

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

2118493

ÚLOHA ALELOPATIE V AGROEKOSYSTÉME

2011

Bc. Alexandra Lysičanová

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

ÚLOHA ALELOPATIE V AGROEKOSYSTÉME

Diplomová práca

Študijný program: Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka
Študijný odbor: 4140800 Všeobecné poľnohospodárstvo
Školiace pracovisko: Katedra fyziológie rastlín
Školiteľ: Filová Angelika Ing., PhD.

2011

Bc. Alexandra Lysičanová

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Alexandra Lysičanová týmto vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému:
„Úloha alelopatie v agroekosystéme“ vypracovala samostatne za použitia uvedenej literatúry.

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

V Nitre dňa 18.apríla 2011

Pod'akovanie

Rada by som sa chcela pod'akovať školiteľke pani Ing. Angelike Filovej, PhD. za pomoc a usmerňovanie pri vypracovávaní tejto diplomovej práce, ako aj za morálnu podporu.

Ďakujem mojej rodine za pomoc a podporu.

ABSTRAKT

Lysičanová, A.: Úloha alelopatie v agroekosystéme: (Diplomová práca) – Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov; Katedra fyziológie rastlín. – Vedúci diplomovej práce: Ing. Angelika Filová, PhD. – Nitra, 2011- 70 s.

V prírode už od nepamäti prebiehajú rôzne procesy vzájomného ovplyvňovania rastlín. Ľudia si začali tieto procesy všímať a začali hľadať spôsob ako ich využiť vo svoj prospech. Pri hlbšom skúmaní jednotlivých spoločenstiev rastlín zistili, že niektoré rastliny dokážu vo svojom okolí ničiť iné a naopak, niektoré rastliny sú prítomnosťou iných rastlín podporované a rastú oveľa lepšie ako samostatne. Alelopatia sa v súčasnosti dostáva stále viac do povedomia poľnohospodárov. V dnešnej dobe sa v poľnohospodárstve hľadajú stále nové technológie, pri ktorých by sa pri čo najnižších vstupoch dosiahla čo najvyššia kvalita a kvantita pestovaných plodín. V súčasnosti sa však musí popri poľnohospodárskej výrobe zabezpečovať aj ochrana životného prostredia. Preto sa hľadajú spôsoby, ktoré by neznečisťovali životné prostredie a zaistili by vysokokvalitné a zdravotne nezávadné potraviny. Medzi najväčších znečisťovateľov patria pesticídne prípravky využívané pri ochrane rastlín. Ich používanie ekologické poľnohospodárstvo zakazuje. Jednou z možností nahradenia pesticídov je využívanie vzájomných interakčných vzťahov, známych pod pojmom alelopatia. Pre jej úspešné využívanie je však potrebné poznať nielen kladné, ale aj záporné vzťahy rastlín. V našej práci sme sa zamerali hlavne na mechanizmy alelopatie, avšak spomenuli sme aj alternatívne možnosti ochrany, medzi ktoré patria preventívne (nepriame) opatrenia a opatrenia priame. Ďalej sme sa zamerali na zásady, ktorých dodržiavanie je v rámci ekologického poľnohospodárstva nevyhnutnou záležitosťou.

Kľúčové slová: alelopatia, ekologické poľnohospodárstvo, interakcie rastlín

ABSTRAKT

Lysičanová, A., Department of Plant Physiology, Slovak University of Agriculture in Nitra Faculty of Agrobiolology and Food Resources, -tutor : Ing. Angelika Filová , PhD.-Nitra ,2011-70 s.

In the nature there are, since time out of mind, various processes of plants interactions, that were observed by the people within the agriculture. The people started to look for the ways how to use these interactions for own purposes. By more detailed exploration of particular plants communities It was found that some plants are able to destroy other plants and vice versa, some plants are supported by other plants and they grow much better in the presence of these plants than when they grow alone.

