

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

Evidenčné číslo: 120536

**VPLYV AGROEKOLOGICKÝCH PODMIENOK NA VÝŠKU ÚROD
VYBRANÝCH ODRÔD ZEMIAKOV NA STANICI ÚKSÚP-U
V SPIŠSKEJ BELEJ**

Rok 2010

Albert MATEJ, Bc.

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

**VPLYV AGROEKOLOGICKÝCH PODMIENOK NA VÝŠKU ÚROD
VYBRANÝCH ODRÔD ZEMIAKOV NA STANICI ÚKSÚP-U
V SPIŠSKEJ BELEJ
Diplomová práca**

Študijný program:	Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka
Študijný odbor:	6.1.1 Všeobecné poľnohospodárstvo
Školiace pracovisko:	Katedra rastlinnej výroby
Školiteľ:	Ivan Dančák, Ing, CSc.
Konzultant:	Marián Tokár, Ing.

Nitra 2010

Albert MATEJ, Bc.

Zadávací protokol diplomovej práce

Študent: Bc. Albert Matej

Študijný odbor: Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka

Študijný program: Inžiniersky

Názov diplomovej práce:

Vplyv agroekologických podmienok na výšku úrod vybraných odrôd zemiakov na stanici ÚKSUP-u v Spišskej Belej.

Cieľ práce:

- porovnanie úrodového potenciálu vybraných odrôd zemiakov na skúšobnej stanici Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Spišskej Belej v rámci štátnych odrodových skúšok,
- vyhodnotenie variability úrod a rozdielov, ktoré dosiahli vybrané odrody v pestovateľských rokoch 2006 – 2008,
- zhodnotenie vplyvu ročníka, odrody a agroklimatických faktorov na výšku dosiahnutých úrod skúšaných odrôd.

Rozsah práce: 50 - 70 strán

Vedúci záverečnej práce: Ing. Ivan Dančák, CSc.

Konzultant: Ing. Marián Tokár

Dátum odovzdania práce: 12.04. – 16.04.2010

V Nitre dňa: 15.12.2009

Vedúci katedry

.....
doc. Ing. Ivan Černý, PhD.

Dekan fakulty

.....
prof. Ing. Daniel Bíro, PhD.

Abstrakt

Zemiaky patria medzi významné plodiny pestované na Slovensku i vo svete. V tejto diplomovej práci je zhodnotený vplyv ročníka a agroklimatických faktorov na úrodový potenciál vybraných odrôd zemiakov na skúšobnej stanici Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Spišskej Belej v rámci štátnych odrodových skúšok v rokoch 2006-2008.

V jednotlivých kapitolách a podkapitolách je uvedená metodika odrodových skúšok, charakteristika porovnávaných odrôd, popísaný technologický postup pestovania zemiakov na skúšobnej stanici, vyhodnotené agroklimatické pomery počas vegetačnej doby a výsledky pozorovaní úrod za sledované ročníky.

Kľúčové slová: zemiaky, hľuza, odroda, štátne odrodové skúšky, osevný postup, agroklimatické faktory, úroda.

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Bc. Albert Matej vyhlasujem, že diplomovú prácu na tému „Vplyv agroekologických podmienok na výšku úrod vybraných odrôd zemiakov na stanici ÚKSUP-u v Spišskej Belej“ som vypracoval samostatne s použitím uvedených zdrojov informácií.

Predkladaná inžinierska záverečná práca nadväzuje na bakalársku prácu „Ľuľok zemiakový – význam, biológia a agrotechnika pestovania“, ktorú som obhájil v roku 2008.

Vypracovaná diplomová práca je riešená v rámci štátnych odrodových skúšok podľa Metodiky pre registráciu odrôd, schválenej Ústredným kontrolným a skúšobným ústavom v Bratislave, komisiou pre registráciu odrôd z roku 2006. DUS testy sa vykonávajú v zmysle technického dotazníka pre CPVO, č. TP-23/2.

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

Nitra, apríl 2010

.....
podpis

PodĎakovanie

Týmto ďakujem vedúcemu inĝinierskej práce Ing. Ivanovi Dančákovi, CSc. za poskytnutú odbornú pomoc a cenné rady pri vypracovaní tejto diplomovej práce. Za praktické pripomienky počas konzultácií na skúšobnej stanici v Spišskej Belej ďakujem Ing. Mariánovi Tokárovi.

O B S A H

Úvod	8
1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky	10
1.1 Národohospodársky význam	10
1.2 Pestovateľské výmery zemiakov a ich historický vývoj	11
1.3 Biológia zemiakov	14
1.3.1 <i>Botanická a morfológická charakteristika</i>	14
1.3.2 <i>Chemické zloženie</i>	16
1.3.3 <i>Rozmnožovanie, rast a vývin</i>	18
1.3.4 <i>Tvorba úrody a úrodotvorné prvky</i>	19
1.4 Agroklimatické podmienky	21
1.4.1 <i>Pôdne a klimatické podmienky</i>	22
1.4.2 <i>Vlahové podmienky</i>	22
1.4.3 <i>Teplotné podmienky</i>	24
1.4.4 <i>Svetelné podmienky</i>	25
1.5 Agrotechnika pestovania zemiakov	26
1.5.1 <i>Zaradenie do osevného postupu</i>	26
1.5.2 <i>Príprava pôdy</i>	27
1.5.3 <i>Výživa a hnojenie</i>	29
1.5.3.1 <i>Organické hnojenie</i>	29
1.5.3.2 <i>Hnojenie priemyselnými hnojivami</i>	30
1.5.4 <i>Príprava sadiva</i>	32
1.5.5 <i>Vysádzanie zemiakov</i>	33
1.5.6 <i>Ošetrovanie po vysadení a počas vegetácie</i>	35
1.5.7 <i>Príprava na zber</i>	37
1.5.8 <i>Zber zemiakov</i>	37
1.5.9 <i>Pozberová úprava a skladovanie</i>	39
1.6 Ochrana proti škodlivým činiteľom	40
1.6.1 <i>Buriny</i>	41
1.6.2 <i>Choroby zemiakov</i>	41
1.6.2.1 <i>Fyziologické choroby</i>	41
1.6.2.2 <i>Vírusové choroby</i>	41

1.6.2.3	<i>Hubové choroby</i>	42
1.6.3	<i>Živočíšni škodcovia</i>	42
2	Cieľ práce	44
3	Metodika práce	45
3.1	Použitý biologický materiál	45
3.2	Charakteristika skúšobnej stanice	45
3.3	Charakteristika osevu na skúšobnej stanici	46
3.4	Priebeh poveternostných podmienok v rokoch 2006 – 2008	46
3.5	Charakteristika kontrolných odrôd	47
4	Rozbor dosiahnutých výsledkov	49
4.1	Zaradenie v osevnom postupe	49
4.2	Základná príprava pôdy	49
4.3	Jarná príprava pôdy	49
4.4	Výživa a hnojenie	50
4.5	Príprava sadiva výsadba	50
4.7	Ošetrovanie počas vegetácie	52
4.7.1	<i>Ošetrovanie proti burinám</i>	52
4.7.2	<i>Chemická ochrana proti škodlivým činiteľom</i>	52
4.8	Zber zemiakov	53
4.9	Pozberová úprava	54
4.10	Úrodový rozdiel	54
5	Diskusia	58
6	Záver	62
7	Zoznam použitej literatúry	64
8	Prílohy	67

Úvod

Zemiaky sú štvrtou najvýznamnejšou potravinovou plodinou po kukurici, pšenici a ryži. Pestujú sa pritom oveľa rýchlejšie, v horších klimatických podmienkach a potrebujú menej pôdy ako ktorákoľvek zo základných potravinárskych plodín. Zemiaky sú bohaté na škrob, takže sú ideálnym zdrojom energie. Obsahujú tiež veľa vitamínu C. Stredne veľký zemiak poskytuje polovicu jeho dennej odporúčanej dávky.

Organizácia spojených národov vyhlásila rok 2008 za Medzinárodný rok zemiaka. Jeho cieľom bolo zvýšiť povedomie o dôležitosti zemiakov ako potravín, lebo na celom svete zaručujú potravinovú bezpečnosť a znižovanie chudoby.

História zemiaka ako potravy sa začala asi pred 8 000 rokmi v oblasti jazera Titicaca, ktoré sa nachádza vo výške 3 800 metrov v juhoamerickom pohorí Andy na hraniciach medzi Bolíviou a Peru. Tamojší obyvatelia začali ako prví pestovať divoko rastúce zemiaky. Zemiaky sa postupne stali ľudovou potravinou.

Na Slovensko sa zemiaky dostali okolo roku 1654. Po prvýkrát sa však o nich zmienil až mních Cyprián z Červeného kláštora v Pojednaní o poľnohospodárstve na Spiši z roku 1768. Iná zmienka z roku 1786 hovorí o tom, že zemiaky na územie Spiša priniesli tamojší rodáci študujúci na univerzitách v západnej Európe. V polovici 18. storočia začali zemiaky pokusne pestovať aj na Liptove.

V súčasnosti sa zemiaky pestujú vo svete na približne 190 000 štvorcových kilometroch. V roku 2006 sa ich urodilo 315 miliónov ton. Zemiaky sa pestujú na všetkých typoch pôdy v rôznych klimatických pásmach. Aj preto trvá vypestovanie novej úrody od 90 dní v klimaticky a pôdne najvýhodnejších oblastiach až po 150 dní na chladnejších a menej úrodných. Zemiaky majú tiež rôznu podobu. Podľa Svetového centra zemiaka existuje dnes vo svete 7 500 rôznych druhov zemiakov, z ktorých je 1 950 druhov divoko rastúcich.

Historicky sa zemiaky najviac pestovali v Európe a Severnej Amerike. Situácia sa však začala meniť v deväťdesiatych rokoch minulého storočia, keď sa začala znižovať produkcia zemiakov v Európe a v krajinách bývalého Sovietskeho zväzu o jedno percento ročne. Súčasne začala rásť obľúbenosť zemiakov v rozvojových krajinách, takže v konečnom dôsledku celosvetová produkcia rastie ročne o 4,5 percenta. V roku 2005 rozvojové krajiny v produkcii zemiakov prvýkrát predstihli tradičných producentov z Európy, Severnej Ameriky a krajín bývalého Sovietskeho zväzu. Vypestovalo sa tam vtedy

162 miliónov ton z celkových 315 miliónov svetovej ročnej produkcie. Najväčším producentom zemiakov je dnes Čína, po nej nasleduje India a Rusko. V Číne a Indii, teda v krajinách spájaných dosiaľ predovšetkým s ryžou, sa dopestuje tretina celosvetovej produkcie zemiakov.

Zemiaky rozhodne nemusia mať strach o svoju budúcnosť. Nejde pritom len o to, že stále treba zabezpečovať aspoň základnú výživu miliónom ľudí v rozvojových krajinách. Napríklad v hladujúcej Afrike je ich priemerná spotreba 14 kilogramov na obyvateľa stále veľmi nízka. Navyše v nasledujúcich dvoch desaťročiach má svetová populácia rásť v priemere o sto miliónov ľudí ročne. Vyše 95 percent pritom pribudne v rozvojových krajinách, kde je už teraz veľmi výrazný tlak na pôdu a vodu. Ich najúspornejšie používanie zabezpečujú práve zemiaky.

Menia sa aj formy ich využitia. V minulosti boli zemiaky lokálnou surovinou, lebo čerstvé podliehajú skaze a nie sú vhodné na veľkú prepravu. Aj preto sa dnes medzinárodný obchod so zemiakmi týka len asi 6 percent ich produkcie. Situácia sa však začína meniť, lebo v globálnej spotrebe dochádza k posunu od ich spotreby v čerstvej podobe do spracovanej, či už priamo ako rýchle občerstvenie až po polotovary. Vyspelé krajiny sa vďaka tomuto posunu dnes už stali dovozcami zemiakov.

Ešte väčšie možnosti zvyšovania produkcie zemiakov poskytuje ich priemyselné využitie, najmä ako zdroja škrobu pre papiernictvo, textilný priemysel, výrobu lepidiel, stavebných materiálov a kozmetiku. Preto sa aj zemiaky stávajú oblasťou genetickej úpravy, čo najmä v Európe vyvoláva mnohé otázky.

V Európskej únii nie je pestovanie konzumných zemiakov riadené žiadnou spoločnou organizáciou trhu a produkcia zemiakov nie je regulovaná ani subvencovaná. Spoločnej organizácii trhu podlieha v Európskej 27 len produkcia zemiakov určených na výrobu zemiakového škrobu.

Podľa predbežných odhadov predstavovali v marketingovom roku 2007/2008 produkčné plochy zemiakov v únii celkom 2,2 mil. ha a celková produkcia dosiahla 64,1 mil. ton.

1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

1.1 Národohospodársky význam

Ľuľok zemiakový (zemiaky), ako jedna z rozhodujúcich poľnohospodárskych plodín, má v rôznych krajinách a variabilných agroekologických podmienkach rozdielne postavenie, vyplývajúce zo špecifických biologických, sociálnych, kultúrnych a politických vplyvov. V celosvetovom meradle ich považujeme za významnú potravinu, ale súčasne i priemyselnú plodinu (ČERNÝ et al., 2007).

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 (POSPIŠIL et al., 2007).

PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK, (1998) uvádzajú, že podstatou národohospodárskeho významu zemiakov je vysoká produkčná schopnosť látok dôležitých pre výživu ľudí a spracovateľský priemysel. Obsahové látky tvoria nepostrádateľnú energetickú zložku potravy. Ďalej uvádzajú, že vo výžive ľudí plnia funkciu sýtiacu a ochrannú. Sú neoceniteľnou potravinou pre miliardu ľudí a pre ďalší pol druhu miliardy sú obyvatel'ov, predovšetkým v rozvojových krajinách sú súčasťou diéty.

Podľa DOBOSA a MORBACHERA (2003) zemiaky patria k základným atribútom racionálnej výživy obyvateľstva. Je len pochopiteľné, že 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 osevnom 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 (JŮZL et al., 2000).

V súčasnosti zemiaky označované ako konzumné sú predovšetkým nepostrádateľnou súčasťou nášho jedálneho lístka. Prívlastok „druhý chlieb“ si získali zemiaky v čase, keď sa ich u nás denne konzumovalo viac ako 0,6 kg pri ročnej spotrebe na osobu 250 kg (ŠMÁLIK, 1987).

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

Významné je spracovanie tzv. priemyselných zemiakov, t.j. odrôd s vysokou škrobnatosťou, na škrob a jeho deriváty. Odpadové zemiaky, resp. odpady po spracovaní zemiakov v potravinárskom priemysle, slúžia predovšetkým na kŕmenie hospodárskych zvierat zúčtujú sa v menšej miere pri výrobe liehu (VOKÁL et al., 2003).

1.2 Pestovateľské výmery zemiakov a ich historický vývoj

Prvé potravinárske využitie zemiakov, resp. zemiakových hľúz v Európe pripadá Španielsku, kam boli zemiaky dovezené v 16. storočí z Južnej Ameriky. Medzi poľné plodiny boli zaradené až o storočie neskôr (v polovici 17. storočia), a to najskôr v Írsku. U nás (v českých krajinách) sa s pestovaním v menšom začalo až na začiatku 18. storočia, ale väčšie rozšírenie sa datuje až od druhej polovice tohto storočia (VOKÁL et al., 2003).

FRANČÁK (2002) uvádza, že k väčšiemu rozšíreniu pestovania zemiakov prispela katastrofálna neúroda obilí v rokoch 1771 – 1773. Na pestovanie boli dovezené úrodnejšie odrody z Anglicka. Zemiaky na bežnú poľnú produkciu sa na územie Slovenska dostali až okolo roku 1818. Rozširujúce sa pestovanie zemiakov veľmi spomalil výskyt plesne zemiakovej, ktorá sa epidemiologicky rozšírila v rokoch 1842 – 1848 na území celej Európy.

Podľa ŠMÁLIKA (1987) významne k rozvoju slovenského zemiakarstva prispela šľachtiteľská práca Jozefa Angelliniho, ktorý už v roku 1872 šľachtil zemiaky metódou vegetatívnej hybridizácie a pohlavným krížením. Systematicky sa šľachtiteľská práca začala rozvíjať až po roku 1947 v Veľkej Lomnici. Dovtedy slovenské zemiakarstvo ovplyvňovalo zemiakarstvo z českých krajín a Nemecka.

Ak porovnáme vývoj plôch za dlhšie časové obdobie, potom sa ich výmera niekoľkonásobne znížila. Napr. v roku 1965 sa zemiaky pestovali na 142 tis. hektároch a do roku 1990 postupne poklesli na 55 tis. ha. 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 až na 26 tis. hektárov (BOREKOVÁ, 2005).

Medziročný pokles plôch neskorých konzumných zemiakov v roku 20006 na Slovensku bol 9,1 % a pri množiteľských plochách až katastrofálnych 26,9 %. Množiteľské plochy dosiahli historicky najnižšiu úroveň 762 ha. V roku 2007 sa výhľadovo očakáva 1 300 ha skorých zemiakov, 16 300 ha ostatných konzumných zemiakov a 750 ha zemiakov sadivových. Spolu je to 18 350 ha, z čoho plocha 15 050 ha nie je pokrytá kvalitným sadivom (MAČÁK, J., FORIŠEKOVÁ, K., 2007).

V ostatných rokoch môžeme evidovať významný pokles pestovateľských plôch zemiakov v starých, ale najmä nových štátoch EÚ. Pokiaľ v „starej 15“ sa odhaduje dvoj až šesť percentný pokles výmery, v nových členských štátoch je to až 30 percent. Tento trend je prirodzeným vývojom predchádzajúceho obdobia, kedy najmä v Európe prevyšovala ponuka dopestovaných zemiakov nad dopytom. Naopak, v roku 2006, v dôsledku už spomenutého poklesu plôch zemiakov, ale taktiež vplyvom suchej periódy v období najintenzívnejšieho rastu, došlo najmä pri skorších odrodách k predčasnému fyziologickému dozrievaniu, a tým aj k významnému zníženiu úrody.

Skutočná produkcia v r. 2006, podľa EUROSTATu, dosiahla v EÚ úroveň 54 mil. ton, čo je asi o 5 mil. ton menej ako v roku 2005. Nepriaznivé poveternostné podmienky nemali väčší negatívny dopad na vývoj úrodnosti zemiakov iba v krajinách so závlahou. Slovensko, ako jeden z mála členských štátov EÚ, dosiahlo v r. 2006 vyššie úrody v porovnaní s rokom 2005. Podľa štatistických údajov v r. 2006 sa na Slovensku pestovalo okolo 18 000 ha zemiakov, z toho 762 ha sadivových. Pri sadive je to pokles oproti predchádzajúcemu roku o viac ako štvrtinu. Naopak, farmárska cena zemiakov vzrástla z 2 – 3 Sk.kg⁻¹ na štvornásobok. Aj toto je fakt, ktorý by mal motivovať skúsených i možno začínajúcich zemiakarov k rozšíreniu pestovania zemiakov (TOKÁR, 2007).

