozberová úprava, skladovanie**

Najvhodnejšie pre dobré skladovanie zemiakov je, aby pri zbere boli hľuzy fyziologicky dozreté. Pri porastoch, kde nie je možná fyziologická zrelosť, treba predčasne ukončiť vegetáciu z dôvodu bezporuchového využívania mechanizovaného zberu (DROZD, 1998). VOKÁL a i., (2001) preto uvádzajú, že dôležitým zásahom pred zberom je odstraňovanie vňate, a to buď mechanicky alebo chemicky formou desikácie. Mechanické odstraňovanie sa vykonáva pomocou rozbíjačov vňate a pri chemickom odstraňovaní používame desikanty ako sú, REGLONE 2-5 l.ha<sup>-1</sup>, HARVADE 25F 1,5-3 l.ha<sup>-1</sup> alebo BASTA 1,5-3 l.ha<sup>-1</sup> spolu dávkou vody 400 litrov a viac na 1 ha.

Dedikáciu robíme podľa ČERNÉHO, PAČUTU, POLÁČKA (1998) za účelom:

- ▶ obmedzenia prenosu vírusových chorôb,
- ▶ zamedzenia šírenia plesne zemiakovej,
- ▶ regulovania vlhkosti a výťažnosti hľúz,
- ▶ uľahčenia zberu a zvýšenia výťažnosti techniky,
- ▶ zlepšenia vyzretosti hľúz a spevnenia šupky.

Zber robíme najneskôr 30 dní po dedikácii. Zber závisí od dĺžky vegetačného obdobia, od úžitkového smeru a plnej zrelosti. Veľmi skoré a skoré zemiaky zberáme už v júni až v júli. Najneskôr robíme zber do polovice októbra. Teplota pôdy pri zbere by nemala klesnúť pod 8°C. Za nežiaduce sa považuje podľa VOKÁLA a i. (1995) zber počas daždivého počasia.

FRANČÁK (1995) kladie dôraz na zberovú techniku. Uvádza, že nesprávne výškové nastavenie vyorávacej radlice, ale aj uhla sklonu má negatívny vplyv na kvalitu práce. Zemiaky sú veľmi citlivou plodinou na akýkoľvek náraz, resp. pád.

VOKÁL a i. (2001) ďalej uvádzajú päť spôsobov zberu zemiakov, ktoré môžeme uplatniť v našich podmienkach:

- ručný zber za jednoriadkovým vyorávačom, vhodný na malé plochy pri zbere skorých zemiakov, so svahovitosťou na 8°
- priamy zber jednoriadkovým zberačom so zásobníkom alebo vrecovou plošinou, vhodný pri skorých a sadivových zemiakoch,
- priamy zber dvojriadkovým zberačom, využívaný pri sadivových, konzumných a priemyselných zemiakoch,
- priamy zber pomocou vyorávacieho nakladača so zásobníkom alebo dopravníkom,
- delený zber.

Pozberová úprava sa riadi úžitkovým zameraním pestovania zemiakov a prepravou z poľných podmienok. Konzumné zemiaky a sadivové sa musia vytriediť podľa veľkosti. Priemyselné zemiaky sa prevážajú do priemyselných závodov bez podstatných úprav (ŠPALDON a i., 1982). Tieto zemiaky sa zväčša uskladňujú iba prechodne na medzi skládkach. Pozberová úprava pri konzumných a sadivových zemiakoch je nevyhnutná. Jeden z dôležitých parametrov je aj podiel prímiesí v zberanej hmote (VACEK, 1995).

Z hľadiska kvality hľúz sa v praxi najlepšie osvedčil podľa DROZDU (1998) spôsob, pri ktorom sa po príjme a oddelení prímiesí zemiaky uložia do zemiakárne alebo manipulačného skladu na 2-3 týždne s cieľom vydýchania. Pozberové úpravy si vyžadujú okrem oddelenia prímiesí aj operácie ako sú oddelenie pod rozmerných hľúz, vyberanie nahnitých a poškodených hľúz, triedenie (kalibrácia konzumných hľúz podľa STN), váženie, balenie a expedícia.

Podľa VOKÁLA et al. (2003) zemiaky je možné skladovať voľne v boxoch, v paletách či krátkodobo v menších vreciach. Pre skladovanie slúžia špeciálne stavby – zemiakárne alebo ďalšie priestory, kde sú vhodné teplotné, vlhkosťové a svetelné podmienky. Dôležité je, aby sklad bolo možné vetrať a regulovať v ňom teplotu a vlhkosť.

KULÍK (1995) upozorňuje, že súčasťou komplexnej ochrany proti sladovým chorobám je dezinfekcia skladov, pozberových liniek a celého zariadenia, s ktorým prichádzajú hľuzy do styku.

Mimoriadnu pozornosť je treba venovať čisteniu a dezinfekciám skladovacích priestorov, paliet, liniek pozberovej úpravy. Po skončení sezóny by malo byť

samozrejmosťou ich dôkladné mechanické vyčistenie a odstránenie zeminy, prachu a všetkých starých hľúz, a to aj z vetracích kanálov (VOKÁL a i., 2004).

Správne uskladnenie zemiakov s minimálnymi stratami je možné iba v klimatizovaných priestoroch – zemiakárňach s možnosťou regulácie teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu. Proces skladovania prebieha v piatich obdobiach:

1. osušenie hľúz – predpokladá intenzívne vetranie minimálne 2 dni, pri teplotách  $16 - 18^{\circ}$  a 60 % relatívnej vlhkosti skladovacích priestorov,
2. hojenie rán – 12 – 16 dni intenzívne vetranie priestorov aspoň 4 – 5 hodín denne, teploty  $15 - 18^{\circ}$  C, vlhkosť 82 – 90 %,
3. schladenie hľúz – počas 28 – 35 dní pôsobíme na hľuzy znížením teploty postupne až na skladovacie: pri sadive na  $3^{\circ}$  C, pri konzumných na  $5^{\circ}$  C, na polotovary a výrobky  $7^{\circ}$  C,
4. obdobie vegetačného kľudu – trvá 150 – 200 dní, teploty udržiavame na  $3 - 7^{\circ}$  C, relatívnu vlhkosť vzduchu 90 %,
5. oteplenie – postupné zvyšovanie teploty vyskladnením za účelom expedície pri konzumných, priemyselných a na biologickú prípravu sadiva na  $8 - 10^{\circ}$  C a 80 – 85 % vlhkosť vzduchu (POSPÍŠIL et al., 2005).

Uskladňovacie podmienky musia vyhovovať hľuzám uskladňovaným pre určitý smer využitia. Straty zistené v priebehu skladovania v rozsahu 8 – 12 % z naskladneného množstva, či už sadby alebo konzumu považujeme za normálne (PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK, 1998).

Udržiavať hľuzy v zodpovedajúcej kvalite a bez zbytočných strát od zberu až po spracovanie. Zemiaková hľuza je charakteristická vysokým obsahom vody (cca. 75%), vysokou hmotnosťou je objem ( krehký materiál), ktorá je po mnohých pracovných operáciách vystavená mechanizovaným úderom a poškodenia. Tieto i ďalšie faktory kladú vysoké nároky na zvládnutie všetkých fáz skladovaných zemiakov. Ide o naskladňovanie, samostatné skladovanie, triedenie a expedíciu. Pri na skladovaní zemiaky prichádzajú do skladu v určitej vnútornej a vonkajšej kvalite, ktorá je výsledkom najmä zdravotného stavu a zberových podmienok. Skoré odrody sa skladujú horšie i s vyššími stratami (KOPEC, HARMATOVÁ, 2002).

