

1 ÚVOD

Medzi základné plodiny, pestované v agroekologických podmienkach Slovenského poľnohospodárstva, patria aj zemiaky, ktoré sa radia medzi okopaniny.

Z kultúrnych rastlín, ktoré boli dovezené do Európy po objavení Ameriky, bol skôr známy tabak a kukurica ako zemiaky. I napriek tomu táto obdivuhodná záhradná a poľná plodina mala nezastupiteľnú úlohu v histórii európskeho poľnohospodárstva, potravinárstva a zdravotníctva.

Využitie zemiakových hľúz a produktov z nich vyrobených sa rozširuje hlavne v potravinárstve, farmácií a zdravotníctve, ale tiež aj niektorých priemyselných odvetviach.

Zemiaky majú pre ľudstvo, od čias kedy sa zaviedlo ich poľné pestovanie, široký význam. Podieľajú sa na výžive najširších vrstiev obyvateľstva a súčasne sú významnou poľnohospodárskou plodinou s vysokým úrodnotvorným potenciálom užitočnej biomasy.

Zemiak bol, je a bude jednou z rozhodujúcich plodín pri výžive národov. Pestovanie zemiakov je však stále náročnou pracovnou operáciou počnúc od prípravy sadivového materiálu, jeho zapravenia do pôdy, ochrany priebehu vegetácie, zberu, až po zberové ošetrenia a uskladnenia. Zemiaky sa využívajú ako potravina, ktorá sa dá upraviť rôznymi spôsobmi.

Zemiaky v časech keď sa ich denne spotrebovalo 600g a viac, ročná spotreba bola okolo 250 kg na osobu, získal prívlastok „druhý chlieb“.

Na Slovensku patrí ľuľok zemiakový k najviac pestovaným plodinám, aj keď v posledných rokoch došlo k veľkému znižovaniu plôch, kde sa pestuje či už dôsledku vykrádania pozemku, alebo iných príčin.

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

2 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY DOMA A V ZAHRANIČÍ

2.1 Národohospodársky význam ľuľka zemiakového

Ľuľok zemiakový- *Solanum tuberosum*, L. (zemiaky), ako jedna z rozhodujúcich poľnohospodárskych plodín majú v rôznych krajinách a variabilných agroekologických podmienkach rozdielne postavenie vyplývajúce so špecifických, biologických, sociálnych, kultúrnych a politických vplyvov. Vo svete ich považujeme za významnú potravinu, súčasné i priemyselnú plodinu (ČERNÝ, 2003).

S ich pestovaním sa stretávame všade, vo všetkých prírodných podmienkach a na najrôznejších miestach. Na malých záhradách, políčkach a záhumienkach, ale tiež na väčších produkčných plochách a pozemkoch v nížinách, podhorských a horských oblastiach.

Podstatou národohospodárskeho významu zemiakov je vysoká produkčná schopnosť látok dôležitých pre výživu ľudí a spracovateľský priemysel. Obsahové látky tvoria nepostrádateľnú energetickú zložku potravín (PAČUTA a i., 2001).

Pre poľnohospodársku výrobu majú zemiaky predovšetkým význam tým, že sú dôležitou súčasťou osevných postupov zvlášť vo vyššie položených oblastiach. Patrí k plodinám, ktoré svojou biológiou i používanou agrotechnikou zlepšujú podmienky pestovania ostatných plodín, odburiňujú pôdu, pôsobia priaznivo na vyrovnanie pomeru rastlín, živín v pôde a pod. (MINX a i., 1994).

Požiadavky na kvalitatívne parametre zemiaka sa z roka na rok zvyšujú a diametrálne sa líšia vo všetkých článkoch reťazca výrobca – distribútor – predajca – konzument. Významným faktorom, ktorý výrazne ovplyvňuje všetky výrobné etapy je prostredie.

Zemiaky získali prívlastok „druhý chlieb“ ešte v čase, keď sa aj u nás denne konzumovalo 0,6 kg a viacej, ročná spotreba činila okolo 250 kg na osobu.

Z vedecky podložených informácií je zrejmé, že spotreba zemiakov na jedného obyvateľa v priebehu roka by mala byť na úrovni 81 kg. Zo štruktúry konzumných zemiakov by 12 kg malo pripadať na zemiaky skoré a zostatok (69 kg) na ostatné konzumné zemiaky. Priemerná spotreba zemiakov v Slovenskej republike je 79,5 kg na obyvateľa a v štátoch EÚ 79,1 kg (PAČUTA a i., 2001).

Z hľadiska priemernej spotreby zemiakov pri výžive obyvateľstva spĺňajú nasledovné funkcie: - **objemová:** prísun stravy pre záťaž tráviacej sústavy,

- **sýtiaca:** vhodný obsah sacharidovej zložky,

- **ochranná:** vhodný obsah vitamínov a minerálnych látok.

Podľa KULÍKA (2000), optimálne priemerne úrody na naše podmienky by mali byť 25-30 t.ha⁻¹ a viac. Avšak za posledné roky sú na Slovensku úrody veľmi kolísavé a väčšinou sa pohybujú v rozpätí 14-18 t.ha⁻¹, čo je veľmi málo. Tieto nízke úrody sú väčšinou zapríčinené zníženou kvalitou sadiva. Za posledné desaťročie nastali vo svete aj u nás pri pestovaní zemiakov významné zmeny týkajúce sa:

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

2.2 Pôvod a história zemiakov

Zemiaky pochádzajú z Južnej Ameriky. V oblasti dnešného Peru boli domestikované približne pred 4 a 5 tisícami rokov. V horských podmienkach, kde sa nedarilo kukurici, bola domestikácia zemiakov podmienkou vzniku vyspelejšej civilizácie (HISTORICKÉ HLADISKO, 2006).

Od polovice 16. storočia sa cez Španielsko, Anglicko a Írsko dostávajú z Južnej Ameriky do celej Európy. V Británii a predovšetkým v Írsku sa začali zemiaky bežne pestovať v druhej polovici 17. storočia. Anglickí a Írski kolonisti ich potom so sebou priviezli do Severnej Ameriky. V Európe boli zemiaky zo začiatku prijímané so značnou nedôverou a obavami. Ľudia ich pokladali za pohanskú plodinu, ktorá je nečistá a ohrozuje zdravie. Niektorí ju pre jej krásne kvety pestovali ako okrasnú exotickú rastlinu (HISTORICKÉ HLADISKO, 2006).

Na Slovensko sa zemiaky dostali pravdepodobne okolo roku 1645. Prvýkrát sa o nich zmienil mních Cyprián z Červeného kláštora v Pojednaní o poľnohospodárstve na Spiši z roku 1768 (HISTORICKÉ HLADISKO, 2006).

V polovici 18. storočia sa začali zemiaky pestovať pokusne aj na Liptove. K rozšíreniu ich pestovania sa zaslúžila Mária Terézia svojimi poľnohospodárskymi reformami. Rozmach ich pestovania nastal na začiatku 19. storočia v severských

oblastiach Slovenska, ktoré svojimi klimatickými podmienkami nepriali pestovaniu obilia (HISTORICKÉ HLADISKO, 2006).

V roku 1946 bola pri Kežmarku založená prvá šľachtiteľská stanica. Výsledkom jej činnosti bolo 17 vyšľachtených odrôd zemiakov, z ktorých sa 9 pestuje dodnes.

Zemiaky spoločné s kukuricou a tabakom sa zaraďujú k plodinám, ktoré boli do Európy dovezené z Ameriky. Pod zemiaky rozumieme všetky kultúrne, polokultúrne a divé druhy z rodu *Solanum*. Pôvod zemiakov súvisí s vysoko položenými miestami pohoria Ánd v Peru, Bolívii.

Do Európy (Španielsko) boli zemiaky dovezené v roku 1565 (*Solanum antigenum*). Našli uplatnenie ako záhradná a liečivá – farebne kvitnúca plodina, s hľuzami rožkovitého tvaru a červeným zafarbením pokožky. V roku 1585 boli do Anglicka dovezené kultúrne zemiaky (*Solanum tuberosum*), ktoré pochádzali z oblasti pobrežia Chile. Ich typickým znakom boli bielo kvitnúce kvety s guľatými hľuzami a svetlou šupkou.

Pred prvou svetovou vojnou už bolo pestovanie zemiakov rozšírené aj na južnom Slovensku a Záhorí, odkiaľ zásobovali veľkomestá Viedeň, Budapešť a Bratislavu. Po prvej svetovej vojne prispel k vytvoreniu sortimentu zemiakov dovoz skorých odrôd so žltou dužinou z Nemecka, Holandska a Poľska.

2.3 Rozsah pestovania zemiakov

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

Pestovateľské plochy v tradičných oblastiach klesajú a časť z nich sa presúva na juh Slovenska. Úrody klesajú jednak vplyvom nepriaznivých poveternostných podmienok ako vysokých teplôt v letnom období sprevádzaných dlhotrvajúcim suchom, jednak vplyvom šírenia viróz a mykoplazmóz v závlahových podmienkach v južnejších oblastiach pestovania (ŠPANITZ, 2003).

Zemiaky sú dnes známe, využívané a nezastupiteľné pre svoju vysokú nutričnú hodnotu po celom svete. Jeden hektár zemiakov vyprodukuje dvojnásobný výnos proteínu ako obilie a sú trikrát tak výživné. Tvoria preto základ potravy v najviac zaľudnených regiónoch sveta (Čína, Rusko, India). Práve tieto krajiny produkujú

a spotrebúvajú dnes takmer polovicu svetovej produkcie zemiakov. Po kukurici, pšenici a ryži predstavujú zemiaky najväčší podiel v množstve vypestovaných plodín na svete (ŠIMKOVÁ – BROULOVÁ, 2004).

Podľa štatistických údajov v roku 2006 sa na Slovensku pestovalo 18111 hektárov zemiakov, z toho 762 hektárov za účelom výroby sadiva. Čo je pokles oproti predchádzajúcemu roku u množiteľských plôch viac ako o 30 %. V roku 2009 sa na Slovensku pestovalo 13800 hektárov zemiakov. Skutočnosť, že SR je členitou krajinou s častým výskytom lokálnych zrážok, ale i možnosťou využitia závlah na pomerne významných plochách dáva dostatočné predpoklady pre stabilizáciu výroby tejto zaujímavej komodity.

V súčasnosti na Ústrednom kontrolnom a skúšobnom ústave poľnohospodárskom sa vykonávajú Štátne odrodové skúšky. Firemné skúšky a od roku 2007 na základe požiadaviek firiem sa budú skúšať aj odrody zemiakov zo Spoločného katalógu EÚ (CC).

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

Tabuľka 1 Vývoj plôch, úrod a produkcie zemiakov v SR (ČERNÝ, 2003)

ROK	ZBEROVÁ PLOCHA (tis.ha⁻¹)	ÚRODA (t.ha⁻¹)	PRODUKCIA (tis.t⁻¹)
1998	28,8	14,33	412,0
1999	26,8	14,33	384,5
2000	27,0	15,47	418,8
2001	26,2	12,35	323,3
2002	26,5	18,83	484,3
2003	25,7	15,27	392,4
2004	24,2	15,76	382,0
2005	19,1	15,77	301,2
2006	18,6	16,02	298,1
2007	17,8	16,19	287,7
2008	14,3	17,19	245,3
2009	13,8	16,64	229,6

2.4 Biologická a morfológická charakteristika

2.4.1 Biologická charakteristika

Z hľadiska botanickej nomenklatúry zemiaky patria do čeľade ľuľkovitých - *Solanaceae*, do rodu ľuľok, ktorý zahŕňa v priemere okolo 2000 druhov. Do uvedenej čeľade patria i iné hospodárske významné druhy, akými sú rajčiaky a paprika. Zemiak je u nás bežné označenie nielen pre kultúrne, polokultúrne, ale aj príbuzné divé druhy rodu *Solanum*.

Ľuľok zemiakový je jednoročnou bylinou.

2.4.2 Morfológická charakteristika

Z morfológického hľadiska sa rastlina zemiaka skladá z podzemnej a nadzemnej časti (ŠMÁLIK, 1987).

Nadzemná časť

Stonka: je rôzne hrubá a rôzne dlhá. V bezprostrednej blízkosti hľuzy je tenká, maximálnu hrúbku dosahuje pod prvým poschodím listov a smerom ku kvetu sa pozvoľne zužuje. Na priereze je stonka nepravidelne obdĺžnikovitá, trojuholníkovitá alebo okrúhla (ČERNÝ, 2003).

Základná farba stonky je zelená, typickou je pigmentácia od hnedočervenej po tmavofialovú. Charakteristickým znakom sú krídla umiestnené na hranách stonky. Počet stoniek na zemiakovej rastline je považovaný za významný úrodotvorný prvok významne ovplyvňujúci celkovú produkciu zemiakov.

List zemiaka pozostáva z listovej čepele a stopky. Je prerušovaný a nepravidelne perovitý. Listová čepeľ je tvorená z listov umiestnených v pároch a konečného vrcholového listu. Medzi jednotlivými párami listov vyrastajú medzilístky a v úžľabí listov sa vyskytujú úžľabné medzilístky a lístočky. Farba a veľkosť listov je rozdielna v závislosti na rastových fázach odrôd a podmienkach rastu. Farba listu je významne ovplyvnená hnojením. Môže byť sivozelená, hnedozelená, tmavozelená a svetlozelená. Ochlpenie listu je slabé, stredne až veľmi intenzívne.

Súkvetie je dvojzávinok umiestnený na konci stonky na kvetnej stopke. Kvet je päť početný, pričom na tej istej rastline sa môžu vyskytovať kvety šesť alebo sedem početné. Zemiak je samoopelivý typicky rôznou intenzitou kvitnutia. Rozoznávame

kultivary bohato kvitnúce, stredne kvitnúce a kultivary nekvitnúce. Veľkosť kvetu a farba (biela, ružová, fialová) sú považované za rozhodujúci odrodový znak kvitnúcej odrody. (KOVÁČ, 2001).

Plod je dvojpuzdrová bobuľa guľovitého alebo oválneho tvaru, obsahujúca v priemere 50-100 semien vajcovitého tvaru svetlo žltej farby. Základnou farbou bobule je zelená alebo pigmentovaná, na povrchu s bielymi bodkami. Zrelá bobuľa dosahuje priemer až 25 mm. Jednotlivé semeno je 1,7-2,3 mm dlhé, vajcovitého tvaru, sploštené (KOVÁČ, 2001).

Podzemná časť

Podzemná časť zemiakovej rastliny je podzemnou časťou stonky vyrastajúcej z materskej sadivovej hľuzy. Z uzlov stonky vyrastajú korene a z axiálnych púčikov poplazy – stolony.

Korene tvoria hustú koreňovú sústavu, najväčší objem koreňov sa nachádza v hĺbke 0-0,20 m, korene zemiaka však dosahujú hĺbku 0,60-0,80 m a viac. Objem i tvar koreňovej sústavy ovplyvňuje odroda, ale aj vlhkosť pôdy, výživa a mechanické ošetrovanie. (KOVÁČ, 2001).

Pri vegetatívnom spôsobe rozmnožovania vyrastá väčší počet stonkových a stolonových koreňov, ktoré vytvárajú hustú koreňovú sústavu. Rast koreňov je ovplyvnený odrodou, vlhkosťou pôdy, výživou a mechanickým ošetrovaním (ČERNÝ, 2003).

Stolony sú bez chlorofylu, ich priemer je užší ako priemer stonky a sú odrodovým znakom. Dĺžka stolonov vplýva na rozloženie hľúz pod trsom.

Hľuza je skrátený modifikovaný vegetačný vrchol poplazu. Je dôležitým prvkom vegetatívneho spôsobu rozmnožovania a hospodársky najcennejšia časť rastliny. Časť hľuzy nachádzajúca sa v blízkosti stolonu sa nazýva pupková (takmer bez púčikov), protiľahlá je časť korunková, obsahujúca hlavne aj spiace púčiky. Púčiky vyrastajúce na hľuze (5-9) sú situované v tzv. ľavotočivej genetickej špirále (ČERNÝ, 2003).

Klíček je stálym odrodovým znakom. Dolná časť klíčka tvorí základy koreňov a stolonov. Stredná časť zodpovedá nadzemnej časti stoniek a vrcholová predstavuje zárodoky listov. Všetky časti klíčka vyrasteného na svetle sú chlpaté a typicky vyfarbené. Tvar klíčka je cibulovitý, valcovitý a je dôležitým odrodovým znakom.

2.5 Chemické zloženie zemiakových hľúz

Vňať má menej sušiny ako hľuzy 16-22,5 % a viac N látok 3,6-2,5 %, vlákniny 3-6,2 %, popolovín 2,5 %. V súčasnosti vňať nevyužívame.

Zemiaková hľuza je vodnatý produkt. Medzi významné látky zemiakovej hľuzy patria voda a sušina. Sušinu tvorí škrob a iné polysacharidy, vitamíny, minerálne látky, alkaloidy, fenolové látky, aromatické látky.

Zemiaky obsahujú v priemere 24 % sušiny a zvyšok tvorí voda. Podstatnú časť sušiny tvorí škrob. Obsah škrobu v hľuze je geneticky fixovaný, to znamená že je závislý predovšetkým na odrode. Škrob je uložený vo forme škrobových zŕn rôznej veľkosti, od 15 do 100 μ m. PAČUTA (2001) tvrdí, že dôležitý je obsah sušiny, nakoľko jej hodnota významne ovplyvňuje kvalitu produktu a rentabilitu spracovania.

Tabuľka 2 Chemické zloženie zemiakovej hľuzy

LÁTKA	MINIMÁLNE (%)	PRIEMERNE (%)	MAXIMÁLNE (%)
SUŠINA	13,1	23,7	36,8
ŠKROB	8,0	17,5	29,4
SACHARIDY	0,05	0,5	8,0
VLÁKNINA	0,2	0,7	3,5
N – LÁTKY	0,7	2,0	4,6
TUKY	0,04	0,1	1,0
POPOLOVINY	0,4	1,1	1,9

Najnižší obsah škrobu majú prevažne skoré konzumné odrody. Množstvo škrobu kolíše vplyvom ekologických a pestovateľských podmienok.

Cukry (sacharóza, glukóza, fruktóza) sú dôležité pri výrobe lupienkov, hranolkov- karamelizujú. Mladé hľuzy obsahujú viac cukrov. Ovpływujú chuť a vôňu zemiakov.

Dusíkaté látky tvoria bielkoviny, aminokyseliny, amidy, bázičné látky, anorganické zlúčeniny.

Bielkoviny majú vysokú stráviteľnosť a obsahujú všetky esenciálne aminokyseliny. Zemiaková bielkovina – tuberín patrí medzi najcennejšie bielkoviny.