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.

Tabuľka 1**Výmery zemiakov vo svete 1980 – 2004 (In: HELDÁK, 2006)**

Krajina	Rok 1980	Rok 1990	Rok 2004
Čína	2 302 964	2 830 000	4 301 850
Rusko (ZSSR)	6 929 000	5 830 000	3 134 380
India	685 000	940 000	1 400 000
USA	466 900	554 700	472 480
Ukrajina			1 556 000
Poľsko	2 343 700	1 835 000	713 000
Nemecko	819 000	561 404	295 000
Bielorusko			507 690
Holandsko	172 000	175 000	161 280
Veľká Británia	206 000	177 100	140 000

Z analýzy plôch a produkcie zemiakov vyplynulo, že zemiaky sú z hľadiska stability hektárových úrod veľmi problémovým odvetvím. Neistota vo výške hektárových úrod, ktoré sú hlavným faktorom ovplyvňujúcim výnosy a hospodársky výsledok, robí toto odvetvie výroby veľmi rizikovým. V neprospech ekonomiky výroby zemiakov pôsobia aj nízke hektárové úrody zemiakov na Slovensku, ktoré sú v porovnaní so štátmi EÚ, ale i ostatnými štátmi Európy, podstatne nižšie. Súčasne možno konštatovať, že dochádza u pestovateľov k významnej polarizácii vo výške hektárových úrod. Poprední pestovatelia dosahujú z jednotky plochy porovnateľné úrody s vyspelými európskymi pestovateľmi zemiakov, a to 30 a viac ton hlŕúz z hektára, iní, v porovnateľných podmienkach vyprodukujú o tretinu, prípadne i menej ton (BOREKOVÁ, 2006).

Tabuľka 2

Priemerné úrody zemiakov v t.ha⁻¹ vo vybraných štátoch EÚ

(In: Zemiaky, Situačná a komoditná správa, VÚEP Bratislava 1/2008)

Krajina	R o k y				
	1995	2000	2002	2005	2006
Francúzsko	33,6	39,4	39,3	42,22	40,19
Belgicko	37,6	44,4	44,4	42,81	38,55
Nemecko	31,4	43,3	38,6	41,98	36,57
V. Británia	37,4	37,6	41,8	42,33	40,31
EU-15/*25	29,7	36,0	35,3	29,38*	26,83*
Slovensko	11,1	15,5	18(16,6)	15,51	14,26

1.3 Biológia zemiakov

1.3.1 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).

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.

Morfológicky rozlišujeme podzemnú a nadzemnú časť rastliny.

Nadzemná časť je tvorená tzv. trsom, pozostávajúcim zo stoniek tvoriacich vňat', 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 (POSPIŠIL 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.

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. Základná farba stonky je zelená, typická je pigmentácia od hnedočervenej po tmavofialovú. Počet stoniek je z hľadiska produkčnosti asimilačného aparátu a početnosti hľúz dôležitý úrodotvorný znak (Šmálik, 1987).

Listy zemiaka sú nepárnoперovité. 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 určená 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).

Súkvetie je dvojzávitok 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).

Plodom zemiaka je oválna bobuľa zelenej farby s obsahom 30 – 100ks drobných semien svetložltej farby, veľkosti 1,5 – 2,5 mm. Niektoré odrody nevytvárajú plody a semená (POSPIŠIL 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 skrátенý modifikovaný vegetačný vrchol poplazu. Je dôležitým prvkom vegetatívneho spôsobu rozmnožovania a hospodársky najcennejšia časť rastliny. Časť nachádzajúca sa v blízkosti stolonu sa nazýva pupková (takmer bez púčikov), priľahlá je časť korunková obsahujúca hlavné aj spiace púčiky. Na jednej hľuze je 5 – 9 púčikov a situované sú v tzv. ľavotočivej genetickej špirále.

Očka (úžľabné púčiky) sú umiestnené v genetickej vývojovej špirále od pupku ku korunkke, 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).

1.3.2 Chemické zloženie

Zloženie zemiakov posudzujeme najmä z hľadiska ich nutričnej, prípadne hygienickej a technologickej hodnoty. Chemické zloženie zemiakov má veľký význam pre všetky smery ich využitia a spracovania, počínajúc skladovaním a končiac hotovými produktmi. Základné chemické zloženie zemiakov vo veľkej miere ovplyvňuje úroda. Všeobecne platí, že odrody skoré majú nižší obsah sušiny ako odrody neskoré. V sušine je potom v skorých zemiakoch vyšší obsah dusíkatých látok a nižší obsah škrobu a v neskorých zemiakoch obrátene (MUCHOVÁ et al., 1999).

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).

Hľuzy sú jediným využiteľným orgánom zemiakového trsu. Ich vnútorná i vonkajšia kvalita a hodnota sú preto rozhodujúce pre všetky úžitkové smery. Hodnota hľúz je daná predovšetkým ich chemickým zložením, ktoré z nich vlastne vytvára potravinu a surovinu (VOKÁL et al., 2003).

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).

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.

Najcennejšou zásobnou látkou je škrob, ktorého obsah sa pohybuje od 8,0 – 29,5 %. Najnižší obsah škrobu majú skoré konzumné zemiaky, vyšší poloneskoré až neskoré, najvyšší neskoré priemyselné. V podmienkach Slovenska klesá obsah škrobu so stúpajúcou nadmorskou výškou, na každých 100 m. n. m. výšky o 0,41 %. Za normálnych podmienok je v hľuze medzi sacharidmi dynamická rovnováha. Sacharóza, glukóza a fruktóza patria medzi najdôležitejšie sacharidy metabolizmu zemiaka (POSPÍŠIL et al., 2007).

Ďalšou energetickou zložkou zemiakovej hľuzy sú dusíkaté látky. Najdôležitejší podiel z nich predstavuje čistá bielkovina, ktorá patrí medzi najhodnotnejšie bielkoviny rastlinného pôvodu vôbec. K ďalším zložkám patria aminokyseliny a dusičnany (VOKÁL et al., 2003).

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.

Tabuľka 3 Chemické zloženie zemiakových hľúz v % (In: 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

1.3.3 Rozmnožovanie, rast a vývin

Zemiak je jednoročná rastlina, rozmnožujúca sa generatívne a vegetatívne. Generatívne rozmnožovanie semenami sa v bežnej pestovateľskej praxi nepoužíva. Je zdĺhavé, minimálne v dvojročnom cykle, ekonomicky nevýhodné. Používa sa výlučne vegetatívne výsadbou sadivových hľúz (POSPIŠIL et al., 2007).

KULÍK et al., (1997) uvádza, že vegetatívne zemiakov z hľúz je hlavným spôsobom ich rozmnožovania vo výrobnej 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 ontogénu od vysadenia hľuzy do zberu hľúz. Vegetatívnym rozmnožovaním sa udržiavajú vlastnosti materskej rastliny, odchýlky sú zriedkavé (púčikové mutácie).

Hľuza po zbere prechádza obdobím klľudu (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).

ČERNÝ (2003) uvádza, že zemiaková rastlina počas svojho vývoja prechádza nasledovnými rastovými fázami:

- | | |
|-----------------------------|--------|
| 1. Klíčenie a vzhádzanie | fáza A |
| 2. Tvorba lístkov a stoniek | fáza B |
| 3. Tvorba pukov a kvitnutie | fáza C |
| 4. Zakladanie a tvorba hľúz | fáza D |

Podľa POSPIŠILA et al. (2007) na výšku a kvalitu úrody sú rozhodujúce najmä B – C a D – E fázy.

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

Tabuľka 4 Skupiny zemiakov podľa dĺžky vegetačnej doby

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, Karlana, 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

1.3.4 Tvorba úrody a úrodovotné prvky

Podľa POSPIŠILA et al. (2007) z hľadiska tvorby úrody sú rozhodujúce tzv. úrodovotné prvky. V poraste zemiakov ich tvorí počet trsov (rastlín) na jednotku plochy. Ovpľyňuje ich organizácia porastu, čiže voľba sponu, klíčivosť, kvalita kultivačných zásahov a úžitkový typ. Hmotnosť hl'úz a ich počet pod trsom je ďalším prvkom úrody. Sú závislé od počtu stoniek v trse, agroekologických podmienok, genetického založenia, ale aj

výživy atď. Na počet stoniek, a tým aj počet podzemných stolonov schopných tvoriť nové hľuzy, vplýva, okrem uvedeného, kvalita biologickej prípravy sadiva a vlastnosti odrody.

ŠMÁLIK (1987) uvádza, že úroda zemiakových hľúz je mnohostranne podmienený jav. Úrody však zásadne ovplyvňuje na jednej strane genotyp (kultivar) a z neho vypestované sadivo a na druhej strane rastové prostredie. Samotnú úrodu hľúz určuje dĺžka obdobia rastu a denný prírastok.

Úroda je výsledkom vzájomného a komplexného pôsobenia všetkých faktorov (pôdy, počasia, rastliny a človeka) na úrodu tvorné prvky zemiakov, ktoré ju tvoria.

Úroda na jednotku plochy je súčinom počtu trsov a hmotnosti hľúz jedného trsu, t.j. súčin individuálnych úrod. Úroda zemiakov sa tvorí v procese ontogenézy tak, ako sa tvoria úrodu tvorné prvky, ktoré môžeme pestovateľsky ovplyvňovať. Postup je nasledovný:

1. Počet rastlín na ha (daný je počtom vysadených hľúz v nadväznosti na zvolený spon a poľnou vzchádzavosťou).
2. Počet stoniek v trse (ovplyvnený je prirodzeným počtom púčikov na hľuze a ich vyrastením, čo možno ovplyvniť uskladnením, zdravotným stavom a biologizáciou sadiva - napučíavanie, naklíčovanie).
3. Počet hľúz na stonke (závisí od počtu axiálnych púčikov na podzemnej časti stoniek - hĺbka sadenia, ohŕňanie).
4. Počet hľúz na trs (vynásobíme počet stoniek počtom hľúz na stonke).
5. Priemerná hmotnosť hľuzy (ovplyvnená agroekologickými podmienkami, výživou, odrodou, počtom hľúz na trse a pod.).
6. Úroda na ha (počet rastlín na ha x priemerná hmotnosť hľúz na trs).

Hmotnosť hľúz najviac ovplyvňuje dĺžka udržiavania fotosyntetického aparátu rastliny v činnosti. Stonkový typ rastliny má za priaznivých podmienok (teplo, vlhky) väčšie predpoklady poskytnúť vysokú produkciu biomasy ako listový tip (KULÍK et al., 1997).

Úroda hľúz je výsledkom interakcie medzi súborom dedične fixovaných dispozícií (genotypom) a podmienkami prostredia. Sled jednotlivých procesov, ktorými sa tento zložitý fenotypový prejav realizuje, nazývame tvorbou výnosu. Hospodársky výnos zemiakov je v podstate predstavovaný sušinou, ukladanou behom vegetácie do hľúz. Je tvorený, podobne ako u ostatných plodín, z 90 – 95 % fotosyntetickou asimiláciou.

V ontogenéze zemiakov možno pozorovať tvorbu produkčných orgánov (hlavne listov) a výstavbu transportných orgánov (stoniek a koreňov). Vytvárajú sa tak

predpoklady pre tvorbu akumulacných orgánov (hl'úz), predstavujúcich hospodársky výnos.

Pre dosiahnutie vysokého hospodárskeho výnosu je rozhodujúce:

- rýchlosť s akou sa tvorí asimilačný aparát
- veľkosť listovej plochy plne schopnej funkcie
- produktivita asimilačného aparátu
- životnosť plne funkčných listov
- čo najdlhšie obdobie optimálne rozvinutej listovej plochy
- relatívna rýchlosť rastu zásobných orgánov
- zodpovedajúce rozdelenie vytvorených asimilátov do produkčného procesu a pre tvorbu zásobných orgánov (JŮZL et al., 2000).

1.4 Agroklimatické podmienky

1.4.1 Pôdne a klimatické podmienky

Zemiaky si nevyžadujú hlboké pôdy, stačia im už hlbšie ako 0,40 m. Pre rozvoj rozvetvenej koreňovej sústavy si však vyžadujú kypré, málo uliehavé pôdy (objemová hmotnosť 1,2 – 1,4). V opačnom prípade sú veľmi náročné na agrotechniku a vyžadujú si neustále kyprenie pôdy. Pórovitosť pôd najvhodnejších pre zemiaky má dosahovať do 50 %, vodná kapacita 30 – 40 % obj. a vzdušná kapacita okolo 15 % obj. Klimaticky vyhovujú zemiakom subkarpatské a intrakarpatské kotliny všetkých výškových stupňov, kde sú naše tradičné zemiakové oblasti (Liptovská a Popradská kotlina) a oblasť karpatského flyšu, ktorá je takisto tradičnou zemiakovou oblasťou predovšetkým Orava, Spiš, Kysuce, Bardejov atď. (HRAŠKO, BEDRNA, 1998).

V súlade s poznatkami sú zemiaky z hľadiska pôdno-ekologických podmienok typicky humifilnou rastlinou. Štandardnými pre pestovanie zemiakov sú pôdy ľahké až stredné, s mierne kyslou až neutrálnou pôdnou reakciou. Stabilné úrody dosahujú pri udržiavaní pH 4,8 – 6,5 (ČERNÝ et al., 2007).

Podľa POSPIŠILA et al. (2005) sa za najvhodnejšie považujú pôdy ľahšie, piesočnatohlinité, hlinitopiesočné s pH 5,5 - 6,5, s priepustným podorníčím. Zhutnené, zamokrené, ťažké zlievavé a oglejené pôdy s nevyrovnaným vodným a vzdušným režimom sú pre zemiaky nevyhovujúce.

DOSTÁLEK (2000) uvádza, že zemiaky sa môžu pestovať na všetkých druhoch pôd, okrem extrémnych druhov ako sú viate piesky a pôdy silne kamenisté. Pôdy ťažké a zamokrené nie sú taktiež vhodné, pretože zemiaky v nich trpia chorobami. Dôležité je, aby bola pôda kyprá, prevzdušnená a zásobená humusom a živinami.

Vybrané stanovište by nemalo byť extrémne zamokrené alebo v stálom tieni. Zemiaky vyžadujú pôdy dobre prevzdušnené a priepustné. Preto najlepšie vyhovujú pôdy stredne ťažké, v ktorých sa pohybuje obsah ílovitých častí od 15 do 40 %, to znamená pôdy hlinitieské, piesčito-hlinité až hlinité. Zemiaky sú veľmi citlivé na zhutnené pôdy (VOKÁL et al., 2003).

Z hľadiska klimaticko-ekologických nárokov patria odrody európskych zemiakov medzi rastliny mierneho pásma. Najlepšie im vyhovuje prímorská klíma, teda klíma s vyššou vzdušnou vlhkosťou. V prechodnej a vnútrozemskej klíme sa klimaticko-ekologickým nárokom zemiakov približujú iba horské polohy, pokiaľ majú časté zrážky a vyššiu vlhkosť vzduchu. Vo vyšších polohách sú však väčšie teplotné rozdiely medzi dňom a nocou, Klimatické podmienky sa u nás výrazne menia so stúpajúcou nadmorskou výškou. Optimálne podmienky sú potrebné predovšetkým pre výrobu zemiakovej sadiva. Najlepšiu sadbu poskytujú sadbové oblasti v nadmorskej výške 600 m (Rybáček, 1988).

Podľa KULÍKA et al. (1997) optimálne klimaticko-ekologické podmienky sú potrebné predovšetkým pre výrobu sadivových zemiakov. Najväčší odklon vzniká pri pestovaní najrannejších zemiakov z hľadiska optimálnych klimaticko-ekologických podmienok. Tie sa pestujú v južných najteplejších oblastiach ale pri závlahy. Najvyššie úrody u nás v bezzávlahových podmienkach sa dosahujú v nadmorskej výške 450 až 550 m.

1.4.2 Vlahové podmienky

Zemiaky sú v porovnaní s inými plodinami extrémne citlivé na nedostatok vlhky. Príliš mnoho, alebo naopak, príliš málo vody v pestovateľskej zóne vedie k zníženiu výnosov a kvality. Všeobecne sa má vlhkosť pôdy v hĺbke 60 cm pohybovať od 60 do 80 %. 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) rozlišujeme plodiny náročné na vodu, 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).

PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK, (1998) píšú že, priemerná pôdna vlhkosť priaznivo ovplyvňuje hmotnosť a škrobnatosť hľúz (nadmerné zrážky znižujú škrobnatosť). Dôležitá je i vzdušná vlhkosť, ktorá sa v zemiakovej výrobnjej oblasti pohybuje na úrovni okolo 70 %.

Za dôležitý zdroj doplnkovej vlahy, najmä v ranných hodinách považuje ŠPALDON (1982) rosu.

KULÍK et al. (1997) uvádza, že najväčšie vlahové nároky majú zemiaky v období rastu vňate a hľúz. Tieto nároky pokrývajú najmä zrážky, rosa (prípadne závlaha) a zásoba pôdnej vlahy, ktorá sa v nich vytvorí. Nároky na vlahu sa najčastejšie vyjadrujú transpiračným koeficientom, t.j. spotrebou vody v kg na vytvorenie 1 kg sušiny biomasy rastliny. Traspiračný koeficient sa pohybuje od 260 (u skorých odrôd) do 530 (u neskorých odrôd). Iný ukazovateľ je spotreba vody na vytvorenie 1 kg sušiny zbraných hľúz. Ten je na piesočnatých pôdach 520 – 615 kg, na hlinitej pôde 330 – 535 kg.

1.4.3 Teplotné podmienky

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 pôdných 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 hľúzy 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.

ČERNÝ et al. (2007) uvádza, že zemiaky sú k zmenám teploty pomerne citlivé, existuje len úzky interval teplôt, ktorý zemiaky nepoškodzuje. Pre klíčenie zemiakovej hľuzy sú rozhodujúce optimálne teploty a prístup vzduchu a nie zásoba vlhky v pôde. Vňat začína rásť pri teplote 5 – 6 °C. Najvyššiu intenzitu rastu dosahuje pri teplotách 20 – 25 °C a pri teplote 30 °C sa intenzita rastu zastavuje. Odolnosť zemiakovej vňate proti nízkym teplotám je veľmi malá. Optimálna teplota pre rast hľúz v priebehu dňa je 20 °C a v priebehu noci 14 °C, čo súvisí s dosahovaním optimálnych parametrov jednotlivých fyziologických pochodov odohrávajúcich sa v rastline. Pri teplotách 2 °C a 29 °C sa rast hľúz pozastavuje a pri teplotách 45 °C hľúzy odumierajú.