Allelopathy is direct or indirect abusive influence of one plant to other plant. This phenomenon is caused by the production of chemical substances, that are released by the plants to the environment. In the present, the allelopathy gets more attentions by the farmers. Not all processes are well known, therefore the permanent research and advanced analytic methods are necessary. Allelopathy processes are used mainly in ecoagriculture, therefore the research is of great importance. Positive plants relations contribute to the increase of yield per hectar, to the decrease of pests and deseases, than they contibute to the improvement of inicial growth and nutrition value as well. When we will not know the negativ relations we could reach the opposite reaction. Therefore it is very important to use the new technologies, because they have positive benefit for agricultural production and they improve the state of environment. In this study we aimed at the possibilities of regulation of biomass growth and production of selected horticultural plants by using the mutual interaction relations in order to quantify the dynamics of growth changes of *Lycopersicon esculentum* Mill., *Capsicum annuum* L., *Lactuca sativa* L. var. *capitata* Alef., *Petroselinum crispum* var. *foliosum*, *Allium ampeloprasum* subsp. *Holmense*, *Pisum sativum* L, when they grow in monoculture and in mixed culture in neighbourhood with *Amarantus caudatus* and *Tagetus erecta* . And finally we tried to clarify the action of allelochemicals as the main instruments of these natural phenomenon in the management of sustainable plant production

Key words: allelopathy, allelochemicals, agroecosystems, growth plants

OBSAH

Obsah	6
Zoznam ilustrácií	8
Zoznam tabuliek	9
Slovník termínov	10
Úvod.....	11
1. Súčasný stav riešenej problematiky	12
1.1 Vzájomné vzťahy medzi populáciami.....	12
1.2 Alelopátia a jej pôsobenie na organizmy.....	13
1.3 Vývoj náuky o alelopátii	14
1.4 Mechanizmy alelopátie.....	17
1.5 Akumulácia alelochemikálií v substráte	18
1.6 Zákonitosti alelopátie	20
1.7. Zásady striedania plodín.....	22
1.7.1. Rešpektovanie príbuzností rastlín.....	22
1.7.2 Striedanie rastlín podľa nárokov na obsah živín v pôde.....	23
1.7.3 Striedanie plytko a hlboko koreniacich rastlín.....	24
1.8. Zelené hnojenie v rámci osevného sledu.....	25
1.8.1 Zásady zmiešaných kultúr	25
1.8.2 Konkurenčné chovanie partnerov v zmiešaných kultúrach	26
1.8.2.1 Striedanie plodín u vytrvalých kultúrach rastlín.....	26
1.8.2.2 Podmienky úspešného pestovania zmiešaných kultúr	28
1.9 Vzájomné ovplyvňovanie rastlín prostredníctvom vylučovacích látok (alelopátie)	31

1.10	Stresové faktory.....	33
1.10.1	Abiotické faktory	34
1.10.2	Biotické faktory.....	36
1.11	Nové metódy v záhradníctve	36
1.11.1	Zelená revolúcia v poľnohospodárstve	37
2.	Ciele práce.....	40
3.	Materiál a metódy.....	41
3.1	Rajčiak kolíkový Alambra F1 2002.....	43
3.1.1	Paprika poľná – (<i>Capsicum annuum, L.</i>).....	44
3.1.2	Šalát hlávkový- (<i>Lactuca sativa L.</i>).....	45
3.1.3	Hrach siaty (<i>Pisum sativum L.</i>).....	46
3.1.4	Petržlen vňaťový (<i>Petroselinum crispum..</i>)	47
3.1.5	Pór zahradní (<i>Allium porrum</i>).....	48
3.1.6	Aksamietnica rozložitá (<i>Tagetes patula L.</i>).....	49
3.1.7	Amarantus – (<i>Amaranthus caudatus</i>).....	49
3.2	Charakteristika pokusného miesta	50
3.3	Stanovenie celkovej hmotnosti čerstvej hmoty a sušiny	51
3.4	Kvantifikácia dynamiky rastovo produkčných –zmien šalátu hlávkového	52
4.	Výsledky práce	54
5.	Diskusia	65
6.	Záver	67
	Použitá literatúra.....	69
	Prílohy	73