Vitamíny patria medzi faktory, ktoré radia zemiaky medzi potraviny zvláštneho významu. Najdôležitejšími vitamínmi sú vitamín C, vitamíny skupiny B a retinol (vitamín A).

Enzýmy sú bielkoviny o vysokej molekulovej hmotnosti. Niektoré enzýmy majú význam i z hľadiska spracovateľského priemyslu.

Minerálne látky predstavujú komplex mnohých prvkov, ktoré sa vyskytujú v zemiakovej hľuze. Významný je obsah draslíka, fosforu, síry, horčíka, sodíka, vápnika.

Hlavné časti zemiaka sú:

- voda 75 %,
- škrob 17 %,
- bielkoviny 2 %,
- vitamíny A, B1, B2, B6, C, H, K.
- minerálne látky 1,1 % (Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, P, I, Ni, Ca, K). Väčšina z nich sa nachádza tesne pod šupkou zemiaka. Nešetrné lúpanie môže spôsobiť stratu až 30 % dôležitých minerálov.
- vláknina 0,7 %,
- zemiaky obsahujú aj toxické glykoalkaloidy, predovšetkým alkaloid solanín. Pri predávkovaní môže dôjsť aj k smrteľnej otrave, napriek tomu sa otravy zemiakmi vyskytujú len veľmi vzácne. Obsah alkaloidov je jednou z vlastností, ktorá je sledovaná počas šľachtenia.

Obsahuje značné množstvo vitamínu C. Obsah vitamínu C je veľmi premenlivý a závisí od doby a spôsobu uskladnenia zemiakov. Jeho množstvo sa znižuje aj nevhodnou úpravou zemiakov pri varení. Za nevhodné spôsoby úpravy sa považuje krátky a prudký var a používanie hliníkových alebo smaltovaných nádob (CHEMICKÁ PODSTATA ZEMIAKOV, 2006).

2.6 Biologické vlastnosti

2.6.1 Rozmnožovanie zemiakov

Zemiaky sa rozmnožujú vegetatívnym a generatívnym spôsobom.

Generatívne rozmnožovanie sa využíva v šľachtiteľskej práci pri získavaní semenáčikov, ktorých potomstvo sa ďalej rozmnožuje vegetatívne.

Vegetatívne rozmnožovanie zemiakov z hľúz je hlavným spôsobom ich rozmnožovania vo výrobnej pestovateľskej praxi. Je pokračovaním života rastliny, v ktorom rozoznávame veľký cyklus predstavujúci vek odrody a malý cyklus, predstavujúci ontogenézu od vysadenia resp. vyklíčenia hľuzy, do zberu hľúz. Vegetatívnym rozmnožovaním sa udržujú vlastnosti materskej rastliny.

Pri vegetatívnom množení vyrastá z púčikov zemiakových hľúz najčastejšie 2 až 8 stoniek, pričom každá stonka ma vlastnú druhotnú adventívnu koreňovú sústavu. Stonky spojené cievnu sústavou materskej hľuzy vytvárajú prepojenú kolóniu. Po prerušení spojenia potom tvoria súbor samostatných rastlín ako zemiakový trs. Trsy sú základnou jednotkou porastu. V poslednom čase sa využíva množenie pomocou meristémových kultúr za účelom odnožovania sadiva (KULÍK a i., 1995).

Podľa dĺžky vegetácie sa odrody zemiakov zaraďujú do šiestich skupín a to: veľmi skoré, skoré, poloskoré, poloneskoré, neskoré a veľmi neskoré.

Dĺžka vegetačného obdobia je odrodovým znakom platným na určitom mieste pestovania, ovplyvňovaný fotoperiódou, suchom, vlhkosťou, ale aj agrotechnikou a výživou. Veľmi skoré s dĺžkou vegetačnej doby 90-100 dní, skoré 100-110 dní, poloskoré 110-125 dní, poloneskoré 130-140 dní, neskoré 140-150 dní a veľmi neskoré nad 150 dní.

Dozrievanie hľúz sa prejavuje oddelením hľúz od poplazov (stolonov), spevnením a vyfarbením šupky.

2.7 Rast a vývin zemiakov

Zemiaky sú jednoročná rastlina s rastovým vývinom, ktorý je ohraničený prebudením klíčkov a ich vyklíčením na hľuze do zaschnutia vňate a odumretia poplazov.

Z hľadiska botanických znakov sú pestované zemiaky viacročná rastlina (veľký cyklus), ktorá sa každoročne vegetatívne rozmnožuje novovytvorenými hľuzami (malý cyklus) (KULÍK a i., 1994).

Pod rastom rozumieme nevratné príberanie hmoty a spravidla tiež veľkosti spojené, s činnosťou živej protoplazmy. Rast je neoddeliteľne prepojený i zo zmenami štruktúry, i z diferenciáciou. Pri vegetatívnom začína rast klíčkov z pupku na hľuze. Pupkový klíčok sa od pupku na semene rozlišuje v tom, že nie je endosperm a primárny koreň (VOKÁL, 2000).

Rastové fázy zemiakov

Na rastline pestovanej z hľuzy rozlišujeme šesť rastových fáz:

1. fáza („A“) – klíčenie,
2. fáza („B“) – tvorba listov a stoniek,
3. fáza („C₁“ a „C₂“) – tvorba pukov a kvitnutie,
4. fáza („D“) – zakladanie a tvorba hľúz,
5. fáza („E“) – dozrievanie,
6. fáza („F“) – plná zrelosť.

Každá fáza je dôležitá a charakteristická pre tvorbu nadzemnej a podzemnej časti zemiakovej rastliny, formovanie jednotlivých vegetatívnych organov, látkové a kvalitatívne zloženie. Cieľavedomé ovplyvnenie rastu zemiakov má smerovať k tvorbe užitočnej biomasy, ktorou sú zemiakové hľuzy (KULÍK, 1997).

Klíčenie a vzchádzanie. Počas týchto fáz sa formuje jeden zo základných úrodových prvkov – počet stoniek v trse. Počet trsov na hektár je daný počtom vysadených hľúz v nadväznosti na zvolený spon a poľnú vzchádzavosť.

Tvorba listov a stoniek. Počet stoniek v trse je ovplyvnený prirodzeným počtom púčikov na hľuze a ich vyrastaním. Počet vytvorených stoniek môže byť v dôsledku poškodenia očiek menší ako je očkový potenciál hľuzy. Pre veľmi skoré odrody je vhodný menší počet stoniek a väčší počet hľúz na stonke.

Tvorba pukov a kvitnutie vedie k postupnému ukončeniu formovania produkčného aparátu rastliny. So začiatkom kvitnutia je spojený aj začiatok tvorby hľúz.

Zakladanie a tvorba hľúz. Počet hľúz na stonke závisí od počtu axiálnych púčikov na podzemnej časti stonky. Tvorba hľúz je zložitý fyziologický proces podmienený prvkami vonkajšieho prostredia, ale i rastovými hormónmi vo vnútri rastliny. Sušina sa tvorí pri optimálnych vlhkových a teplotných podmienkach vyrovnanou rýchlosťou až do obdobia, kým sa zníži produkčná schopnosť nadzemnej časti rastliny vplyvom prirodzenej senescie listov, chorobami alebo riadenou defoláciou. Priemerná hmotnosť hľuzy je okrem dĺžky obdobia aktivity fotosyntetického aparátu ovplyvňovaná aj počtom hľúz pripadajúcich na jednu stonku.

Dozrievanie a plná zrelosť. Rastová fáza dozrievania je charakteristická postupným znížením toku asimilátov smerom do hľúz vplyvom deštrukcie nadzemnej hmoty. V hľuzách po zastavení rastu prebieha celý rad biochemických a anatomických

zmien. Tvorí sa hrubšia kôrkovitá periderma, ktorá zvyšuje odolnosť zrelých hľúz proti poškodeniu pri zbere a dlhodobom skladovaní. Vo fáze dozrievania hľúz je potrebné zabrániť šíreniu chorôb z nadzemnej časti rastliny do hľúz riadenou dedikáciou porastu. V čase zberu sú všetky púčiky dormantné. Dĺžka obdobia prirodzenej dormancie sa mení pri jednotlivých odrodách.

2.8 Požiadavky zemiakov na prostredie

MIKULA (1997) tvrdí, že zemiaky sa dajú pestovať vo všetkých výrobných oblastiach, avšak množenie sa môže vykonávať len tam, kde prírodné podmienky umožňujú získať zdravú a vitálnu sadbu.

Prírodné podmienky jednotlivých oblastí vytvárajú viac alebo menej vhodné prostredie na pestovanie rastlín. Toto prostredie možno charakterizovať nadmorskou výškou, teplotou, zrážkami a kvalitou pôdy (VANĚKOVÁ, 1991).

Zemiaky pestované v Európe patria medzi rastliny mierneho pásma. Najlepšie im vyhovuje prímorská klíma s vyššou vlhkosťou vzduchu.

KULÍK a i. (1995) píše, že najvyššie úrody u nás v podmienkach bez závlah sa dosahujú v nadmorskej výške 450-550 m. Najlepšie sadivové zemiaky sa získavajú nad 600 m. n. m.

Majú vysoké požiadavky na obsah humusu v pôde, kyslú reakciu a kyprú z hľadiska zrnitosti ľahšiu pôdu. Zemiaky najlepšie rastú pri kyslej reakcii pôdy pH 4,8-6,5. Avšak dlhodobým pestovaním v podmienkach Európy sa prispôsobili i neutrálnej reakcii pH 7. Zemiaky majú vysoké nároky na prevzdušnenú pôdu nielen v ornici, ale i v podornici. Preto sa im dobre darí na priepustných pôdach pre vodu, na humózných piesočnato – hlinitých a hlinitých pôdach. Na hlinito – piesočnatých pôdach a piesočnatých pôdach pestujeme zemiaky s doplnkovou závlahou (KOVÁČ, 2001).

2.8.1 Nároky na pôdu

Zemiak považujeme za humifikačnú (lúčnu) rastlinu, ktorej požiadavky na pôdu sa týkajú zvýšeného obsahu humusu, kyslej pôdnej reakcie a priepustnosti (PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK, 1998).

Na základe výskumu pôd sa podľa PAČUTU a i. (2001) odporúčajú pre pestovanie zemiakov nasledovné pôdy:

- hlinité, piesočnatohlinité, hlinitopiesočnaté,

- pozemky so sklonom do 7°,
- bezkamenisté alebo slabo kamenisté,
- s dostatočným hlbokým orničným profilom,
- nezamokrené,
- rovinaté alebo mierne svahovité s východnou, západnou, juhozápadnou alebo južnou expozíciou. Nevhodná je orientácia severná.

SPIŠIAK (2001) uvádza, že zemiakom sa najlepšie darí na piesočnato-hlinitých a hlinitopiesočnatých pôdach. Možno ich aj pestovať i na hlinitých a ílovitých pôdach, ktoré treba pred sadením riadne prekypriť. Nevhodné sú zamokrené, kamenisté a zaburinené pôdy. Dobré sa prispôsobujú kyslejšej pôdnej reakcii. Mierne vápnenie kyslých pôd im neškodí.

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 (DOSTÁLEK, 2000).

ČEPEL a HAUSVATER (2004) uvádzajú, že zemiakom najlepšie vyhovuje pôdna reakcia s pH 5,5-6,5. Z hľadiska úrody hľúz, nedochádza k poklesu ani pri nižších hodnotách okolo pH 4,8, pretože zemiaky dobre znášajú aj kyslejšiu pôdnu reakciu.

2.8.2 Nároky na teplotu

Kľúčovým faktorom ovplyvňujúcim rast a vývin zemiakov je teplota. Zemiaky sú k zmenám teploty pomerne citlivé, existuje len úzky interval teplôt, ktorý zemiak nepoškodzuje (ČERNÝ, 2003).

Odolnosť zemiakovej vňate proti nízkym teplotám je veľmi malá. Dlhotrvalé pôsobenie teplôt na úrovni -1 až -1,5 °C spôsobuje zamrznutie vňate. Najväčšie riziko je u veľmi skorých odrôd.

Na priebeh zakladania a tvorbu hľúz významným spôsobom vplýva teplota pôdy. Optimálna teplota pôdy pre vymedzenú rastovú fázu je 20 °C. Pri teplotách nad 29 °C sa hľuzy už nezakladajú (ČERNÝ, 2003).

KULÍK a i., (1995) uvádza, že teplota je rozhodujúcim činiteľom pre klíčenie hľúz. Zvyšovaním alebo znižovaním teploty sa urýchľuje alebo spomaľuje klíčenie, čo sa využíva pri predklíčovani hľúz.

ŠMÁLIK (1983) píše, že zemiaková rastlina začína rásť pri teplote 6 °C. Najintenzívnejšie rastie pri teplote 18-25 °C.

Dôležitým ukazovateľom teplotných podmienok pre tvorbu úrod je priemerná teplota za obdobie tvorby hľúz. Najvhodnejšia teplota pre poloneskoré odrody je 14-17 °C, pre neskoré odrody 13-16 °C (CIGĽAR - POSPIŠIL – SMATANA, 1997).

Spolu so zrážkami sa na raste a vývoji uplatňuje i teplota.

VOKÁL – ČEPL (2003) konštatujú, že zemiak je k zmenám teploty pomerne citlivý, a to nie len v priebehu vegetácie, ale aj pri úprave sadby, manipulácii s hľúzami a pri skladovaní.

Tabuľka 3. Optimálne teplotné podmienky pre pestovanie najskorších odrôd zemiakov (CIGĽAR – POSPIŠIL – SMATANA, 1997)

Mesiac	Minimálna teplota (°C)	Maximálna teplota (°C)
Apríl	8	10
Máj	14	15
Jún	16,5	18
Júl	19	20

2.8.3 Nároky na svetlo

Dôležitým faktorom prostredia pre rast a vývin zemiakov je svetlo. Zemiaky sú schopné rozoznať dĺžku dňa a noci a v dôsledku toho reagovať na ročné obdobie. Charakteristické pre zemiaky je, že z hľadiska tvorby kvetu sú rastlinou dlhého dňa a z hľadiska tvorby hľúz, rastlinou krátkeho dňa (DOSTÁLEK, 2000).

Reakcia zemiakov na svetlo je pre nadzemnú a podzemnú časť typicky rozdielna. Nadzemná časť, najmä tvorba kvetov, má viac charakter dlhého dňa, kým podzemná časť krátkeho dňa.

Podmienky dlhého dňa pôsobia inhibične na rast klíčkov, napomáhajú však rastu vyrastených klíčkov, ďalej podporujú rast vňate do dĺžky, predlžujú kvitnutie a vegetačné obdobie, podporujú mohutnosť podzemných častí a oneskorujú nasadzovanie hľúz, najmä pri neskorých odrodách a v neposlednom rade tieto podmienky podporujú škrobnatosť a veľkosť hľúz.

Podmienky krátkeho dňa pôsobia priaznivo na rast klíčkov, brzdia rast vňate do dĺžky a znižujú celkovú listovú plochu, potláčajú kvitnutie, skracujú vegetačné obdobie, najmä pri neskorých odrodách, znižujú škrobnatosť a veľkosť hľúz.

Pôsobenie dĺžky dňa je viazané na teplotu. Pri teplote 14 °C nemá dĺžka dňa vplyv na tvorbu hlúč. Pri nízkych teplotách urýchľuje tvorbu hlúč teplota, pri vyšších teplotách dĺžka dňa (ČERNÝ, 2003).

2.8.4 Nároky na vlahu

Zemiak má v porovnaní s inými plodinami stredne vysoké nároky na vlahu. Citlivo reaguje na prerozdelenie zrážok v priebehu vegetácie. Požiadavky na optimálnu vlhkosť pôdy sú závislé na odrode, rastovej fáze, výžive, teplote a ďalších faktoroch (ČERNÝ, 2003).

LÍŠKA (1993) uvádza, že zemiaky pre dobrú úrodu potrebujú 600-800 mm zrážok v roku, z toho 350-400 mm počas vegetačného obdobia. Priaznivo pôsobia bohaté rosy a vyššia vlhkosť vzduchu.

Pre zemiaky sú vhodné oblasti s priemerným ročným úhrnom zrážok 650-800 mm a v priebehu vegetácie 400-450 mm s optimálnym rozložením (PAČUTA a i. 1998).

Najväčšie nároky na vlahu majú zemiaky v období rastu vňate a v období rastu hlúč. Najmenšie požiadavky na vlahu majú hlúzy pri klíčení. Znížená vlhkosť pôdy v období od sadenia hlúč až po vzídenie rastlín pôsobí priaznivo na výnos hlúč, vytvorí sa viac koreňov a rastliny počas vegetácie lepšie hospodária s vodou (ZRUST, 2000).

Podľa VOKÁLA – ČEPLA (2003) zrážky v prvej polovici vegetačnej doby ovplyvňujú rast vňate, neskôr počet hlúč a v druhej polovici vegetačnej doby rast a hmotnosť hlúč.

Tabuľka 4 Charakteristika vlhových pomerov (ZRUST, 2000)

Obdobie vysádzania	Nedostatočné zrážky (mm)	Nadbytočné zrážky (mm)
Apríl	20	60
Máj	40	80
Obdobie vegetácie		
Máj – Jún	60	120 - 140
Júl – August	70 - 80	180 - 200

2.9 Agrotechnika zemiakov

Agrotechnika predstavuje výrobné technológie zahrňujúce všetky výrobné opatrenia a pestovateľské úkony. Vývoj prebiehal tak, že od záhradníckeho pestovania zemiakov sa postupne prešlo na malovýrobné a v súčasnosti na veľkovýrobné pestovanie v poľných podmienkach. Pestovanie zemiakov musí vytvárať optimálne podmienky najskôr pre vzídenie a rast trsov, potom od butonizácie pre rast hlúz. Výrobné technológie zemiakov sa v Európe vytvárali v priebehu takmer 400 rokov.

Celý vývoj je charakterizovaný snahou znížiť potrebu namáhavej priamej ľudskej práce. Tá bola postupne nahradzovaná zvieracími poľahmi a v súčasnosti traktormi a celou sústavou strojov.

2.9.1 Zaradenie zemiakov v oševnom postupe

Intenzita výroby zemiakov predpokladá ich pestovanie v oševnom postupe. Požadavkám zemiakov na zaradenie do oševného postupu odpovedajú pozemky s ľahšou až stredne ťažkou pôdou. Zemiaky sú do oševného postupu zaraďované ako zlepšujúce, odburiňujúce, na predplodinu nenáročné plodiny. Z hľadiska nárokov zemiakov na pôdnu štruktúru sa za najvhodnejšiu predplodinu považujú hlboko koreniace rastliny – ďatelina, lucerna, ďatelinotrávne miešanky, strukoviny, ktoré okrem dobrej štruktúry zanechávajú v pôde najviac N a organickej hmoty.