Teplota je rozhodujúcim faktorom klíčenia hľuzy. Za optimálnu považujeme teplotu 15 – 20 °C. Reguláciou teploty ovplyvňujeme intenzitu klíčenia pri biologickej príprave sadiva (PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK, 1998).

Dôležitým ukazovateľom teplotných podmienok pre tvorbu úrody je priemerná teplota za obdobie tvorby hľúz. Najvhodnejšia teplota pre stredne neskoré odrody je 14 – 17 °C, pre neskoré odrody 13 – 16 °C (KOVÁČ et al., 2003).

1.4.4 Svetelné podmienky

V požiadavkách na svetlo sú zemiaky z hľadiska vývoja nadzemnej fyto­masy dlhoden­nou rastlinou, pre tvorbu hľúz vyžadujú zase podmienky krátkeho dňa. Dlhý deň retarduje rast klíčkov, ale inhibuje rast vzídených rastlín, predlžuje vegetačné obdobie, hľuzy sú väčšie. Krátky deň podporuje rast klíčkov a opačne brzdí rast vňate. Krátke vegetačné obdobie podporuje úrody veľmi skorých a skorých odrôd (POSPÍŠIL et al., 2007).

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 zhluky 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).

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).

1.5. Agrotechnika pestovania zemiakov

1.5.1 Zaradenie do osevného postupu

Zaradenie v osevnom postupe pri zemiakoch nie je problematické, pretože na druh predplodiny pri dodržaní elementárnych zásad striedania plodín nie sú náročné. Zaradenie medzi dve plodiny so súčasnou aplikáciou organického hnojenia, najlepšie maštal'ným hnojom je najviac zaužívané. Tu zemiaky plnia funkciu prerušovača sledu obilnín s vynikajúcim fyto sanitárnym účinkom. Za najlepšie predplodiny môžeme považovať rozhodne strukoviny a ostatné bôbovité, strukovinoobilné miešanky, olejninu z čeľade Brassicaceae, mak siaty. Po sebe a rovnakej botanickej čeľadi Solanaceae ich nepestujeme zo zdravotných dôvodov. Dodržiavame časový odstup minimálne 3-4 roky. Zemiaky zanechávajú pôdu v kyprom stave, obohatenú organickou hmotou, relatívne bez burín. Preto sú vynikajúcou predplodinou – pri skorých odrodách pre ozimné a pri ostatných neskorých pre jarné obilniny (POSPIŠIL et al., 2007).

Zemiaky predstavujú v prírodných podmienkach vhodných pre ich pestovanie rozhodujúcu plodinu pri predpoklade ponechania pozemku bez burín (PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK, 1998).

KOVÁČ et al. (2003) konštatuje, že pri pestovaní zemiakov sa predplodine pripisuje menší význam. Rozdiely medzi predplodinami sa vyrovnávajú hnojením, najmä pri neskorších zemiakoch. Podstatné rozdiely v úrodách nebývajú ani po širokolistých predplodinách a obilninách. Najlepšími predplodinami zemiakov sú však d'atelinoviny. Zemiaky sú plodina, ktorá vyžaduje kultiváciu i počas vegetácie. Vyššia potreba ľudskej práce niekedy bráni ich vyššiemu podielu v osevnom postupe. Po zemiakoch možno v postate pestovať všetky plodiny, ktoré netrpia rovnakými chorobami a škodcami. Vhodné je zaradiť po nich plodiny, ktoré potrebujú pôdu bohatú na prijateľné živiny, napr. sladovnícky jačmeň. Ďalej uvádza, že zemiaky sa po sebe neznášajú, a preto sa odporúča ich opätovné pestovanie po 4 – 5 rokoch. Z celkovej výmery ornej pôdy by preto zastúpenie zemiakov nemalo presiahnuť 20 – 25 %.

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. d'ateľoviny (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 maštal'ným hnojom, zaraďujeme najčastejšie po obilninách. Zemiaky sú po sebe pestovateľsky znášavivé, ale nemali by sa zaraďovať na rovnaký pozemok skôr než štvrtým, lepšie piatym rokom, pretože hrozí zamorenie pôd chorobami a hád'atkom zemiakovým (JŮZL et al., 2000).

1.5.2 *Príprava pôdy*

Zemiaky vo všeobecnosti patria k plodinám, ktoré sa vyznačujú vysokými nárokmi na spracovanie pôdy. V porovnaní s inými poľnými plodinami (predovšetkým hustosiatymi obilninami) vyžadujú pôdne podmienky s dobre spracovanou a prevzdušnenou pôdou. Pôda, kde sa zemiaky pestujú by sa mala vyznačovať vysokou zásobou živín organického pôvodu, ktorých minerálna zložka by mala byť pre rastliny ľahko prístupná (NOZDROVICKÝ, L. 2003).

Podľa ŠMÁLIKA (1987) hlavným činiteľom prípravy pôdy pre zemiaky je spracovanie pôdy do hĺbky, kde siaha hlavná časť koreňovej sústavy, ďalej mobilizácia biologického života a živín v pôde, zapracovanie hnojív a ničenie buriny. Ide teda o prípravu dobrého rastového prostredia.

FRANČÁK (2003) uvádza, že pri dodržaní základných agronomických požiadaviek je rozhodujúca príprava pôdy pod zemiaky. Príprava pôdy je dôležitá jednak z hľadiska jej prekyprenia, ako aj odstránenia kameňov a vytvorenie vhodného sadivového lôžka.

Základná príprava pôdy pre zemiaky po zbere predplodiny začína podmietkou alebo plytkou orbou. Ak využívame zelené hnojenie podmieta odpadá (KULÍK, 1995).

Prípravu pôdy pred výsadbou zameriavame na vytvorenie optimálneho lôžka pre sadivo zemiakov. Nadväzuje na jesenné obrábanie pôdy. Spracovanie pôdy má vyhovieť nárokom zemiakov, a preto sa má prispôbiť stavu pôdy po predplodine, pričom jednotlivé pracovné operácie predpokladajú vhodný časový sled. Zemiaky potrebujú prekyprenú, zhomogenizovanú a biologicky činnú ornicu. Dôležitá je príprava pôdy do hĺbky, kde sa nachádza hlavná časť koreňového systému, aktivizuje sa biologický život v pôde, zapracúvajú sa hnojivá a ničia buriny. Dostatočne prekyprená ornica dáva dobrú

možnosť rastu nerozvetvených stolonov, zväčšovaníu objemu hl'úz a celkove podporuje rast a vývoj priaznivým vodným, vzdušným a teplotným režimom (KOVÁČ et al., 2003).

Podľa RYBÁČKA (1988) kľúčovým opatrením v rámci jesenného spracovania pôdy je kvalitne vykonaná orba, pokiaľ možno na plnú hĺbku orničného profilu. Na plytkých pôdach je minimálna hĺbka orby 15 cm. Za optimálnu je potrebné považovať hĺbku 20 – 30 cm. Tú však možno dosiahnuť len na dostatočne hlbokých pôdach s čo možno najnižším obsahom štrku a kameňa.

Ako uvádza MIKULA (1997), rozhodujúcou pri jesennom spracovaní pôdy je orba, pri ktorej zapravujeme hnoj, močovku alebo zelené hnojenie spoločne s minerálnymi hnojivami. V zemiakovej oblasti orieme v októbri, v nižších polohách i v novembri. Optimálna hĺbka je 20 – 30 cm, pokiaľ je pôda plytšia, orieme na plnú hrúbku ornice. Pôda je po orbe ponechaná cez zimu v hrubej brázde, aby maximálne premrzla, okysličila sa a zachytila zimné zrážky.

V rozsahu 3 – 4 týždňov po vykonaní podmietky sa na ľahších pôdach zaoráva maštal'ný hnoj, resp. fosforečné a draselné hnojivá. V prípade ťažkých pôd, kde medziporastové obdobie je kratšie, je možné maštal'ný hnoj rozhodiť na strnisko (ČERNÝ et al. 2005).

K jarnej príprave pôdy pristupujeme na základe jej stupňa vyzretosti. S prípravou pôd, ktoré sme v priebehu jesenného obdobia nenariadkovali, začíname smykovaním v agregáte s bránami. Na pôdach ľahkých postačuje jedno kyprenie kombinátorom v agregácii s prúťovými valcami a bránami do hĺbky 150 – 180 mm. Na ťažkých pôdach robíme postupné kyprenie, t.j. prvýkrát kypríme do 80 – 120 mm hĺbky a pri druhom kyprení do 160 – 200 mm hĺbky (RYBÁČEK, 1988).

Predvýsadbovú prípravu pôdy podľa ČERNÉHO et al. (2007) zameriavame na vytvorenie drobnohrudkovitej štruktúry pôdy, ktorá sa prekyprí do požadovanej hĺbky. Na ľahkých a dobre výhrevných pôdach postačuje jediné kyprenie, a to do hĺbky 0,15 – 0,18 m. U pôd, ktoré nemajú dostatočnú výhrevnosť (ťažké pôdy) spravidla využíva i dvojnásobné prekyprenie.

Na ľahkých pôdach používame náradie klasické s pasívnym pracovným ústrojenstvom. Na ťažkých pôdach so zhutneným podorníčím je vhodné použiť náradie s aktívnymi pracovnými telesami (PAČUTA et al., 1998).

Rovnako ako pri iných okopaninách, aj v prípade pestovania zemiakov, sú v popredí záujmov i niektoré iné spôsoby obrábania pôdy (minimalizačný, pôdoochranný), ktoré sa

výrazným spôsobom zameriavajú na riešenie otázok súvisiacich so zvýšením protieróznej ochrany pôdy, lepším využitím pozberových zvyškov, reguláciou zaburinenosti a v neposlednom rade so znížením počtu aktívnych prejazdov po pozemku (ČERNÝ et al. 2007).

1.5.3 Výživa a hnojenie

Hnojenie je nezastupiteľná súčasť pestovateľskej technológie všetkých úžitkových smerov zemiakov. Základom je hnojenie organickými hnojivami, priemyselné hnojivá slúžia na doplnenie živín pôdnej zásoby a organických hnojív (KULÍK, 1955).

2.5.3.1 Organické hnojenie

Úspešné pestovanie zemiakov si vyžaduje nevyhnutné aplikovanie organických hnojív v jesennom období. Neskoré odrody s dlhším vegetačným obdobím využívajú živiny z organického hnojiva lepšie ako odrody skoré a stredne skoré. Z organických hnojív je najvhodnejší dobre rozložený maštalný hnoj v dávke 30 – 35 t.ha⁻¹. Prísun maštalného hnoja nezabezpečuje len postupné uvoľňovanie živín pre rastliny, ale má aj priaznivý kypriaci vplyv na pôdu, čím sa zlepšujú vzdušné pomery v pôde na dostatočnú tvorbu stolonov a nasadzovania hlúz (FECENKO, LOŽEK, 2000).

Z dôvodu vytvorenia optimálnych pôdných podmienok pre postupné uvoľňovanie živín v priebehu vegetácie je potrebné organické hnojenie robiť v nasledovnom postupe. Po rozhodnutí fosforečných a draselných hnojív na povrch pôdy rovnomerne aplikujeme 30 – 40 t.ha⁻¹ maštalného hnoja, ktorý ihneď zaoríme strednou orbou, najneskôr do polovice septembra. Jarné zaorávanie maštalného hnoja neodporúčame, pretože sa uplatňuje biologická sorpcia živín a ich nedostatok začiatkom vegetácie môže limitovať úrodu zemiakov (PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK, 1998).

Zemiaky veľmi pozitívne reagujú na hnojenie maštalným hnojom. Vysvetľuje sa to tým, že požiadavky zemiakov na živiny na začiatku ich vývinu sú veľmi malé a narastajú postupne. Maximálna spotreba živín sa dosahuje v júli až auguste, keď väčšia časť živín dodaných vo forme priemyselných hnojív sa už spotrebovala. A práve v tomto období sa zintenzívňuje uvoľňovanie živín z maštalného hnoja, ktoré sa v prijateľnej forme dostávajú do rastliny (PANNIKOV, MINEJEV, 1979).

V prípade nedostatku maštalného hnoja je možné použiť i hnojovicu (v jeseni, podobne ako maštalný hnoj) v dávke okolo 60 – 90 m³.ha⁻¹ pri 8 % obsahu sušiny (LOŽEK, 1997).

Ďalej možno v jari použiť kvalitné komposty (tiež priemyselné, ako sú kanalizačné kaly, drvená kôra, rôzne odpady). Použitie stabilizovaných kalov z čistiarní odpadových vôd sa ukázalo ako vysoko účelné, ale je potrebné poznať obsah rizikových prvkov (VOKÁL et al., 1995).

2.5.3.2 Hnojenie priemyselnými hnojivami

Z hlavných minerálnych živín N, P, K má najväčší vplyv na fyziológiu rastlín zemiakov dusík, čo sa prejavuje následne na ich raste i vývoji. Pri nadbytku dusíka sú trsy sytozelené, vytiahnuté, náchylné na poliehanie, citlivé na chlad i sucho (RYBÁČEK, 1988).

Podmienky pre výživu zemiakov sú z hľadiska pôdných vlastností rozhodujúcim spôsobom ovplyvňované druhom a reakciou pôdy, zásobou fosforu, draslíku a horčíka, biologickou činnosťou pôdy, obsahom trvalého humusu, obsahom organických látok, sorpčnou schopnosťou pôd apod. Podstatný je vplyv priebehu poveternosti (predovšetkým zrážok a teplôt), pretože napr. priaznivé vlhkostné podmienky umožňujú vyššie využitie živín a relatívne vysoký výnosový efekt priemyslových hnojív. Pretože pestovanie konzumných zemiakov v teplejších a úrodnejších oblastiach sa netýka len produkcie raných konzumných zemiakov, ale zahrňuje i pestovanie odrôd s dlhšou vegetačnou dobou a dokonca odrôd pre výrobu potravinárskych výrobkov, je nutné pri voľbe hnojivárskych opatrení brať do úvahy aj odlišnosti jednotlivých poľnohospodárskych výrobných oblastí (JŮZL et al., 2000).

POSPIŠIL et al. (2007) uvádza, že pre úspešný rast a vývin zemiakov je najvhodnejšia slabokyslá až neutrálna pôdna reakcia pri pH 5,5 – 6,5. Obsah humusu by nemal byť nižší ako 2,0 – 2,5 %. Optimálny, harmonický vyvážený pomer živín pre zemiaky pri N : P : K je 1,0 : 0,2 : 1,4. Produkciou 1 t. ha⁻¹ hľúz a príslušného objemu vňate odčerpávajú zemiaky z pôdy 5,0 kg N, 1,0 kg P, 7,0 kg K, 1,5 kg Ca, 0,7 kg Mg. Odber živín zemiakmi závisí od odrody, úžitkového smeru pestovania, priebehu poveternostných faktorov ročníka a výšky dosiahnutej úrody.

Podľa MIKULU (1977) priemyselné hnojivá vyrovnávajú pomer živín z organického hnojenia, zvyšujú hladinu dostupných živín a ovplyvňujú výnos a kvalitu zemiakov. Citlivý prístup má byť najmä k hnojeniu dusíkom, a to na jar. Dusík podporuje veľkosť hľúz, vysoký výnos a lojovitú konzistenciu dužiny. Prehnojenie neskorá aplikácia predlžuje vegetačnú dobu, nevyzretosť hľúz, vyššie mechanické poškodenie hľúz,

zhoršenie skladovateľnosti, náchylnosť porastov na napadnutie plesňou zemiakovou, zvyšuje sa obsah škodlivých dusičnanov v hl'úzach, znižuje sa obsah sušiny a škrobnatosť.

Na jar pred výsadbou (pri sadení) aplikujeme dusíkaté priemyselné hnojivá. Len na ľahších pôdach je možné v tomto období použiť buď všetky, alebo len vybrané živiny, a to spravidla v pevnom viaczložkovom hnojive. Na trhu je celý rad hnojív so samotným obsahom iba dusíka (napr. síran amónny, DAM 390, granulovaná močovina) alebo typu NP (napr. Azofoska, Amofos), MPKMg (napr. Synferta, Duslofert, GSH a pod.) alebo pre zahradkárov typu Cererit (NPKMg+B, Mo, Cu, Zn). Pri dusíku je podstatná diferenciácia dávok podľa úžitkových smerov (VOKÁL et al., 2003).

FECENKO, LOŽEK (2000) uvádzajú že fosforečné hnojivá sa aplikujú na jeseň a spolu s organickým hnojivom sa zaorávajú do pôdy. V ojedinelých prípadoch sa môže časť fosforečných hnojív aplikovať aj pri pedsadbovej príprave pôd, ale tento výživársky úkon zvyšuje finančné náklady na pestovanie zemiakov, pokiaľ nemáme k dispozícii vhodnú mechanizačnú techniku. Ďalej uvádzajú, že určovanie dávok fosforu sa robí na základe obsahu prístupného fosforu v pôde a odberu fosforu predpokladanou úrodou. Nakoľko prísun fosforu do pôdy cez aplikované organické hnojivá je malý, je potrebné zemiaky hnojiť aj priemyselnými hnojivami. Dávka fosforu pri strednej zásobe tejto živiny sa pohybujú na úrovni 25 – 30 kg.ha⁻¹ P. Vyššie dávky fosforu sa používajú vtedy, ak sa aplikujú vysoké dávky dusíka.

Najdôležitejším prvkom, nielen vo vzťahu k jeho obsahu v rastlinách, ale i vo vzťahu k jeho biologickým a fyziologickým funkciám je draslík. Vplýva na polymerizáciu sacharidov, čo zároveň objasňuje jeho vysokú spotrebu u zemiakov. Pri optimálnom zásobovaní zemiakov draslíkom sa zvyšuje odolnosť rastliny proti nízkym teplotám a suchu. Pri draselnom hnojení sa uprednostňuje síranová forma pred chloridovou, pretože vplyv chloridov na veľkosť škrobových zŕn je negatívny. Z uvedeného dôvodu je vhodné aplikovať síran draselný, nakoľko síra vystupuje ako žiadaný biogénny prvok pri tvorbe bielkovín. Draselné hnojenie sa realizuje spolu s fosforečným hnojením v jesennom období (ČERNÝ et al., 2007).

Podľa ČERNÉHO et al. (2005) k zemiakom priamo nevápňime, aj keď majú pomerne vysoké nároky na vápnik. Vápnenie sa obyčajne zaraďuje v oševnom postupe k predplodine, pričom treba rešpektovať skutočnú dávku a formu vápenatého hnojiva.

FECENKO, Ložek (2000) udávajú, že deficit jednotlivých mikroživín je najvhodnejšie zistiť na základe chemickej analýzy. Následné výživárske opatrenia sa

zabezpečujú foliárnou aplikáciou kvapalných hnojív s deficitným prvkom alebo vo forme príslušného síranu.