### **3. CIEĽ PRÁCE**

Cieľom predkladanej diplomovej práce vypracovanej na Katedre rastlinnej výroby Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre je pestovateľská analýza zemiakov na PD Jarovnice v rokoch 2008 – 2009, z hľadiska agroekologických faktorov a faktorov agrotechniky (zaradenie do osevného postupu, obrábanie pôdy, výživa a hnojenie, založenie porastu, ošetrovanie počas vegetácie, zber a pozberová úprava).

## **4. METODIKA PRÁCE**

Základnou metódou práce je analýza zistených hodnôt zo spomínaného poľnohospodárskeho podniku PD Jarovnice, ich hodnotenie vplyvom pôsobiacich klimatických podmienok a porovnanie s odbornými štúdiami predkladané v prehľade literatúry. Pre dôležitejšie hodnotenia a porovnávaní bolo treba vykonať rozbor jednotlivých agrotechnických operácií na záujmových hospodárskych pozemkoch. Tento rozbor sme rozčlenili nasledovne:

- zaradenie v oševnom postupe
- prípravy pôdy
- výživa a hnojenie porastov zemiakov
- ošetrovanie porastov počas vegetácie
- zber a pozberové úpravy

Značnú časť informácií nám poskytli pracovníci vybraného poľnohospodárskeho podniku predovšetkým hlavný agronóm PD Jarovnice. Išlo o údaje, ktoré mali k dispozícii priamo na družstve. Patria k nim:

- kniha parciel a oševných postupov
- ročné rozbery hospodárenia v rastlinnej výrobe
- kniha evidencie pôd
- kniha evidencie ochrany rastlín
- výsledky agrochemického skúmania pôd

## **5. CHARAKTERISTIKA PD JAROVNICE**

### **5.1 História družstva**

PD Jarovnice sa nachádza na území, ktoré je súčasťou okrajových svahov Šarišskej vrchoviny a Levočského pohoria. Táto oblasť je súčasťou okresného mesta Sabinov, ktorý spadá do Prešovského kraja. PD obhospodaruje poľnohospodársku pôdu na území ohraničenom zo severu pohorím Bachureň a z juhu Šarišskou vrchovinou. Je to malebná oblasť pahorkatín s údolím bystriny Malej Svinky a miestnych potokov. Územie je rozsiahle a spadá do neho päť obcí s celou výmerou a šesť obcí s čiastočným záberom poľnohospodárskej pôdy.

Vznik družstva sa datuje od roku 1959, keď začali vznikať samostatné JRD v Hermanovciach, Jarovniciach a Uzovských Pekľanoch, ktoré sa postupne zlučovali a pripojili ďalšie obce Renčišov a Daletice. Prelomovým bol rok 1974, kedy došlo k zavŕšeniu procesu zlučovania a bol vytvorený veľký a funkčný poľnohospodársky komplex Jednotné roľnícke družstvo „Bukovina“ so sídlom v Jarovniciach. Hospodáril na výmere 3071 hektárov poľnohospodárskej pôdy, z toho 1760 hektárov ornej pôdy, zaradenej do zemiakarskej výrobnjej oblasti. Od toho obdobia JRD zaznamenalo prudký rozvoj v ekonomike a v každej výrobnjej oblasti, už vtedy družstvo zamestnávalo vyše 420 pracovníkov. Posledná významná zmena v živote družstva bola transformácia JRD dňa 25.01.1993 členská schôdza schválila vznik nového poľnohospodárskeho družstva, ktoré v tejto podobe pôsobí dodnes.

V súčasnosti sa poľnohospodárske družstvo zaoberá poľnohospodárskou prvovýrobou v oblasti rastlinnej a živočíšnej výroby so silnou podporou technických služieb, doplnková výroba je smerovaná na výrobu kŕmnych zmesí pre vlastné potreby a prevádzkuje malú pekáreň. Počet trvalo činných pracovníkov je 115. Pôdny fond po rôznych zmenách sa stabilizoval na výmere 2712,06 hektárov poľnohospodárskej pôdy, z toho 1608,99 hektárov ornej pôdy a 1 103,07 ha trvalých trávnych porastov.

## **5.2 Prírodné podmienky**

Poľnohospodársku prvovýrobu družstvo zabezpečuje v sťažených prírodných podmienkach, čo na jednej strane vyvoláva zvýšené náklady a na druhej strane výrazne vplýva na nižšiu produkciu a kvalitu väčšiny poľnohospodárskych komodít.

### **5.2.1 Lokalizácia pozemku**

PD Jarovnice sa nachádzajú na území, ktoré je súčasťou okrajových svahov Šarišskej vrchoviny a Levočského pohoria. Toto územie je charakteristické v prevažnej miere členitým, svahovitým až kopcovitým terénom. Najnižšia nadmorská výška je v nive potoka Malá Svinka 390 m, najvyššia v katastrálnom území Renčišov 1 080 m. Expozícia územia je smerovaná na všetky svetové strany. Pôdy sú prevažne ťažké a kyslé, vytvorené na flyšových sedimentoch.



### **5.2.2 Klimatické pomery**

Územie patrí do klimatickej oblasti mierne teplej až teplej, mierne vlhkej s chladnou zimou. Priemerná teplota vo vegetačnom období 13 – 15 °C, priemerný úhrn zrážok 650 – 800 mm, priemerný úhrn zrážok vo vegetačnom období 400 – 500 mm . Priemerná ročná teplota 6 – 8 °C , priemerná teplota najteplejších mesiacov júla a augusta 16 – 18 °C, priemerné januárové teploty -5 až -4 °C. Ročný chod teploty vyjadrený pomocou priemerných mesačných teplôt ukazuje, že najchladnejším mesiacom je január, najteplejšími júl a august. Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou je 53.

### **5.2.3 Geologicko – litologické pomery**

Pôdna reakcia je v rozpätí od 5 do 7 pH, vo väčšine, slabo kyslá. Podložie je zložené z treťohorných paleogénnych útvarov, zastúpené flyšovými pieskovecami, zaberajúcimi skoro celé územie. Flyš sa skladá z pravidelne sa striedajúcich lavíc – hrubých vrstiev pieskovcov a bridlíc. Na pieskovcoch sa vytvorili hnedé pôdy. Vyskytujú sa tu aj illimerizované pôdy, ktoré vznikli na pásoch eolických a soliflukčných hĺn. Pôdy sú na väčšine územia ťažké, ale vyskytujú sa tu aj pôdy stredne ťažké a piesčité.