Zemiaky sa odporúča zaraďovať aj po kukurici na siláž, ktorá je považovaná za najlepšiu krmovinovú predplodinu. V zemiakarskej výrobnej oblasti je vhodné zaraďiť zemiaky aj po hybridnej ďateline s mätonohom (POSPIŠIL, LÍŠKA, KOVÁČ, 1999).

Z hľadiska nebezpečenstva výskytu háďatka zemiakového vyžadujú dlhší časový odstup. Pri výskyte rakoviny zemiakov musí byť príslušný pozemok vylúčený z pestovania zemiakov najmenej na 8 rokov. Sadbové zemiaky sa umiestňujú na tú istú lokalitu spravidla po 5 rokoch a skoré zemiaky na teplých pôdach kukuričnej oblasti aj po 3 rokoch (POSPIŠIL, 1999).

Podľa VOKÁLA – ČEPLA (2003) základný model oševného postupu predstavuje plodiny v poradí: organicky hnojené zemiaky, jarina + podsev, ďatelinovina a ozimina. V súčasnej dobe sa však tento postup málo dodržiava.

KULÍK a i. (1995) tvrdí, že vhodné je 15-16 %-né zastúpenie zemiakov v osevnom postupe. Časté opakovanie zemiakov v osevnom postupe vedie k výskytu burinných rastlín zemiakov.

Po zemiakoch možno pestovať všetky plodiny, ktoré netrpia rovnakými chorobami a škodcami. Vhodné je po nich zaradiť plodiny, ktoré potrebujú pôdu bohatú na prijateľné živiny, napríklad sladovnícky jačmeň (KOVÁČ, 2001).

Po sebe sú zemiaky síce znášateľné, odporúča sa však sadiť ich po sebe s časovým odstupom 4-5 rokov. Ak sú sadené po sebe je riziko šírenia chorôb a škodcov, napr. háďatka zemiakového a iných (DOSTÁLEK, 2000).

2.9.2 Príprava pôdy

Úlohou je upraviť fyzikálny stav pôdy tak, aby sa čo najviac priblížila k optimu. S tým súvisí aj vápnenie a hnojenie organickými hnojivami. Pri spracovaní a príprave pôdy sa zúčastňuje počasie, terén a predplodina. Zemiaky žiadajú prekyprenú, biologicky činnú ornicu. Dôležité je pripraviť pôdu do hĺbky, kde siaha hlavná časť koreňovej sústavy.

Zemiaky majú veľké nároky na fyzikálny a biologický stav pôdy. Vyžadujú pôdu vzdušnú, kyprú, nezlievanú, štruktúrnú, dobre zásobenú organickými látkami a prístupnými živinami (KULÍK, 1997).

Základná príprava pôdy pod zemiaky po zbere predplodiny začína podmietkou alebo plytkou orbou. Ak sa pestuje plodina na zelené hnojenie ako podsev, podmietková orba odpadá. Po podmietke sa zaorávajú strednou orbou organické hnojivo. Neskoro na jeseň sa orie na hrubú brázdú aspoň o 50 mm hlbšie, ako bolo zaorané hnojivo. Zelená hmota alebo slama sa zaoráva neskôr na jeseň. Obrábanie pôdy ovplyvňuje rozhodujúcim spôsobom kvalita a termín orby. Včasnú uvoľnenie pozemku po predplodine a postupne spracovanie pôdy jednotlivým druhom orby s potrebným časovým odstupom je veľmi dôležité na dosiahnutie optimálneho stavu pôdy, jej vyzretie a zabezpečenie rozkladu organických látok. Príprava dobrého sadivového lôžka na ťažších pôdach sa dá dosiahnuť, ak sa na jeseň po včasnej podmietke a strednej orbe pôda obrobí kombinátorom. Oddelené pracovné operácie značne vplyvajú na hrudkovitosť (KULÍK, 1995).

Jesenná príprava pôdy

Základná príprava pôdy pre zemiaky začína po zbere predplodiny a to podmietkou, ktorá pokračuje ošetrovaním valcami alebo bránami.

Podmietka

PÁLTIK (2000) – úlohou podmietky je oddelenie, otočenie, alebo premiešanie vrchnej pôdy za účelom zapravenia rastlinných zvyškov a niekedy aj hnojiva do pôdy.

Hlavné ciele podmietky vo všeobecnosti sú: - obmedzenie straty vody,

- boj proti burinám,
- zapracovanie rastlinných zvyškov,
- predsejbová príprava pôdy.

Podľa PAČUTU, ČERNÉHO a POLÁČKA (1998) pôdu podmietame do hĺbky 80-100 mm, alebo plytko zaorieme. Strednou orbou zaorávame organické hnojivá spolu s fosforečnými a draselnými.

Podmietku môžeme podľa KULÍKA (2002) vynechať na ľahších pôdach a pri zelenom hnojení, tiež pri časovej tiesni ak by sme nemohli dodržať potrebný časový odstup medzi strednou orbou so zaoraním maštalného hnoja do hlbkej orby.

Stredná orba

Vysoká dotácia organickej hmoty a správna príprava pôdy sú najdôležitejšími činiteľmi rastu sadivových zemiakov a vytvorenia dobrej štruktúry pôdy. Na strnisko po obilnine alebo na podsev rastliny určenej na zelené hnojenie sa rozhodia potrebné dávky superfosfátu a draselnej soli alebo iba draselná soľ, ak sa hnojilo fosforom do zásoby. Hnojivo sa zaorie podmietkovou orbou s ošetrovaním podmietky bránami a valcom. Na podmietku sa rozhodí organické hnojivo, zaorie sa strednou orbou a pobráni sa. Organické hnojivo má byť zaorané do konca septembra (ŠMÁLIK, 1987).

Hlboká orba

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

Neskoro na jeseň sa poorie hlbokou orbou a ponechá bez ošetrovania. Na jar sa po obschnutí pôda smykuje. Rozhodí sa dusíkaté hnojivo, pôda sa spracuje opakovaným

kyprením kombinátorom do hĺbky najmenej 0,15-0,18 m a nariadkuje. Ťažšie pôdy sa po hlbkej orbe na jeseň prekypria a nariadkujú. Na plytkých pôdach za minimálnu považujeme hĺbku na 150 mm, ale z optimálneho hľadiska je nevyhnutných 200-300 mm. Uvedenú hĺbku orby je možné dosiahnuť na pôdach dostatočne hlbokých, pokiaľ je to možné s minimálnym obsahom štrku a kameňa (POSPIŠIL, PAČUTA, 2000).

Jarná príprava pôdy

Podľa charakteru jesennej orby, ak pôda zostala v hrubej brázde, je prvým zásahom smykovanie na zarovnanie brázd, jarné hnojenie a kombinátorovanie. Jeho cieľom je pripraviť vhodnú štruktúru pôdy pod výsadbu do hĺbky 0,13 až 0,15 m. Používajú sa na to kombinované náradia (kombinátory, kompakory a kypriče). Môžu byť rôzneho prevedenia buď len s pasívnymi alebo aj s aktívnymi pracovnými orgánmi.

Na pôdach ľahkých postačuje jedno kyprenie kombinátorom v agregáte s prúťovými valcami a bránami do hĺbky 150-180 mm. Na ťažkých pôdach robíme postupne kyprenie, t.j. prvýkrát kypríme do 80-120 mm a pri druhom kypríme do 160-200 mm hĺbky (PAČUTA, ČERNÝ, POLÁČEK, 1998).

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

Hlavným cieľom jarnej prípravy pôdy pod zemiaky je predovšetkým vytvoriť kyprú štruktúrnú vrstvu pôdy, ktorá sa počas jesenno – zimného a jarného obdobia silne zahustila, ale aj konzervovať vlahu nahromadenú v zimnom období, ďalej očistiť pôdu od burín a zapracovať dusíkaté hnojivo.

2.10 Výživa a hnojenie zemiakov

Zemiaky si vyžadujú harmonický pomer živín v starej pôdnej sile, ktorý predstavuje pomer N:P:K = 1 : 0,58 : 1,42. Na dobrý príjem živín si zemiaky vyžadujú slabokyslú až neutrálnu pôdnu reakciu a optimálny obsah organickej hmoty v pôde (KULÍK a i., 1995).

Hnojenie je nevyhnutnou súčasťou pestovateľskej technológie všetkých úžitkových smerov zemiakov. Pri hnojení sa musí zohľadňovať potreba dostatočného

prísunu živín z priemyselných hnojív, nakoľko ich nedostatok spôsobuje podvýživu porastu, neefektívne využitie organických hnojív, vyšší infekčný tlak chorôb a škodcov. Podmienky pre výživu zemiakov sú z hľadiska pôdnych vlastností rozhodujúcim spôsobom ovplyvňované druhom a reakciou pôdy, zásobou fosforu, draslíka a horčíka, biologickou činnosťou pôdy, obsahom trvalého humusu a organických látok, sorpčnou schopnosťou (ČERNÝ, 2003).

Optimálna výživa pôsobí nielen na kvantitatívnu stránku produkcie, ale významne sa podieľa aj na kvalite zemiakov. Faktor hnojenia výraznejšie vplyva na počet a veľkosť hľúz (FECENKO, LOŽEK, 2000).

2.10.1 Hnojenie organickými hnojivami

TLUSZOŠ, SÁŇKA, PAVLÍKOVÁ, BALÍK (2000) sa prikláňajú k názoru, že organické hnojivá sú pozitívnym faktorom pôdnej úrodnosti, zdrojom organickej hmoty, celého spektra živín, ale na druhej strane poukazujú na ne ako na zdroj rizikových prvkov.

Medzi organické hnojivá zaraďujeme maštalný hnoj, hnojovicu, močovku, zelené hnojenie, komposty a pozberové zvyšky rastlín (FECENKO a i., 1997).

Maštalný hnoj je podľa KOVÁČA a i. (2001) najdôležitejším organickým hnojivom. Má vysoký obsah druhovo pestrých mikroorganizmov, ktoré rozkladajú organické látky v pôde a takto sprístupňujú pre zemiaky živiny obsiahnuté v organickej hmote. Maštalný hnoj obohacuje pôdu o organickú hmotu (tvorba humusu), ktorá zlepšuje štruktúru pôdy a jej vlastnosti.

Prísun maštalného hnoja do pôdy nezabezpečuje len postupne 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 hľúz (FECENKO, LOŽEK, 2000).

ŠMÁLIK (1983) považuje za základ zapracovanie maštalného hnoja v jesennom období v dávke $35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Hnoj sa ma zaorávať ihneď po aplikácii, pretože dochádza k veľkým stratám dusíka. Jarné hnojenie dobre vyzretým maštalným hnojom môžeme využiť na ľahších pôdach v oblastiach so zrážkami nad 600 mm.

Močovku je veľmi dobre použiť k plodinám na zelené hnojenie. Pri aplikácii ju treba riediť vodou v pomere 1 : 2-3. Dávky močovky pod zemiaky používame 30-40

$\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Aplikujeme ju na jeseň pričom prihliadame na podmienky prostredia (VOKÁL – ČEPL, 2003).

Hnojenie močovkou sa k priamemu hnojeniu zemiakov neodporúča, len ako alternatívu v kombinácii s inými organickými hnojivami.

Hnojovica je alternatívne organické hnojenie, ide o zmes tuhých a tekutých výkalov hovädzieho dobytku a ošípaných. Termín aplikácie hnojovice by mal byť na stredných a ťažkých pôdach v jesennom období. Najvyššia účinnosť hnojovice je tesne pred založením porastu s následným zapravením. Dávka sa reguluje na základe obsahu dusíka, nemala by byť vyššia ako $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Aplikácia hnojovice v priebehu zimy je zakázaná a prihnojovanie v priebehu vegetácie sa neodporúča (ČERNÝ, 2004).

Slama ako organická hmota chudobná na fosfor a dusík, nenachádza uplatnenie v živočíšnej výrobe, je vhodná ako alternatívne organické hnojivo. Aplikácia slamy nadväzuje na zber obilnín, po ktorom je potrebné uskutočniť jej homogenizáciu a zapracovanie (FECENKO a i., 1997).

Zelené hnojenie sa používa ako doplnujúce tam, kde medzi zberom hlavnej plodiny a príchodom trvalé nízkych teplôt zostava aspoň 8 týždňov a je dosť zrážok (KULÍK, 1995).

Za účelom zvýšenia úrodnosti pôdy je vhodné zaraďovať všetky plodiny, slúžiace na zelené hnojenie. Vyber plodín je ovplyvňovaný predpokladaným množstvom a kvalitou hmoty k organickému hnojeniu. Strniskové medziplodiny, využívané ako najčastejšia forma zeleného hnojenia (FECENKO a i., 1997).

Dôsledku nedostatočného množstva maštal'ných hnojív sa odporúča z hľadiska plnohodnotného hnojenia zemiakov využívať kvalitne a ekonomicky dostupné priemyselné komposty (ČERNÝ, 2004).

2.10.2 Hnojenie priemyselnými hnojivami

Hnojenie dusíkom

Hnojenie priemyselnými hnojivami zahrňujúce makroelementy a mikroelementy je významným intenzifikačným prvkom pestovania zemiakov. Priemyselné hnojivá podmieňujú výraznejšiu a vyrovnanejšiu realizáciu úrodového potenciálu odrôd. Rozhodujúci prvok ovplyvňujúci výšku úrod a kvalitu zemiakových hľúz je **dusík** (ČERNÝ, 2004).

Najväčšie nároky na dusík majú zemiaky v období začiatku tvorby púčikov – kvitnutia. Pri vyšších dávkach dusíka predpokladáme tvorbu hlŕúz väčších, lojovitejších, s vyšším obsahom dusíkatých látok. Naopak zvýšené hnojenie dusíkom vplýva na predĺženie vegetačnej doby a s tým spojenú nižšiu odolnosť zemiakov k mechanickému poškodeniu pri zbere, doprave a pozberovom uskladnení.

FECENKO – LOŽEK (2000) odporúčajú vzhľadom na to, že zemiaky vyžadujú slabo kyslú pôdnu reakciu, pred výsadbou je výhodné aplikovať fyziologicky kyslé hnojivo, a to síran amónny, taktiež sa môže použiť močovina alebo DAM 390. Celá dávka dusíka sa môže aplikovať jednorázovo pred výsadbou zemiakov, alebo delene na dvakrát, pričom 2/3 až 3/4 z celkovej dávky sa aplikuje pred výsadbou a zvyšok počas vegetácie po iniciácii hlŕúz.

Hnojenie fosforom

Jedným z prvkov intenzívne zasahujúcich do vývoja rastliny je fosfor. Príjem fosforu rastlinou zemiaka je v závislosti na pôdnych a poveternostných podmienkach značne diferencovaný. Je zdrojom energie metabolických pochodov, intenzívne ovplyvňuje látkovú výmenu a kvalitu produkcie.

Význam fosforu je nasledovný: urýchlenie vývoja a dozrievanie hlŕúz,
podpora vývoja koreňovej sústavy,
pozitívny vplyv na biologickú hodnotu sadiva.

Fosforečné hnojivá zásadne aplikujeme na jeseň a spolu s organickým hnojivom sa zaorávajú do pôdy (ČERNÝ, 2005).

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 hnojiva je malý, je potrebné zemiaky hnojiť aj priemyselnými hnojivami. Vyššie dávky fosforu sú aplikované za predpokladu hnojenia zemiakov vysokými dávkami dusíka. Týmto opatrením sa zlepšuje pomer N : P v prospech fosforu, čím sa výrazne zlepšuje kvalita sadivových zemiakov a biologická hodnota hlŕúz, a to zvýšením obsahu škrobu, zlepšením chuťových vlastností a lepšou skladovateľnosťou. Na pôdy s nižšími hodnotami pôdnej reakcie prednostne aplikujeme granulované hnojivá, do neutrálnej resp. slabo kyslých pôd sú vhodné práškové superfosfáty. Fosforečné hnojivá sa aplikujú na jeseň a spolu s organickým hnojivom sa zaorávajú do pôdy. (FECENKO, LOŽEK, 2000).

Hnojenie draslíkom

Draslík je najdôležitejší prvok, vplýva na polymerizáciu sacharidov, to objasňuje jeho vysokú potrebu u zemiakov. Pri optimálnom zásobovaní zemiakov draslíkom sa zvyšuje odolnosť rastliny proti nízkym teplotám a suchu. Jeho nedostatok spôsobuje poruchy rastu, predčasné ukončenie vegetácie, modranie a černanie dužiny hľúz. Súčasné poznatky potvrdzujú skutočnosť pozitívneho vplyvu draslíka na veľkosť hľúz, zníženie ich mechanického poškodenia, rozvarivosť, múčnatosť a obmedzenie intenzity černania.

Draselné hnojenie sa realizuje spolu s fosforečným hnojením v jesennom období (ČERNÝ, 2005).

Určovanie dávok K sa robí analogicky ako určovanie dávok P. Pri draselných hnojivách sa uprednostňuje síranová forma pred chloridovou, lebo chloridy pôsobia na zníženie veľkosti škrobových zŕn a tým aj na zníženie obsahu škrobu v zemiakoch (FECENKO - LOŽEK, 2000).

Hnojenie vápnikom

Vápnik významne ovplyvňuje tvorbu a rast koreňov. Pri dostatku vápnika sa vytvára bohatšia koreňová sústava s vyššou príjmovou kapacitou živín. K zemiakom priamo nevápňime. Vápnenie sa obyčajne realizuje v rámci osevného postupu u predplodiny zemiakov, pričom treba rešpektovať skutočnú dávku a formu vápenatého hnojiva (ČERNÝ, 2005).

Hnojenie horčíkom

Prijem horčíka je výrazne ovplyvňovaný koncentráciou jednotlivých iónov v pôdnom roztoku. Nedostatok horčíka vplýva na zníženie úrody hľúz a niektorých kvalitatívnych ukazovateľov, predovšetkým obsahom škrobu a sušiny.

Okrem hlavných živín úrodu a kvalitu zemiakov ovplyvňujú aj **mikroživiny**, z ktorých sa za zvlášť dôležité považujú S, Mn, Zn, Cu, B a Mo (ČERNÝ, 2005).

2.11 Príprava sadiva

Sadivo zemiakov je jedným z rozhodujúcich intenzifikačných faktorov vplývajúcich na úrodu a produkciu zemiakov. Zemiakové sadivo je v našich podmienkach pestované systémom udržiavacieho šľachtenia a následného množenia pre produkčné plochy. Výskum aj prax potvrdzujú, že skorá a kvalitná príprava sadiva

rozhoduje o včasnom termíne sadenia a zabezpečení rýchleho rastu a vývinu rastlín (FRANČÁK, 2002).

DROZD (1998) zaraďuje kvalitnú zemiakovú sadbu za vysoko efektívny a pritom najlacnejší intenziфикаčný činiteľ pri výrobe zemiakov. Dobrá zemiaková sadba ovplyvňuje výšku úrody tým, že zaisťuje úplnosť a vyrovnanie porastu.