1.5.4 Príprava sadiva

Výsledky dosahované v pestovateľskej praxi potvrdzujú, že skorá a kvalitná príprava sadiva rozhoduje o skoršom termíne sadenia a o zabezpečení rýchlejšieho rastu a vývinu rastlín. Na sedenie sa majú používať zdravé, suché a klíčenia schopné hľuzy. Súčasná príprava sadiva pozostáva z prípravy mechanickej, biologickej a chemickej (PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK, 1998).

Podľa POSPIŠILA et al. (2005) mechanická príprava spočíva vo veľkostnom triedení na skupiny s veľkosťou sadivových hľúz 30 – 40 mm, 35 – 45 mm, 40 – 50 mm, 45 – 55 mm, alebo pri jednotnom triedení 30 – 55 mm, ďalej v poškodených, chorobami napadnutých a deformovaných hľúz ako aj v odstránení hrubých nečistôt a prímiesí.

VOKÁL et al. (1995) uvádza, že úlohou biologickej prípravy výsadby je uviesť hľuzy do stavu prebudenia, napučania a prípadne naklíčenia. Sleduje sa tým:

- prebudenie čo najväčšieho počtu klíčkov,
- urýchlenie vzchádzania zemiakov a skrátenie obdobia medzi sadením a vzchádzaním,
- zníženie nebezpečenstva medzerovitosti pri vzchádzaní, nižšie napadnutie hubovými a bakteriálnymi chorobami,
- lepšie využitie vegetačnej doby rýchlejším narastaním vňate,
- rýchlejší nástup tzv. rezistencie starnutia, ktorá podporuje vyššiu odolnosť proti chorobám, najmä vírusovým ale aj hubovým,
- zaistenie rýchlejšieho rastu hľúz a tým aj skoršieho zberu, najmä u raných konzumných zemiakov,
- pri množiteľských porastoch umožnenie skorších termínov desikácií, čo je z hľadiska zaistenia kvalitnej, zdravej sadby veľmi významné,
- zaistenie rýchlejšieho fyziologického starnutia porastov, čo má priaznivé dopady na kvalitu konzumných, ale aj sadbových hľúz (nižší počet obrastov po desikácii).

S predklíčovaním sa začína asi šesť týždňov pred sadením. Sadivo na predklíčovanie ukladáme na liesky, do drevených debničiek, záhradníckych prepraviek a pod., alebo do špeciálnych paliet a zaistíme čo najlepší prístup svetla. Liesky plníme do

2/3 a dávame ich nad seba do 3 m výšky ($1 \text{ m}^3 = 0,5 \text{ t}$). Pre lepšiu manipuláciu sú vhodné palety a vysokozdvížné vozíky. Cieľom je dosiahnuť 15 – 25 mm dlhé, elastické, zelené až červenofialové klíky. Pre začatím predklíčovania je vhodné odstrániť z hľuzy hlavný klík (terminálny), čím sa preruší apikálna dominancia a neskôr sa dosiahne napučanie klíčkov zo všetkých púčikov (očiek) na hľuze. Riešime tak úrodotvorný prvok – počet stoniek v trse (KULÍK et al., 1997).

Zakoreňovanie je vhodné predovšetkým pre malopestovateľov, vegetačná doba sa urýchlí o 3 – 4 týždne. Výsadba sa realizuje za 20 – 25 dní tak, aby sa nepoškodili klíčky a koreňky (ČERNÝ et.al., 2005).

Chemická príprava pozostáva v ošetrovaní zemiakovej sadby proti napadnutiu chorobami a škodcami. Na znížení úrod sa najviac podieľa koreňomorka zemiaková, voči ktorej je účinné morenie fungicídnyimi prípravkami mokrou cestou alebo suchou cestou tesne pred sadením (ČERNÝ, 2003).

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.

1.5.5 Vysádzanie zemiakov

MIKULA (1997) uvádza, že o termíne vysádzanie rozhoduje vhodný stav pôdy. Záleží predovšetkým na vlhkosti pôdy (nesmú sa tvoriť hrudy a zemiaky sa nesmú „zamazať“). Dôležitá je i teplota pôdy. Pri výsadbe neprebudenej sadby by malo byť v hĺbke sadby nad 8 °C, pri predklíčenej sadbe stačí 6 °C.

Podľa VOKÁLA et al., (2003) sa zemiaky vysádzajú do hrobčiek za optimálnych pôdnych a klimatických podmienok. To znamená, že pôda je prekyprená najmenej do hĺbky 18 – 200 mm a je drobivej štruktúry. Medziriadková vzdialenosť môže byť rôzna, a to od 625 do 900 mm, najčastejšie však 750 mm.

PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK (1998) udávajú agrotechnický termín začiatku výsadby zemiakov:

- | | |
|---|--|
| • kukuričná výrobná oblasť 20.3. – 7.4. | • zemiakarská výrobná oblasť 13.4. – 14.4. |
| • repná výrobná oblasť 10.4. – 11.4. | • horská výrobná oblasť 5.5. |

Sadením sa zakladá porast. Rozmiestnením sadiva na ploche sa zámerne ovplyvňuje organizácia porastu, jeho horizontálna a vertikálna architektúra, ktorá rozhoduje o:

- využití živín,
- využití slnečnej energie,
- využití techniky pri sadení, ošetrovaní, ochrane, zbere.

Organizácia porastu je daná sponom sadenia. U skorších odrôd je 0,70 x 0,20 – 0,25 m alebo 0,75 x 0,24 – 0,28 m.

Hĺbka sadenia (t.j. vzdialenosť spodku hľuzy od urovnaného povrchu poľa) má byť pri šírke riadkov 0,75 m rovnaká približnej veľkosti hľuzy alebo o 10 – 20 mm väčšia.

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

POSPIŠIL 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 spone sa pohybuje od 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 zníženiu poškodenia hľúz kolesami traktorov pri medziriadkovom ošetrovaní.

Podľa FRANČÁKA (2002) medziriadková vzdialenosť 0,9 m viac vyhovuje moderným traktorom vyšších výkonnostných tried a súčasne je perspektívna z hľadiska novodobých trendov pestovania zemiakov v záhonoch a hrobčekoch s odkameňovaním pôdy.

Príprava sadiva a vysadzovanie sa v súčasnom období realizuje sadzačmi s lyžičkovým sádzacím mechanizmom. Ich výhodou je nielen z hľadiska technického, ale aj agronomického, možnosť sadenia naklíčeného sadiva. To vytvára podmienky pre skrátenie vegetačného obdobia, skorú dodávku na trh, a tým aj zvýšenie realizačnej ceny dopestovaných zemiakov (FRANČÁK, Korenko, 2007).

1.5.6 Ošetrovanie po vysadení a počas vegetácie

Podľa RYBÁČKA et al. (1988) ošetrovanie porastov zemiakov zahŕňa mechanickú kultiváciu a chemickú ochranu proti burinám, chorobám a škodcom, popr. dohnojenie. V súbore kultivačných prác sa striedajú zásahy plošné (bránenie) s medziriadkovými (preorávky, plečkovanie).

FRANČÁK (2002) uvádza, že ošetrovanie počas vegetácie môžeme rozdeliť na:

- mechanické – cieľom je likvidovanie burín, kyprenie pôdy, naorávanie dostatočného množstva zeminy na riadok, zakrytie a predĺženie nadzemnej časti stonky,
- chemické – jeho úlohou je ničenie škodcov, plesní a burín chemickými postrekmi, respektíve zabezpečenie prihnojovania tekutými, práškovými alebo granulovanými hnojivami.

V období od výsadby do zapojenia porastu sa realizuje niekoľko kultivačných zásahov, ktorých cieľom je likvidovať buriny, udržiavať priaznivý fyzikálny stav pôdy, regulovať vrstvu pôdy nad hľuzami a optimálne vytvárať hrobčeky. Kultivácia vytvára priaznivý predpoklad pre vyrovnané vzhádzanie, rast trsov, dynamiku rastu hľúz (ČERNÝ et al., 2007).

Počet vstupov pri kultivácii určuje vlhkosť a štruktúrny stav pôdy a rastová fenologická fáza zemiakových rastlín aj burín. Suché, ľahšie piesočnaté pôdy je možné po výsadbe valcovať. Ťažšie a vlhké zásadne nevalcujeme. Asi do 10 dní po výsadbe bránime ľahkými bránami s krátkym ozubením na 30 – 35 mm hrubú vrstvu pôdy nad hľuzou. Maximálne do 14 dní po výsadbe je možné urobiť tzv. preorávku naslepo, a to opatrným kyprením medziriadkov do hĺbky 0,10 – 0,15 m (merané v medziriadkoch od vrchola

sadbového hrobčeka). Robí sa jedenkrát na ľahkých a dvakrát na ťažších pôdach (POSPIŠIL et al., 2007).

Po vzídení zemiakov sa robí plečkovanie, ktoré sa podľa konkrétnej situácie doplní preorávkou do hĺbky 50 – 70 mm s nahrnutím 30 – 60 mm pôdy k stonkám pri výške trsov 200 – 250 mm. Poslednou operáciou po vzídení rastlín pri výške trsov 300 – 305 mm je nahrňovanie hrobkovacími telesami do hĺbky 40 – 60 mm s nahrnutím 30 – 60 mm pôdy k stonkám (Vokál et al., 2003).

Tradičná technológia pestovania: oborávka a bránenie pred vzídením rastlín, oborávka aj počas vegetácie, umožňuje regulovať zaburinenie tak, že možno aj vylúčiť použitie herbicídov, najmä u skorých odrôd. Viacnásobné oborávanie v neskorších fázach porastu (tvorba stolonov a hlŕúz) môže však významne poškodiť rastliny a znížiť hospodársku úrodu zemiakov (ČERNUŠKO, LIŠKA, TÝR, 1997).

FRANČÁK, KORENKO, SIMONÍK, (2003) konštatujú, že klasické pasívne oborávače sú nahradzované oborávačmi s aktívnym pracovným mechanizmom. Dochádza k lepšiemu naoraniu hrobčeka, prekypreniu pôdy a likvidácii burín. Je to celosvetový trend, ktorý sa u nás začína výrazne presadzovať, a práve kvalitné mechanické ošetrovanie zemiakov v nadväznosti na odkameňovanie pôdy vytvára podmienky pre veľkú rovnanosť zemiakov, ich menšie poškodenie, ale aj vyššiu úrodu.

Černý et.al. (2005) uvádza, že bezkultivačný spôsob pestovania zemiakov je rozšírený predovšetkým v štátoch Západnej európy, ktorých pôdy sú typické minimálnym obsahom kameňa, čo umožňuje konečné tvarovanie hrobčeka po výsadbe (pred aplikáciou herbicídov) a to prostredníctvom rotačných hrobkovačov.

PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK, (1998) uvádzajú, že pri chemickej ochrane proti burinám dávame prednosť preemergentným prípravkom, pri ktorých je potrebné dodržať nasledovný priebeh prác: výsadba → preorávka naslepo (7 – 10 dní po výsadbe) → druhá preorávka naslepo s bránením → aplikácia preemergentných herbicídov (3 – 4 dni pred vzídením) → nahŕňanie (pred tvorbou pukov).

Podľa KOHAUTA (2006) hlavným spôsobom ochrany zemiakov proti burinám je preemergentné použitie herbicídov vykonávané ihneď po výsadbe, resp. najneskôr 3 – 5 dní po slepej preorávke. Možno je aj postemergentné ošetrovanie, čo však má svoje špecifiká. V každom prípade by buriny nemali presiahnuť fázu 2 – 4 pravých listov.

Pri prevahe bežných, semenných burín stačí preemergentná aplikácia jednotlivých prípravkov na báze terbutrynu, linuronu, metribuzinu, čiže herbicídov so širokým spektrom

účinnosti. Pri väčšom výskyte lipkavca je vhodné použiť preemergentne zmes Topogard 1,5 kg + Racer 1,5 kg alebo Afalon 1,5 kg + Racer 1,5 kg na ha. Na vzídené buriny pred vzídením zemiakov možno použiť Gramoxon. Po aplikácii niektorých herbicídov (napr. Sencor) nemožno používať mechanické ošetrovanie (KULÍK et al. 1997).

FORIŠEKOVÁ (2000) uvádza, že zemiaky napáda viac ako 300 chorôb a škodcov. Nie je však potrebné zasahovať proti všetkým, pretože niektoré majú len zanedbateľný vplyv na tvorbu úrody a neuváženou chemickou reguláciou sa môžu zničiť užitočné mikroorganizmy alebo sa môžu rozvrátiť chýlostivé ekosystémy

1.5.7 Príprava na zber

Vhodné podmienky pre zber sa vytvárajú už pri príprave pôdy, výsadbe, kultivácii a ochrane.

Pred vlastným zberom zemiakov je väčšinou nutné odstrániť vňat'. Pri porastoch konzumných zemiakov, u ktorých nie je zistená plesň zemiaková, dávame prednosť mechanickému ničeniu vňate. K tomu slúžia rozbíjače vňate, väčšinou štvorriadkové (kladivkové, retiazkové), ktoré sú ťahané alebo nesené traktormi. Týmto spôsobom sa rozbíja vňat' čo najbližšie k povrchu pôdy s predpokladom, že zásah nesmie poškodzovať hľuzy a nesmie dôjsť ani k ich obnaženiu, pretože to by znamenalo ich zazelenanie. Zelené a nazelenalé hľuzy nie sú vhodné na konzumné účely (VOKÁL et al., 2003).

KULÍK et al. (1997) uvádza, že mechanické ničenie vňate sa používa na uľahčenie zberu tesne pred zberom pri veľmi skorých a skorých zemiakoch a pri zrelých a dozrievajúcich porastoch 5 – 10 dní pred zberom.

Kombinovaný spôsob predpokladá mechanické ničenie vňate s následnou chemickou desikáciou, alebo naopak. Vňat' sa rozbíja 100 – 130 mm nad povrchom pôdy a v priebehu 10 až 13 dní po tomto zásahu sa robí chemická desikácia (ČERNÝ et al., 2007).

1.5.8 Zber zemiakov

Zber predstavuje v procese výroby zemiakov najnáročnejší úsek na spotrebu živej práce. Doba zberu je určená požiadavkami jednotlivých úžitkových smerov. Mechanizovanie sa zberá 70 – 80 % všetkých pestovateľských plôch. Termín zberu udáva viac účel pestovania než fyziologická zrelosť hľúz. Skoré zemiaky zberáme, keď väčšina hľúz dosiahla konzumnú veľkosť 30 mm, z ekonomického hľadiska je rozhodujúca

optimálna úroda. Sadbové zemiaky zberáme 14 dni po zničení vñate, aby sa spevnila ich šupka a na hlúčach sa zabránilo tvorbe sklerócií koreňomoru ľuľkového. Zber skorých hlúč spadá do polovice augusta, stredne skorých do konca augusta až prvej dekády septembra, stredne neskorých do druhej polovice septembra, neskorých do polovice októbra (ŠPALDON, 1982)

Základnou úlohou pri zbere zemiakov, tak z hľadiska technického ako aj kvalitatívneho je zníženie poškodenia zemiakových hlúč jednotlivými pracovnými mechanizmami (rozrezanie hlúč podorávacími radlicami, poškodenie na preosievacích dopravníkoch, zníženie pádu hlúč do zásobníka alebo vedľa idúceho dopravného prostriedku), ale aj zníženie strát vyoraním hlúč z riadku (FRANČÁK, KORENKO, 2007).

Zber podľa KOVÁČA et al. (2001) uľahčuje nakyprená ľahšia pôda, väčšie hlúzy, odrody s hlúčami sústredenými pod rastlinou, guľatý tvar, plytké očká a hladká šupka hlúč a menšia chúlóstivosť hlúč na mechanické poškodenie. Zber sťažuje svahovitý terén, ťažká a kamenistá pôda, zaburinenie, príliš vlhká alebo suchá a stvrdnutá pôda. Zvlášť, ale môže zber sťažovať daždivé počasie a neskoré jesenné mrazy.

PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK, (1998) uvádzajú, že termín zberu je závislý od hospodárskeho zamerania zemiakov. Najvhodnejší spôsob zrelosti, najmä u stolových, potravinárskych a priemyselných zemiakov, je zrelosť prirodzená, t.j. fyziologická.

Pri zbere môžeme používať tieto technologické postupy a techniku :

1. Zber pomocou vyorávačov s rozhadzovacím kolesom a následný ručný zber,
2. Zber pomocou vyorávačov s preosievacími dopravníkmi a následným ručným pozbieraním hlúč,
3. Zber pomocou jednoradkových a dvojriadkových zemiakových kombajnov,
4. Zber pomocou dvoj, resp. trojriadkových vyorávacích nakladačov,
5. Zber pomocou dvoj, troj, resp. štvoriadkových samojazdných zemiakových kombajnov.

Všetky spomenuté technológie a používaná technika musia byť orientované k nasledujúcim cieľom : technické zvládnutie zberu v stanovenom termíne, zber so zníženým poškodením zemiakových hlúč (vyoranie, predčistenie, doprava) a zber s minimálnymi stratami zapríčinenými nezobratím hlúč z povrchu, resp. nevyoraním z pôdy (FRANČÁK, 2002).

Princíp všetkých zberových strojov je vybrať zemiaky z pôdy, zbaviť prímiesí, kameňov a hrúd s minimálnym poškodením a dopraviť ich do zásobníka, respektíve do

vedľa idúceho dopravného prostriedku. Nie každý z týchto strojov vyhovuje konkrétnym pôdnym podmienkam, skutočnej klíme a svahovitosti.

Výber techniky je ovplyvnený už spomínanými podmienkami, ale hlavne ekonomickou schopnosťou pestovateľa zemiakov. Tak ako je drahá všetka technika, ktorú musia naši poľnohospodári kupovať, tak sa to výrazne prejavuje v zberovej technike na zemiaky (FRANČÁK, KORENKO, SIMONÍK, 2003).

1.5.9 Pozberová úprava a skladovanie

Pozberová úprava je súbor prác, pri ktorých sa po mechanizovanom zbere pred uložením či expedíciou oddelia od hľúz ostávajúce prímеси, poprípade hľuzy zjavne napadnuté plesňou zemiakovou, bakteriálnou mokrou hnilobou alebo hľuzy namrznuté. Zdravé, mechanicky nepoškodené, zrelé hľuzy s pevnou šupkou, zobraté za dobrého počasia (nie za dažďa alebo extrémnych teplôt) môžu byť skladované bez problémov (JŮZL et al., 2000).

ŠMÁLIK (1978) zahŕňa v pozberovej úprave tieto práce:

- oddelenie od prímесí,
- oddelenie podrozmerných hľúz,
- predbežné preberanie, t.j. odstraňovanie hrúd, kameňov, nahnitých hľúz,
- triedenie a
- váženie, balenie, odsun, expedícia, uloženie.