## **5.3 Poslanie a ciele podniku**

### **Poslanie a ciele:**

zabezpečiť trvalý ekonomický rozvoj a stabilitu podniku,  
dosiahnuť maximálny zisk pri minimálnych nákladoch,  
produkovať ekologicky čisté výrobky,  
zlepšiť pracovné prostredie, v ktorom podnik realizuje výrobu,  
prispieť k tvorbe životného prostredia,  
maximálne využitie nehnuteľného a hmotného majetku vo vlastníctve spoločností,  
vytvorenie nových a udržanie súčasných pracovných miest,  
plnenie úloh hospodárskeho plánu  
stabilizácia a rozvoj chovu dojných kráv a oviec

## **Konkrétne ciele družstva:**

### **- v oblasti rastlinnej výroby:**

zamerať sa na zefektívnenie výroby obilnín

zabezpečiť krmovinovú základňu pre chovy hospodárskych zvierat

zabezpečiť produkciu tržných plodín v závislosti na dopyte trhu s komoditami

obnova strojového parku a nákup novej, modernej mechanizácie

### **- v oblasti živočíšnej výroby**

dostatok krmovín pre ŽV

rekonštrukcia ustajňovacích kapacít za účelom zvýšenia počtu zvierat

zabezpečiť stabilizáciu produkcie mlieka

obnova strojového parku a nákup novej mechanizácie

využitie kapacít spojených s chovom hovädzieho dobytku a oviec

## **5.4 Súčasné činnosti družstva**

### **5.4.1 Rastlinná výroba**

Skladba pestovaných plodín je podriadená jednak celkovým potrebám živočíšnej výroby a zároveň sleduje záujem trhu o jednotlivé komodity. Pestovanie trhových plodín je orientované predovšetkým na potravinársku pšenicu, repku olejnú, horčicu, zemiaky a osiva tráv. Potreba výroby jadra pre ŽV je riešená cestou pestovania obilovín a krmovín na ornej pôde. Produkcia trvalých trávnych porastov je využívaná na priame spásanie a výrobu sena a trávnej senáže. Krmovinovú základňu dopĺňa ešte výroba siláže a senáže z jednoročných a viacročných krmovín na ornej pôde. Snahou podniku je vyrobiť čo najväčšie množstvo produkcie pri požadovanej kvalite s dosiahnutím čo najvyšších realizačných cien. Zameranie rastlinnej výroby je na obiloviny – pšenica ozimná, ovos siaty, jarný jačmeň a vlhké kukuričné zrno, olejniný – repka olejná, krmoviny – kukurica na siláž, lucerna siata, ďatelinotrávne miešanky, strukoviny – sója fazuľková, bôb obyčajný, technické plodiny – horčica.

## **5.4.2 Živočíšna výroba**

Pri 59 % znení poľnohospodárskej pôdy je nutné veľkú pozornosť venovať živočíšnej výrobe a to chovu hovädzieho dobytku a oviec, pretože tieto druhy HZ dokážu produkciu biomasy z TTP formou živočíšnych produktov mäsa a mlieka premeniť na tržby.

### **Hovädzí dobytok**

V chove HD prioritu zohráva chov dojných kráv červenostrakatého holšteinského – frizského plemena s trhovou produkciou mlieka a tým aj ťažisko chovu je zamerané na produkciu mlieka. S úžitkovosťou na úrovni 7 200 – 7 500 litrov mlieka na dojnicu a rok. Kategórie HD teľatá do 3 mesiacov, HD 3-6 mesiacov, jalovice do 1 roka, jalovice do 2 rokov, VTJ, býky výkrm a kravy. Podnik na zlepšenie genetického potenciálu základného stáda v súčasnosti na pripúšťanie používa zahraničných preverených býkov z Nemecka.

### **Ovce**

Chov oviec je druhým nosným chovom v živočíšnej výrobe a zároveň PD patrí k najlepším chovateľom v regióne, v ktorom dosahuje špičkové reprodukčné a produkčné ukazovatele. Má štatút šľachtiteľského chovu plemena Cigája, s produkciou plemenných baránkov a plemenných jahničiek. PD vlastní dve šľachtiteľské stáda na farmách Hermanovce a Uzovské Pekľany. Najväčšia úžitkovosť je z predaja veľkonočných jahniat, ovčieho mlieka, plemenných baranov a plemenných jahničiek, mladých oviec a bahníc. Ročne sa vyprodukuje a realizuje 75 000 litrov mlieka, pričom PD chová cca 1700 kusov oviec. Ročne sa realizujú 4 tony vlny.

## **5.5 Výrobné faktory**

### **5.5.1 Pôdny fond podniku a jeho charakteristika**

Pôdny fond tvorí zvetralinový plášť flyšových sú vrstev, ktorý predstavuje podklad, na ktorom sa postupne vyvinuli rôzne subtypy hnedých pôd. Z hľadiska pôdnych druhov sa tieto pôdy považujú za stredne ťažké a ťažké no vyskytujú sa tu aj pôdy piesčité.

### HNEDOZEME (HM)

Trojhorizontálna pôda A – B – C, ktorá vznikla prevažne na nespevnených sedimentoch, v typickom vývoji najmä na sprašiach a iných kvartálnych a neogénnych sedimentoch, v podmienkach periodicky premyvneho vodného režimu. Je to pôda s orchickým alebo urbickým A-horizontom. Priemerný obsah humusu je 1,5% a pH/KCl má hodnotu 6,2. Pod ním je výrazne vyvinutý luvický B-horizont obohatený ílom, vytvorený iluviálnou akumuláciou koloidných zložiek, najmä ílových minerálov, v dôsledku premývania pôdy povrchovými vodami. V prípade vývoja HM na karbonátových substrátoch, sú karbonáty vyluhované zo všetkých horizontov zo sóla a nachádzajú sa až v C-horizonte, v jeho vršku, často vo forme mäkkých zhlukov  $\text{CaCO}_3$  alebo tvrdých konkrécií tzv. cicvárov. Subtyp hnedozeme: hnedozem psejdoglejová HMg vyskytujúca sa na sledovanom území.

### RENDZINY (RA)

Sú pôdy obyčajne plytké a štrkovité, u nás rozšírené v horských oblastiach. Hlboké, textúrne ťažšie, majú zlú priepustnosť pre vodu, značne lepkavé, pôdy s nežiaducim prevlhčením. Ich obhospodarovanie je obtiažné pre veľkú štrkovitosť.

RA sú dvojhorizontové A-C pôdy, ktoré boli vyvinuté prevažne v členitom reliéfe na zvetralinách pevných a spevnených karbonátových hornín. Hovoríme o horninách s vysokým obsahom  $\text{CaCO}_3$  a  $\text{MgCO}_3$  (nad 75 %) v rôznych klimatických podmienkach. Pôda je prevažne hlinitá, so skeletnosťou nad 30 % do hĺbky 0,6 m od povrchu. Dominantným pôdotvorným procesom je akumulácia a stabilizácia humusu. Za prítomnosti karbonátov nedochádza k zvetrávacím a translokačným procesom. Sú to pôdy s molickým karbonátovým Amc-horizontom, ktorý sa vyznačuje nadbytkom Ca a Mg a je rôzne skeletnatý. Priemerný obsah humusu v A-horizonte je 3,5 % a pH/KCl 7,1. obsah a hrúbka humusu stúpa s nadmorskou výškou.

### KAMBIZEME (KM)

Sú to pôdy, s vývojom najčastejšie na zvetralinách pevných nekarbonátových hornín a nespevnených sedimentových hornín. Pôdne horizonty KM nižších polôh sú obyčajne svetlé. So stúpajúcou nadmorskou výškou vplyvom slabšej mineralizácie a intenzívnejšieho zvetrávania v drsnejšej klíme sú tmavšie a kontrastnejšie. Je to pôda prevažne s ochrickým A-horizontom, ktorý prechádza do Bv-horizontu. Dominantný Bv-horizont má výraznejšiu hnedú farbu ako C-horizont, spôsobené procesom hnednutia, uvoľňovaním Fe z prvotných silikátov a difúzne rozptýlených  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  na povrch s častic

s maximom vo vršku horizontu. Najviac vyskytujúcim sa subtypom je kambizem glejová KMg.