Príprava sadiva pozostáva z týchto dôležitých častí: mechanická príprava sadiva,
biologická príprava sadiva,
chemická príprava sadiva.

2.11.1 Mechanická príprava zemiakového sadiva

Začína na jeseň po zbere sadbových zemiakov. V uvedenom období je potrebné zbaviť zemiaky mechanických prímies, odstrániť podrozmerné a nadrozmerné hľuzy a najlepšie paletovým spôsobom uskladniť do zemiakarní. Hľuzy musia byť zdravé, odrodovo jednotné a v optimálnej hmotnosti 40-80 g. Sadba musí zodpovedať veľkostným požiadavkám, ktoré sú typické pre jednotlivé tvary hľúz:

tvar hľúz guľatý až oválny – triedenie na sitách so štvorcovými otvormi 28-55 mm,

tvar hľúz oválny až dlho oválny – triedenie na sitách s otvormi 25-50 mm. (ČERNÝ, 2005).

S mechanickou prípravou sadby zemiakov je dôležité začať už v jeseni pri zbere a naskladňovaní. Čo najkratšou cestou je nutné hľuzy uložiť do skladu, a to buď voľne, alebo do ohradových paliet. Odporúča sa triediť sadbu zemiakov najmenej na dve veľkostné frakcie (VOKÁL, 2000).

Mechanická príprava spočíva v správnom uskladnení zdravých hľúz pri teplotách 2,5-4 °C, veľkostnom triedení na skupiny 30-40 mm, 35-45 mm, 40-50 mm, 45-55 mm, alebo v jednotnom triedení na 30-55 mm (KULÍK a i., 2002).

2.11.2 Biologická príprava zemiakového sadiva

Biologickou prípravou sadby dochádza podľa DOSTÁLKA (2000) k zvýšeniu úrod o 7-8 %. Výrazný vplyv má u veľmi skorých a skorých odrôd v skrátaní vegetačnej doby. Medzi hlavné spôsoby biologickej prípravy patrí predkličovanie a napučívanie.

Podstatou uvedeného spôsobu prípravy zemiakovej výsadby je prostredníctvom fyziologických a biochemických procesov prebiehajúcich v rastline dosiahnuť skrátané obdobie medzi sadením hľúz a vzhádzaním porastu. Biologická príprava je výrazne

ovplyvňovaná podmienkami uskladňovania zemiakov a to hlavne pokiaľ hodnotíme fyziologický stav sadiva (ČERNÝ, 2005).

K tradičným spôsobom biologickej prípravy zemiakového sadiva patrí: napučíavanie, predklíčovanie, zakoreňovanie.

Napučiavanie – je spôsob biologickej prípravy sadiva. Jeho cieľom je prebudenie klíčkov a získanie klíčkov 2-5 mm dlhých, ktoré je možné vysádzať bežnými automatickými sádzačmi. V praxi je uvedený spôsob možné využiť pri všetkých úžitkových smeroch zemiakov. Podstatou napučíavania je vystaviť zemiakové hľuzy v priebehu 10-21 dní teplotám 10-12 °C. Podmienkou je aby hľuzy neboli predčasne naklíčené, čo znamená, že do konca marca musia byť uskladnené pri teplote 3-4 °C.

Predklíčovanie – je najintenzívnejší a ekonomicky najnákladnejší spôsob prípravy sadiva, umožňujúci zrýchlenie násadu a zber konzumných hľúz v priemere až o 2 týždne skôr. Uvedený spôsob je vhodný pre pestovanie veľmi skorých odrôd vo výrobných oblastiach so skorším nástupom jari. Predklíčovanie sa začína asi 6 týždňov pred plánovaným termínom výsadby. Pri teplote 10-12 °C ponecháme hľuzy v priebehu 10 dní v tme napučať. Po vytvorení 3-5 mm dlhých klíčkov je potrebné začať osvetľovať a teplotu v predklíčovni zvýšiť na 12-18 °C, pri relatívnej vlhkosti vzduch 80-90 %.

Zakoreňovanie – ako spôsob prípravy zemiakového sadiva je vhodné predovšetkým pre malopestovateľov. Zakoreňovanie sadiva urýchľuje vegetačné obdobie o 3-4 týždne. Za občasného pokropenia vodou sa hľuzy nechajú zakoreňovať pri teplote 18-22 °C. Výsadbou realizujeme za 20-25 dní tak, aby sme nepoškodili klíčky a koreňky (ČERNÝ, 2005).

2.11.3 Chemická príprava zemiakového sadiva

Pozostáva v ošetrovaní zemiakovej sadby proti napadnutiu chorobami a škodcami. Pri koreňomorke zemiakovej, ktorá sa výrazne podieľa na znížení úrod zemiakov a zvýšenom počte nazelenalých hľúz, sa ošetrovanie vykonáva suchou alebo mokrou cestou a to fungicídnyimi prípravkami tesne pred výsadbou (ČERNÝ, 2003).

2.12 Vysádzanie zemiakov

Výsadbu zemiakov je nutne považovať za rozhodujúci technický úkon. Z týchto dôvodov je treba venovať mimoriadnu pozornosť agrotechnickým opatreniam, ktoré predchádzajú výsadbe (DROZD, 1998).

Pri ekologickom spôsobe pestovania zemiakov je výsadba kľúčovým agrotechnickým opatrením. Dobre pripravená pôda s dostatočnou zásobou vody priaznivo ovplyvňuje nasadenie hľúz v pôde a znižuje nebezpečenstvo chrastovitosti.

Hustota porastu sa pohybuje v rozpätí 45-65 tisíc rastlín na 1 hektár v riadkoch širokých 750 mm.. U malopestovateľov a záhradkárov môže byť hustota i vyššia (KULÍK, 1995).

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

Organizácia porastu

Plošným rozmiestnením sadiva sa cielene ovplyvňuje organizácia porastu, čo pri ekologickom pestovaní zemiakov je jediným z hlavných agrotechnických opatrení, ktoré ovplyvňuje ich úspešné pestovanie. Smer riadkov je vhodnejší od juhu na sever, pretože umožňuje rovnomernejšie osvetlenie rastlín a otepľovanie pôdy.

Organizácia porastu pri pestovaní zemiakov má zabezpečiť dobrý vegetačný priestor, aby rastliny mohli vytvoriť dobre olistenú vňat' a zabezpečiť prístup svetla a aby všetky listy mohli plno asimilovať. Skoré a málo vzrastné odrody a pestovanie zemiakov na ľahších pôdach vyžadujú hustejšiu výsadbu, neskoré a vzrastné odrody zasa redšiu výsadbu (KOVÁČ,2001).

Spon výsadby

Spolu s hĺbkou a termínom ovplyvňujú rýchlosť vzhádzania zemiakov, rozvoj ich koreňovej sústavy, optimálny vývin vňate a jej využitie počas vegetácie. Rozhoduje teda v podstatnej miere o úrode a tiež o veľkostnej štruktúre hľúz. Pod sponom rozumieme medziriadkovú vzdialenosť a vzdialenosť hľúz v riadku. Spon závisí od kvality sadiva, veľkosti sadiva, od odrody, od pôdno – klimatických podmienok, úrovne

výživy, od agrotechniky, od úžitkového smeru pestovania a od termínu zberu (KOVÁČ, 2001).

ČEPL – HAUSVATER (2004) odporúčajú nasledovné spony výsadby:

- množiteľské porasty: 750 x 200-230 mm (tzn.67 000-58 000 jedincov na 1 ha).
- konzumné a priemyselné zemiaky: 750 x 250-300 mm (tzn.53 000-44 000 jedincov na 1 ha).

Ako uvádza ŠMÁLIK (1987), medziriadková vzdialenosť 0,75 m sa u nás udomácnila, pretože zodpovedá rozchodu kolies traktorov druhej generácie.

Termín výsadby

Ovplyvňuje úrodu a kvalitu zemiakov. Zemiaky ba sa mali sadiť s ohľadom na teplotu pôdy. Dôležitou zásadou, ktorú dodržiajú pestovatelia je „sadiť do vyhriatej pôdy“ minimálne na 6-8 °C. Vhodná pôda na sadenie zemiakov je vtedy, keď rukou stlačená zemina sa po uvoľnení rozpadá a nezliepa sa. Zemiaky pri výsadbe sa nesmú zamazať. Predčasná výsadba negatívne ovplyvňuje pestovanie zemiakov. Podobne i oneskorená výsadba po vhodnom agrotechnickom termíne znižuje úrody. Napriek tomu, skoršia výsadba zemiakov je relatívne vždy lepšia ako výsadba oneskorená.

Termín výsadby: (KULÍK, 1995).

- | | |
|------------------------------|---------------|
| - kukuričná výrobná oblasť | 23.03.-07.04. |
| - repná výrobná oblasť | 10.04.-11.04. |
| - zemiakarska výrobná oblasť | 13.04.-14.04. |
| - horská výrobná oblasť | 05.05.-10.05. |

Hĺbka sadenia

Závisí predovšetkým od stavu pôdy, hĺbky ornice a veľkosti sadiva. Hĺbka sadenia predstavuje vzdialenosť od spodného okraja vysadenej hľuzy po urovnaný povrch poľa. Odporúčaná hĺbka výsadby je od 50 až do 100 mm. Hlboká výsadba ovplyvňuje dlhšie vychádzanie rastlín a spôsobuje medzerovitý nevyrovnaný porast.

Stroje na výsadbu zemiakov musí dodržiavať stanovenú hĺbku, medziriadkovú vzdialenosť a rovnomernosť v rozmiestnení hľúz na základe veľkosti sadiva (FRANČÁK a i., 1997).

KULÍK (1995) udáva, že hĺbka sadenia na ľahších piesočnatých pôdach má byť najviac 0,13 m a na ťažkých pôdach najviac 0,11 m merané od vrcholu hrobčeka riadku po spodok zasadenej hľuzy.

Výška nahrnutia zeminy po výsadbe

Riadi sa prvým kultivačným zásahom. Ako prvý zásah po výsadbe zemiakov je bránenie. Výška nahrnutia zeminy nad hľuzy má byť 0,10-0,20 m (KULÍK, 1995).

Pôda s dostatkom vlahy a v dobrom stave zvyšuje v období nasadzovania hľúz ich počet a znižuje nebezpečenstvo prejavu chrastovitosti a redukuje vplyv slnečného žiarenia. Pri výsadbe by sme sa mali riadiť zásadou „plytšie sadiť, a vyššie naorávať riadky“.

2.13 Ošetrovanie zemiakov počas vegetácie

Ošetrovanie porastov zemiakov zahŕňa mechanickú kultiváciu a chemickú ochranu proti burinám, chorobám a škodcom, prípadne prihnojovanie. Striedajú sa zásahy plošné (bránenie) s medziriadkovými (plečkovanie, priorávanie – ohŕňanie).

Ošetrovanie zemiakov po sadení a počas vegetácie zahŕňa práce, ktoré majú zabezpečiť:

- ochranu proti škodlivým činiteľom,
- kyprost' pôdy,
- vzdušnosť rastového lôžka,
- dostatok vlahy.

Ošetrovanie zemiakov po vysadení a počas vegetácie zahŕňa práce, ktoré majú zemiakom zabezpečiť ochranu proti burinám, kyprosti pôdy a vzdušnosť rastového lôžka, dostatok vlahy, ochranu asimilačného orgánu pred chorobami a škodcami (ŠMÁLIK, 1987).

Mechanické ošetrovanie zemiakov

VOKÁL – ČEPL (2003) ako prvú operáciu po zasadení uvádzajú bránenie sieťovými bránami, a to 10-14 dní po výsadbe. Za 7-10 dní po bránení sa vykonáva preorávka naslepo. Do doby vzídenia rastlín sa počet bránení a preorávok naslepo diferencuje podľa druhu pôdy a stupňa zaburinenia. 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 300-350 mm je nahrňovanie hrobkovacími telesami do hĺbky 40-60 mm s nahrnutím 30-60 mm pôdy k stonkám.

Plečkovanie robíme podľa KULÍKA (2002) v čase riadkovania trsov pri výške rastlín 60-80 mm po prvýkrát, s ľahším prebráňením. Druhýkrát sa robí pri výške porastov 120-160 mm .

Chemické ošetrovanie zemiakov

Pri pestovaní zemiakov je najdôležitejšie, aby pôda bola vyčistená od trvácich burín, ako je pýr plazivý, pichliač roľný, pupenec roľný, mlieč roľný, mäta roľná, hrachor hľuznatý a iné. Napriek dokonalej príprave pôdy a výberu vhodných predplodín zostáva zaburinenie zemiakov vážnym problémom, predovšetkým letné zaburinenie pri závlahách v južných pestovateľských oblastiach (KOHOUT, 2006).

Ochrana proti chorobám

Dôležitá je ochrana už od začiatku vegetácie. Ochrana proti infekciám viróz je nutná najmä v množiteľských porastoch. Insekticídne prípravky sú najúčinnnejšie proti perzistentým vírusom a preto ich prednostne používame u odrôd náchylnejších na zvinutku (BAYER CROP SCIENCE, 2002).

Podľa FORIŠEKOVEJ (2005) je najnebezpečnejší patogén plesň zemiaková, ktorá za priaznivých podmienok a pri absencii účinnej ochrany dokáže porast náchylných odrôd zničiť na 100 %. Najčastejšie používané prípravky proti plesni sú s obsahom týchto účinných látok: mancozeb (Dithane M 45, Novozir, Acrobat MZ), cymoxanil (Tanos 50WG), metalaxyl (Ridomil), či propamocarb (Tatoo, Casoar).

Ochrana proti burinám

Buriny spôsobujú v porastoch zemiakov redukciu úrod, zvyšovanie zberových strát a znižujú výkonnosť zberových strojov. V súčasnej dobe spôsobujú najväčšie problémy buriny jarné neskoré (mrlíky, lobody, ježatka kuria, horčičky), ale i buriny trváce (pichliač roľný, pýr plazivý). Zo skupiny

jarných skorých sa môžu vyskytovať – horčica roľná, pohánkovec ovíjavý a konopnica napuchnutá. Z ozimných sú hospodársky dôležité rumany, lipkavec, hluchavky a iné (ČERNÝ, 2003).

ČEPL (2004) odporúča na ničenie burín, hlavne dvojklíčnolistových preemergentne (pred vzídením), použiť prípravky: Afalon 45 SC, Sencor 70 WG v kombinácii s Commandom 4 EC a Racer 25 EC.

Ochrana proti škodcom

Živočíšny škodcovia napádajú tak nadzemnú ako aj podzemnú časť rastliny. Zo škodcov zemiakov má najväčší ekonomický význam podľa RASOCHU – HAUSVATERA (2004) pásavka zemiaková. Účinným opatrením proti nej je chemický postrek, ktorý môžeme zlúčiť s postrekom proti plesni zemiakovej.

Z chemických prípravkov určených na ochranu proti pásavke zemiakovej MASARYK (2005) prezentuje tieto: Actara 25 WG, Bancil 50 WP, Decis Flow 2,5, Nurelle D, Karate 2,5 WG alebo Marschal 25 EC.

2.14 Choroby a škodcovia zemiakov

Zemiaky sú napadané množstvom chorôb, ktoré za určitých podmienok znižujú úrody a kvalitu zemiakov. Majú pôvod fyziologický alebo vznikajú medzi rastlinou a patogénom. Môžu byť spôsobené baktériami, hubami, vírusmi (KULÍK, 1997).

V priebehu vegetačného obdobia zemiaky ohrozuje množstvo škodlivých činiteľov. Intenzitu ich škodlivosti ovplyvňujú v prvom rade poveternostné podmienky a množstvo infekčného materiálu. Základ ochranných opatrení proti škodlivým činiteľom tvorí preventívna ochrana, ktorá je náročnejšia ako priama ochrana.

Medzi najúspešnejšie preventívne opatrenia patri:

výber vhodných a rezistentných odrôd,

výber vhodného stanovišťa,

výsadba zdravého sadiva,

výsadba predklíčeného sadiva,

dodržanie zásad striedania plodín,
výsadba zemiakov vo vhodnom termíne,
odstraňovanie pozberových zvyškov,
odstránenie hostiteľských rastlín.

2.14.1 Choroby zemiakov

Choroby zemiakov delíme na: - vírusové,
- bakteriálne,
- hubové.

Vírusové choroby

Zvinutka zemiaka (*Potato leaf roll virus*) – je jedno z najvážnejších virózných ochorení zemiaka. Typickým príznakom je cigaretové stáčanie listov smerom k lícnej strane pozdĺž žilnatiny. Vírus zvinutky je najškodlivejší vírus zemiakov, spôsobuje obmedzenú tvorbu hľúz, ktoré sú malé a môže dôjsť k stratám na úrode od 30 – 80 % (KULÍK, 1995).

Ochrana – vysádzať zdravé uznané osivo, odolnejšie odrody proti vírusovým ochoreniam, vysádzať predklíčené sadivo.

Mozaika zemiaka (*Potato virus A*) – je vírusové ochorenie, ktoré spôsobuje viacero vírusov. Rastliny napadnuté týmto vírusom majú menší vzrast, listy sa stáčajú a tiež kučeravejú, v okolí žilnatiny sú vyblednuté.

Ochrana – vysádzať zdravé uznané sadivo, vysádzať predklíčené sadivo.

Bakteriálne choroby

Baktériová krúžkovitosť (*clavibacter michiganensis*) – je pôvodcom ochorenia, ktorý počas vegetácie infikuje nadzemné časti zemiaka. V porastoch sa prejavuje žltnutím listov, ktoré sa stáčajú, vädnú a sú drobné.

Ochrana – vysádzať len zdravé sadivo. Pri výsadbe uprednostňovať odolnejšie odrody.

Mokrú hniloba – Černanie byle (*Erwinia chrysantheni*) choroba sa vyskytuje vo všetkých oblastiach, kde sa zemiaky pestujú. Prvé príznaky sa môžu objaviť už pri klíčení. Typické príznaky sa objavujú až na väčších rastlinách, spodné listy žltnú, stáčajú sa. Na napadnutej stonke pri povrchu pôdy sa objavia tmavé až úplné čierne škvrnky. Postupne sčerná celá byľ až ku koreňu.

Ochrana – vysádzať zdravé sadivo, dodržať osevný postup, nevysádzať do studenej pôdy.

Hubové choroby zemiakov

Pleseň zemiaková (*Phytophthora infestans*) – je najrozšírenejšou a najväčnejšou chorobou zemiakov. Poznáme ju podľa žltozelených vodnatých škvŕn na okraji listov, ktoré sa za vlhka a tepla rýchle rozširujú. Pleseň napadá aj hľuzy na ktorých sa vytvoria sivé vpadnuté škvŕnky (KULÍK, 1995).