FRANČÁK (2002) uvádza, že zemiaková hľuza od vyoranania z pôdy cez dopravu, triedenie po uskladnenie padne z výšky 25 – 40 m. Čerstvo vyoraná hľuza z pôdy s nespevnenou šupkou sa poškodzuje už pri páde z výšky 40 cm na drevenú podložku. Z toho dôvodu musí byť manipulácia s materiálom čo najšetrnejšia a tomu musí byť prispôsobená aj technika.

Podľa VOKÁLA et al. (2003) skladovať zemiaky je možné 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.

Správne uskladnenie zemiakov s minimálnymi stratami je možné iba v klimatizovaných priestoroch – zemiakarnách 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 °C a 60 % relatívnej vlhkosti skladovacích priestorov,
2. hojenie rán – 12 – 16 dni intenzívne vetranie priestorov aspoň 4 – 5 hodín denne, teploty 15 – 18 °C, vlhkosť 82 – 90 %,
3. schladenie hľúz – počas 28 – 35 dní pôsobíme na hľuzy znížením teploty postupne až na skladovacie: pri sadive na 3 °C, pri konzumných na 5 °C, na polotovary a výrobky 7 °C,
4. obdobie vegetačného pokoja – trvá 150 – 200 dní, teploty udržiavame na 3°C, 5 °C, 7 °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°C a 80 – 85 % vlhkosť vzduchu (POSPIŠIL et al., 2005).

Uskladňovacie podmienky musia vyhovovať hľúzám 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).

1.6 Ochrana proti škodlivým činiteľom

JŮZL et al. (2000) uvádza, že ochrana proti škodlivým činiteľom je jednou z najdôležitejších úloh pri pestovaní zemiakov a to pri všetkých úžitkových smeroch. Zemiaky patria medzi plodiny, ktoré sú napádané celým radom chorôb a škodcov. Poškodzujú tak nadzemné, ako aj podzemné orgány zemiakov. Poškodenie listov a stoniek znamená zníženie asimilačnej plochy a tým aj negatívny dopad na úrody. Poškodenie koreňov a stolonov obvykle ovplyvňuje ďalší rast rastliny, čo sa zároveň prejaví na úrode. Výskyt škodcov na hľúzach zhoršuje ich kvalitu a v niektorých prípadoch ich môže úplne znehodnotiť.

1.6.1 Buriny

Najvýznamnejšie buriny pri pestovaní zemiaka sú zo skupiny *jarné neskoré*: mrlíky, lobody, ježatka kuria, horčiaci, ale aj *trváce*: pichliač roľný pýr plazivý. Zo skupiny *jarné skoré* sa môžu vyskytovať: horčica roľná, pohánkovec ovíjavý, konopnica napuchnutá. Z *ozimných burín*: rumany, lipkavec obyčajný, hluchavky atď.

Pri pestovaní poloneskorých a neskorých odrôd môže byť nebezpečná *letná zaburinenosť* (ČERNUŠKO, LIŠKA, TÝR, 1997).

1.6.2 Choroby zemiakov

1.6.2.1 Fyziologické choroby

Tieto vznikajú pôsobením nevhodných faktorov prostredia na trsy a hľuzy zemiakov. Prejavujú sa na vnati v dobe vegetácie, alebo na hľúzach, čo je viditeľné až pri zbere a pri ich spracovaní. Ide o neparazitické choroby nazývané tiež abiózy. Ochrana pri fyziologickým chorobám spočíva v usmerňovaní podmienok prostredia a rastu rastlín. Medzi tieto choroby zaraďujeme i genetické poruchy. Patria sem aj choroby vznikajúce poruchami vo výžive. Ide najmä o nedostatok či nadbytok dusíka, fosforu, vápnika, horčíka, bóru a zinku (JÚZL et al., 2000).

1.6.2.2 Vírusové choroby

PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK (1998) uvádzajú, že vírusové choroby (zvinutka zemiaka, čiarkovitost' zemiaka, A viróza, X viróza, S viróza) sú prenosné mechanicky, šťavou, voškami a nakazenými hľúzami.

Zvinutka zemiaka. Typickým príznakom je zvinovanie listov zdola hore pozdĺž hlavnej žily, ktorá sa v čase nákazy prejavuje na stredných a dolných listoch. V 2. roku sú príznaky výraznejšie a okrem nich sa vyskytuje zhrubnutie, tuhnutie a celkové zakrpatenie rastliny (HURŇÁK ET AL., 1986).

Čiarkovitost' zemiaka. Patrí medzi ťažké vírusové choroby. Znižuje úrodu o 60-70 %. Listy odumierajú a zostávajú visieť na nitkách pletiva. Môže mať ľahšiu alebo ťažšiu formu (HURŇÁK ET AL., 1986).

Vírus X zemiaka (*Potato virus X –PVX*). Na listoch sa objavujú mozaikové, jasnozelené, neostro ohraničené, rozptýľvavé škvrny rôznej veľkosti. Príznaky sú najzjavnejšie pri rozptýlenom svetle, hlavne do polovice leta. Pri vyšších teplotách sa mozaikové príznaky strácajú a vírus zostáva v latentnom stave až do výskytu chladnejšieho

obdobia. Pri ťažkých infekciách nastáva slabé skučeravenie, príp. zdrsnenie listov. Straty na úrode môžu dosahovať 10-20 % (HUZSÁR, HUDEC, BOKOR, 2007).

1.6.2.3 Hubové choroby

Pleseň zemiaková (*Phytophthora infestans*). Je druhou najnebezpečnejšou chorobou zemiakov po vírusových chorobách. Najviac rozšírená je vo vlhších a chladnejších oblastiach Slovenska. Prejavuje sa hlavne v znížení úrody v dôsledku zničenia asimilačnej plochy a predčasného odumierania vňate (pri náchylných odrodách vo fytoftórovom roku sa môže úroda znížiť až o 50 %). Napadnuté hľuzy nie sú vhodné na konzum a pri sadbovom materiáli sú primárnym zdrojom infekcie. Hľuzy bývajú napadnuté sekundárne pôvodcami mokrej hniloby. Počas vegetácie rozkladajú chlorofyl a škrob. (HUZSÁR, HUDEC, BOKOR, 2007).

Koreňomorka zemiaková (*Rhizoctonia solani*). Znižuje výnosy a kvalitu hľúz. Zdrojom infekcie sú sklerócia a mycélium na sadivových hľúzach alebo v pôde. Na hľúzach sú čierne skleróciá (vločkovitosť). Niekdy, ak huba prenikne do lenticiel, vytvára dutinky pripomínajúce požerky drôtovcov. Hľuzy sú väčšinou drobné, nevyrovnané, často deformované, nazelenané, niekedy so zvrásnenou, skôrovatenou šupkou. Na napadnutých klíčkoch sa tvoria hnedé nekrotické škvrny a slabšie klíčky odumierajú. Vzchádzanie je nevyrovnané, napadnuté trsy majú menší počet stoniek. Pri chladnom a vlhkom počasi sa na stonkách na úrovni pôdy vytvárajú šedobiele povlaky. Vrcholové listy napadnutých trsov sa zvinujú a blednú, rastliny skôr kvitnú. Napadnuté trsy sú ľahšie napádané baktériami. Ochrana spočíva v správnych agrotechnických opatreniach (výber pozemkov, odrody, biologická príprava sadiva, sadba do vyhriatej pôdy) a v morení hľúz fungicídmi suchou alebo mokrou cestou (JŮZL et al, 2000).

1.6.3 Živočíšni škodcovia

Pásavka zemiaková (*Leptinotarsa decemlineata*). Je najväčším škodcom zemiakov. Škodí chrobáky i larvy požerom listov prakticky počas celej vegetácie zemiakov. Pri premnožení spôsobujú holožery listov, čím dochádza k značným stratám na úrode, ale aj na kvalite zemiakov. Prezimujú chrobáky 100 – 400 mm hlboko v pôde. Na jar po oteplení začínajú chrobáky vyliezať z pôdy, prijímajú potravu a ožierajú listy od okraja i s listovými žilami. Po krátkom intenzívnom žere začína párenie a oplodnené samičky kladú na spodnú stranu listov vajíčka (500 – 1000) v skupinkách. Po 4 – 6 dňoch sa liahnu larvy, ktoré sú ihneď veľmi žravé. Žravosť lariev sa ešte zvyšuje po druhom

a treťom zvlíkaní, kedy spôsobujú aj holožery. Pásavka zemiaková má u nás jednu, v teplejších oblastiach dve generácie (PRASLIČKA, CAGÁŇ, GALLO, 1993).

Hád'atko zemiakové (*Heterodera rostochiensis*). Je hospodársky veľmi významným škodcom zemiakov, ale môže škodiť aj na rajčiakoch a paprike. Napadnuté rastliny zaostávajú v raste, málo bylí, listy vädnú, žltnú a zostávajú visieť na byliach. Úroda hľúz zemiakov sa veľmi znižuje. Hád'atko zemiakové je karanténnym škodcom, a preto sa v ochrane riadime určitými karanténnymi opatreniami. Na zamorených pozemkoch nepestujem zemiaky aspoň päť rokov. Dôležitým agrotechnickým opatrením je správne striedanie plodín. Pri veľmi silnom zamorení pôdy sa odporúča dszinsekcia pôdy (PRASLIČKA, CAGÁŇ, GALLO, 1993).

Drôtovcy (*Elateridae*) Sú to larvy kaváčikov, ktoré poškodzujú podzemné časti zemiakov, výnimočne aj vňať. V hľúzach zemiakov vyžierajú početné povrchové diery. Často však prenikajú hlboko do hľuzy, kde vytvárajú chodbičky. v Závere vegetácie hľúzy väčšinou opúšťajú. Ochrana spočíva predovšetkým v agrotechnických opatreniach ako je podmietka, orba, odstránenie pýru a okolikatých rastlín, vhodné je striedanie plodín. Pôdne insekticídy sa používajú len pri silnom premnožení škodcu (JÚZL et al, 2000).

Voška broskyňová (*Myzus persicae*). Patrí medzi najnebezpečnejšie vošky. Na jar škodí na broskyniach, potom na zemiakoch, tabaku, paprike, rajčiakoch, repe. Spôsobuje na nich zvinovanie, skrúcanie a iné deformácie listov, polepovanie pokožky listov, kvetov a plodov medovicou a celkové znižovanie úrody. Oveľa väčšie škody však spôsobuje prenášaním viróz, pretože je najaktívnejším vektorom. Prenáša viac ako 100 rôznych viróz, napr. na zemiakoch prenáša čiarkovitosť, zvinutku, A virózu a Ankubovú mozaiku (PRASLIČKA, CAGÁŇ, GALLO, 1993).

2 Cieľ práce

Cieľom diplomovej práce je porovnanie úrodového potenciálu vybraných odrôd zemiakov na skúšobnej stanici Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Spišskej Belej v rámci štátnych odrodových skúšok.

Hlavným atribútom je vyhodnotenie variability úrod a rozdielov, ktoré dosiahli vybrané odrody v pestovateľských rokoch 2006 – 2008.

Analýzou výsledkov zhodnotiť vplyv ročníka, odrody a ostatných agroklimatických faktorov na výšku dosiahnutých úrod skúšaných odrôd.

3 Metodika práce

V rámci metodiky:

- budeme analyzovať vplyv priebehu poveternostných podmienok na výšku úrody vybraných odrôd zemiakov na skúšobnej stanici,
- zhodnotíme výsledky úrod v štátnych odrodových skúškach v t.ha⁻¹ v rokoch 2006-2008 pri kontrolných odrodách zaradených do pokusov,
- vyhodnotíme vplyv ročníka a odrody na výšku dosiahnutých úrod.

3.1 Použitý biologický material:

Odrody: Impala, Vera - veľmi skorá

Almera, Viola - skorá

Agria, Red Anna- stredne skorá

Jelly, Nicola - stredne neskorá

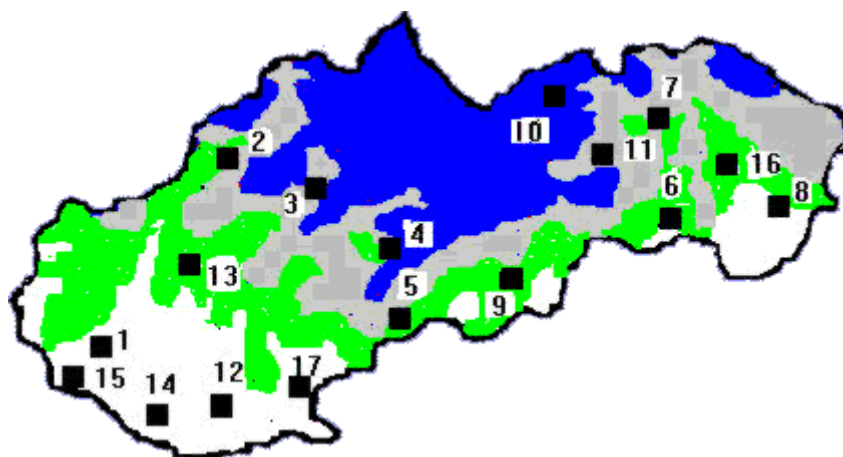
Ako podkladové materiály pre vyhotovenie diplomovej práce slúžia výsledky získané na skúšobnej stanici v rámci štátnych odrodových skúšok v rokoch 2006-2008.

3.2 Charakteristika skúšobnej stanice

Skúšobná stanica Spišská Belá patrí do organizačnej štruktúry Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho. Leží v horskej výrobnjej oblasti v strednej časti okresu Kežmarok, na pôdach susediacich s riekou Poprad. Prevládajúcim pôdnym typom je lužná pôda – H1. Je charakterizovaná nadmorskou výškou 628 m, ročným úhrnom zrážok 612 mm a priemernou ročnou teplotou 6,4 °C. Uvedené podmienky dávajú predpoklad pre skúšanie odrôd plodín pestovaných v horskej až zemiakovej výrobnjej oblasti. Je hlavnou odrodovou skúšobňou pre plodiny raž, ovos, triticales, ľan priadny a zemiaky. Na skúšobnej stanici sa taktiež skúšajú odrody jačmeňa jarného, pšenice letnej ozimnej, repky ozimnej i jarnej, kukurice na siláž a rôznych druhov tráv.

Obr. 1

Poloha stanice 10 - Spišská Belá



Výrobné oblasti:

kukuričná		repná		zemiaková		horská	
-----------	--	-------	--	-----------	--	--------	--

3.3 Charakteristika osevu na skúšobnej stanici

Skúšanie plodín v nadväznosti na vyrovnávacie, prevádzkové parcely je organizované na výmere 31 ha do päťhonového osevného postupu, v rámci ktorého odrodové pokusy zaberajú ročne okolo 8 ha .

Agrotechnika poľných plodín je prísne podriadená metodikám štátnych odrodových skúšok.

3.4 Priebeh poveternostných podmienok v rokoch 2006 – 2008

Priebeh počasia je zhrnutý v tabuľke 13 a grafe 2, 3, 4.

Vegetačné obdobie v roku 2006 bolo teplotne aj zrážkovo na úrovni dlhodobého normálu. Mesiac apríl bol teplý, prvá a druhá dekáda mája bola výrazne chladná a vlhká. Veľmi vlhké boli mesiace jún a august. teplý a suchý bol mesiac júl a mimoriadne suchý bol mesiac september.

Rok 2007 bol teplotne 1°C nad dlhodobým priemerom. Zrážky dosiahli 116 % dlhodobého normálu pričinením veľmi vlhkého augusta a septembra. Veľmi suchý bol

mesiac apríl, podpriemerné boli aj mesiace jún a júl. Veľmi teplé boli mesiace apríl a máj, výrazne chladný bol mesiac september.

Priebeh vegetačného obdobia v roku 2008 sa po teplotnej stránke priblížil normálu, zrážkovo bol nadpriemerný. Pomerne teplý bol mesiac jún a august, zrážkovo extrémny bol mesiac júl, keď zrážky dosiahli až 211 % normálu. Zrážkovo podpriemerné boli mesiace apríl, jún a september.

Tabuľka 5 **Fenologické pomery skúšobnej stanice Spišská Belá**

Druh práce/Rok	2006	2007	2008
Začiatok jarných prác	20.04.	15.03.	1.04.
Termín výsadby	28.04	15.04.	20.04.
Termín zberu	13.09.	20.09.	10.09.

3.5 Charakteristika kontrolných odrôd

Impala - veľmi skorá konzumná odroda pôvodom z Holandska od firmy AGRICO Cooperative. Varný typ B, hľúzy sú oválneho tvaru so strednou početnosťou pod trsom, vhodná na umývanie. Odroda je určená na prvé termíny zberu, celková úrodnosť je stredná až vyššia.

Vera - veľmi skorá konzumná odroda vyšľachtená v Českej republike firmou VESA Velhartice, šlechťení a množení brambor, a.s. Varný typ B/A, hľúzy guľatooválne so žltou šupkou, plytké očka, stredná početnosť pod trsom. Je určená na skorý zber, celková úrodnosť je stredná až vyššia.

Almera - skorá konzumná odroda vyšľachtená v Holandsku firmou AGRICO Cooperative. Varný typ B, hľúzy sú oválneho až dlhooválneho tvaru s veľmi plytkými očkami, pod trsom obyčajne vytvára väčšie hľúzy, celková úrodnosť je stredná. Vyznačuje sa strednou dormanciou, je vhodná na zimné uskladnenie.

Viola - skorá konzumná odroda vyšľachtená v Slovenskej republike vo Výskumnom štátnom ústave zemiakarskom Veľká Lomnica. Varný typ B - BA, hľúzy sú guľatooválneho tvaru s fialovými očkami a vyššou až strednou početnosťou pod trsom.

Vhodná je na letný a zimný konzum, celková úrodnosť je stredná, pre vyššiu dormanciu je vhodná na zimné uskladnenie.

Agria - stredne skorá konzumná odroda vhodná na zemiakové výrobky, bola vyšľachtená v Holandsku firmou Agrico. Varný typ BC, hlúzy sú oválneho tvaru so sýtožltou dužinou, s nižšou početnosťou veľkých hlúz pod trsom. Pre vyššiu dormanciu je vhodná na zimné uskladnenie. Odroda má nižšie požiadavky na hnojenie dusíkom.

Red Anna - stredne skorá červenošupká odroda je určená na priamy konzum. Pôvodom z Čiech od firmy VESA Velhartice šlechtění a množení brambor, a.s. Varný typ B, pod trsom má vyšší počet oválnych až guľatooválnych hlúz vyrovnaných tvarom i veľkosťou. Vhodná je na letný a zimný konzum, dosahuje vyššiu celkovú úrodnosť a je vhodná na zimné uskladnenie.