#### FLUVIZEME (FM)

Nachádzajú sa v nivách riek, ale na rozdiel od čiernych ich vývoj je opakovane narušovaný záplavami. Ich pôdny profil často obsahuje novú vrstvu kalových sedimentov. Na hlbokých a ťažkých pôdach so spodnou vodou >1,5-2m pod povrchom sa dobre darí aj okopaninám. Flunizeme sú vhodné pre pestovanie viky a viacročných krmovín, najmä fluvizeme glejové.

FM sú pôdy dvojhorizontové A-C. pôvodným prirodzeným porastom boli lužné lesy a nivné lúky. Pôda s orchickým A-horizontom, ktorý je svetlý slabej akumulácie humusu a s hrúbkou do 0,3m, čo je iniciálne štádium vývoja v dôsledku častých záplav v nedávnej minulosti. Horizont býva sorbčne nasýtený, hlinenej textúry, s nízkym obsahom humusu, s priemerným pH/KCl 6,2. A-horizont neobsahuje karbonáty. C-horizont často vrstvy v dôsledku periodicky povodňových akumulácií.

Poľnohospodárske družstvo Jarovnice obhospodaruje v súčasnosti 2712,06 ha poľnohospodárskej pôdy z toho 1608,99 ha ornej pôdy. Z pôdneho fondu tvorí orná pôda 59 % , táto štruktúra poľnohospodárskej pôdy sa počas sledovaného obdobia 2004 – 2006 mierne menila

**Tabuľka č.10:** Štruktúra pôdneho fondu k 31. 12. 2009 (v ha)

Kategórie pôd	ha	%
Orná pôda	1 608,99	59
Pasienky	1103,07	41
Poľnohospodárska pôda spolu	2712,06	100
Nepoľnohospodárska pôda spolu	-	-
<b>Celková výmera</b>	<b>2712,06</b>	<b>100</b>

Z uvedených skutočností vyplývajú nasledujúce fenologické údaje hlavných poľných prác:

- začiatok jarných poľných prác 21.03. - 09.04.
- začiatok sadenia zemiakov 20.04. - 05.05.
- začiatok sejby ozimnej repky 10.08. - 01.09.
- začiatok sejby ozimných obilnín 10.09. - 15.10.
- začiatok žatvy ozimného jačmeňa 15.07. - 30.07.

- začiatok žatvy ozimenej repky 25.07. - 01.08.
- začiatok žatvy ozimnej pšenice 05.08. - 25.08.
- začiatok zberu kukurice 17.09. - 23.09.

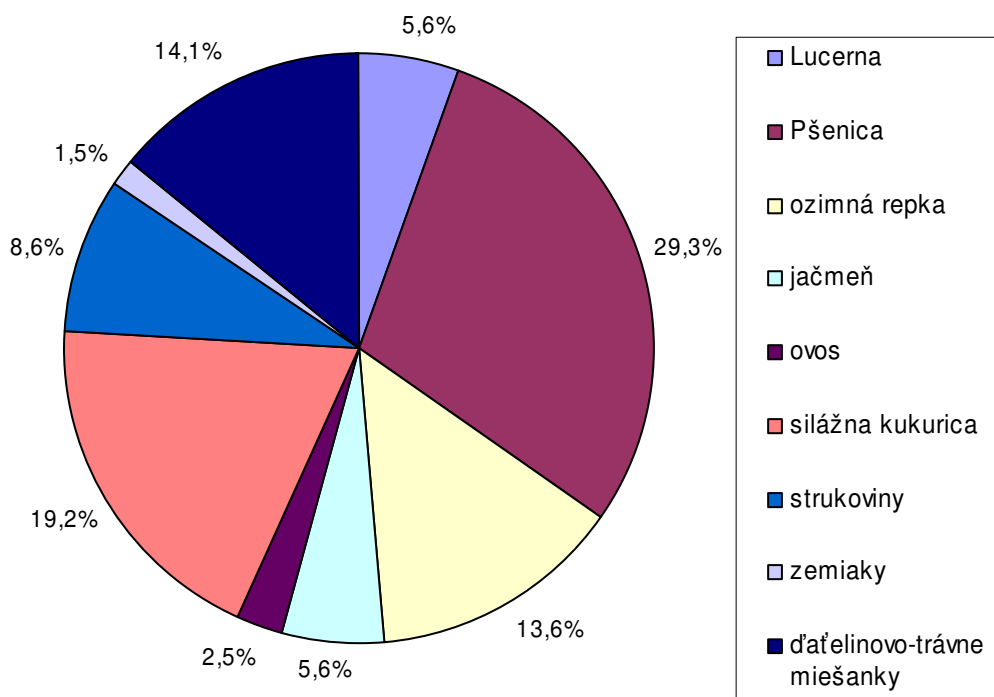
Vlastnícke pomery na obhospodarovanej poľnohospodárskej pôde súvisia s uplatňovaním vlastníckych práv pôvodných vlastníkov pôdy a s reštitúciami po páde socialistického režimu. Podnik nevlastní pôdu, prenajíma ju hlavne od fyzických a právnických osôb.

**Tabuľky č.11: Prehľad nájomných zmlúv**

Zoznam dokumentov dokladujúcich užívanú pôdu	Počet	Výmera ha	% z poľ. pôdy
Nájomné zmluvy s malými vlastníkmi pôdy	1813	1789,00	64
Nájomné zmluvy s cirkevnými úradmi	4	94,00	0,3
Nájomné zmluvy s obecnými úradmi	-	-	-
Nájomná zmluva so SPF Bratislava	1	917	35,7
<b>Spolu</b>	<b>1818</b>	<b>2800,00</b>	<b>100</b>

Prameň: Interné materiály PD Jarovnice

**Pestované plodiny PD Jarovnice**



## Štruktúra osevu rastlinnej výroby

Osev je orientovaný na zabezpečenie potrieb živočíšnej výroby, pre ktorú PD Jarovnice kŕmne zmesi vyrába vo vlastnej výrobni. Najväčšie zastúpenie má ozimná pšenica, ktorá tvorí 29 % z celkového využitia pôdy.

**Tabuľka č.12:** Prehľad pestovaných plodín

ozimná pšenica	550 ha	29 %
ozimná repka	250 ha	13,5 %
jarný jačmeň	100 ha	5,5 %
ovos siaty	50 ha	2,5 %
silážna kukurica	350 ha	19 %
strukoviny	150 ha	8,5 %
zemiaky	30 ha	1,5 %
horčica	29 ha	14 %
lucerna	100 ha	5,5 %

### 5.6.1 Charakteristika pestovanej odrody

#### Red Anna

Stredne skorá červenošupka odroda je určená na priamy konzum. Pôvodom z Čiech od firmy VESA Velhartice šľachtení a množení zemiakov, a.s. Východiskový materiál: Rosella x Pamir.

Na vysokej rastline listového typu vyrastajú stredne veľké listy s otvorenou siluetou. Napriek skutočnosti, že ide o červenošupkatu odrodu, ma na stonke málo viditeľné slabé antokyánové zafarbenie. Bočné lístky nesú len málo menších sekundárnych lístkov. Malé, červenofialové kvety sú usporiadané v malom súkvetí. Odroda pomerne intenzívne kvitne.

Pomalšia dynamika narastania hľúz nemá vplyv na výšku dosahovaných úrod. Naopak, dĺžkou vegetačnej doby ale najmä úrodnosťou je porovnateľná s odrodou Agria. Odroda Red Anna má pod trsom vyšší počet guľato oválnych hľúz vyrovnaných tvarom i veľkosťou.