Preventívna ochrana

- výber rezistentných odrôd,
- neprehusťovať porasty,
- vysádzať zdravé sadivo,
- vysádzať naklíčené sadivo,
- z porastu odstrániť napadnutú vňať,
- uskladňovať len zdravé zemiaky.

Priama ochrana

- proti plesni aplikovať meďnaté prípravky,
- postrek sa môže použiť aj opakovane.

Koreňomor Ťuľkový (*Rhizoctonia solani*) – spôsobuje vložkovitosť zemiakov. Nákaza je prenosná sadivom a pôdou. Vložkovitosť znižuje úrodu a negatívne ovplyvňuje kvalitu konzumných a sadivových zemiakov. Príznaky sa objavujú na jar po vysadení na klíčkoch v podobe hnedých až čiernych škvŕn.

Ochrana- uplatňuje sa súbor preventívnych agrotechnických opatrení, odporúča sa vysádzať len zdravé sadivo, vhodné predklíčené.

2.14.2 Škodcovia zemiakov

Napádajú a poškodzujú nadzemnú aj podzemnú časť rastliny.

Pásavka zemiaková (*Leptinotarsa decemlineata*) – jeden z najnebezpečnejších škodcov zemiakov. Dospelý chrobák pásavky dobre lieta a tak prekonáva veľké vzdialenosti pri hľadaní porastov zemiakov. Prezимуje v pôde. Začiatkom mája vylieza a samičky kladú vajíčka na spodnú stranu listov.

Preventívna ochrana

- podporiť množenie prirodzených nepriateľov
- podľa možnosti skoršia výsadba

- dodržať väčšie vzdialenosti medzi jednotlivými pestovateľskými plochami zemiakov
- výber odrôd, ktoré pásavkám menej chutia

Priama ochrana

- ručný zber v záhradách,
- pri veľkoplošnom pestovaní sa využívajú mechanické striasače.

Hád'atko zemiakové (*Globodera rostochiensis*) – napadnutie týmto škodcom je väčšinou ohniskové. Napadnuté rastliny sú zakrpatené s malými listami.

Ochrana – nevysádzať zemiaky na pole, kde bol zaznamenaný výskyt hád'atka viac rokov. Vysádzať len zdravé a kontrolované sadivo.

2.15 Predzberová príprava

Na každej množiteľskej ploche treba predčasné ukončiť vegetáciu. Termín ukončenia vegetácie určuje termín zničenia vňate optimálna výťažnosť hľúz sadivovej veľkosti a fyziologická vyzretosť hľúz. Najdôležitejším zásahom do porastu v rámci prípravy na zber zemiakov je zničenie vňate mechanicky alebo chemicky (VAŠÁK, 1992). Najvhodnejšie je ukončiť vegetáciu chemickou desikáciou vňate. Predčasné zničenie vňate treba vykonať tiež pri napadnutí porastu plesňou aby sa zabránilo prechodu infekcie plesne na hľuzy. Okrem týchto dôvodov je včasné zničenie vňate na množiteľských plochách veľmi dôležité aj z hľadiska dobrého vyzretia hľúz a tým dobrej prípravy na zber a obmedzenie mechanického poškodenia hľúz. Pri vzniku obratov vňate treba desikáciu opakovať.

Z hľadiska dosiahnutia vysokých úrod a kvality zemiakových hľúz (okrem množiteľských porastov) je najvhodnejším spôsobom ponechať porasty fyziologicky dozrieť. V prípadoch, u ktorých nie je možné dosiahnuť prirodzenú fyziologickú zrelosť, je potrebné uskutočniť predčasné ukončenie vegetácie (ČERNÝ, 2005)

Predčasným ukončením vegetácie sa sleduje:

- zníženie intenzity prenosu vírusových chorôb a zabránenie prenosu infekcie z nadzemnej časti do časti podzemnej,
- zamedzenie a ochrana rastlín proti šíreniu plesne zemiakov,
- regulácia veľkosti hľúz, zvýšenie ich výťažnosti,
- zvýšenie kvality zberu a výkonnosti zberovej techniky,

- zlepšenie vyzretosti hľúz, spevnenie šupky, zníženie mechanického poškodenia hľúz,
- zlepšenie skladovateľnosti.

2.16 Zber zemiakov

Zber zemiakového sadiva sa má začať iba pri dobrom dozretí hľúz, t.j. najskôr 21 dni po zničení a odumretí vňate. Najvhodnejšie je zberať kombajnmi alebo ručne po dvojriadkových vyorávačoch do paliet. Sadivo sa má zberať pri vyššej teplote pôdy a hľúz a za sucha. Podchladené hľuzy pri zbere praskajú a mechanicky sa poškodzujú. Doprava zemiakov z poľa je najvhodnejšia v ohradových paletách ale najčastejšie vo vyklápacích vlečkách (ŠMÁLIK, 1987).

Termín zberu u veľmi skorých odrôd zemiakov volíme podľa aktuálnej situácie na trhu. Tieto odrody je nevyhnutné ihneď expedovať do spotrebiteľskej siete. U ostatných je nutné dbať na to, aby boli dostatočne vyzreté, mali pevnú šupku a ľahko sa oddeľovali od stolonov. Zberať by sme mali za sucha pri teplote, ktorá by nemala klesnúť pod 8-10 °C, pretože za mokra pri nízkych teplotách sú hľuzy náchylnejšie na mechanické poškodenie a šírenie mokrej hniloby (DOSTÁLEK, 2000).

Termín zberu spadá do jesennej špičky. Vyžaduje zo všetkých pestovateľských prác spolu s pozberovou úpravou najviac práce z celkovej potreby na výrobu zemiakov. Zberové práce komplikuje nestále jesenné počasie, skrátený deň, skorý príchod mrazov a podobne. Preto je dôležité pre včasný zber urobiť technické a organizačné opatrenia. Je nutné, aby zber bol neporušený, aby sa urobil včas, bez strát a kvalitne bez poškodenia hľúz (ŠMÁLIK, 1987).

Termín zberu zemiakov sa riadi podľa hospodárskeho zamerania výroby a podľa vegetačného obdobia kultivaru. Tieto okolnosti určujú aj termín zničenia vňate. Včasné zničenie vňate okrem regulácie veľkosti hľúz vytvára podmienky pre dobré dozretie zemiakov v pôde, spevnenie pokožky, obmedzuje mechanické poškodenia, čím zvyšuje vhodnosť kultivarov na mechanizovaný zber. Správne riadený zber predpokladá dostatok zberových strojov a zariadení na príjem a predbežné spracovanie pozberaných zemiakov. Pri zbere platí zásada: najskôr zemiaky pozberať z celej výmery, uložiť a až po skončení zberu triediť (ŠMÁLIK, 1987).

Zber uľahčuje nakyprená ľahšia pôda, väčšie hľuzy, odrody s hľuzami sústredenými pod rastlinou, guľatý tvar, plytké očka a hladká šupka hľúz a menšia chýlostivosť hľúz k mechanickému poškodeniu. Zber sťažuje svahovitý terén, ťažká a kamenitá pôda, zaburinenie, príliš vlhká alebo suchá a stvrdnutá pôda. Zvlášť môže zber sťažovať daždivé počasie a neskoršie jesenné mrazy (KOVÁČ a.i., 2001).

2.17 Pozberové ošetrovanie a uskladnenie zemiakov

Pod pozberovým ošetrovaním zemiakov rozumieme práce s vyoranými zemiakmi pre ich ďalšou expedíciou odberateľovi, prípadne ich uložením do zemiakarne, resp. spracovaním.

V podstate ide o nasledovné stroje v pozberovej linke:

- odľahčovací sklad (uloženie zemiakov pri vysokej výkonnosti zberovej techniky a nižšej výkonnosti pozberovej linky),
- príjmový a dávkovací zásobník (dopravník do ktorého sú sypané zemiakové hľuzy a po prečistení dopravované na triedičku),
- odhliňovač, predtriedič zemiakov (odstránenie zeminy dovezenej z poľa spolu aj so zemiakovými hľuzami a oddelenie podrozmerných zemiakov),
- triedič zemiakov (veľkostné roztriedenie zemiakov),
- triediace pásy s ručným dotriedením (dočistenie a oddelenie poškodených hľúz),
- vrecovacie zariadenie, resp. zariadenie na plnenie paliet alebo dopravníky na voľné uloženie do boxov (FRANČÁK, 2002).

2.17.1 Skladovanie zemiakov

Skladovanie zemiakov môže byť v dvoch základných formách: voľne uložené zemiaky v boxoch rozdelených buď murovanými priečkami s možnosťou samostatnej regulácie klímy v samostatných boxoch alebo drevenými deliacimi priečkami s regulovateľnou klímou v celej zemiakárni. Veľkosť boxov je daná typom zemiakarne.

Uskladnenie zemiakov v paletách o veľkosti 0,5 t, 1,0 t a 1,2 t v praxi najrozšírenejšie sú palety o veľkosti 0,5 t.

V prvom prípade sú nižšie prevádzkové náklady, avšak vyššie poškodenie hľúz a väčší výskyt chorôb. V druhom prípade dochádza k nižšiemu poškodeniu, lepšej manipulácii, je obmedzený prístup chorôb, avšak prevádzkové náklady na uskladnenie sú vyššie (FRANČÁK, 2002).

Po uložení zemiakov do skladov sa začína skladovací režim, ktorý trvá 180-240 dní. Pri skladovaní rozlišujeme podľa KOVÁČA a.i., (2001) týchto päť fáz:

1. osušenie hľúz – pri teplote 16-18 °C, trvá 1-2 dní,
2. hnojenie hľúz – pri teplote 14-18 °C, trvá 10-14 dní,
3. schladzovanie hľúz – teplota vháňaného vzduchu o 2-3 °C nižšia ako teplota hľúz, trvá 4-5 týždňov,
4. obdobie kľudu (skladovanie) – trvá 5-7 mesiacov, teplota podľa úžitkových smerov: sadba 2-4 °C, konzum 3-5 °C, priemyselné zemiaky 6-8 °C,
5. otepľovanie hľúz – pred každou manipuláciou 7-14 dní na teplotu 8-10 °C.

Účelom skladovania zemiakov je udržať hľuzy v zodpovedajúcej kvalite a bez zbytočných strát od zberu až po spracovanie. Zemiaková hľuza je charakteristická vysokým obsahom vody (cca 75 %), vysokou hmotnosťou je objem, ktorá je po mnohých pracovných operáciách vystavená mechanizovaným úderom a poškodeniam. Tieto i ďalšie faktory kladú vysoké nároky na zvládnutie všetkých fáz skladovaných zemiakov. Ide o naskladňovanie, samotné skladovanie, triedenie a expedíciu (KOPEC, HARMATOVÁ, 2002).

Skladovať zemiaky je možné voľne v boxoch, v paletách či krátkodobo v menších vreciach. Pre skladovanie slúžia špeciálne stavby – zemiakarne alebo ďalšie priestory, kde sú vhodné teplotné, vlhkostné a svetelné podmienky. Dôležité je, aby sklad bolo možné vetrať a regulovať v ňom teplotu a vlhkosť (VOKÁL – ČEPL, 2003).

2.17.2 Skladovanie v boxových paletách – nútené prevzdušnenie

Prúdiaci vzduch sa do boxových paliet privádza prostredníctvom prevzdušňovacej steny, pričom vzduch prúdi cez otvory po obvode paliet. Palety s uzavretým profilom majú uzavretú podlahu.

Kvalitné preskladnenie konzumných ale aj sadivových zemiakov má výrazný podiel na ekonomike výroby zemiakov. Na vyskladnenie zemiakov uložených v paletách sa používajú vysokozdvížne vozíky. Tieto vozíky môžu byť využívané aj pri

vyberaní paliet s poškodenými hľuzami, resp. hľuzami napadnutými hnilobou. Po vyprázdnení zemiakarne je bezpodmienečne nutná jej dezinfekcia, aby sa nestala zdrojom chorôb pre nasledujúcu naskladnenú úrodu (FRANČÁK, 2002).

3 CIEĽ PRÁCE

Cieľom diplomovej práce bolo stanovenie vplyvu podmienok pestovania ľuľka zemiakového na výšku úrod v PD Mlynica. Hodnotenie prebiehalo na základe vplyvu agrotechniky, výživy a hnojenia rastlín, technológie obrábania pôdy, odrody, ošetrovania porastov v priebehu vegetácie, ako aj vplyvu klimatických podmienok na výšku úrod za obdobie rokov 2006 – 2009.

4 METODIKA PRÁCE METÓDY SKÚMANIA

Cieľom práce je analýza vplyvu pestovania ľuľka zemiakového na výšku úrod v PD Mlynica za obdobie rokov 2006 – 2009.

Metodika určuje komplexne analyzovať a vyhodnocovať:

- prírodné a klimatické podmienky, v ktorých podnik hospodári, v interakcii k vplyvu agrotechniky, výživy a hnojenia, technológie obrábania pôdy, odrody, ošetrovanie porastov v priebehu vegetácie, ako aj vplyvu klimatických podmienok na výšku dosiahnutej úrody hl'úz,
- úrody podľa odrôd za sledované roky 2006 – 2009,
- analyzovať vhodnosť pestovania odrôd Agria, Impala, Solara, Marabel, Marena, Milva, Anuschka,

Ako podkladové materiály na vypracovanie diplomovej práce slúžia údaje poskytnuté PD Mlynica a meteorologickou stanicou:

- kniha evidencie pôdy,
- kniha osevných postupov,
- kniha o mechanickej a chemickej ochrane,
- výsledky RV v PD,
- prehľad o úrodách,
- plány hnojenia,
- tabuľky z meteorologickej stanice.

V časti výsledky a diskusia budeme rozoberať získané poznatky a porovnávať ich so závermi prác citovaných autorov a navrhujeme niektoré zmeny, ktoré by mohli viesť k zlepšeniu technológie pestovania zemiakov.

4.1 Charakteristika poľnohospodárskeho družstva

Poľnohospodárske družstvo Mlynica podniká v poľnohospodárstve od roku 1953. Toto obdobie na slovenské pomery už znamená istú tradíciu a súbor skúseností a podnik predstavuje stabilného a dlhodobého člena poľnohospodárskej komunity na Slovensku. Na čele podniku stojí predseda družstva Ing. Ľudovít Dorko. Poľnohospodárske družstvo Mlynica sa zaoberá rastlinnou i živočíšnou výrobou, čím dosahuje optimálnu diverzifikáciu poľnohospodárskej produkcie koordinovanej segmentom poskytovaných služieb. Rastlinná a živočíšna produkcia dosahuje relatívne vyvážený pomer.

Družstvo hospodári v nasledovných katastrach: Mlynica, Nová Lesná, Matejovce, Veľký Slavkov, Starý Smokovec, Veľká Lomnica, Kravany.

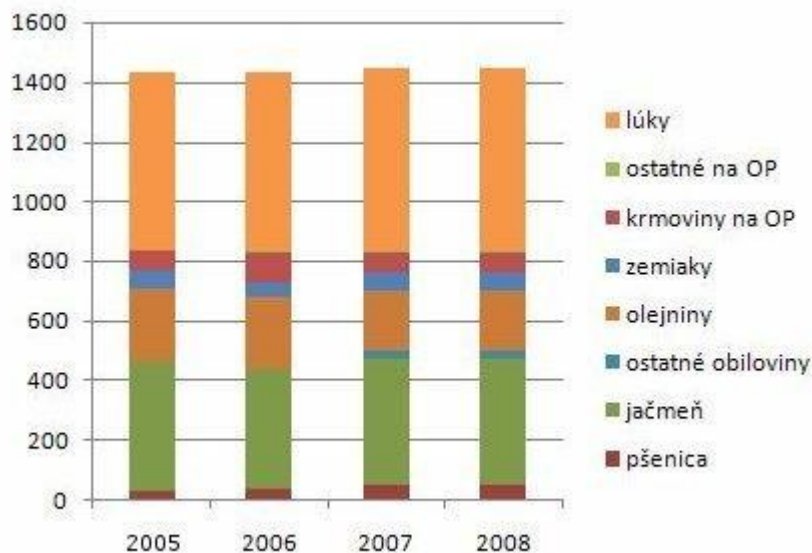
Charakteristika prírodných podmienok

Oblasť je charakterizovaná ako horská. Je vymedzená v horských a podhorských výrobných oblastiach. Zahrňuje klimaticky menej priaznivé územia pre rastlinnú výrobu. Prevládajú menej priaznivé subtypy kambizeme. Vyskytujú sa aj podzolové pôdy. Zrnitostne sú pôdy prevažne stredne ťažké s relatívne vysokým podielom (8 %) ľahkých - piesočnatých pôd. Najvyšší podiel majú plytké a skeletovité pôdy. Terén je značne členitý. Svahovité a silne svahovité plochy predstavujú takmer 70 % výmery. V oblasti je v priemere 27 % ornej plochy. Stupeň zornenia sa pohybuje v rozmedzí 16-40 %. Na nízky podiel zornenia má vplyv svahovitosť, hĺbka a kamenitosť pôdy. Trvalé trávne porasty zaberajú 72 % plochy. Z toho takmer 3/4 sú pasienky. Výrobné podmienky sú charakterizované typom vybraných štruktúr obilninársko-krmovinárskeho a pasienkarského zamerania.

Rozsah pestovania zemiakov je limitovaný svahovitosťou a členitosťou územia, hĺbkou a kamenitosťou pôdy. Je druhou najväčšou výrobnou oblasťou v SR a zaberá 26 % z výmery pôdneho fondu. Pre túto oblasť je charakteristické zameranie na živočíšnu výrobu, najmä na chov hovädzieho dobytku a oviec. V štruktúre rastlinnej výroby je dominantná výroba objemových krmív.

Rastlinná a živočíšna výroba

Rastlinná produkcia je realizovaná na celkovej výmere 1500 hektárov, z čoho orná pôda predstavuje 850 ha, trvalé trávne porasty 650 ha. Orná pôda je využívaná v plnej miere pre moderné oševné postupy s pravidelným striedaním plodín.



Graf 1 Štruktúra využitia pôdneho fondu

Tabuľka 5. Zastúpenie jednotlivých plodín na ornej pôde

Plodina	Výmera (ha)
Jačmeň množenie, slad	400
Pšenica ozimná	100
Ovos siaty	20
Raž siata	15
Repka olejná	230
Kukurica na siláž	30
Zemiaky	55

Živočíšna výroba sa zameriava na chov hovädzieho dobytku a chov koní.

Chov HD je orientovaný na produkciu mlieka a zachovanie genofondu pinzgauského dobytku ako aj chov krížencov s holštýnskym plemenom.

Skutočný počet hovädzieho dobytku je:

- počet kusov HD je 400,
- počet dojníc je 160.