Jelly - stredne neskorá konzumná odroda. Bola vyšľachtená v Nemecku firmou EUROPLANT. Varný typ B, pod nadzemnou časťou vytvára stredný počet hlúz oválneho tvaru. Dobrá odolnosť proti mechanickému poškodeniu pri zbere. Určená je na jesenný a zimný konzum, dosahuje vyššiu celkovú úrodnosť a je vhodná na zimné uskladnenie.

Nicola - stredne neskorá šalátová odroda vyšľachtená v Nemecku firmou Saaltucht Soltau. varný typ AB, hlúzy sú dlhooválneho tvaru so žltou dužinou a vyššou početnosťou pod trsom, celková úrodnosť je stredná až vyššia v závislosti od lokality pestovania. Určená je na jesenný a zimný konzum. Je veľmi vhodná na výrobu zemiakových šalátov.

4 Rozbor dosiahnutých výsledkov

Testované odrody boli zaradené do pokusov podľa platnej metodiky Štátnych odrodových skúšok z roku 2006.

V chronologickom poradí boli použité nasledovné agrotechnické opatrenia:

- zaradenie v oševnom postupe
- základná príprava pôdy
- jarná príprava pôdy pred výsadbou
- výživa a hnojenie
- príprava sadiva a výsadba
- ošetrovanie počas vegetácie a ochrana proti chorobám a škodcom
- kvalita zberu
- úrodový rozdiel

4.1 Zaradenie v oševnom postupe

Zemiaky na tejto skúšobnej stanici boli v sledovaných rokoch zaraďované v rámci oševného postupu po jarnej miešanke, ktorá sa zaoráva ako zelené hnojenie. Hnojenie maštal'ným hnojom sa nepoužíva.

4.2 Základná príprava pôdy

Pretože zemiaky vyžadujú dôkladne spracovanie pôdy do hĺbky, vykonávajú sa dve orby. Ako prvá sa realizuje stredná orba začiatkom mesiaca august, pri ktorej sa zaoráva miešanka. Začiatkom mesiaca október nasleduje hlboká orba so zaorávkou P a K do hĺbky 250 – 300 mm.

Cez zimu je pôda ponechávaná v hrubej brázde.

4.3 Jarná príprava pôdy

Jarná príprava pôdy sa vykonáva v termíne týždeň až dva týždne pred výsadbou zemiakov. Pri vhodnom počasí je povrch pôdy dostatočne presušený, pôda má dobrú štruktúru a je optimálna teplota pôdy. Príprava pôdy na jar sa začína urovnaním jej povrchu kombináciou smykov s bránami. Po smykovaní sa na povrch pôdy aplikujú

priemyselné dusíkaté hnojivá v celej dávke. Podľa stavu pôdy sa následne vykoná kyprenie aktívnym kultivátorom alebo hĺbkovým kypričom. Po nakyprení pôdy sa vykoná riadkovanie.

Pretože celá výsadba pokusov prebieha ručne, nasleduje rozmeranie honu na jednotlivé pokusné parcelky a markerovanie značiek pre výsadbu. Výsadba prebehla v roku 2006 a 2008 v tretej a v roku 2007 v druhej dekáde mesiaca apríl v závislosti od poveternostných podmienok.

Priebeh poveternostných podmienok je uvedený v tabuľke 13 – Teplotná a vlhová charakteristika stanice spišská Belá a grafe 2, 3, 4.

4.4 Výživa a hnojenie

Výživa a hnojenie je nezastupiteľnou súčasťou pestovateľskej technológie zemiakov všetkých úžitkových smerov. Optimálny pomer N : P : K = 1 : 0,58 : 1,42. Zemiaky pre dobrý príjem živín vyžadujú kyslú až slabo kyslú reakciu pôdy. Pospíšil et al (2007) udáva, že produkciou 1 t. ha⁻¹ hl'úz a príslušného objemu vñate odčerpávajú zemiaky z pôdy 5,0 kg N, 1,0 kg P, 7,0 kg K, 1,5 kg Ca, 0,7 kg Mg.

Priemyselné hnojivá slúžia ako doplnok výživy a sú aplikované na základe agrochemických rozborov pôdy (viď tab. 6). Zásoba P, K a N je pre zemiaky dostatočná.

Tabuľka 6

Aplikovaná výživa N, P a K

Rok	Kg.ha ⁻¹ čistých živín		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2006	127	198	234
2007	195	195	195
2008	115	115	115

4.5 Príprava sadiva a výsadba

Zemiakové sadivo je jedným z rozhodujúcich intenzifikačných faktorov vplývajúcim na úrodu zemiakov. Jeho príprava rozhoduje o dodržaní termínu výsadby, zabezpečenia skorého vzhádzania a rýchleho rastu.

Jeho obmena je nutná aspoň každý tretí rok a závisí najmä od pestovateľskej oblasti a citlivosti pestovaných odrôd k vírusovým ochoreniam zemiakov.

Príprava sadiva pozostáva z mechanickej a biologickej prípravy. Mechanická spočíva v triedení, oddelení nahnitých a poškodených hlŕúz a ich naloženie do drevených debničiek korunkovou časťou smerom hore. základom biologickej prípravy je narašovanie a predklíčovanie.

V štátnych odrodových skúškach sa veľmi skoré odrody predklíčovú a odrody ostatného sortimentu sa narašujú.

S predklíčovaním sa začína šesť týždňov pred plánovaným termínom výsadby a jeho účelom je vytvorenie 15-25 mm dlhých, pevných klíčkov. Realizuje sa za denného svetla pri teplote 12-18 °C.

Narašovanie sa vykonáva tri týždne pred plánovanou výsadbou a účelom je vytvoriť 2-5 mm dlhé klíčky. Prebieha pri teplote 10-12 °C.

Sadivo v štátnych odrodových skúškach sa chemicky neošetruje z dôvodu posúdenia citlivosti jednotlivých odrôd ku koreňomoru ľuľkovému a iným chorobám na hlŕúzach.

Správnou výsadbou regulujeme organizáciu porastov, ktorá rozhoduje o využití plochy na pôde a slnečnej energie, ovplyvňuje použitie techniky pri ošetrovaní a zbere.

Pri štátnych odrodových skúškach sú zemiaky vysádzané ručne v spon 750 x 250 mm, na hektár je vysadených 46 tisíc jedincov pri spotrebe sadiva 2,5 – 3 t.ha⁻¹. Spon je jednotný pri všetkých skorostných sortimentoch z dôvodu celkového zhodnotenia potenciálu danej odrody. Termíny výsadby v sledovaných rokoch sú uvedené v tab. 7

Hĺbka výsadby sa pohybuje od 40 do 60 mm.

Dĺžka skúšobnej parcelky je 725 mm, tvoria ju dva riadky, v ktorých je vysadených po 25 hlŕúz a jej zberová plocha je 10,875 m².

Tabuľka 7

Termíny výsadby v sledovaných rokoch

Rok	2006	2007	2008
Termín výsadby	28.04	15.04.	20.04.

4.7 Ošetrovanie počas vegetácie

Ošetrovanie porastov počas vegetácie spočíva v mechanickej kultivácii a chemickej ochrane proti škodlivým činiteľom, prípadne v prihnojení porastov. Cieľom je ochrániť rastliny od chorôb, škodcov a burín a pripraviť hrobček vhodný pre úspešný rast a vývoj novej hľuzy.

4.7.1 Ošetrovanie proti burinám

Cieľom je likvidácia burín, udržiavanie čo najpriaznivejšieho fyzikálneho stavu pôdy, regulácia vrstvy pôdy nad hľúzami a optimálne vytvarovanie hrobčiekov.

Mechanická kultivácia spočíva v bránení sieťovými bránami, preorávkou naslepo, plečkovaním a oborávkou (ohŕňaním). Niektoré úkony sa vykonávajú opakovane.

Do 7 – 10 dní po výsadbe sa vykonáva bránenie sieťovými bránami s krátkymi klincami. Týmto zásahom sa ničia vzídené buriny a zároveň sa znižuje vrstva zeminy na riadkoch. Ďalej nasleduje preorávka naslepo, ktorá sa vykonáva do 7 dní po bránení. Následne je aplikovaný postrek herbicídny prípravkom proti burinám. Po ďalších 7 – 10 dňoch je vykonané plečkovanie a oborávka, pri ktorej dochádza ku konečnému formovaniu hrobčiekov.

Tabuľka 8

Mechanické ošetrovanie počas vegetácie

Rok/Výkon	Preorávka	Oborávka	Bránenie	Plečkovanie
2006	-	2 x	1 x	1 x
2007	1	2	1	2
2008	1	2	1	1

4.7.2 Chemická ochrana proti škodlivým činiteľom

Chemická ochrana je vykonávaná proti týmto škodlivým činiteľom: buriny, pleseň zemiaková a pásavka zemiaková. Rozsah ochrany závisí od ročníka a predpokladaného rozšírenia nepriaznivého činiteľa.

Na skúšobnej stanici Spišská Belá sa proti burinám aplikuje 1 x herbicídny postrek v kombinácii s mechanickou likvidáciou burín.

Ošetrovanie proti pásavke zemiakovej sa vykonáva bežnými insekticídnyimi prípravkami 1 x, výnimočne 2 x za rok.

Najzávažnejším škodlivým činiteľom je plesň zemiaková, pretože okrem rozsiahlych škôd na porastoch počas vegetácie spôsobuje vážne škody aj na skladovanej úrode. Z vyššie uvedených dôvodov sa veľký dôraz kladie pri ošetrovaní pokusov na ošetrovanie proti plesni zemiakovej, kde možno konštatovať, že sa prakticky udržiava chemická clona. Pri ošetrovaní sa aplikuje fungicídny prípravok v odporúčanej dávke. S ošetrovaním sa začína vo fáze, keď výška porastu je asi 200 mm pred zapojením a pravidelné ošetrovanie sa vykonáva až do konca augusta, teda 2 -3 týždne pred zberom.

Tabuľka 9 Chemické ošetrovanie počas vegetácie

Rok	Herbicíd	Insekticíd	Fungicíd
2006	1 x	1 x	8 x
2007	1 x	2 x	7 x
2008	1 x	1 x	7 x

4.8 Zber zemiakov

V rámci štátnych odrodových skúšok sa zber zemiakov vykonáva dvojriadkovým vyorávačom s následným ručným zberom, prípadne zemiakovým kombajnom.

So zberom sa začína, keď väčšina odrôd v zberanom sortimente je prirodzene odumretá na 80 – 90 %. Termíny zberu v sledovaných rokoch sú uvedené v tab. 10. Na ničenie vňate sa nepoužívajú žiadne chemické prípravky a ani mechanické spôsoby odstránenia.

Straty pri zbere sa pohybujú na úrovni 3 – 5 % v závislosti na podmienkach počas zberu.

Tabuľka 10 Termíny zberu v sledovaných rokoch

Rok	2006	2007	2008
Termín zberu	13.09.	20.09.	10.09.

Úrody jednotlivých odrôd za sledované ročníky sú uvedené v prílohe, tab. 12 a pohybovali sa v rozpätí od 41,8 t.ha⁻¹ pri odrode Vera v roku 2006 po 76,6 t.ha⁻¹ pri odrode Jelly v roku 2007. Najvyššiu priemernú úrodu počas štátnych odrodových skúšok v sledovaných ročníkoch dosiahla odroda Agria na úrovni 66,2 t.ha⁻¹, najnižšiu priemernú úrodu zaznamenala odroda Vera na úrovni 45,0 t.ha⁻¹. Celková priemerná úroda všetkých kontrolných odrôd za sledované ročníky dosiahla úroveň 57,8 t.ha⁻¹.

4.9 Pozberová úprava

Je charakterizovaná ako súbor pracovných operácií nadväzujúcich na zber zemiakov. Ide predovšetkým o základné operácie pozberovej úpravy, ktorými sú: oddelenie prímies (zemina, kamene, hrudy), pretriedenie hľúz a odstránenie poškodených a drobných hľúz a podsadby.

Pri štátnych odrodových skúškach sa odoberajú vzorky na skladovanie do drevených alebo plastových debničiek – prepraviek. Úroda je vo väčšine prípadov čistá, bez väčšieho výskytu nežiaducich prímies a poškodených hľúz, preto sa po zbere dáva priamo do skladu. Tam prebieha obdobie sušenia hľúz a ich hojenia. Asi po štyroch týždňoch od uskladnenia dochádza k schladzovaniu hľúz a príprave na obdobie dormancie.

4.10 Úrodový rozdiel

Pri hodnotení dosiahnutých úrod v štátnych odrodových skúškach za sledované ročníky možno konštatovať, že na celkovú výšku dosiahnutých úrod majú okrem genetického potencionálu odrody výrazný vplyv klimatické podmienky, najmä množstvo zrážok a ich rozdelenie počas vegetácie.

Úrody dosiahnuté v štátnych odrodových skúškach sú prepočítavané v t.ha⁻¹.

Vyhodnotenie úrod hľúz na základe vplyvu odrody a ročníka vychádza z údajov uvedených v prílohe, tab. 12 a obr. 2. Priebeh teplotných a vlhových pomerov v sledovaných rokoch je zaznamenaný v prílohe, tab. 13 a obr. 3, 4 a 5.

Najnižšie priemerné úrody v rámci trojročného testovania na skúšobnej stanici boli zaznamenané v roku 2006, keď priemer úrod skúšaných odrôd dosiahol len 52,1 t.ha⁻¹. Na výrazne nižšiu úrodovosť v tomto ročníku mali pravdepodobne vplyv nepomerne vysoké zrážky v mesiaci máj, ktoré boli na úrovni 148 % a v mesiaci jún dokonca na 164 % dlhodobého normálu. Za celé vegetačné obdobie spadlo 457 mm zrážok, čo predstavuje

111 % z dlhodobého normálu. Predpokladáme, že výšku úrod nepriaznivo ovplyvnili aj nižšie priemerné teploty v mesiacoch máj a august, keď tieto boli pod dlhodobým normálom o 0,5 resp. 0,4 °C. Najnižšiu úrodu, len 41,8 t.ha⁻¹, v tomto roku dosiahla odroda Vera, najvyššiu zaznamenala odroda Almera na úrovni 62,0 t.ha⁻¹.

Najvyššie priemerné úrody boli dosiahnuté v roku 2007, keď priemer skúšaných odrôd bol na úrovni 60,9 t.ha⁻¹, čo predstavuje 117 % v porovnaní s rokom 2006, keď bol priemer úrod najnižší. Dve odrody, Agria a Jelly, mali úrody až nad 76 t.ha⁻¹. Na vyššie úrody mali pravdepodobne priaznivý vplyv vyššie teploty v mesiacoch apríl a máj a vyššie zrážky v mesiaci máj. Ukázalo sa, že vysoké zrážky, ktoré v mesiacoch august a september dosiahli až 149,8 %, resp. 118,7 % z dlhodobého priemeru nemali vplyv na výšku úrody, aj keď v mesiaci apríl dosiahli zrážky len 9 % dlhodobého priemeru a mesiace jún a júl boli zrážkovo podpriemerné. Priemerné teploty sa počas vegetačného obdobia, až na mesiac september, pohybovali mierne nad dlhodobým priemerom. V ročníku 2007 najnižšiu úrodu dosiahla odroda Vera na úrovni 48,9 t.ha⁻¹, najvyššiu odroda Jelly s výsledkom 76,6 t.ha⁻¹.

Rok 2008 sa úrodovo priblížil roku 2007, keď priemerné úrody dosiahli 60,3 t.ha⁻¹, ale ani jedna odroda neprekonalala hranicu 70 t.ha⁻¹. Opäť ho ovplyvnili teploty mierne nad dlhodobým priemerom, okrem mesiaca september. Zrážkovo nadpriemerný bol mesiac máj a najmä mesiac júl, keď zrážky dosiahli až 211 % z dlhodobého priemeru. Najnižšia úroda bola zaznamenaná opäť pri odrode Vera na úrovni 44,3 t.ha⁻¹, najvyššia pri odrode Almera, keď dosiahla 69,4 t.ha⁻¹.

Porovnanie úrod vybraných odrôd v sledovaných ročníkoch (príloha, tab. 12, obr.2) ukázalo, že vyššie priemerné úrody sú dosahované v rokoch, keď priemerné teploty v máji a júni dosiahnu oproti normálu viac o ako 2 °C a mesiac máj je zrážkovo nadpriemerný. Zvýšený objem zrážok a nižšie teploty v mesiaci september nemali negatívny vplyv na úrodu (príloha, tab. 13, obr. 3, 4, 5).

Tabuľka 11 Poradie priemerných úrod jednotlivých odrôd dosiahnuté počas skúšok v r. 2006 - 2008

Poradie	Odroda	t.ha ⁻¹	Poradie	Odroda	t.ha ⁻¹
1.	Agria	66,2	5.	Viola	56,0
2.	Jelly	66,1	6.	Impala	54,5
3.	Almera	63,7	7.	Red Anna	51,1
4.	Nicola	59,9	8.	Vera	45,0
Priemerná úroda odrôd v skúškach			57,8 t.ha ⁻¹		

Ako vyplýva z údajov tabuľky 11, priemer úrod vybraných odrôd zemiakov v skúšobných ročníkoch bol na úrovni 57,8 t.ha⁻¹. Priemerné úrody nedosiahli odrody Vera (45,0 t.ha⁻¹), Red Anna (51,1 t.ha⁻¹), Impala (54,5 t.ha⁻¹) a Viola (56,0 t.ha⁻¹).

Vera, ako veľmi skorá odroda s veľmi skorým časom zberu, dosahuje obyčajne nižšie úrody, tie sú však vynahradené vyšším zhodnotením na trhu, keďže tam prichádza medzi prvými. Jej úrodnosť je skôr nižšia.

Red Anna je stredne skorá odroda, charakterizovaná vyššou úrodnosťou. Podmienky tejto skúšobnej stanice pravdepodobne nie sú pre ňu optimálne, pretože v dvoch ročníkoch dosiahla najnižšiu úrodu spomedzi skúšaných odrôd.

Ako veľmi dobrú možno hodnotiť veľmi skorú odrodu Impala, pretože v rokoch 2006 a 2008 sa úrodami priblížila ročníkovým priemerom skúšaných odrôd, napriek tomu, že je určená na prvé termíny zberu. Preukázala sa jej stredná až vyššia úrodnosť.

Stredne skorá slovenská odroda Viola zaostala za priemerom o 1,7 t.ha⁻¹, napriek tomu je to odroda, ktorá v bežných pestovateľských podmienkach dosahuje dobré výsledky.

Najvyššie priemerné úrody dosiahla stredne skorá odroda Agria (66,2 t.ha⁻¹) a stredne neskorá odroda Jelly (66,1 t.ha⁻¹). Vo všetkých sledovaných rokoch boli v ich úrodách zaznamenané len minimálne rozdiely (príloha, tab. 12). V rokoch 2006 a 2007 lepšie úrody dosiahla odroda Jelly (54,3 t.ha⁻¹, resp. 76,6 t.ha⁻¹). Obe odrody vytvárajú pod trsom menší alebo stredný počet väčších hlúz, dosahujú celkovú vyššiu úrodnosť, sú určené na jesenný a zimný konzum a sú vhodné na zimné uskladnenie.