Farba dužiny je tmavožltá. Žltší vzhľad hľúz po uvarení, príjemná vôňa, typická až kukuričná chuť, ale aj ďalšie jej vlastnosti vytvárajú u odrody veľmi dobrú vnútornú kvalitu hľúz.

Pre polopevnú konzistenciu, jemnejšiu štruktúru bola zaradená do varného typu B. Obsah škrobu v hľuzách je nižší, na úrovni 14 percent.

V provokačných pokusoch odroda Red Anna preukázala dobrú odolnosť proti plesni zemiakovej. Na základe výsledkov z jednotlivých presadiel je dobre množiteľná.

Hľuzy sú odolnejšie proti mechanickému poškodeniu. Výskyt chrastavosti na hľuzách je minimálny. Na základe výsledkov ŠOS odroda Red Anna je odolná proti rakovine zemiakovej rase D1 a háčiatku zemiakovému.



## 5.7 VÝSLEDKY A DISKUSIA

### Agroekologické podmienky pestovania

#### 5.7.1 Zaradenie do osevného postupu

Výmera pestovaných zemiakov v roku 2009 predstavovala 30 ha. Plocha pozemku na ktorom boli zemiaky vysadené predstavovala 45,50 hektárov. Predplodinou bola pšenica letná forma ozimná odroda Alana zasiata 15-16.IX. Jej zber sa uskutočnil začiatkom augusta. Po kombajnovom zbere pšenice sa z pozemku pozbierala slama, ktorú podnik využíva na podstielanie a kŕmenie hospodárskych zvierat. Zemiaky sa sadili ako prerušovač obilných sledov. Zvyšných 15,50 hektárov bolo využitých na výsev silážnej kukurice v mesiaci apríl.

Podľa KULÍKA (2002) zemiaky nie sú náročné na predplodinu. Preto PD Jarovnice použili ako predplodinu pšenicu letnú formu ozimnú odrodu Alana. ČERNÝ et al (2007) uvádzajú, že zemiaky ktoré pestujeme ako okopaninu, hnojenú maštaľným hnojom, zaradujeme najčastejšie po obilninách. Ďalej pokračuje, že zemiaky ako predplodina zanechávajú pôdu po intenzívnom mechanickom ošetrovaní a úspešnej likvidácii burín v dobrom kultúrnom stave. Ako predplodina zemiakom najviac vyhovuje ďatelina, ďatelinotrávne miešanky tvrdí PAČUTA a i., (2001) ale družstvu to v danom roku nevyhovovalo lebo slamu ktorú pozberal využil ako podstielanie pre hospodárske zvieratá.

#### 5.7.2 Obrábanie pôdy

Po zbere predplodiny sa v jesennom období na sledovanom hone vykonala podmietka, do hĺbky 120 mm, v druhej polovici augusta. Dôvodom podmietky bolo prerušenie kapilarity a zabránenie neproduktívnemu výparu pôdnej vody. MH bol zaorávaný hlbokou orbou, otočnými pluhmi Kverneland CC do hĺbky 280 -300 mm. To bola posledná jesenná operácia, parcela ostala do jari v hrubej brázde.

Jarné práce na sledovanom hone začali v prvej polovici apríla. Hrubá brázda bola urovnaná smykobránami PB 4-090, následne boli do pôdy aplikované PH hnojiva neseným rozmetadlom Amazone.

Ďalšou operáciou bolo diskovanie pozemku diskovými bránami BDT – 7.0. Posledným úkonom bolo použitie rotačných brán Kverneland, ktoré finalizovali celú prípravu na sadenie tak, aby bol vytvorený dostatok zeminy na uloženie hľúz do zeme.

PD Jarovnice po zbere vykonali podmietku do hĺbky 120 mm, čo je v súlade s DROZDOM (1998), ktorý odporúča vykonať podmietku do hĺbky 80 – 120 mm. Podľa ČEPLA a i. (2003) je dôležité, aby sa podmietka robila skoro a kvalitne, týmto sa družstvo riadilo podľa autora. Z optimálneho hľadiska je nevyhnutné realizovať hlbokú orbu 200 – 300mm, uvádza PAČUTA a i., (2001) družstvo dodržalo stanovený rozsah hlbokkej orby 280 – 300 mm. Neskôr DROZD (1998) uvádza, že jarná príprava pôdy má zabezpečiť vyrovnanie povrchu honu, prekypanie a prevzdušnenie pôdy. Týmto sa družstvo pridržalo úkonov a urovnalo hon smykobránami, nasledovné prekyprilo diskovými bránami a prevzdušnilo rotačnými bránami.

### **5.7.3 Výživa a hnojenie**

Poľnohospodársky podnik žiada pravidelné v určitých cykloch o agrochemický rozbor pôd, a na základe výsledných údajov pristupuje k úpravám a aplikáciám potrebných dávok hnojív. Posledný Agrochemický rozbor pôd realizoval ÚKSUP Košice v máji 2008, kde bol vyhodnotený stav živín na všetkých honoch.

Družstvo v analyzovanom roku aplikovalo na sledované plochy maštalný hnoj v dávke 40 t.ha<sup>-1</sup>. Organické hnojivo si produkuje družstvo z vlastných zdrojov, čo im zabezpečuje živočíšna výroba. Maštalný hnoj bolo jediné hnojivo aplikované na danom pozemku v roku 2008, v dôsledku zlej finančnej situácie na podniku a vysokým cenám PH, základné hnojenie P,K minerálnymi hnojivami nebolo zrealizované.

Pred sadením bol na pozemok aplikovaný granulovaný síran amónny v dávke 2,6 q/ha.

**Tabuľky č.13** Plánované hnojenie zemiakov na základe agrochemického rozboru pôdy

Plodina	Zberový produkt	Plánovaná úroda (t/ha)	N	P	K	Ca	Mg
zemiaky ostatné	hľuzy	30	105	15	135	-	-
	vedľajší produkt	0	0	0	0	-	-
<b>Biologická fixácia dusíka (kg/ha)</b>		-	0	-			
<b>Sprístupňovanie dusíka (kg/ha)</b>		-	0	-			
<b>Potreba živín po zohľadnení výsledkov ASP</b>		30	105	21	162	1000	50

**Tabuľky č.14:** Hnojenie skutočnosť

Druh hnojiva	Typ hnojiva	Množstvo na hektár	Množstvo na výmeru	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Dusík (N)	Fosfor (P)	Draslík (K)	Horčík (Mg)
Maštalný hnoj - HD, ošípané (1. rok využitia)	Organické	40 t	1200 t	25.0	96.00	50.40	10.90	79.68	0.00
Síran amónny 21%	Dusikaté	260 kg	7800 kg	0.00	0.00	54.60	0.00	0.00	0.00
<b>Spolu aplikované</b>						105.0	10.90	79.68	0.00
<b>Potreba dodať v hnojivách</b>						0.00	10.10	82.32	50.00

Z vyššie uvedeného vidieť, že na pokrytie potreby rastlín by bolo potrebné na pozemok dodať ešte 10,1 kg/ha P, 82,32 kg/ha K.

V septembri sa na pozemok aplikoval maštalný hnoj v dávke 40 t/ha, automobilovými rozmetadlami RMA-8.