4.2 Geografická poloha a geologické pomery územia družstva

Podtatranská obec, leží v nadmorskej výške 655-760 m v južnej časti Popradskej kotliny na juhovýchodnom úpätí Vysokých Tatier. Odlesnený chotár je na ľadovcovo-riečnom kuželi a na dolinnej nive spojeného toku Skalného a Červeného potoka. Kotlina má ploché krátke svahy pokryté sprasou. Sú tu hnedozeme, nivné a lužné pôdy.

4.3 Klimatické pomery sledovaného územia

Priemerný úhrn zrážok za rok na sledovanom území je 610-820 mm a cez vegetáciu je to v priemere 450-560 mm (tabuľka 6-9). Najviac zrážok je v mesiacoch počas vegetácie.

Priemerná ročná teplota sa pohybuje v rozmedzí 6-7 °C a v priebehu vegetácie je vyššia (12,50-14 °C). Najteplejším mesiacom je mesiac júl s priemernou teplotou 17,84 °C a najchladnejším mesiacom býva január s priemernou teplotou až do -7,7 °C.

4.4 Priebeh poveternostných podmienok v rokoch 2006 – 2009

Rok 2006.

Tabuľka 6. Charakteristika teploty a úhrnu zrážok za rok 2006

Mesiac	Priemerná teplota [°C]	Charakteristika teploty	Suma úhrnu zrážok [mm]	Charakteristika úhrnu zrážok
Január	-7,7	mimoriadne studený	16,7	normálny
Február	-5,93	mimoriadne studený	23,9	normálny
Marec	-1,88	studený	40,1	veľmi vlhký
Apríl	6,63	mimoriadne teplý	30,7	suchý
Máj	10,71	mimoriadne teplý	70,6	normálny
Jún	14,38	mimoriadne teplý	157,6	mimoriadne vlhký
Júl	17,84	mimoriadne teplý	44,4	suchý
August	14,15	mimoriadne teplý	127,7	veľmi vlhký
September	12,85	mimoriadne teplý	21,5	veľmi suchý
Október	7,80	mimoriadne teplý	37,5	normálny
November	3,31	veľmi teplý	37,3	normálny
December	-0,89	normálny	2,6	mimoriadne suchý
Priemer	5,93	normálny	610,6	normálny

V tomto roku spadlo najmenej zrážok zo všetkých sledovaných ročníkov. Za celý rok to bolo 610,6 mm, a z toho 452 mm bolo v priebehu vegetácie. Prejavilo sa to aj na výške úrody (tab.9). Január a február boli mesiace s extrémne nízkym úhrnom

zrážok, čo sa zlepšilo v nasledujúcich mesiacoch. V mesiaci august bolo zrážok príliš veľa.

Mesiace január a február z hľadiska teplôt boli mimoriadne studené a v ďalších mesiacoch sa teploty postupne zvyšovali. Mesiace apríl a máj svojim priebehom priaznivo ovplyvnili včasné založenie porastov zemiakov. V auguste bolo stabilné počasie, ktoré vyhovovalo plynulému zberu zemiakov. Najnižšia priemerná teplota za celý mesiac bola nameraná v januári a to $-7,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ a najvyššia v mesiaci júl $17,84\text{ }^{\circ}\text{C}$. Priemerná teplota za celý rok bola $5,93\text{ }^{\circ}\text{C}$ a počas vegetácie $12,76\text{ }^{\circ}\text{C}$, čo môžeme pokladať za dobré.

Rok 2007

Tabuľka 7. Charakteristika teploty a úhrnu zrážok za rok 2007

Mesiac	Priemerná teplota [$^{\circ}\text{C}$]	Charakteristika teploty	Suma úhrnu zrážok [mm]	Charakteristika úhrnu zrážok
Január	0,33	normálny	90,6	veľmi vlhký
Február	-0,67	normálny	41,2	vlhký
Marec	3,11	veľmi teplý	81,1	mimoriadne vlhký
Apríl	7,65	mimoriadne teplý	9,3	mimoriadne suchý
Máj	12,9	mimoriadne teplý	99,5	vlhký
Jún	15,6	mimoriadne teplý	97,38	vlhký
Júl	16,68	mimoriadne teplý	74,8	normálny
August	16,1	mimoriadne teplý	119,5	veľmi vlhký
September	9,20	mimoriadne teplý	119	veľmi vlhký
Október	5,14	mimoriadne teplý	51,7	vlhký
November	-0,51	normálny	38,8	vlhký
December	-4,15	veľmi studený	19,2	suchý
Priemer	6,78	teplý	842,1	veľmi vlhký

Bol rokom s najvyšším úhrnom zrážok $842,1\text{ mm}$ za všetky sledované roky. Tento rok bol hodnotený ako veľmi vlhký. V mesiaci apríl bolo najmenej zrážok zo všetkých mesiacov a to bol optimálny termín vhodný na prípravu pôdy pred sadením. Počas vegetácie bol úhrn zrážok 510 mm . V mesiacoch august a september boli najväčšie zrážky a preto sa zber musel robiť až do októbra.

Priemerná teplota počas celého roka bola $6,78\text{ }^{\circ}\text{C}$ a v priebehu vegetácie $12,63\text{ }^{\circ}\text{C}$. Najvyššia teplota bola nameraná v mesiaci júl ($16,68\text{ }^{\circ}\text{C}$). Tlak plesne zemiakovej na porasty v teplých a veľmi vlhkých mesiacoch bol vysoký.

Rok 2008.

Tabuľka 8. Charakteristika teploty a úhrnu zrážok za rok 2008

Mesiac	Priemerná teplota [°C]	Charakteristika teploty	Suma úhrnu zrážok [mm]	Charakteristika úhrnu zrážok
Január	-1,0	normálny	35,7	vlhký
Február	-0,2	normálny	13,3	suchý
Marec	0,89	normálny	56,1	veľmi vlhký
Apríl	6,68	mimoriadne teplý	49,1	normálny
Máj	11,15	mimoriadne teplý	69	normálny
Jún	15,21	mimoriadne teplý	93,8	vlhký
Júl	15,97	mimoriadne teplý	166,7	veľmi vlhký
August	15,63	mimoriadne teplý	85,2	normálny
September	9,83	mimoriadne teplý	41	suchý
Október	7,14	mimoriadne teplý	75,6	vlhký
November	2,84	teplý	16,1	suchý
December	-1,12	normálny	70,2	suchý
Priemer	6,91	veľmi teplý	771,8	vlhký

Úhrn zrážok 771,8 mm dal tomuto roku prívlastok vlhký. Apríl svojim priebehom umožnil vysadiť zemiaky v optimálnom termíne. Počas vegetácie spadlo 463,8 mm zrážok. Najmenší úhrn zrážok bol počas februára (13,3 mm). Najvyšší úhrn zrážok bol v mesiaci júl a to ovplyvnilo aj výšku dosiahnutej úrody (tab.9). V tomto mesiaci zemiaky najviac rastú a potrebujú k tomu aj potrebné množstvo vody.

Rok 2008 bol z hľadiska teploty najteplejší zo všetkých sledovaných rokov (6,91 °C). Priemerná teplota počas vegetácie bola 12,99 °C, čo je zo všetkých rokov najvyššia. Prejavilo sa to aj na výške dosiahnutej úrody, ktorá bola vyššia ako v rokoch 2006 a 2007 (tab.9). V mesiacoch jún, júl, august (ktoré majú najvyšší vplyv na výšku dosahovaných úrod) bolo teplé počasie, ktoré malo kladný vplyv na zber zemiakov.

Rok 2009.

Tabuľka 9. Charakteristika teploty a úhrnu zrážok za rok 2009

Mesiac	Priemerná teplota [°C]	Charakteristika teploty	Suma úhrnu zrážok [mm]	Charakteristika úhrnu zrážok
Január	-4,92	mimoriadne studený	16,3	suchý
Február	-3,56	veľmi studený	39,3	vlhký
Marec	0,0	normálny	69,8	normálny
Apríl	9,45	mimoriadne teplý	10,6	mimoriadne suchý
Máj	11,34	mimoriadne teplý	64,2	Normálny
Jún	13,43	mimoriadne teplý	157,9	mimoriadne vlhký
Júl	16,7	mimoriadne teplý	98,6	vlhký
August	15,45	mimoriadne teplý	98	vlhký
September	12,26	mimoriadne teplý	44,3	suchý
Október	5,30	mimoriadne teplý	115,5	mimoriadne vlhký
November	2,5	teplý	69,7	normálny
December	-2,7	studený	37,2	vlhký
Priemer	6,27	teplý	821,4	vlhký

Tento rok bol teplotne v normále a zrážkovo sa približoval roku 2007. Úhrn zrážok bol 821,4 mm, čo považujeme za vlhký rok. Počas vegetácie úhrn zrážok bol 418 mm, čo je zo všetkých rokov najmenej a preto sa nevyskytovali choroby a škodcovia v porastoch.

Po stránke teplôt bol rok 2009 teplý. Priemerná teplota počas celého roka bola 6,27 °C. Priemerná teplota počas vegetácie bola 14,23 °C. Najvyššia teplota bola nameraná vo všetkých štyroch rokoch v mesiaci júl. Veľmi dobré teploty a úhrny zrážok v mesiacoch júl, august a september mali veľmi kladný vplyv na výšku úrody, ktorá bola o niečo vyššia ako rok predtým (tab. 9).

4.5 Charakteristika pestovaných odrôd

AGRIA – je stredne skorá až stredne neskorá stolová odroda s rezistenciou voči háďatku Ro 1, rakovine zemiakovej D 1 a veľmi vysokou úrodnosťou. Hľuzy sú podlhovasto oválne a majú žltú až sýto žltú farbu dužiny. Vhodná na priamy konzum, ale aj spracovanie. Má vynikajúcu kvalitu pre spracovanie (lupienky, hranolky, sušené produkty). Je varného typu B – BC.

IMPALA – veľmi skorá, konzumná odroda, vhodná pre letný a jesenný konzum. Odroda je určená na priamy konzum ako príloha. Hľuzy sú oválne so žltou šupkou, veľmi plytkými očkami a žltou dužinou. Proti plesni zemiakovej vykazuje nižšiu odolnosť na vňati i na hľuzách, je stredne odolná proti chrastavosti obyčajnej. Varný typ B.

ANUSCHKA – veľmi skorá šalátová akostná konzumná hodnota s pevnou konzistenciou, odolná proti háďatku zemiakovému Ro 1. Stredne veľké hľuzy, žltá farba dužiny. Varný typ A – B.

SOLARA – poloskorá konzumná odroda s výbornou konzumnou hodnotou a pevnou konzistenciou hľúz. Hľuzy sú oválne, očká plytké, dužina žltá. Je veľmi odolná vírusu Ya A vírusu. Má vysoké nasadenie hľúz. Vynos hľúz je vyšší. Odroda je vhodná na dlhodobé skladovanie. Varný typ B.

MILVA – je stredne skorá, akostná konzumná odroda so stredne drsnou šupkou, plytkými očkami, sýto žltou dužinou a vysokými úrodami. Má prevažne nerozvarivú konzistenciu, so žltou dužinou a príjemnou chuťou po varení. Varný typ AB – BA.

MARABEL – skorá odroda s výbornou stolovou hodnotou. Hľuzy sú oválne, šupka hladká a svetlá, očká plytké, dužina žltá. Dáva vysoké výnosy. Veľmi odolná

A a Y vírusu, menej zvinutke. Náchylnejšia plesni zemiakovej na vňati. Vyžaduje dostatok vlahy, hlavne v období tvorby hlúúz. Varný typ B.

MARENA – je stredne neskorá stolová odroda s odolnosťou proti háďatku zemiakovému Ro 1 4 a veľmi vysokou výťažnosťou. Hľuzy sú krátko oválne, stredne veľké, až veľké, s hladkou až ľahko sieťovanou šupkou. Očká sú plytké, dužina má svetlo žltú farbu. Varný typ B.

5 VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA

Používanú technológiu pestovania ľuľka zemiakového v danom PD Mlynica môžeme hodnotiť z hľadiska:

- vplyvu poveternostných podmienok,
- výberu odrôd a lokality, zaradenie v osevnom postupe,
- základnej prípravy pôdy,
- prípravy pôdy pred sadením,
- výživa a hnojenie,
- prípravy sadiva a výsadba,
- ošetrovanie počas vegetácie,
- kvality zberu a pozberovej úpravy hľúz.

5.1 Zaradenie v osevnom postupe

Zemiaky v PD Mlynica pestovali v roku 2006 na 8,47 % celkovej výmery ornej pôdy, v roku 2007 to bolo 8 %, v roku 2008 bolo 7,41 % a v roku 2009 bolo 5,52 % z celkovej výmery ornej pôdy. Zemiaky sa zaraďovali v osevnom postupe medzi dve obilniny pšenica – jačmeň. Zemiaky sa na ten istý pozemok vysádzali po 4 rokoch.

(V PD sa zemiaky vysádzali na ten istý pozemok po 4 rokoch, čo je zhodné z tvrdením DOSTÁLKA (2000), a podľa TOKÁRA – MIKULU (2006) je vhodné zaraďovať zemiaky medzi dve obilniny, čo sa robilo aj v PD).

Tabuľka 10 Pestovateľské plochy a úroda konzumných a sadivových zemiakov v rokoch 2006 – 2009

ROK	Priemerná úroda [t.ha ⁻¹]	Celková výmera [ha]	Sadivo	
			[ha]	%
2006	19,56	72	25,2	35
2007	19,72	68	29,9	44
2008	19,83	63	23,3	37
2009	20,45	47	23,5	50

Ako môžete vidieť v tabuľke priemerná úroda zemiakov sa každým rokom zvyšuje a celková výmera každým rokom naopak klesá. Kým v roku 2006 bola celková výmera 72 ha tak v roku to bolo len 47 ha, čo je o 25 ha menej.

(ŠPANITZ (2003) tvrdí, že pestovateľské plochy zemiakov majú klesajúcu tendenciu, čo sa zhoduje s dosiahnutými výsledkami).

5.2 Základná príprava pôdy

Hlavným cieľom základnej prípravy pôdy je prekyprenie pôdy do hĺbky, úprava vodného a vzdušného režimu, zapravenie organických a priemyselných hnojív do pôdy, ničenie burín.

Pod základným obrábaním pôdy rozumieme prípravu pôdy stredne hlbokou orbou. Obrábanie pôdy sa musí prispôbiť stavu pôdy zanechaného predplodinou. Dôležité je, aby pôda pod zemiaky bola kvalitne pripravená do hĺbky, lebo v pôde sa nachádza koreňový systém rastliny. Hĺbka ornice v PD sa pohybuje okolo 220-250 mm a preto aj orba sa vykonáva do tejto hĺbky. Príprava pôdy pod zemiaky začína na jeseň predchádzajúceho roka a to podmietkou.

Nasledujúcou operáciou po podmietke je stredne hlboká orba, ktorej hlavným účelom je zapracovanie organických a priemyselných hnojív do pôdy. Táto orba sa vykonáva 3-4 týždne po podmietke do hĺbky 180-200 mm. Neskôr na prelome októbra a novembra sa vykonala hlboká orba do hĺbky 220-250 mm podľa druhu pôdy.

(základná príprava pôdy začína na jeseň podmietkou. Nasledujúcou operáciou po podmietke je stredne hlboká orba, ktorej účelom je zapracovanie organických a priemyselných hnojív do pôdy, čo je zhodné s tvrdením KULÍKA (1995).

5.3 Predsejbová príprava pôdy

Príprava pôdy sa na jar začína urovnávaním povrchu pôdy. Prvou operáciou na jar bolo smykovanie spojené s bránením, ktoré je vhodné použiť až vtedy, keď sú hrebene brázd dostatočne obschnuté, aby sa zemina nelepila na pracovné náradie. Po smykovaní boli na povrch pôdy rozhodene priemyselné hnojivá. V krátkom časovom odstupu, deň pred výsadbou alebo v deň výsadby sa robilo kyprenie pôdy do hĺbky 0,15-0,20 m.. Na kyprenie sa používali aktívne kypriče typu AMAZONE.

(jarná príprava pôdy začína smykovaním, po smykovaní nasledovalo jarné hnojenie a kombinátorovanie. Na kyprenie sa používali kypriče s aktívnymi pracovnými organmi čo sa zhoduje s tvrdeniami PAČUTU – ČERNÉHO –POLÁČKA (1998).

5.4 Hnojenie zemiakov

Hnojenie je nezastupiteľnou súčasťou pestovateľskej technológie všetkých úžitkových smerov zemiakov. Zemiaky potrebujú na úrodu 1 tony hľúz nasledovné množstvo živín: 5 kg N, 1 kg P, 7 kg K, 1,5 kg Ca a 0,7 kg Mg. Medzi základné hnojivá, ktoré používalo družstvo je maštalný hnoj. Spolu s maštalným hnojom sa aplikovali NPK hnojivá v dávke 15 kg. ha⁻¹. Prísunom maštalného hnoja do pôdy sa nezabezpečí len postupné uvoľňovanie živín pre rastliny, ale má aj priaznivý kypriaci vplyv na pôdu, čím sa následne optimalizujú vzdušné pomery pôdy vplývajúce na zakladanie stolonov a nasadzovanie hľúz. Maštalný hnoj je známy tým, že živiny do pôdy uvoľňuje pozvoľna. Optimálne dávky maštalného hnoja pre hnojenie zemiakov sú v priemere 30-40 t.ha⁻¹. Dávka maštalného hnoja v PD Mlynica bola 30-35 t.ha⁻¹. V PD sa hnojilo iba pred výsadbou zemiakov.

(základným organickým hnojivom aplikovaným v jeseni bol maštalný hnoj, ktorý obohacuje pôdu o organickú hmotu a zlepšuje jej vlastnosti, čo sa zhoduje s údajmi KOVÁČA a. i. (2001). Maštalný hnoj sa po aplikácii v jeseni ihneď zaoral. Dávky maštalného hnoja boli na úrovni 35 t.ha⁻¹, čo sa zhoduje s odporúčaním ŠMÁLIKA (1983).

Hnojenie v roku 2006

S hnojením v roku 2006 sa začalo v jeseni predchádzajúceho roka maštalným hnojom v dávke 30 t.ha⁻¹. Na rozhadzovanie maštalného hnoja sa používali rozhadzovače typu EVR 10. Rozhodný maštalný hnoj na pole je vhodné zaorať do pôdy ešte v ten deň kedy sa rozhodil. Čím neskôr sa rozhodný maštalný hnoj zaoráva, tým viac stráca na svojej kvalite a rýchlo sa uvoľňujú živiny do ovzdušia. Na jeseň boli aplikované NPK hnojivá v dávke 15 kg.ha⁻¹, ktoré sa spolu s maštalným hnojom zaorávajú do pôdy.

Na jar sa používajú priemyselné hnojivá DAM 390 v dávke 180 kg.ha⁻¹. Hnojenie sa uskutočnilo 22. apríla.