Uvedené výsledky štátnych odrodových skúšok na skúšobnej stanici Spišská Belá poukazujú na vysoký úrodový potenciál kontrolných, ale aj všetkých registrovaných odrôd. Na druhej strane však musíme konštatovať, že tejto skutočnosti nezodpovedajú úrody

dosiahnuté v pestovateľskej praxi, ktoré sa pohybujú na úrovni 17 až 19 t.ha⁻¹, teda dosahujú len asi 30 % z úrod dosiahnutých pri štátnych odrodových skúškach.

Efektívna produkcia zemiakov je postavená na využívaní vysokovýkonných odrôd, ktoré zohľadňujú pestovateľské požiadavky výrobcov a zároveň spĺňajú kvalitatívne a technologické požiadavky spracovateľov a konzumentov. K zvýšeniu konkurencieschopnosti voči významným európskym producentom by mala vo významnej miere prispieť koncentrácia a špecializácia výroby a hlavne odborná vyspelosť výrobcov.

5 Diskusia

Skúšobná stanica Spišská Belá leží v horskej výrobnnej oblasti s prevládajúcim pôdnym typom je lužná pôda – H1. Je charakterizovaná nadmorskou výškou 628 m, pričom Rybáček, 1988, uvádza, že najlepšiu sadbu poskytujú sadbové oblasti v nadmorskej výške 600 m. Uvedené podmienky dávajú predpoklad pre skúšanie odrôd plodín pestovaných v horskej až zemiakovej výrobnnej oblasti.

Ročný úhrn zrážok je na úrovni 612 mm. Podľa Kováča, 2003, potreba vody za vegetáciu sa u zemiakov pohybuje na úrovni 300 - 400 mm. VOKÁL et al., 2003, uvádza, že na úrodu 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. V sledovaných ročníkoch sme zistili, že pri veľmi skorých odrodách sa toto nepotvrdilo a dokonca odroda Vera v roku 2007 pri najnižších zrážkach dosiahla najvyššiu úrodu. Skoré odrody dosiahli v roku 2008 pri najvyšších zrážkach aj najvyššie úrody. Pri stredne skorých odrodách sme zistili, že najnižšie úrody dosiahli v roku 2007, keď boli zaznamenané aj najnižšie zrážky. Stredne neskoré odrody pri najvyšších zrážkach v roku 2007 dosiahli aj najvyššie úrody. Z uvedeného vyplýva, že popri množstve zrážok majú na tvorbu úrody vplyv aj iné klimatické faktory a taktiež genetická dispozícia odrody proti stresu vyvolaným nedostatkom vlhky.

Priemerná teplota v období rastu hľúz je uvedená v prílohách, tabuľka 10 a v podmienkach skúšobnej stanice sa pohybuje od 11,8 °C v mesiaci máj do 12,5 °C v mesiaci september. Najvyššia je v mesiaci júl, keď dosahuje 16,7 °C. Priemerná teplota za vegetačné obdobie je 12,9 °C. Kováč et al., 2003, uvádza, že najvhodnejšia teplota pre stredne neskoré odrody za obdobie tvorby hľúz je 14 – 17 °C, pre neskoré odrody 13 – 16 °C. Z výsledkov získaných v sledovaných ročníkoch konštatujeme, že pri stredne skorých odrodách boli najvyššie úrody dosiahnuté v roku 2007, keď priemerné teploty za obdobie (júl – august) dosiahli 17,3 °C. Stredne neskoré odrody dosiahli najvyššiu úrodu v roku 2007 pri teplote 14,9 °C (júl – september), najnižšiu v roku 2006 pri teplote 15,6 °C.

Na skúšobnej stanici Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu v Spišskej Belej sa zemiaky pestujú najskôr po piatich rokoch, najmä z hľadiska možnosti výskytu karanténnych organizmov, čo sa zhoduje s odporúčaním Kováča et al., 2003, ktorý uvádza, že zemiaky sa po sebe neznášajú, a preto sa odporúča ich opätovné pestovanie po 4 – 5 rokoch.

Predplodinou na pokusných plochách je obilnina hnojená maštal'ným hnojom, medziplodina na zelené hnojenie, alebo jarná miešanka, ktorá sa zaoráva a využíva namiesto maštal'ného hnoja. Túto prax podporuje aj konštatovanie Jůzla et al., 2000, že najlepšimi predplodinami sú plodiny, ktoré zanechávajú v pôde veľké množstvo organických zbytkov, napr. ďateľoviny (s výnimkou suchých oblastí), strukoviny a organicky hnojené plodiny.

Priemyselné hnojivá slúžia ako doplnok výživy a sú aplikované na základe agrochemických rozborov pôdy. Zásoba P, K a N je na skúšobnej stanici dostatočná. Draselné hnojenie sa realizuje spolu s fosforečným hnojením zaorávkou pri jesennej orbe, čo je v súlade s tvrdením Černého et al., 2007.

Začiatkom mesiaca október sa vykonáva hlboká orba do hĺbky 250 – 300 mm a cez zimu je pôda ponechávaná v hrubej brázde, tak ako odporúča Mikula, 1997, že v zemiakovej oblasti orieme v októbri, v nižších polohách i v novembri. Optimálna hĺbka je 20 – 30 cm, pokiaľ je pôda plytšia, orieme na plnú hrúbku ornice. Pôda je po orbe ponechaná cez zimu v hrubej brázde, aby maximálne premrzla, okysličila sa a zachytila zimné zrážky.

Jarná príprava pôdy sa vykonáva v termíne týždeň až dva týždne pred výsadbou zemiakov a začína sa urovnaním jej povrchu kombináciou smykov s bránami. Podľa Rybáčka, 1988, k jarnej príprave pôdy pristupujeme na základe jej stupňa vyzretosti. S prípravou pôd, ktoré sme v priebehu jesenného obdobia nenariadkovali, začíname smykovaním v agregáte s bránami.

Po smykovaní sa na povrch pôdy aplikujú priemyselné dusíkaté hnojivá v celej dávke, keď aj Vokál et. al, 2003, odporúča na jar pred výsadbou (pri sadení) aplikovať dusíkaté priemyselné hnojivá a podstatná je diferenciácia dávok podľa úžitkových smerov.

Podľa stavu pôdy sa následne vykoná kyprenie aktívnym kultivátorom alebo hĺbkovým kypričom. Po nakyprení pôdy sa vykoná riadkovanie a markerovanie pre presnú výsadbu. Pri štátnych odrodových skúškach sú zemiaky vysádzané ručne v spone 750 x 250 mm, na hektár je vysadených 46 tisíc jedincov pri spotrebe sadiva $2,5 - 3 \text{ t.ha}^{-1}$, čo je v súlade s Metodikou ÚKSÚP z roku 2006.

Príprava sadiva pozostáva z mechanickej a biologickej prípravy tak, ako odporúča Pačuta, Černý, Poláček, 1998. Sadivo v štátnych odrodových skúškach sa chemicky neošetruje z dôvodu posúdenia citlivosti jednotlivých odrôd na choroby hl'úz.

Základom biologickej prípravy je narašovanie a predklíčovanie. V štátnych odrodových skúškach sa veľmi skoré odrody predklíčujú a odrody ostatného sortimentu sa narašujú. Predklíčovanie sa vykonáva štyri až šesť týždňov pred plánovaným termínom výsadby a jeho účelom je vytvorenie 15-25 mm dlhých, pevných klíčkov. Prebieha za denného svetla pri teplote 12-18 °C. Táto prax je v súlade s odporúčaním Kulíka et al. 1997, podľa ktorého sa s predklíčovaním sa začína asi šesť týždňov pred sadením a cieľom je dosiahnuť pevné klíky dlhé 15 – 25 mm.

Výsadba zemiakov v štátnych odrodových skúškach sa realizuje podľa platnej Metodiky ÚKSÚP-u, 2006, v spone 750 x 290 mm. V bežnej pestovateľskej praxi sa odporúča výsadba v spone 750 x 200-280 mm v závislosti od úžitkového smeru, Černý et al., 2007, Pospíšil et al., 2007 odporúča spon 750 x 190-250 mm, podobne aj iní autori. Pre pestovateľskú prax odporúča Frančák, 2002, medziriadkovú vzdialenosť 0,9 m, ktorá viac vyhovuje moderným traktorom vyšších výkonnostných tried a súčasne je perspektívna z hľadiska novodobých trendov pestovania zemiakov v záhonoch a hrobčekoch s odkameňovaním pôdy.

Pri spone 750 x 290 mm sa vysadí 45 977 jedincov na jeden hektár. Pospíšil et al., 2007, považuje za optimálny počet rastlín (trsov) na jeden hektár od 40 000 do 60 000.

V období od výsadby do zapojenia porastu sa v štátnych odrodových pokusoch realizuje niekoľko kultivačných zásahov, ktorých cieľom je likvidovať buriny, udržiavať priaznivý fyzikálny stav pôdy, regulovať vrstvu pôdy nad hľúzami a optimálne vytvárať hrobčeky, tak ako odporúča Černý et al., 2007. Mechanická kultivácia sa vykonáva bránením sieťovými bránami, preorávkou naslepo, plečkováním a oborávkou (ohňaním), čo korešponduje s odporúčaním viacerých autorov, napr. Černuško, Liška, Týr, 1997.

Chemická ochrana sa vykonáva proti burinám, plesni zemiakovej a pásavke zemiakovej len v nevyhnutnom rozsahu podľa odporúčania Metodiky ÚKSÚP-u, 2006 a záleží od ročníka a predpokladaného rozšírenia nepriaznivého činiteľa.

Porasty zemiakov pred zberom sa nechávajú prirodzene odumrieť, takže na ničenie vňate sa nepoužívajú žiadne chemické prípravky a ani mechanické spôsoby odstránenia. Toto nie je v súlade s tvrdením Kulíka et al., 1997, Vokála et al., 2003, a Černého et al., 2007, ktorí odporúčajú pred zberom vňať odstrániť, prípadne kombinovať mechanické ničenie s následnou desikáciou. Avšak súčasťou štátnych odrodových skúšok je aj určenie dĺžky vegetačnej doby jednotlivých odrôd, ktorá sa stanovuje po prirodzenom odumretí

vňate. Predčasným ukončením vegetácie by túto odrodovú vlastnosť nebolo možné stanoviť.

So zberom sa začína, keď väčšina odrôd v zberanom sortimente je prirodzene odumretá na 80 – 90 %, čo odporúčajú aj Pačuta, Černý, Poláček, 1998 keď uvádzajú, že termín zberu je závislý od pestovateľského smeru a najvhodnejší je v období prirodzenej zrelosti zemiakov.

Pozberová úprava pozostáva zo základných operácií: oddelenie prímiesí, pretriedenie hlŕúz a odstránenie poškodených a drobných hlŕúz a podsadby, čo odporúča aj Jůzl et al., 2000.

Postup pri príprave na skladovanie a samotné skladovanie sa realizuje postupne, keď po premiestnení úrody do skladu prebieha obdobie sušenia hlŕúz a ich hojenia. Asi po štyroch týždňoch od uskladnenia dochádza k schladzovaniu hlŕúz a príprave na obdobie dormancie tak, ako odporúča Pospíšil et. al., 2005.

6 Záver

Cieľom diplomovej práce bolo zhodnotiť vplyv ročníka a ostatných agroklimatických faktorov na úrodový potenciál vybraných odrôd zemiakov na skúšobnej stanici Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Spišskej Belej.

Na základe trojročných výsledkov v rámci štátnych odrodových skúšok sme dospeli k týmto záverom:

Zemiaky sú na tejto skúšobnej stanici zaraďované v odporúčanom osevnom postupe po obilnine, prípadne po zelenom hnojení, ktoré sa používa namiesto maštal'ného hnoja.

Jarná príprava pôdy sa vykonáva podľa overených zásad, hlavne pri odporúčanej vlhkosti pôdy za účelom dosiahnutia optimálnej štruktúry pôdy a venuje sa jej primeraná pozornosť. Predchádza jej stredne hlboká a hlboká orba v nadväznosti na ďalšie technologické operácie.

Zemiakové sadivo je jedným z rozhodujúcich intenzifikačných faktorov vplývajúcim na úrodu zemiakov. Jeho obmena je nutná aspoň každý tretí rok a závisí najmä od pestovateľskej oblasti a citlivosti pestovaných odrôd k vírusovým ochoreniam zemiakov.

Výsadba sa vykonáva v sponse, ktorý je v súlade s Metodikou ÚKSÚP-u, 2006 a je realizovaná v optimálnom agrotechnickom termíne. Hĺbka sadenia bola dodržiavaná a zodpovedala požiadavkám plodiny.

Mechanické kultivačné zásahy za účelom likvidácie burín sa realizujú v súlade s odskúšanou praxou a v optimálnych agrotechnických termínoch. Chemická ochrana proti burinám, hubovitým chorobám a živočíšnym škodcom vykonáva len v nevyhnutnom rozsahu podľa odporúčania Metodiky ÚKSÚP-u, 2006.

Pri hodnotení dosiahnutých úrod v štátnych odrodových skúškach za sledované ročníky konštatujeme, že na celkovú výšku dosiahnutých úrod majú okrem genetického potencionalu odrody výrazný vplyv klimatické podmienky, najmä množstvo zrážok a ich rozdelenie počas vegetácie.

Najnižšie priemerné úrody na skúšobnej stanici boli dosiahnuté v roku 2006, keď priemer skúšaných odrôd dosiahol len 52,1 t.ha⁻¹.

Na výrazne nižšiu úrodovosť v tomto ročníku mali pravdepodobne vplyv nepomerne vysoké zrážky v mesiaci máj. Predpokladáme, že výšku úrod nepriaznivo ovplyvnili aj nižšie priemerné teploty v mesiacoch máj a august.

Najnižšiu úrodu v roku 2006 dosiahla odroda Vera s výsledkom 41,8 t.ha⁻¹, odroda Almera dosiahla 62,0 t.ha⁻¹.

Najvyššie priemerné úrody boli dosiahnuté v roku 2007, keď priemer skúšaných odrôd bol na úrovni 60,9 t.ha⁻¹.

Na vyššie úrody mali pravdepodobne priaznivý vplyv vyššie teploty v mesiacoch apríl a máj a vyššie zrážky v mesiaci máj. Výsledky ukázali, že vysoké zrážky v mesiacoch august a september nemali vplyv na výšku úrody, aj keď v mesiaci apríl dosiahli zrážky len 9 % dlhodobého priemeru a mesiace jún a júl boli zrážkovo podpriemerné.

V ročníku 2007 najnižšiu úrodu dosiahla odroda Vera na úrovni 48,9 t.ha⁻¹, najvyššiu odroda Jelly s výsledkom 76,6 t.ha⁻¹.

Rok 2008 bol podobný roku 2007, priemerné úrody dosiahli 60,3 t.ha⁻¹, úrody boli vyrovnanejšie a ani jedna odroda neprekročila hranicu 70 t.ha⁻¹.

Teploty sa pohybovali mierne nad dlhodobým priemerom, okrem mesiaca september. Zrážkovo nadpriemerný bol mesiac máj a najmä mesiac júl.

Najnižšia úroda bola zaznamenaná pri odrode Vera na úrovni 44,3 t.ha⁻¹, najvyššia pri odrode Almera, keď dosiahla 69,4 t.ha⁻¹.

Porovnanie úrod vybraných odrôd v sledovaných ročníkoch ukázalo, že vyššie priemerné úrody sú dosahované v rokoch, keď priemerné teploty v máji a júni dosiahli oproti normálu viac o ako 2 °C a mesiac máj je zrážkovo nadpriemerný. Zvýšený objem zrážok a nižšie teploty v mesiaci september nemali negatívny vplyv na úrodu.

Výsledky, ktoré boli dosiahnuté štátnych odrodových skúškach jednoznačne preukázali vysoký genetický potenciál skúšaných odrôd. Musíme však konštatovať že, výsledky dosiahnuté v pestovateľskej praxi tomu nezodpovedajú a dosahujú len asi 30 % z úrod dosiahnutých pri štátnych odrodových skúškach.

Riešenie vidíme v efektívnej produkcii zemiakov postavenej na využívaní vysokovýkonných odrôd, spojenej so zabezpečením správnej výživy a zohľadnením pestovateľských požiadaviek výrobcov spolu so splnením kvalitatívnych a technologických požiadaviek spracovateľov a konzumentov.

7 Zoznam použitej literatúry

1. BOREKOVÁ, B.,: Ekonomika agroodvetví. Nitra: SPU, 2005. 177 s. ISBN 80-8069-519-9.
2. BOREKOVÁ, B.,: Ekonomika agroodvetví. Nitra: SPU, 2006. 190 s. ISBN 80-8069-805-8.
3. ČERNUŠKO, K. – LÍŠKA, E. – TÝR, Š.: Buriny a čo s nimi. Nitra : UVTIP-NOI, 1997. 108 s. ISBN 80-85330-39-3.
4. ČERNÝ, I. et al.: Rastlinná výroba. 1. vydanie. Nitra : SPU, 2007. 140 s. ISBN 978-80-8069-955-0.
5. ČERNÝ, I. et.al: Rastlinná výroba II. Nitra: SPU, 2005. 140 s. ISBN 80-8069-618-7.
6. ČERNÝ, I. : Okopaniny. Nitra: UVTIP-NOI, 2003.146 s. ISBN 80-89088-23-6.
7. DOBOS, L. – MORBACHER, J.: 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.
8. DOSTÁLEK, P. BRAMBORY.: In: Buletin ekologického zemědelství č. 18. Šumperk: PRO – BIO, 2000, č. 3. 24 s. ISBN 80-7137-777-5.
9. FECENKO, J. –Ložek, O. : Nitra: SPU, 2000. 452 s. ISBN 80-7137-777-5.
10. FORIŠEKOVÁ, K.: Najznámejšie choroby zemiaka. In: Naše pole, roč. 4, 2000, č. 7. str. 20 - 21. ISSN 1335-2466.
11. FRANČÁK, J. – KORENKO, M.: Nové technické a technologické poznatky pri pestovaní a zbere zemiakov. In Naše pole, roč. 11, 2007, č. 10. str. 30 – 31. ISSN 1335-2466.
12. FRANČÁK, J.: Odkameňovanie pôdy pod zemiaky. In Naše pole, roč. 11, 2007, č. 11. str. 32 - 33. ISSN 1335-2466.
13. FRANČÁK, J. – KORENKO, M.: Mechanizované pracovné postupy pestovania a zberu zemiakov. In: Naše pole, roč. 9, 2005, č. 4, s. 29. ISSN 1335-2466.
14. FRANČÁK, J. – KORENKO, M. – SIMONÍK, J.: Súčasný stav a perspektívy v technickom vybavení výroby zemiakov na Slovensku. In Technológia a technika výroby zemiakov (Odborný seminár, PD Liptovský Ondrej). Nitra: SPU, 2003. s. 15. ISBN 80-8069-211-4.
15. FRANČÁK, J.: Mechanizácia pestovania, zberu a pozberového spracovania zemiakov. Nitra: ÚVTIP-NOI, 2002. 103 s. ISBN 80-89088-09-0.
16. HELDÁK, J.: Potrebujeme ešte na Slovensku pestovať zemiaky ? In Naše pole, roč. 10, 2006, č. 1. str. 24 - 25. ISSN 1335-2466.
17. HRAŠKO, J. – BEDRNA, Z.: Aplikované pôdoznanectvo. Bratislava: Príroda, 1988. 474 s.