Úspešné pestovanie zemiakov si vyžaduje aplikáciu organických hnojív v jesennom období. Najvhodnejším hnojivom je maštaľný hnoj v dávke 30 – 35 ton na hektár uvádza FECENKO, LOŽEK,(2000) PD Jarovnice správne vykonalo aplikáciu organických hnojív v jesennom období, ale prevýšilo dávku  $40\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Pre družstvo by bolo potrebné na pozemok dodať v uvedených dávkach fosfor, draslík, horčík a CaO. Podľa literatúry VOKÁL a i., (2004) nedostatok fosforu sa prejavuje kučeravením listov, znižuje sa počet hľúz a vo vnútri hľúz dochádza k tvorbe hrdzavých škvŕn. Dávka fosforu je 40 – 80 kg na hektár uvádza PAČUTA a i. (2001). Draslík obmedzuje vnútorné černanie a tmavnutie hľúz, znižuje rozváravosť hľúz a zvyšuje obsah vlákniny. Dávka draslíka je  $120 - 140\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  odporúča ŠMALÍK (1983). Vyhovujúci pomer Mg : K v pôde je 1 : 1,1 – 1,6 pri nedostatku Mg aplikujeme vápenaté hmoty obsahujúce Mg vo vyšších dávkach podľa ČEPL a i., (2003). Tieto hnojivá na menovanom družstve neboli aplikované z dôvodu nedostatku financií a krízového stavu. Plánované hnojenie bolo určené na dosiahnutie úrody hľúz 30 t/ha, skutočná úroda predstavovala 23 t/ha.

#### **5.7.4 Založenie porastu**

Samotné sadenie sme realizovali dvomi sadzačmi SA 2-065 do hĺbky cca 80 mm a sponu 250 x 750 mm. Výsadba na 1 ha predstavovala 53 000 jedincov o veľkosti 35 až 40 mm. Termín výsadby bol vykonaný 14. apríla 2009.

VOKÁL a i. (2001) udáva hĺbku sadenia od urovnaného povrchu pôdy v optimálnej predstave 40 – 80mm. Tejto hĺbky sa PD Jarovnice pridržalo. Sadenie realizovali dvomi sadzačmi SA 2-065. KULÍK (1995) uvádza, že sadzač je vhodný na automatické sadenie predklíčených zemiakov.

Podľa ČERNÉHO, PAČUTU, POLÁČKA (1998) sa na sadenie majú použiť zdravé, suché a klíčenia schopné hľuzy s veľkosťou 30 – 55mm a v spotrebe na ha 2,5 – 3,5 t sadiva, do predložených údajov sa pracovníci družstva pridržali. Termín sadenia bol 14.apríla,čo je zhodné aj s termínom sadenia pre danú oblasť podľa tvrdenia KULÍKA (1995).

#### **5.7.5 Ošetrovanie počas vegetácie**

Týždeň po sadení sme vykonali tzv. slepú oborávku, ktorá by mala odstrániť prípadné chyby ktoré vznikli pri sadení. Následne po oborávke boli riadky obránené nesenými bránami, ktoré znížili výšku brázdy tak, aby bola hľuza cca 20 mm pod povrchom. táto operácia urýchlila vzchádzanie zemiakov.

Tri týždne po výsadbe sme postrekovačom Sleza 1001 aplikovali pôdne herbicídy Afalon 45 SC v dávke 2 l/ha v kombinácii s prípravkom Command 36 CS v dávke 0,3 l/ha. Táto herbicídna ochrana nám zabezpečila odstránenie dvojklíčnolistových burín a lipkavca z pozemku.

Zemiaky vzišli necelé štyri týždne po výsadbe.

V polovici júna vo fáze predlžovacieho rastu sme do porastu aplikovali mix pesticídov Agil 100 EC v dávke 1,5 l/ha, Galben M v dávke 2,5 kg/ha a Biscaya 240 OD v dávke 0,2 l/ha. Kombinácia týchto prípravkov mala zabrániť šíreniu plesni zemiakovej a zlikvidovať z porastu pýr plazivý a pásavku zemiakovú.

Vo fáze uzavretia porastu sme vykonali podrývanie a oborávku zemiakov aby sme prevzdušnili pôdu a zabezpečili dobré podmienky na tvorbu a rast hľúz.

Začiatkom júla sme na porast aplikovali fungicíd Curzate Gold v dávke 2 kg/ha. Následne každých 14 dní boli do porastu aplikované fungicídy 2x Novozir MN 80 v dávke 2 kg/ha, Electis 1,8 kg/ha a Altima v dávke 0,4 l/ha. Tieto postreky nám udržali tlak plesne až do zberu, ktorý sme začali začiatkom septembra.

Podľa PAČUTU, POLÁČKA a ČERNÉHO (1998) v období od vzídenia robíme valcovanie, hrobčekovanie, bránenie, plečkovanie a aplikáciu herbicídov. V poľnohospodárskom podniku sa počas vegetácie ošetrujú zemiaky ešte pred vzídeným bránením, a po vzídení ohňaním riadkov a aplikáciou herbicídov.

Herbicídy sa aplikovali v závislosti od výskytu dvojklíčnolistových burín a lipkavca, to odporúča tiež aj KOŠTÁL (1997). Mix pesticídov, ktoré zabránili šíreniu plesni zemiakovej a zlikvidovali z porastu pýr plazivý a pásavku zemiakovú, neboli z navrhovanými prípravkami ktoré uvádza FORIŠOVÁ (2003). Aplikované fungicídy začiatkom júna čiastočne zodpovedali nedopísanej literatúre FORIŠOVÁ (2003).

#### **5.7.6 Zber a pozberová úprava**

Samotný zber bol realizovaný ručne do 1 t paliet pomocou brigádnikov, vyorávka bola prevedená vyorávačom zemiakov TEK 2, nakladanie vykonal nakladač UN 53 s otočným ramenom, a zvoz bol realizovaný v paletách na 8 t traktorových vlečkách PS 2 08.06.

Po uskladnení zemiakov v zemiakarni tri týždne boli ponechané bez pohybu, aby vydýchali a zacelili spôsobené poranenia. Až po tomto termíne boli zemiaky vytriedené na triedičke.

**Tabuľky č.15:** Zhodnotenie zemiakov za roky 2008- 2009

Výmera ha	rok 2008	Rok 2009
	28	30
<b>Priemerná úroda – ha</b>	25 t	28 t
<b>Celková produkcia t</b>	700	840
<b>Náklady na 1ha</b>	2 800 €	2 900 €
<b>Náklady na 1t</b>	112 €	103,6 €
<b>Zisk z 1 t</b>	8 €	16,4 €

Najnáročnejšou operáciou pri pestovaní zemiakov, a to i z hľadiska poškodzovania hľúz je zber. VOKÁL a i. (2001) ďalej uvádza päť spôsobov zberu zemiakov, ktoré môžeme uplatniť v našich podmienkach. Jedným z týchto spôsobov zberu bol ručný, ktorý využilo poľnohospodárske družstvo Jarovnice. Správne uskladnenie zemiakov s minimálnymi stratami je možné iba v klimatizovaných priestoroch v zemiakárňach s možnosťou regulácie teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu. Proces skladovania prebieha v piatich obdobiach spomínajú PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK (1998) ktorých sa družstvo Jarovnice pridržalo.