Zoznam ilustrácií

Obr. 1. [Alelopatický cyklus chemického ovplyvňovania vyšších rastlín].....	16
Obr. 2. [Cesty alelochemikálií v prostredí].....	17
Obr. 3. [Účinok alelochemikálií na fyziologické procesy adaptované].....	20
Obr. 4. [Korene rastlín].....	22
Obr. 5 [Schematické znázornenie jednotlivých faktorov prostredia, ovplyvňujúcich rastlinný organizmus.].....	31
Obr. 6. [Schematický nákras pokusného miest].....	39
Obr. 7. [Foto,vlastné,2010 Rajčiak kolíkový]	40
Obr. 8. [Foto,vlastné,2010 Paprika poľná]	41
Obr. 9. [Foto,vlastné,2010 Šalát hlávkový]	42
Obr.10. [Foto, vlastné 2010 Hrach siaty].....	43
Obr.11. [Foto, vlastné 2010 Petržlen vňaťový]	44
Obr.12. [Foto, vlastné 2010 Pór záhradný]	45
Obr.13. [Foto, vlastné 2010 Aksametnica rozložitá].....	45
Obr.14. [Foto, vlastné 2010 Amarantus].....	46
Obr.15. [Priemer mesačný teplôt, úhrnu zrážok, teplôt pôdy v hĺbke 5cm a dĺžka trvania slnečného svitu za vegetačný rok 2010].....	48
Obr.16.[Plody a listy rajčiaku pestovaného v monokultúre, viditeľné poškodenie].....	53
Obr.17 [Rastliny papriky ročnej pestované v monokultúre, viditeľné poškodenie plodov].....	54
Obr.18 [Rastliny šalátu hlávkového pestovaného v monokultúre napadnutá peronosporou listov].....	54
Obr.19 [Rastlina póru pestovaná v monokultúre napadnutá kvetárkou cibuľovou].....	55
Obr.20a21 [Plody rajčiaka jedlého a papriky ročnej pestovaných v zmiešanej kultúre].....	56
Obr.22a23[Koreň a vňať petržlenu pestovaní v zmiešanej kultúre s rajčiakom].....	57
Obr.24 [Hrach siaty pestovaný v monokultúre a v zmiešanej kultúre s rajčiakom].....	59
Obr.25 [Rastlina šalátu pestovaná v polykultúre s rajčiakom].....	59
Obr.26 [Rastlina póru pestovaná v susedstve s rajčiakom].....	60
Obr.27 [Zmiešané kultúry rajčiaku aksametnice a amarantu].....	61
Obr.28 [Schéma alelopatických prejavov u sledovaných rastlín v pokuse]	62
Obr.29 a 30 [Zmiešané kultúry aksametnice a rajčiaku a zmiešané kultúry aksametnice a papriky].....	74

Obr.31 a 32 [Monokultúry rajčiaku a papriky].....	74
Obr. 33 [Zmiešané kultúry hrach , pór , petržlen ,aksametnica , amarantus].....	75
Obr.34 a 35 [Zmiešané kultúry aksametnica a petržlen , aksametnica a pór]	75