18. HURŇÁK, A. ET AL.: Ochrana rastlín. Bratislava: Príroda, 1986 , 394 s.
19. HUZSÁR J. – HUDEC K. – BOKOR P.: Choroby poľných plodín, 3. prepracované vydanie. Nitra: SPU, 2007. 148 s. ISBN 978-808069-867-6.
20. JŮZL M. et al.: Rostlinná výroba – III. Okopaniny. 1. vydání. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2000. 232 s. ISBN 80-7157-446-5.
21. KOHAUT, P.: Burina v zemiakoch. In Naše pole, roč. 10, 2006, č. 4. str. 16 - 18. ISSN 1335-2466.
22. KOVÁČ, K. et al.: Všeobecná rastlinná výroba. 1. vydanie. Nitra: SPU, 2003. 335 s. ISBN 80-8069-136-3.
23. KOVÁČ, K. et al.: Ekologické pestovanie zemiakov (Veľkoplošné i v záhradkách). Nitra: ÚVTIP –NOI, 2001. 102 s. ISBN 80-85330-86-5.
24. KULÍK, D. et al.: Technológia rastlinnej výroby. Nitra: SPU, 2002. 247 s. ISBN 80-8069-089-8.
25. KULÍK, D. et al.: Špeciálna rastlinná výroba (okopaniny). 2. nezmenené vydanie. Nitra: SPU, 1997. 156 s. ISBN 80-7137-156-4.
26. KULÍK, D.: Pestovanie zemiakov. Nitra: ÚVTIP-NOI, 1995. 98 s. ISBN 80-85-330-22-9.
27. MAČÁK, J. – FORIŠEKOVÁ, K.: Aký bol rok 2006 pre pestovateľov zemiakov ? In: Naše pole, roč. 11, 2007, č. 1. str. 30 – 31. ISSN 1335-2466.
28. MIKULA, P.: Pěstování brambor. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997. 49 s. ISBN 80-86153-23-1.
29. MUCHOVÁ, Z. et al.: Hodnotenie surovín a potravín rastlinného pôvodu. Nitra: SPU, 1999. 217 s. ISBN 80-7137-614-0
30. NOZDROVICKÝ, L.: Racionálne spracovanie pôdy ako predpoklad efektívnejšieho pestovania zemiakov. In: Technológia a technika výroby zemiakov (Odborný seminár, PD Liptovský Ondrej). Nitra: SPU, 2003. s.21. ISBN 80-8069-211-4.
31. PAČUTA, V. - ČERNÝ, I. – POLÁČEK, M.: Pestovanie poľných plodín. Nitra: SPU, 1998. ISBN 80-85330-43-1
32. PANNIKOV, V. D. – MINEJEV, V. G.: Pôda, podnebie, hnojivo a úroda. Bratislava: Príroda, 1979. 440 s. 64 -130 -79.
33. POSPIŠIL et al.: Integrovaná rastlinná výroba. 2. nezmenené vydanie. Nitra: SPU. 2007. 98 s. ISBN 978-80-8069-856-0.

34. PRASLIČKA J. – CAGÁŇ L. – GALLO J.: Živočíšni škodcovia poľných plodín. Nitra: VŠP, 1993. 241 s. ISBN 80-7137-142-4
35. RYBÁČEK, V. et al.: Brambory. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988. 360 s. 07-134-88 -04/34.
36. ŠMÁLIK, M. : Zemiaky. 2.vydanie. Bratislava: Príroda,1987. 297 s.
37. ŠPALDON, E.: Rastlinná výroba. Bratislava: Príroda, 1982. 484 s.
38. TIBENSKÁ, H.: Zemiaky, situačná a výhľadová správa k 31.12.2008. Bratislava: VÚEPP, 2009. 24 strán. ISSN 1337-4494.
39. TOKÁR, M.: Výsledky skúšok s novými odrodami zemiakov ÚKSÚP Bratislava, HOS Spišská Belá. [cit. 2008-02-27]. Dostupné na internete:
<http://www.nasepole.sk/pole03/clanok.asp?ArticleID=22>>
40. VOKÁL, B. et al.: Pěstujeme brambory. 1.vydanie. Praha: Grada Publishing a.s., 2003. 104 s. ISBN 80-247-0567-2.
41. VOKÁL, B. et al.: Technologické postupy pro racionální pěstování jednotlivých úžitkových směru brambor. Metodika ÚZPI, 1995.

8 Prílohy

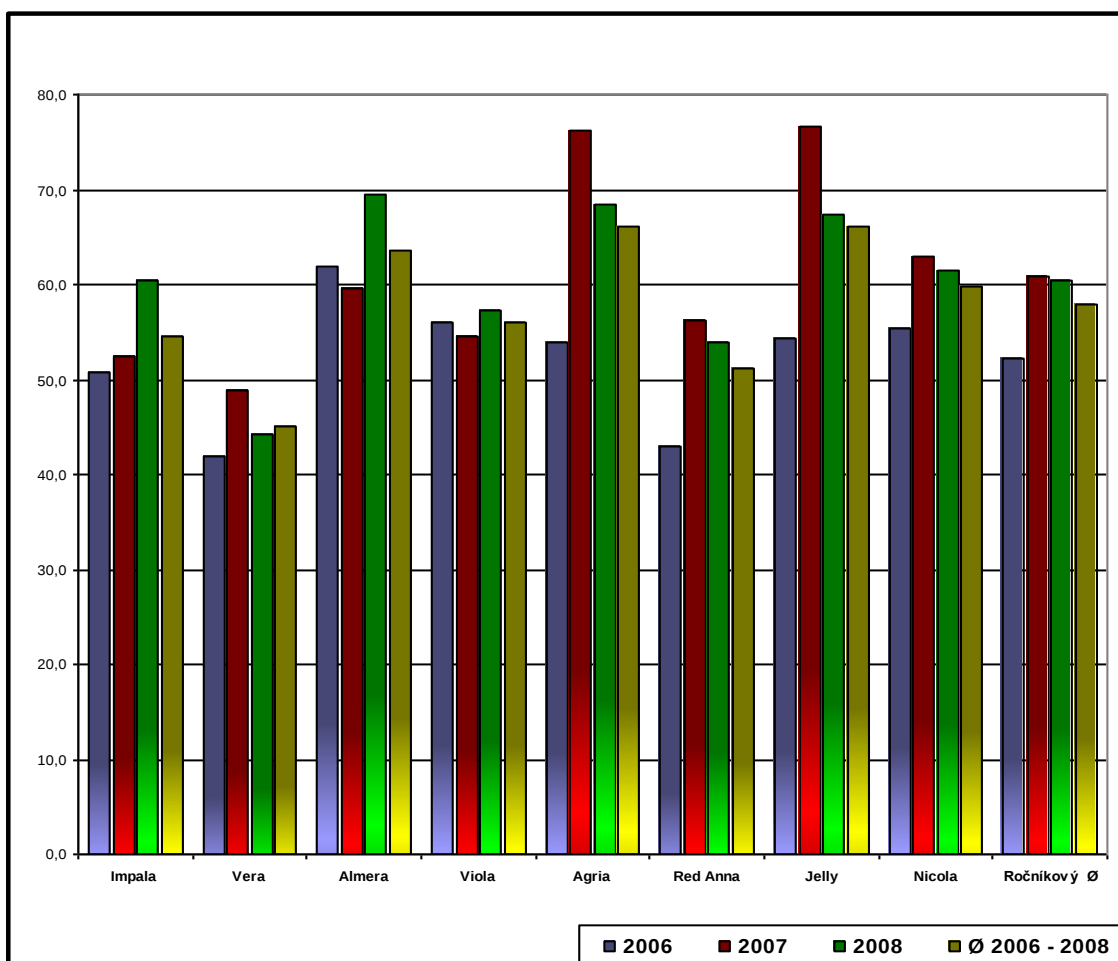
Tab. 12

Úrody hl'úz podľa sledovaných ročníkov a odrôd

Odroda/rok	2006	2007	2008	Ø 2006 - 2008
Impala	50,7	52,5	60,4	54,5
Vera	41,8	48,9	44,3	45,0
Almera	62,0	59,6	69,4	63,7
Viola	56,0	54,6	57,3	56,0
Agria	53,8	76,2	68,5	66,2
Red Anna	43,0	56,2	54,0	51,1
Jelly	54,3	76,6	67,3	66,1
Nicola	55,3	62,9	61,4	59,9
Ročníkový Ø	52,1	60,9	60,3	57,8

Obr. 2

Úrody hl'úz vybraných odrôd v rokoch 2006 -2008



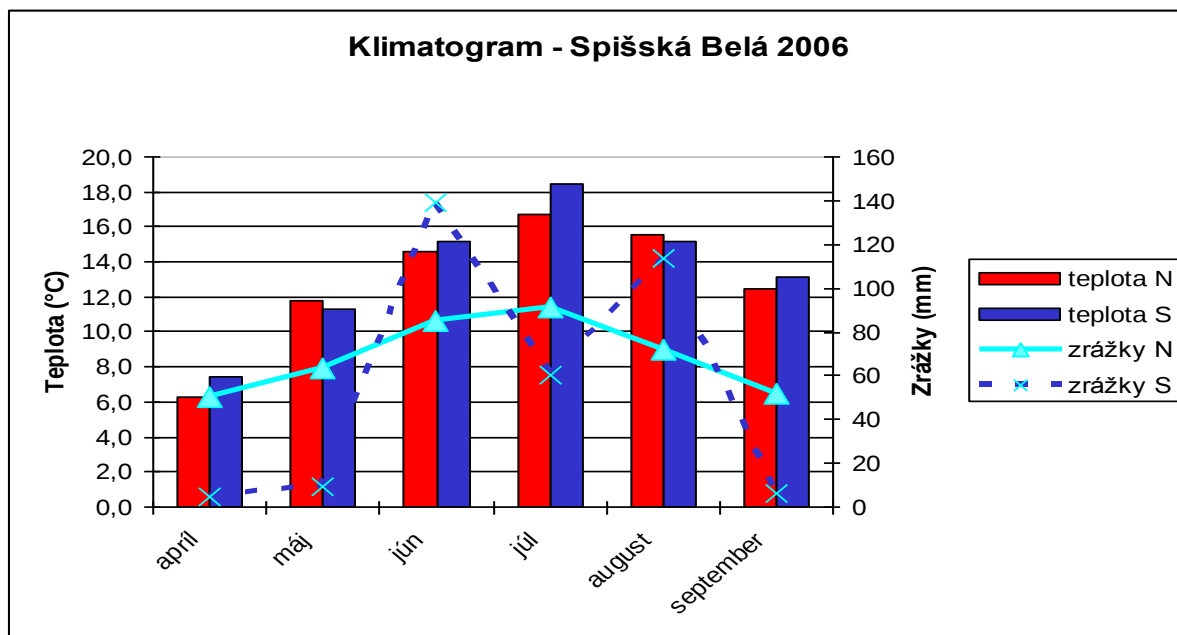
Tab. 13

Teplotná a vlhková charakteristika stanice Spišská Belá

Mesiac	MJ	Normál	2006	2007	2008
Apríl	⁰ C	6,3	7,4	8,6	7,3
	±		1,1	2,3	1
	mm	50	44,5	4,4	39
	%		89	9	78
Máj	⁰ C	11,8	11,3	13,8	11,9
	±		-0,5	2	0,1
	mm	63	93,4	70	78,5
	%		148	111	125
Jún	⁰ C	14,6	15,2	16,4	16,5
	±		0,6	1,8	1,9
	mm	85	139,3	75	61,7
	%		164	88	73
Júl	⁰ C	16,7	18,5	17,8	17,1
	±		1,8	1,1	0,4
	mm	91	60,1	60,8	192
	%		66	67	211
August	⁰ C	15,6	15,2	16,7	16,8
	±		-0,4	1,1	1,2
	mm	72	114,2	149,8	73,5
	%		159	208	102
September	⁰ C	12,5	13,1	10,2	10,8
	±		0,6	-2,3	-1,7
	mm	52	5,5	118,7	46,3
	%		11	228	89
Úhrn IV. - IX.	⁰ C	12,9	13,5	13,9	13,4
	±		0,6	1,0	0,5
	mm	413	457	478,7	491
	%		111	116	119

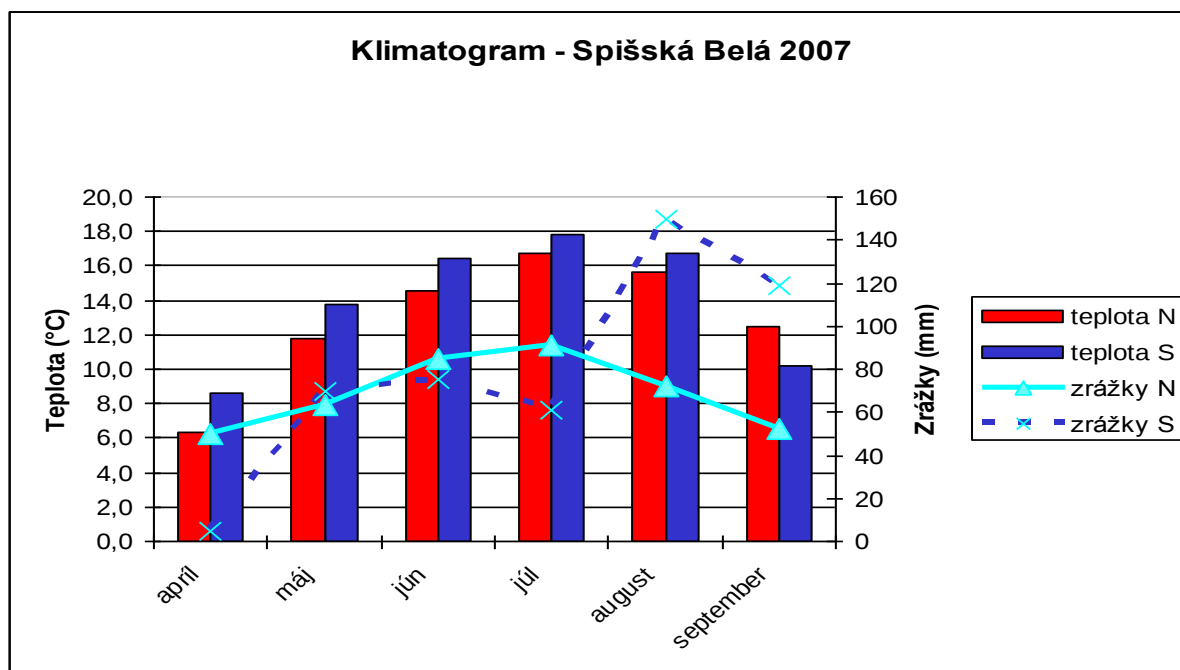
Obr. 3

Pribeh teplotných a vlhových pomerov 2006



Obr. 4

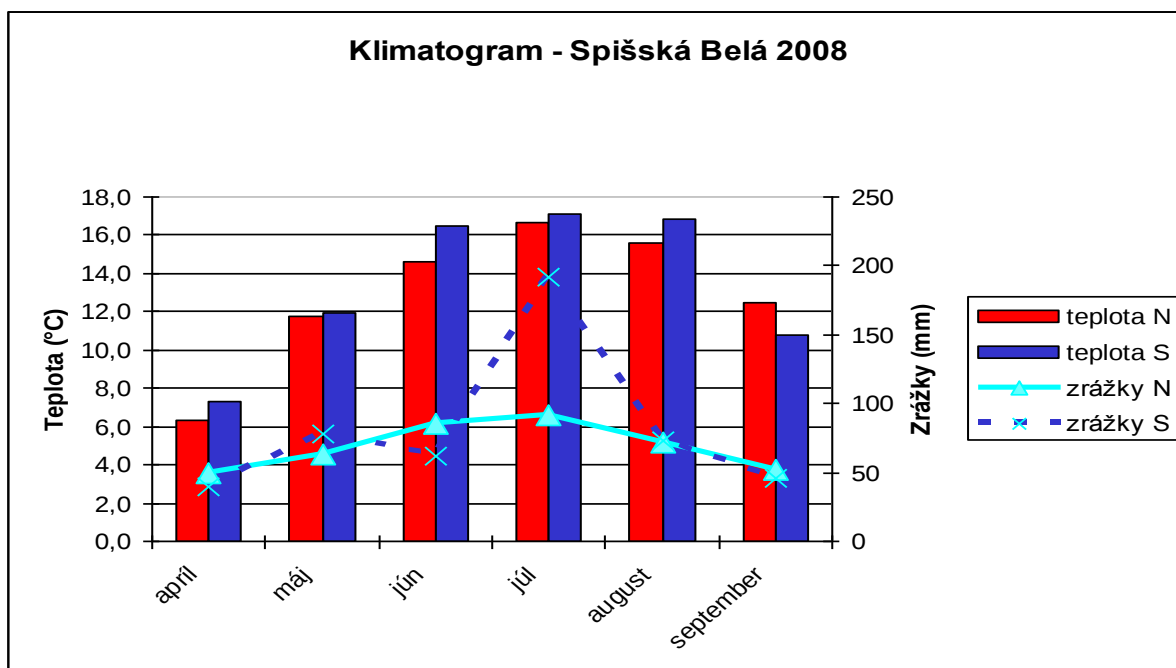
Pribeh teplotných a vlhových pomerov



2007

Obr. 5

Pribeh teplotných a vlhových pomerov 2008



Obr. 6 **Impala** Veľmi skorá odroda, varný typ B



Obr. 7 **Vera** Veľmi skorá odroda, varný typ BA



Obr. 8 **Almera** Skorá odroda, varný typ B



Obr. 9 **Viola** Skorá odroda, varný typ B-BA



Obr. 10 **Agria** Stredne skorá odroda, varný typ BC + výrobky



Obr. 11 **Red Anna** Stredne skorá odroda, varný typ B



Obr. 12

Jelly

Stredne neskorá odroda, varný typ B



Obr. 13

Nicola

Stredne neskorá odroda, varný typ AB