## 6. ZÁVER

Cieľom predkladanej diplomovej práce bolo zhodnotiť súčasný spôsob technológie pestovania zemiakov a na základe najnovších teoretických poznatkov pestovateľskej praxe poukázať na jeho nedostatky. Z analýzy pestovania zemiakov (*Solanum tuberosum*) na poľnohospodárskom družstve Jarovnice v pestovateľskom roku 2009 vyplývajú nasledovné závery:

1. Poľnohospodárske družstvo sa nachádza na území charakteristickom v prevažnej miere členitými, svahovitým až kopcovitým terénom. Najnižšia nadmorská výška je 390 m, a najvyššia je 1080 m. Pôda pozemku na ktorom sa pestovali zemiaky bola prevažne ťažká a kyslá, vytvorená na flyšovom sedimente. Pôdna reakcia je v rozpätí od 5 do 7 pH. Teploty a zrážky na sledovanom pozemku a v oblasti zodpovedali a boli v súlade z uvedenou literatúrou.

2. Zaradenie plodín do osevného postupu bolo tradičné. Predplodinou zemiakov bola pšenica letná forma ozimná.

3. Systém obrábania pôdy bol konvenčný, s tendenciou využívania jesenných orieb. Jarné obrábanie pôdy bolo vykonané v súlade s agroekologickými podmienkami a pestovateľskou lokalitou.

4. Výživa a hnojenie zemiakov na sledovanom poľnohospodárskom podniku vykazuje značné rezervy. Základom hnojenia zemiakov je agrochemický rozbor pôdy, ktorého výsledky neboli v danom prípade plnohodnotne akceptované.

5. Založenie porastu zodpovedalo pôdno-klimatických a agrotechnickým podmienkam na poľnohospodárskom družstve Jarovnice.

6. Odroda Red Anna preukázala dobrú odolnosť proti chorobám (pleseň zemiaková). V rozsahu získaných výsledkov poľnohospodársky podnik potencionálne využije uvedenú odrodu i v nasledujúcom pestovateľskom období.

7. Ošetrovanie v priebehu vegetácie zodpovedá zásadám technológie ošetrovania chemickým a mechanickým spôsobom

8. Zber bol realizovaný v súlade s agroekologickými podmienkami. Forma zberu bola extenzívna, prostredníctvom študentov stredných škôl. Celková produkcia zemiakov v roku 2008 bola 700 t a v roku 2009 bola 840 t.

## 7. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRI

1. BOHÁČ, J. a i.: 1990. Šľachtenie rastlín. Bratislava: Príroda, 1990, 531 s., ISBN 80-07-00231-6.
2. BOREKOVÁ, B. 2005. Ekonomika agroodvetví. Nitra: SPU, 2005. 177 s. ISBN 80-8069-519-9.
3. CAGÁŇ, Ľ. – HUDEC, K.: 2003. Chemická ochrana rastlín proti chorobám a škodcom. Nitra: SPU Nitra, 2003, 127 s., ISBN 80-8069-177-0.
4. ČERNÝ, I. – PAČUTA, V. – POLÁČEK, M.: 1998. Pestovanie poľných plodín. Nitra: SPU Nitra. 1998. 128 s., ISBN 80-85330-43-1.
5. ČERNÝ, I. et al.: 2007. Rastlinná výroby. 1. vydanie. Nitra: SPU, 2007. 140 s. ISBN 978-80-8069-955-0.
6. ČERNÝ, I. 2004. Rastlinná výroba II. Nitra: SPU, str. 77-79.
7. ČERNÝ, I.: Okopaniny. Nitra: UVTIP-NOI, 2003. 146 s. ISBN 80-89088-23-6.
8. ČERNUŠKO, K. – LÍŠKA, E. – BORECKÝ, V.: 1994. Buriny a ochrana proti nim. Bratislava: ÚVTI, 1994, 102 S., ISBN 80-85330-17-2.
9. ČEPL, J. – VOKÁL, B. – PROCHÁZKA, J.: 2002. Medziplodiny v organickém honjení brambor. In: Úroda, roč. 51, 2002, č. 9, s. 27-28.
10. ČÍŽEK, M.: 2003. Rané brambory v České republice. In: Úroda, roč. 51, č. 10, s. 1-2.
11. DOBOS, L. – MORBACHER, J.: 2003. Racionálne spracovanie pôdy ako predpoklad efektívnejšieho pestovania zemiakov. In Technológia a technika výroby zemiakov (Odborný seminár, PD Liptovský Ondrej). Nitra: SPU, 2003, s. 5. ISBN 80-8069-211-4.
12. DROZD, J.: 1998. Pestovanie zemiakov v tomto roku (agrotechnika – odrody). In: Naše pole, roč. 4, 1998. č. 2, s. 36-37.
13. FECENKO, J. a i.: 1997. Hnojenie poľných plodín. Nitra: SPU Nitra, 1997, 138 s., ISBN 80-7137-388-5.
14. FECENKO, J. – LOŽEK, O.: 2000. Výživa a hnojenie poľných plodín. Nitra: SPU Nitra, 2000, 432 s., ISBN 80-7137-777-5.
15. FORIŠEKOVÁ, K.: 2003. Pleseň zemiaková – účinnejšia ochrana s novými fungicídnymi prípravkami. In: Naše pole, roč. 7, 2003, č. 5, s. 22-23.
16. FRANČÁK, J.: 2007. Odkameňovanie pôdy pod zemiaky. In Naše pole, roč. 11, 2007, č. 11, str. 32-33. ISSN 1335-2466.
17. FRANČÁK, J. – KORENKO, M.: 2005. Mechanizované pracovné postupy pestovania a zberu zemiakov. In: Naše pole, roč. 9, 2005, č. 4, str. 29. ISSN 1335-2466.



18. FRANČÁK, J. 1995. Mechanizácia zberu zemiakov. In *Zemiakár*, roč. 1, 1995, č.1, s. 9. ISSN 1335-3373.
19. FRANČÁK, J. 1997. Vplyv orby na kvalitu zemiakov. In 2. majstrovstvá Slovenskej republiky v orbe: Katalóg a zborník zo seminára. Nitra: SPU, 1997, s. 92-95.
20. FRANČÁK, J.: 2003. Odkameňovanie pôdy pod zemiaky. In: Naše pole. Roč. 7, 2003, č. 11, s. 32.
21. FRANČÁK, J. – KORENKO, M. – SIMONÍK, J.: 2003. Súčasný stav a perspektívy v technickom vybavení výroby na Slovensku: Odborný seminár. In. Technológia a technika výroby zemiakov. Nitra: SPU Nitra. 2003, s. 52., ISBN 80-8069-211-4.
22. FRANČÁKOVÁ, H. – BOJŇANSKÁ, T.: 1998. Technológia spracovania okopanín. Nitra: SPU Nitra, 1998, s. 79, ISBN 80-7137-477-6.
23. FRANČÁKOVÁ, H. – ČUBOŇ, J. – MICHALIDESOVÁ, A.: 2002. Hodnotenie poľnohospodárskych produktov. Nitra: SPU Nitra. 2002, s. 171, ISBN 80-7137-980-8.
24. FURDÍKOVÁ, V.: 2002. Liečivé účinky požívatín a zelenín (2.) In. Liečivé rastliny, roč. 39, 2002, č. 3 , s. 89.
25. HELDÁK , J.: 2003. Zemiaky v roku 2003 – pozitíva a negatíva. In: Naše pole, roč. 7, 2003, č. 11, s. 28-29.
26. Historické hľadisko, 2006 [cit. 2006-04-15]. Dostupné na internete: <http://kekule.science.upjs.sk/chemia/vllab/HTML/zemiaky.htm>.
27. HOFMANOVÁ, D.: 2003. Také bramborári vstúpí do EU. In: Úroda, roč. 51, 2003, č. 11, s. 28-29.
28. HUBINSKÁ, A.: 2002. Háďatko zemiakové – karanténny škodca zemiakov. In: Naše pole, roč. 6, 2002, č. 4, s. 40-41.
29. JAROŠÍK, J.: 2003. Pěstování velmi raných a raných odrůd brambor firmy Europlant. In: Úroda, roč. 51, 2003, č. 10, s. 5.
30. JURÁŠEK, P.: 1997. Svetové poľnohospodárstvo I. DIEL. Bratislava: AT PUBLISHING, 1997, s. 262, ISBN 80-967812-0-0.
31. JŮZL et al.: 2000. Rostlinná výroba – III. Okopaniny. 1. vydání. Brno: Mendelova zemědělská a lesnícka univerzita, 2000, s. 232, ISBN 80-7157-446-5.
32. KOPEC, K.- HARMATOVÁ, E. 2002. Uskladňovanie zemiakov. In *Záhradkár*, s. 12.
33. KOŠTÁL, Z.:1997. Účinné herbicidy do brambor. In: Úroda, roč.45,1997. č,3. s.32-33.
34. KOVÁČ, K.: 2001. Ekologické pestovanie zemiakov. Nitra: ÚVTIP, 2001, s. 102, ISBN 80-85330-86-5.