Hnojenie v roku 2007

Začalo sa tiež na jeseň predchádzajúceho roku maštalným hnojom v dávke 30 t.ha⁻¹ aplikovanom v mesiaci september. Na jeseň sa spolu s maštalným hnojom aplikovali NPK hnojivá v dávke 15 kg.ha⁻¹. Na jar sa pozemky hnojili priemyselným hnojivom a to hnojivom DAM 390 v dávke 200 kg.ha⁻¹. Aplikácia hnojenia bola vykonaná 26. apríla.

Hnojenie v roku 2008

Začalo sa na jeseň predchádzajúceho roku a to maštalným hnojom v septembri v dávke 35 t.ha⁻¹. Aj v tomto roku sa na jeseň aplikovali NPK hnojivá v dávke 15 kg.ha⁻¹. Na jar sa pozemky hnojili priemyselným hnojivom a to hnojivom DAM 390 v dávke 200 kg.ha⁻¹. Aplikácia hnojenia bola vykonaná 13. apríla.

Hnojenie v roku 2009

Ako každý rok aj v tomto roku sa začínalo hnojiť už v jeseni predchádzajúceho roku maštalným hnojom v októbri v dávke 35 t.ha⁻¹. S maštalným hnojom sa zaorávali NPK hnojivá v dávke 15 kg.ha⁻¹. Na jar nasledovalo hnojenie priemyselným hnojivom a to DAM 390 v dávke 190 kg.ha⁻¹. Aj v tomto roku sa hnojilo len pred výsadbou zemiakov. Prvé hnojenie bolo urobené 17. apríla.

5.5 Príprava sadiva

Príprava sadiva je dôležitá pre rýchly rast a vývin porastu, zabezpečuje včasný rozvoj asimilačného aparátu, skoré zakladanie hľúz, rovnomerné vzchádzanie a dozrievanie porastu.

Sadivo zemiakov je jedným z rozhodujúcich intenzifikačných faktorov vplyvajúcich na úrodu a kvalitu zemiakov. Skorá a kvalitná príprava sadiva rozhoduje o dodržaní termínu výsadby, zabezpečení skorého vzchádzania a rýchleho rastu.

Zemiakové sadivo sa pripravuje mechanicky, chemicky a biologicky. Mechanická príprava spočíva v oddelení prímiesí, napadnutých a poškodených hľúz a v triedení podľa veľkosti. Základom biologického spôsobu prípravy sadiva je napučovanie a predklíčovanie.

V poľnohospodárskom družstve sa hľuzy zemiakov triedia podľa veľkosti a zdravotného stavu. Na sadbu sa vyberajú hľuzy o rozmeroch 30-50 mm.

Sadivo sa v PD pripravuje len napučíavaním. Sadivo sa vystavilo zvýšeným teplotám 10 °C, 2 týždne pred sadením. Počas tohto obdobia nebolo sadivo vystavené len zvýšenej teplote, ale aj slnečnému svetlu. Cieľom napučíavania bolo, aby zemiak vytvoril 2 mm dlhé klíčky. Predklíčovanie sa v poľnohospodárskom družstve nerobí, lebo si vyžaduje šetrnú manipuláciu s hľuzami a tiež potrebu špeciálneho vysadzovacieho mechanizmu. Morenie sadiva sa v poľnohospodárskom družstve tiež nerobí.

(z biologickej prípravy sadiva sa v PD používalo iba napučíavanie po dobu 2 týždňoch a pri teplote 10 – 12 °C, čo je zhodné s tvrdením ČERNÉHO(2005).

5.6 Výsadba zemiakov

Výsadba zemiakov je kľúčovým pestovateľským úkonom, ktorý významnou mierou ovplyvňuje konečnú produkciu hľúz. Určuje počet rastlín na jednotke plochy, podmieňuje dĺžku obdobia rastu hľúz a ovplyvňuje charakter práce mechanizmov kultivačných a zberových.

V PD spotreba sadiva bola 2,6-3,5 t.ha⁻¹. Medziriadková vzdialenosť bola 0,75 m a vzdialenosť v riadku 0,17 až 0,28 m, s počtom jedincov na ha 45 000 ks. Hĺbka výsadby sa pohybuje od 0,10 do 0,13 m. Zemiaky pestované na sadivo sa vysádzali do sponu 0,75 x 0,17 až 0,21 m a zemiaky pestované na konzum, priemyselné spracovanie mali spon výsadby 0,75 x 0,24-0,28 m. Zemiaky sú v podniku sadené pomocou štvorriadkového sadzača typu MARS 041 ťahaného traktormi značky ZETOR 8145.

(hustota porastu v PD sa pohybovala na úrovni 45 000 rastlín 1 hektár v riadkoch širokých 750 mm, čo je zhodné s tvrdením KULÍKA (1995).Ďalej uvádza, že hĺbka sadenia na ľahších piesočnatých pôdach má byť najviac 0,13 m. Môžeme zhodnotiť, že hĺbka výsadby sa zhoduje z jeho tvrdením).

V roku 2006 sa zemiaky vysádzali od 28.apríla do 5 mája. Keďže bolo teplo, sadivo sa vysádzalo v krátkom čase a to bol dobrý predpoklad na dobrú výšku úrody.

V roku 2007 sa zemiaky vysádzali od 1. do 7. mája. Počasie v mesiaci máj bolo priaznivé a vysádzať sa začalo v krátkom čase, čo malo dobrý vplyv na výšku dosiahnutej úrody.

V roku 2008 sa zemiaky vysádzali od 29. apríla do 6. mája. V tomto roku boli priaznivé teploty a vysadili sa v pomerne krátkom čase.

Rok 2009 bol pre sadenie priaznivý a zemiaky sa vysadili od 1. do 8. mája. Odzrkadlilo sa to aj na výške úrody, ktorá bola v tomto roku najvyššia.

Ak zhodnotíme všetky štyri roky, poveternostné podmienky vyhovovali termínom sadenia v máji, čo je pre horskú a podhorskú výrobnú oblasť vyhovujúce. Dôležité je, aby pôda bola dostatočne vyhriata a aby sa sadivo vysadilo v čo najkratšom čase. Podľa tvrdenia KULÍKA (1995) má byť termín výsadby v horskej výrobnej oblasti do 5.5-10.5., čo sa zhoduje s jeho tvrdením.

5.7 Ošetrovanie zemiakov počas vegetácie

Hlavným cieľom ošetrovania zemiakov je ochrana založeného porastu proti burinám, chorobám a škodcom. Dôležité je aby sme zabezpečili čo najlepšie podmienky pre rast a vývin hlúč, rastlín. Ošetrovanie počas vegetácie robíme mechanicky a chemicky. Každá z týchto operácií je veľmi dôležitá a pri vynechaní niektorej z operácií dochádza k znižovaniu úrody zemiakov.

5.7.1 Mechanické ošetrovanie

V PD sa 13 dní po výsadbe robilo bránenie sieťovými bránami. Za 9 dní po bránení sa vykonávala oborávka na slepo. Oborávka sa vykonávala dvakrát. Prvý krát do vzídenia porastu zemiakov. Pri oborávke na slepo ide o mechanické upravenie zeminy do tvaru hrobčekov. Druhý krát sa oborávka vykonávala keď bol porast už vzídený. Zemina sa prihrňa hore k trsom zemiakov.

(VOKAL – ČEPL (2003) ako prvú operáciu odporúčajú po vysadení zemiakov bránenie sieťovými bránami, a to 10-14 dní po výsadbe, a ďalej odporúčajú že za 7-14 dní po bránení sa má vykonať preorávka na slepo a druhu preorávku s nahrnutím pôdy už k trsom a to bolo vykonané a zhodné s ich tvrdeniami).

5.7.2 Chemické ošetrovanie

OCHRANA PROTI BURINÁM

Pri ošetrovaní proti burinám používame dva spôsoby ochrany a to pred vzídením porastu preemergentne a po vzídení porastu postemergentne.

Medzi najviac vyskytujúcou sa burinou na poliach bol pýr plazivý a kukučina poľná.

S ochranou proti burinám sa v roku 2006 začalo už 28. mája. Na ochranu bol použitý prípravok Sencor 70 WG v dávke 0,6 kg.ha⁻¹ spolu s prípravkom Command 4 EC v dávke 0,1 l.ha⁻¹. Tieto prípravky patria medzi preemergentné. Aplikácia týchto prípravkov prispela k značnému zníženiu zaburinenosti pozemkov.

Po vzídení porastu sa používali prípravky Titus 25 WG v dávke 40 g.ha⁻¹ + Sencor 70 WG v dávke 0,25 kg.ha⁻¹. Tieto prípravky sa aplikovali 22. júna.

V roku 2007 sa ošetrovalo pred vzídením porastu prípravkami Sencor 70 WG v dávke 0,6 kg.ha⁻¹ spolu s prípravkom Command 4 EC v dávke 0,1 l.ha⁻¹. Prípravky boli aplikované 21. mája. Po vzídení porastu sa použil prípravok Titus 25 WG v dávke 40 g.ha⁻¹, ktorý sa aplikoval 14. júna.

V roku 2008 a 2009 sa používali tie isté prípravky ako v predchádzajúcich rokoch len sa aplikovali v iných mesiacoch. V roku 2008 sa preemergentne prípravky aplikovali 20. mája a postemergentne 15. júna. V roku 2009 sa preemergentne prípravky aplikovali 22. mája a postemergentne 10. júna. Každý rok sa používali tie isté prípravky z toho dôvodu, pretože sa dosahovala rovnomerná kvalita pri ničení burín.

(pri chemickej ochrane proti burinám sa využívali preemergentne ako aj postemergentne prípravky, aké uvádzal ČEPL(2004).

OCHRANA PROTI CHOROBÁM A ŠKODCOM

Zemiaky sú plodiny, ktorých nadzemná a podzemná časť je intenzívne napádaná rôznymi chorobami a škodcami. Poškodenie listov a stoniek znamená zvyšovanie rizika poškodenia asimilačnej plochy a tým negatívny dopad na úrodu.

Najčastejšie sa vyskytujúcou chorobou v porastoch zemiakov je pleseň zemiaková. Pleseň zemiaková napadá listovú plochu, čím spôsobuje predčasné ukončenie vegetácie a následne spôsobuje infekciu hl'úz.

PD zemiaky v roku 2006 ošetrovali trikrát. Prvý postrek sa robil 10. júna prípravkom Dithane M 45 v dávke 2 kg.ha⁻¹. Druhý postrek sa robil 8 dni po prvom

prípravkom Ridomil Gold MZ 68 WG v dávke 2,5 kg.ha⁻¹. Tretí postrek sa robil 14-17 dní po Ridomile prípravkom Altima 500 SC v dávke 0,4 l.ha⁻¹.

V roku 2007 sa ošetrovalo tiež trikrát. Prvý postrek sa robil 25. mája prípravkom Acrobat MZ v dávke 2 kg.ha⁻¹. Ďalší postrek sa vykonával v termíne 2. júna prípravkom Ridomil Gold MZ 68 WG v dávke 2,5 kg.ha⁻¹. Tretí postrek sa robil 13 dní po Ridomile prípravkom Altima 500 SC v dávke 0,5 l.ha⁻¹.

V roku 2008 sa ošetrovalo tiež trikrát. Prvý postrek sa robil 23. mája prípravkom Acrobat MZ v dávke 2 kg.ha⁻¹. Druhý postrek sa robil 7. júna tým istým prípravkom ako prvý Acrobat MZ v dávke 2 kg.ha⁻¹. Tretí postrek sa robil 7 dní po druhom s prípravkom Brestanid v dávke 0,4 l.ha⁻¹.

V roku 2009 sa používali tie iste prípravky ako v roku 2007. Prvý prípravok bol Acrobat MZ v dávke 2,5 kg.ha⁻¹, ktorý bol aplikovaný 17. júna. Po ňom nasledoval Ridomil Gold MZ 68 WG v dávke 2,5 kg.ha⁻¹ a Altima v dávke 0,5 l.ha⁻¹ aplikovaná 2. júla.

(pri chemickej ochrane proti chorobám sa používali prípravky, ktoré uvádzala FORIŠOVÁ (2005) a sú to Dithane, Acrobat MZ, Ridomil).

Medzi škodcov, ktorí spôsobujú najväčšie škody pri pestovaní zemiakov, patrí pásavka zemiaková a vošky.

Ochrana proti škodcom sa na PD začala 10. júna prípravkom Biscaya 240 OD v dávke 0,2 l.ha⁻¹. Prípravok je určený proti voškám a pásavke zemiakovej. V roku 2006 sa ďalej ošetrovalo prípravkom Calypso 480 SC v dávke 0,15 l.ha⁻¹, ktorý bol aplikovaný 29. júna. Tento prípravok sa používa na boj proti pásavke zemiakovej a voškám.

V rokoch 2007 sa ochrana proti voškám nerobila. V roku 2007 sa ošetrovanie proti pásavke zemiakovej začalo robiť 23. mája prípravkom Nurelle D v dávke 0,6 l. ha⁻¹. Ďalej sa ošetrovalo prípravkom Actara 25 WG v dávke 50 kg.ha⁻¹.

V roku 2008 sa opäť začalo ošetrovať proti pásavke zemiakovej a voškám. S ošetrovaním sa začalo 12. júna prípravkom Calypso 480 SC v dávke 0,15 l.ha⁻¹. Pri ďalšej aplikácii sa použil prípravok Nurelle D v dávke 0,6 l.ha⁻¹ spolu s prípravkom Vaztak 10 EC v dávke 0,125 l.ha⁻¹.

V roku 2009 sa na ochranu proti škodcom použili prípravky Biscaya 240 OD v dávke 0,2 l.ha⁻¹ a Calypso 480 SC v dávke 0,15 l.ha⁻¹.

(pri chemickej ochrane proti škodcom sa používali aj prípravky, ktoré odporúčal MASARYK (2005) a sú to Nurelle D, Actara 25 WG).

5.8 Zber zemiakov

Zber zemiakov sa začína v posledných letných týždňoch, t.j. koncom augusta a začiatkom septembra. Pred samotným zberom je potrebné vykonať ničenie vňate. Vňat' ničíme mechanicky, chemicky alebo kombinovane.

V PD bola vňat' ničená kombinovaným spôsobom. V roku **2006** sa chemická desikácia zemiakov robila prípravkom Reglone v dávke 3 l.ha^{-1} . Týmto zásahom dochádza k predčasnému ukončeniu vegetácie. Postrek bol vykonaný 24. augusta a po chemickej desikácii nasledovala mechanická desikácia, t.j. drvenie vňate, ktorá zostala na pozemku. Tento zásah prispieva k zvýšeniu výkonu zberovej techniky.

V roku **2007** sa používal na chemickú desikáciu prípravok Reglone v dávke 3 l.ha^{-1} . Postrek bol urobený 15. augusta. Po 14. dňoch sa robila mechanická desikácia.

V roku **2008** sa na chemickú desikáciu tiež používal prípravok Reglone v dávke 3 l.ha^{-1} . V tomto roku bola chemická desikácia vykonaná 20. júla. Po 10. dňoch nasledovala mechanická desikácia.

V roku **2009** sa chemicky ošetrovalo ako v predchádzajúcich rokoch. Používal sa prípravok Reglone v nezmenenej dávke 3 l.ha^{-1} a ošetrovanie sme vykonali 10. augusta. Po dvoch týždňoch nasledovala mechanická desikácia.

(pred zberom sa vňat' ničila chemicky a mechanicky, čím sa sledovalo uľahčenie zberu, porasty sa chránili od plesne zemiakovej a iných chorôb, tak ako to popisuje VAŠÁK(1992).

Po desikácii porastu nasledoval zber zemiakov. Zemiaky sa v podniku zberali kombajnami a ručne za jednoriadkovým vyorávačom. Každý rok sa pomer ručného a kombajnového zberu menil v závislosti od pôdnych, klimatických a terénnych podmienok.

V PD sa v roku **2006** zberalo 50 % ručne a 50 % kombajnami. Zber sa robil jednoriadkovým vyorávačom. Termín zberu zemiakov v roku 2006 bol 7.-22. septembra.

V roku **2007** sa zemiaky zberali 40 % ručne a zvyšných 60 % zemiakovým kombajnom. Pri ručnom zbere sa používal jednoriadkový vyorávač zemiakov ťahaný traktorom ZETOR. Termín zberu zemiakov bol od 27.8.-3.10.

V roku **2008** sa zemiaky zberali 30 % ručne a 70 % zemiakovým kombajnom. Pri ručnom zbere sa používal ako v predchádzajúcich rokoch jednoriadkový vyorávač zemiakov. Termín zberu trval od 23. augusta do 15. septembra.

V roku **2009** sa zemiaky zberali 20 % ručne a 80 % zemiakovým kombajnom. Pri ručnom zbere sa používal jednoriadkový vyorávač zemiakov. Termín zberu zemiakov trval od 28. augusta do 20. septembra.

Tabuľka 11 Spôsob a termín zberu zemiakov v PD

Rok	Zber		Termín zberu
	Ručný [%]	Kombajnom [%]	
2006	50	50	7.9. – 22. 9.
2007	40	60	27.8. – 3.10.
2008	30	70	23.8. – 15.9
2009	20	80	28.8. – 20.9.

Ručný zber sa z roka na rok znižuje a to z toho dôvodu, že každým rokom klesá pestovateľská plocha zemiakov. Zber zemiakovým kombajnom sa každým rokom zvyšuje, lebo zber kombajnom oproti ručnému nie je taký namáhavý.

(z technologických zberových postupov družstvo využívalo zber pomocou jednoriadkových vyorávačov a následným ručným zozbieraním hlŕúz a zber pomocou zemiakových kombajnov, ktoré aj ŠMÁLIK (1987) zaraďuje ako najfrekvencovanejšie).