35. KOVÁČ, K. et al.: 2001. Ekologické pestovanie zemiakov (Veľkoplošné i v záhradkách). Nitra: ÚVDTIP-NOI, 2001, s. 102, ISBN 80-85330-86-5.
36. KULÍK, D.: 1995. Pestovanie zemiakov. Nitra: SPU Nitra, 1995, s. 98, ISBN 80-85330-22-9.
37. KULÍK, D. a i.: 1997. Špeciálna rastlinná výroba – okopaniny. Nitra: SPU Nitra, 1997, s. 156, ISBN 80-7137-156-4.
38. KULÍK, D. a i.: 2002. Technológia rastlinnej výroby. Nitra: SPU Nitra, 2002, s. 249, ISBN 80-8069-089-8.
39. KULÍK, D. 2000. Podmienky úspechu v pestovaní zemiakov. In *Naše pole*, roč. IV, 2000, č.3, s.5. ISSN 1335-2466.
40. KULÍK, D. – KOŤ, L.: 2001. Biologické a ekonomické aspekty pestovania a zberu skorých zemiakov. In: *Naše pole*, roč. 5, 2001, č. 7, s. 26.
41. KULÍK, D. et al.: 2002. Technológia rastlinnej výroby. Nitra: SPU, 2002, s. 247. ISBN 80-8069-089-8.
42. LACKO-BARTOŠOVÁ, M. a i.: 1995. Ekologické poľnohospodárstvo. Nitra: EKO, 1995, s. 164, ISBN 80-967357-0-5.
43. LÍŠKA, E.: 1993. Agroklimatické podmienky pestovania zemiakov na Slovensku. In: *Aktuálne otázky pestovania, zberu a pozberovej hodnoty zemiakov*. Nitra: Dom techniky ZSVTS, 1993, s. 92, ISBN 80-236-0042-7.
44. MICHALIDESOVÁ, I. – SERVILLA, J.: 2002. Vplyv poveternostných podmienok na tvorbu úrody zemiakov. In: *Naše pole*, roč. 6, 2002, č. 6, s. 24.
45. MIKULA, P.: 1997. Pěstování brambor. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997, s. 49. ISBN 80-86153-23-1.
46. MÍČA, B. – VOKÁL, B. – ČEPL, J.: 1997. Horčík ve výživě brambor. In: *Úroda*, roč. 45, 1997, č. 3, s. 45.
47. MORBACHER, J.: 2003. Problémy slovenského zemiakárstva pred vstupom do EÚ. In: *Naše pole*, roč. 7, 2003, č. 11, s. 26.
48. NOZDROVICKÝ, L.: 2003. Racionálne spracovanie pôdy ako predpoklad efektívnejšieho pestovania zemiakov. In: *Technológia a technika výroby zemiakov*. Nitra: SPU Nitra, 2003, s. 52, ISBN 80-8069-211-4.
49. PAČUTA, V. a i.: 2001. Rastlinná výroba pre dištančné štúdium. Nitra: SPU Nitra, 2001, s. 111, ISBN 80-7137-969-7.
50. PÍŽL, J.: 2003. Zemiaky známe – neznáme. In: *Liečivé rastliny*, roč. 40, 2003, č. 5, s. 168- 171.

51. POSPÍŠIL et al.: 2007. Integrovaná rastlinná výroba. 2. nezmenené vydanie. Nitra: SPU, 2007, s. 98, ISBN 978-80-8069-856-0.
52. POSPÍŠIL, R. 1999. Projektovanie osevných postupov a poľnohospodársky ústav. Nitra: SPU, 1999, s. 148, ISBN 80-7138-705-8.
53. RASOCHA, V. – HAUSVATER, E. a i.: 2003. počasí roku 2003 ovplyvnilo choroby a škůdce brambor. In: Úroda roč, 51, 2003, č. 12, s. 17.
54. RYBÁČEK, V. et al.: 1988. Brambory. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988, s. 360, 07-134-88-04/34.
55. SPIŠIAK, P.: 2001. Ekonomické pestovanie zemiakov pod čiernou netkanou textíliou. In: naše pole, roč. 5, 2001, č. 3, s. 47.
56. ŠMALÍK, M.: 1987. Zemiaky. 2. vydanie. Bratislava: Príroda, 1987, s. 297.
57. ŠÍMKOVÁ – BROULOVÁ. 2004. Poklad ze země Inků. In *Bramborářství*, ročník XI., 2004, č. 2. str. 24.
58. ŠPALDON, E.: 1982. Rastlinná výroba. Bratislava: Príroda, 1982, s. 484.
59. ŠPALDON, E. a i.: 1982. Rastlinná výroba. Bratislava: Príroda, 1982 s. 628.
60. TOKÁR, M. – MIKULA J. 2006. Registrované odrody 2005. Spišská Belá: Výskumný a šľachtiteľský ústav zemiakarský, s. 42-48.
61. VACEK, J.: 1995. Skladování, pozklizová tržní úprava brambor. In: Úroda, roč. 43, 1995, č. 8, s. 16-17.
62. VOKÁL, B. a kol. 2000. Technologie pěstování brambor. Praha: 2000, s. 91. ISBN 807271-155-5.
63. VOKÁL, B. a i.: 2001. Pěstitelské technologie jednotlivých úžitkových směrů brambor. Praha: ÚZPI, 2001, č. 8, s. 33, ISBN 80-7271-073-7.
64. VOKÁL, B. – ČEPL, J.: 2002. Brambory. Jako organicky hnojená plodina osevního sledu. In: Úroda, roč. 50, 2002, č. 9, s. 24-25.
65. VOLKÁL, B. – ČEPL, J. 2003. Pestujeme brambory. Praha: Grada, 2003, 102 s. ISBN 80-247-0567-2.
66. VOKÁL, B. – ČEPL, J. – HAUSVATER, E. – RASOCHA, V.: 2003. Pěstujeme brambory. Praha: GRADA PUBLISHING, 2003, s. 102, ISBN 80-247-0567-2.
67. ZAJAC, J.: 2003. Základné problémové otázky prvovýroby a spracovateľov zemiakov na Slovensku. In: Technológia a technika výroby zemiakov. Nitra: SPU Nitra, 2003, s. 52, ISBN 80-8069-211-4.