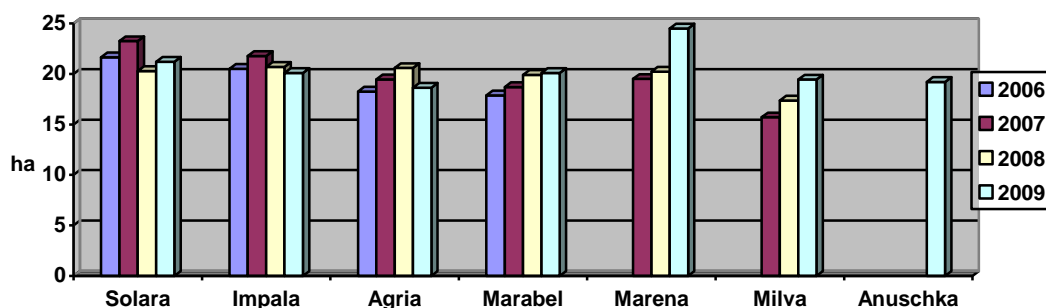
Tabuľka 12. Úrody zemiakov podľa odrôd za roky 2006-2009

Odroda	Úroda za roky [t.ha ⁻¹]				Priemerná úroda [t.ha ⁻¹]
	2006	2007	2008	2009	
AGRIA	18,25	19,45	20,58	18,63	19,22
IMPALA	20,50	21,78	20,69	20,10	20,76
ANUSCHKA	-	-	-	19,20	19,20
SOLARA	21,64	23,24	20,28	21,21	21,59
MILVA	-	15,70	17,37	19,44	17,50
MARABEL	17,88	18,68	19,90	20,10	19,14
MARENA	-	19,50	20,21	24,50	19,40

Ako môžeme vidieť v sledovaných ročníkoch 2006 – 2009, dosiahla odroda **SOLARA** priemernú úrodu za všetky sledované roky 21,59 t.ha⁻¹. V prvom roku pestovania dosiahla úrodu 21,64 t.ha⁻¹. V druhom roku pestovania dosiahla najvyššiu úrodu 23,24 t.ha⁻¹, v treťom roku pestovania dosiahla najnižšiu úrodu a to 20,28 t.ha⁻¹. Vo štvrtom roku sa úroda zvýšila na 21,21 t.ha⁻¹. Medzi druhú najlepšiu odrodu v PD patrí odroda **IMPALA** s priemernou úrodou 20,76 t.ha⁻¹. Najvyššiu úrodu dosiahla v druhom roku pestovania 21,78 t.ha⁻¹ a najnižšiu v poslednom roku pestovania 20,10 t.ha⁻¹. Treťou najlepšou odrodou bola **AGRIA**, ktorá dosiahla priemernú úrodu za štyri roky pestovania 19,22 t.ha⁻¹. Najnižšiu úrodu dosiahla odroda v prvom roku a dosahovala 18,25 t.ha⁻¹ a najvyššiu v treťom roku pestovania, ktorá bola 20,58 t.ha⁻¹.

Okrem týchto odrôd (SOLARA, IMPALA a AGRIA) družstvo pestuje ešte ďalšie odrody a to: MARABEL, MARENA, MILVA a ANUSCHKA. Odroda **MARABEL** bola pestovaná vo všetkých sledovaných ročníkoch a preto ju zaraďujeme medzi štvrtú odrodu, ktorá dosahovala priemernú úrodu 19,14 t.ha⁻¹. Najvyššiu úrodu dosahovala vo štvrtom roku pestovania (20,10 t.ha⁻¹), najnižšiu úrodu dosiahla v roku 2006 (17,88 t.ha⁻¹). Od roku 2007 sa v PD začali pestovať dve nové odrody MARENA a MILVA. Odroda **MARENA** dosahovala väčšie úrody ako MILVA. Priemerná úroda odrody MARENA za tri roky pestovania bola 19,40 t.ha⁻¹. Najmenšiu úrodu dosiahla v roku 2007 (19,50 t.ha⁻¹) a najvyššiu úrodu v roku 2009 (24,50 t.ha⁻¹). Odroda **MILVA** dosiahla priemernú úrodu za tri roky iba 17,50 t.ha⁻¹ čo je najmenej zo všetkých odrôd. Len v minulom roku sa začala pestovať odroda **ANUSCHKA** a dosiahla primerane dobrú úrodu, ktorá bola 19,20 t.ha⁻¹.

V ďalších rokoch plánujú v PD Mlynica pestovať odrody odskúšané na svoje podmienky a na spôsob a technológiu pestovania. Sú to odrody SOLARA a IMPALA za nimi nasledujú ďalšie odrody MARENA, AGRIA ANUSCHKA, MARABEL. Odroda MILVA sa v PD tento tok vysádzať nebude, lebo dosiahla najnižšiu priemernú úrodu 17,50 t.ha⁻¹ a nahradí sa inou odrodou.



Graf 2 Úrody zemiakov podľa odrôd (t.ha⁻¹) v rokoch 2006-2009

Z grafu 2 vyplýva, že odrody SOLARA a IMPALA majú v každom roku úrody nad 20 t.ha⁻¹ a v praxi sú overené ako dobré. Odroda MARENA a MARABEL majú z roka na rok stúpajúcu úrodu. Odroda MILVA má tiež stúpajúce úrody, ale nedosiahla v žiadnom sledovanom ročníku úrodu nad 20 t.ha⁻¹. Odroda AGRIA má vyrovnané úrody a preto sa pestuje ďalej. Odroda ANUSCHKA je novou odrodou, ktorú podnik zaraďil do pestovania a bude ju pestovať aj v ďalšom roku lebo dosiahla kvalitnú úrodu 19,20 t.ha⁻¹.

5.9 Pozberová úprava

Pozberová úprava zemiakov je súbor pracovných operácií nadväzujúcich na zber zemiakov a súvisiacich s úžitkovým smerom pestovania. Ide o zásahy, ktorými sa po zbere zemiakov a pred uskladnením, resp. expedíciou oddelia prímеси, prípadne hľuzy napadnuté plesňou zemiakovou, mokrou hnilobou alebo hľuzy namrznuté. Zdravé, mechanicky nepoškodené hľuzy, hľuzy s pevnou šupkou, pozberané za priaznivého počasia, môžu byť uskladnené bez problémov.

V PD sú všetky zemiaky uskladnené vo veľkokapacitnej zemiakarni paletovým spôsobom uskladnenia s riadenou klímou. Zemiaky sú po zbere odvážané z poľa do skladov. V sklade sa zemiaky vysypú na podlahu aby obschli. Po obschnutí sa triedia podľa veľkosti na triediacej linke kde sa zemiaky zbavujú nečistôt a prímесí. Po vytriedení sa zemiaky uskladňujú do paliet a neskôr sa expedujú do obchodnej siete.

V PD sa zemiaky pestovali pre potravinárske, krmné a iné účely. Z každej pestovanej odrody si dopestujú sadivo pre vlastnú potrebu.

(v PD sa zemiaky uskladňujú v klimatizovanej veľkokapacitnej zemiakarni v paletách s riadenou klímou. Časť produkcie sa triedi a expeduje do obchodnej siete, čo je v súlade s VOKÁLOM – ČEPLÓM (2003).

6 NÁVRH NA VYUŽITIE VÝSLEDKOV

Na základe výsledkov analýzy navrhujeme niektoré zmeny, ktoré by mohli viesť k zlepšeniu technológie výroby a ekonomiky pestovania zemiakov na PD Mlynica:

1. Do osevného postupu zaradiť aj strukoviny, pretože vylepšujú štruktúru pôdy a obohacujú pôdu o dusík.
2. V dôsledku nedostatku organických hnojív využiť napríklad zelené hnojenie.
3. Využiť možnosť prípravy sadiva predklíčovaním čo je náročnejšie a namáhavejšie pri sadení, ale zemiaky skôr vyrastú čím sa urýchlí zber.
4. Zabezpečiť obmenu chemických prípravkov, aby sa zabránilo vzniku rezistencie škodcov k daným prípravkom.
5. Zamerať sa na výber odrôd na základe pôdno-klimatických podmienok podniku tak, aby odrody zabezpečili požadovanú kvalitu úrody.
6. Odrodu MILVA vyradiť z pestovania pre jej nízke úrody.

7 ZÁVER

Cieľom diplomovej práce bolo stanovenie vplyvu podmienok pestovania ľuľka zemiakového na výšku úrod v PD Mlynica. Hodnotenie prebiehalo na základe vplyvu agrotechniky, výživy a hnojenia rastlín, technológie spracovania pôdy, odrody, ošetrovanie porastov v priebehu vegetácie, ako aj vplyvu klimatických podmienok na výšku úrod za obdobie 2006 – 2009.

Na základe rozboru dosiahnutých výsledkov možno urobiť tieto závery:

1. V PD boli zemiaky zaraďované v osevnom postupe medzi dve obilniny, ako prerušovače obilného sledu.
2. Základné agrotechnické zásahy stredná, hlboká orba boli uskutočnené dôsledne s dodržaním logickej nadväznosti technologických operácií.
3. Vykonanie ostatných pracovných operácií bolo v súlade so správnym dodržaním v potrebných časových intervaloch a ich následnosti.
4. Na organické hnojenie bol použitý kvalitný maštalný hnoj v dávke 35 t.ha⁻¹. Je dobré, že organickými hnojivami sa hnojí na celej výmere zemiakov. Hnoj je nielen zdrojom živín, ale vylepšuje aj vlastnosti pôdy.
5. Priemyselné hnojivá NPK a DAM 390 boli aplikované jednorázovo pred výsadbou zemiakov.
6. Jarné urovnanie povrchu a príprava pôdy pred sadením boli vykonané kvalitne do požadovanej hĺbky. Kladne môžeme hodnotiť použitie aktívnych kypričov, tie umožňujú pripraviť kvalitné sadivové lôžko.
7. Termín výsadby sa uskutočnil v optimálnom čase pre dané klimatické podmienky. Hĺbka sadenia zodpovedala daným pôdnym podmienkam. Vhodný spon sadenia zabezpečil optimálny počet jedincov na hektár.
8. Chemickému ošetrovaniu proti chorobám, burinám a škodcom bola venovaná pozornosť na takej úrovni, ako si dané pracovné operácie vyžadujú. Mechanická kultivácia bola obmedzená iba na dve pracovné operácie preorávka na slepo a ohňňanie. Vhodné by bolo viac využiť mechanické ošetrovanie, čím by sa znížili náklady na mechanické ochranné prostriedky.
9. Zber, pozberová úprava a uskladňovanie zemiakových hlúz boli vykonané v dostatočnej kvalite.
10. Medzi najúrodnejšie odrody patrili Solara, Impala a Agria, medzi najslabšie patrila odroda Milva.

8 Zoznam použitej literatúry

1. Bayer Crop Science, 2002. Ochrana od sadenia do zberu, 2002, str. 24.
2. CIGLAR, Jozef - POSPÍŠIL, Richard - SMATANA, Jozef. 1997. Všeobecná rastlinná výroba. 3. dopln. Vyd. Nitra: SPU, 1997. 98 s. ISBN 80-7317-401-6.
3. ČEPL, Jaroslav. 2004. Proti plevelům v porastech brambor. In *Úroda*, roč. 52, 2004, č. 4, s. 56- 57.
4. ČEPL, Jaroslav – HAUSVATER, Ervín. 2004. Zásady agrotechniky při zakládání porostů brambor. In *Úroda*, roč. 52, 2004, č. 3, s. 53 – 55. ISSN 0139 – 6013.
5. ČERNÝ, Ivan. Okopaniny. Nitra: ÚVTIP, 2003, 146 s. ISBN 80- 89088-23-6.
6. ČERNÝ, Ivan. 2004. Rastlinná výroba II.1. vyd. Nitra: SPU, 2004. 176 s. ISBN 80-8069-359-5
7. ČERNÝ, Ivan. 2005. Rastlinná výroba II. 2. vyd. Nitra: SPU, 2005. 176 s. ISBN 80-8069-618-7.
8. DOSTÁLEK, Petr. 2000. Brambory. In Bulletin ekologického zemědelství č. 18. Šumperk: PRO – BIO, 2000, č. 3, s. 24. ISBN 80-7137-777-5.
9. DROZD, Ján. 1998. Pestovanie zemiakov v tomto roku (agrotechnika – odrody). In *Naše pole*, roč. II, 1988, č. 4, s. 36 – 37.
10. FECENKO, Ján. a i. 1997. Hnojenie poľných plodín. Nitra: SPU, 1997. 138 s. ISBN 80-7137-388-5.
11. FECENKO, Ján – LOŽEK, Otto. 2000. Výživa a hnojenie poľných plodín. Nitra: SPU, 2000, 433 s. ISBN 80-7137-777-5.
12. FORIŠEKOVÁ, K. 2005. Škodlivosť plesne zemiakovej a nové riziká súvisiace so zmenami tohto patogéna. In *Naše pole*, roč. 9, 2005, č. 5, s. 40.
13. FRANČÁK, Ján. 1997. Vplyv orby na kvalitu zemiakov. In 2. majstrovstvá Slovenskej republiky v orbe: Katalóg a zborník zo seminára. Nitra: SPU, 1997, s. 92 – 95.
14. FRANČÁK, Ján. 2002. Mechanizácia pestovania, zberu a pozberového spracovania zemiakov. Nitra: ÚVTIP, 2002, 103 s. ISBN 80-89088-09-0.
15. Historické hľadisko, 2006. [cit. 2006-04-15]. Dostupné na internete: <http://kekule.science.upjs.sk/chemia/vllab/HTML/zemiaky.htm>
16. Chemická podstata zemiakov, 2006. [cit. 2006-04-15]. Dostupné na internete: http://kekule.science.upjs.sk/chemia/vllab/HTML/zemiaky_podstata.htm

17. KOHAUT, Pavol. 2006. Buriny v zemiakoch. In *Naše pole*, ročník X, 2006, č. 4, s. 16-18. ISSN 1335-2466.
18. KOPEC, K. – HARTMANOVÁ, E. 2002. Uskladňovanie zemiakov. In *Záhradkár*, s. 12
19. KOVÁČ, Karol. a i. 2001. Ekologické pestovanie zemiakov (Veľkoplošné i v záhradkách). Nitra: ÚVTIP-NOI, 2001, 102 s. ISBN 80-85330-86-5.
20. KULÍK, Dušan. a i. 1994. Špeciálna rastlinná výroba (okopaniny). Nitra: VŠP, 1994. 156 s. ISBN 80-7137-156-4.
21. KULÍK, Dušan. a i. 1995. Pestovanie zemiakov. Nitra: ÚVTIP-NOI, 1995. 98 s. ISBN 80-85-330-22-9.
22. KULÍK, Dušan. a i. 1997. Špeciálna rastlinná výroba – okopaniny. Nitra: SPU, 1997, 156 s.
23. KULÍK, Dušan. a i. 2000. Podmienky úspechu v pestovaní zemiakov. In *Naše pole*, roč. 2000, č. 3, s. 5. ISSN 1335-2466.
24. KULÍK, Dušan. a i. 2002. Technológia rastlinnej výroby. 1. vyd. Nitra: SPU, 2002. 249 s. ISBN 80-8069-089-8.
25. LÍŠKA, Emil. 1993. Agroklimatické podmienky pestovania zemiakov na Slovensku. In *Aktuálne otázky pestovania, zberu a pozberového hodnotenia zemiakov*. Nitra: Dom techniky ZSVTS, 1993, s. 9 – 13
26. MIKULA, Pavel. 1997. Pestování brambor – studijní zpráva. Praha: ÚZPI, 1997. 49 s. ISBN 80-861-53-23-1.
27. MINX, Lubomír. a i. 1994. Rostlinná výroba – okopaniny. Praha: VŠZ, 1994. 148 s. ISBN 80-213-0154-6.
28. MASARYK, M. 2005. Zemiaky – tabuľky aplikácie pesticídov. In *Naše pole*, roč. 9, 2005, č.4, príloha.
29. NOZDROVICKÝ, Ladislav. 2003. Racionálne spracovanie pôdy ako predpoklad efektívnejšieho pestovania zemiakov. In *Technológia a technika výroby zemiakov*. Nitra: SPU Nitra, 2003, s. 52, ISBN 80-8069-211-4.
30. PAČUTA, Vladimír – ČERNÝ, Ivan – POLÁČEK, Milan. 1998. Pestovanie poľných plodín. Nitra: SPU, 1998. 128 s. ISBN 80-85330-43-1.
31. PAČUTA, Vladimír – POSPÍŠIL, Richard. 2000. Základy rastlinnej výroby. 1. vyd. Nitra: SPU, 2000. 143 s. ISBN 80-7137-670-1.
32. PAČUTA, Vladimír. a i. 2001 Rastlinná výroba. Nitra: SPU, 2001. 111 s. ISBN 80-7137-696-7.

33. PÁLTIK, Jaroslav. 2000. Technika na podmiatku. In *Moderná mechanizácia*, 2000, č. 5, ISSN 1335-6178
34. POSPIŠIL, Richard – LÍŠKA, Emil – KOVÁČ, Karol. 1999. Osevné postupy. Bratislava: NOI – ÚVTIP, 1999. 77 s. ISBN 80-85330-61-10.
35. POSPIŠIL, Richard. 1999. Projektovanie osevných postupov a poľnohospodarských sústav. Nitra: SPU, 1999. 148 s. ISBN 80-7137-705-8.
36. RASOCHA, V. 2003. Desikace porostů brambor a její vliv na kvalitu sklizně. In *Úroda*, roč. 30, 2003,
37. RASOCHA, Vlastimil – HAUSVATER, Ervín. 2004. Ochrana proti nejdůležitějším chorobám a škůdcům brambor. In *Úroda*, roč. 52, 2004, č. 3, s. 59.
38. SPIŠIAK, Peter. 2001. Ekonomické pestovanie zemiakov pod čiernou netkanou textíliou. In *Naše pole*, roč. V, 2001, č. 3, s. 47 ISSN 1335-2466.
39. ŠIMKOVÁ – BROULOVÁ. 2004. Poklad ze země Inků. In *Bramborářství*, roč. 11, 2004, č. 2, s. 24.
40. ŠMÁLIK, Michal.. 1983. Zemiaky. 2. preprac. a dopln. vyd. Bratislava: Príroda, 1983, 251 s.
41. ŠMÁLIK, Michal.. 1987. Zemiaky. Bratislava: Príroda, 1987, 297 s.
42. ŠPANITZ, M. 2003. Niekoľko možností ako možno zefektívniť pestovanie zemiakov. In *Naše pole*, roč. 7, 2003, č. 11, s. 34 – 35. ISSN 1335-2466.
43. TLUSTOŠ a kol. 2000. Možné dopady nárastu obsahu rizikových prvků v půde na celkovou půdnu úrodnost. In *Naše pole*. 2000, č. 11 s. 34 – 35. ISSN 1335-2466.
44. TOKÁR, Marian – MIKULA, Jaroslav. 2006. Registrované odrody 2006. Spišská Belá: Výskumný a šľachtiteľský ústav zemiakarsky, s. 42 – 44.
45. VANEKOVÁ, Zlatica. 1991. Skoré zemiaky. Bratislava: Záhradka, 1991. 53 s.
46. VOKÁL, Bohumil. a kol. 2000. Technológie pěstování brambor. Praha: 2000. 91 s. ISBN 80-7271-155-5.
47. VOKÁL, B. – ČEPL, J. 2003. Pěstujeme brambory. Praha: Grada, 2003, s. 102. ISBN 80-247-0567-2.
48. VAŠÁK, J. 1992. Cvičení z rostlinné výroby: Pěstitelské karty. Praha: Vysoká škola zemědělství, 1992
49. ZRÚST, Jaromír. 2000. Fyziologické tvorby výnosu u brambor. In *Úroda*, roč. 48, 2000, č. 4, s. 4 – 5. ISSN 0139-6013