Zoznam tabuliek

Tab. 1.: [Harmonogram realizácie experimentálnych prác].....	40
Tab. 2.: [Priemer mesačný teplôt, úhrnu zrážok, teplôt pôdy v hĺbke 5cm a dĺžka trvania slnečného svitu za vegetačný rok 2010].....	48
Tab. 3 [Rastovo-produkčné parametre rajčiaku v monokultúre].....	52
Tab.4 [Rasovo-produkčné parametre papriky v monokultúre].....	53
Tab. 5 [Rasovo-produkčné parametre šalátu hlávkového v monokultúre].....	54
Tab. 6 [Rasovo-produkčné parametre hrachu siateho v monokultúre].....	54
Tab. 7 [Rasovo-produkčné parametre petržlenu v monokultúre].....	54
Tab. 8 [Rasovo-produkčné parametre póru v monokultúre].....	55
Tab. 9 [Rastovo-produkčné parametre rajčiaku v zmiešanej kultúre s paprikou].....	56
Tab.10 [Rastovo-produkčné parametre papriky v zmiešanej kultúre s rajčiakom].....	56
Tab.11 [Rastovo-produkčné parametre rajčiaku v zmiešanej kultúre s petržlenom].....	57
Tab.12 [Rastovo-produkčné parametre petržlenu v zmiešanej kultúre s rajčiakom].....	57
Tab.13 [Rastovo-produkčné parametre rajčiaku v zmiešanej kultúre s rajčiakom].....	58
Tab.14 [Rastovo-produkčné parametre hrachu v zmiešanej kultúre s rajčiakom].....	58
Tab.15 [Rastovo-produkčné parametre rajčiaku v zmiešanej kultúre so šalátom].....	59
Tab.16 [Rastovo-produkčné parametre šalátu v zmiešanej kultúre s rajčiakom].....	59
Tab. 17 [Rastovo-produkčné parametre rajčiaku v zmiešanej kultúre s pórom].....	60
Tab. 18 [Rastovo-produkčné parametre póru v zmiešanej kultúre s rajčiakom].....	60
Tab.19 [Rastovo-produkčné parametre rajčiaku, aksametnice a amarantusu v zmiešanej kultúr].....	61

Zoznam značiek a skratiek

Alelopatia - je to priamy, alebo nepriamy škodlivý vplyv jednej rastliny na rastlinu druhú.

Taktiež je to aj vplyv na mikroorganizmy.

VIS - Viditeľné svetlo

IR - Informačné žiarenie

RNA - Ribonukleová kyselina

DNA - Deoxyribonukleová kyselina

O₂ - Kyslík

CO₂ - Oxid uhličitý

ÚVOD

Stále viac poľnohospodárov na celom svete hospodári podľa zásad kontrolovaného ekologického poľnohospodárstva, hlavne v posledných desaťročiach. K významnému nárastu tejto aktivity dochádza i v Európe, v ktorej Slovenská republika podľa podielu ekologicky obhospodarovaných plôch nepatrí medzi popredné miesta. V Európskej únii sa v súčasnej dobe takto hospodári vo viac ako sto tisíc poľnohospodárskych podnikoch s celkovou výmerou vyše päť miliónov hektárov, v Slovenskej republike je to skoro stodvadsať tisíc hektárov. O tento systém poľnohospodárskej produkcie, ktorý je šetrný k životnému prostrediu, u nás vzrastá záujem a to ako medzi poľnohospodármi, tak aj medzi spotrebiteľmi. Ekologické poľnohospodárstvo je pomerne náročná disciplína, ktorá v praxi vyžaduje okrem odborne osvojených základov

poľnohospodárstva, ekologického cítenia a osobnej zaangažovanosti aj ďalšie špecifické znalosti a skúsenosti. V prírode už od nepamäti prebiehajú rôzne procesy ovplyvňovania rastlín, ktoré si popri poľnohospodárstve začali všímať ľudia a začali hľadať spôsob ako to využiť vo svoj prospech. Pri hlbšom skúmaní jednotlivých spoločenstiev rastlín sa zistilo, že niektoré rastliny dokážu vo svojom okolí ničiť iné a naopak, niektoré rastliny sú prítomnosťou iných rastlín podporované a rastú oveľa lepšie ako samostatne. Alelopátia je to priamy, alebo nepriamy škodlivý vplyv jednej rastliny na rastlinu druhú. Taktiež je to aj vplyv na mikroorganizmy. Spôsobujú ju produkcie chemických látok, ktoré sú rastlinami do prostredia uvoľňované. Tieto chemické látky sa do prostredia

vyučujú rastlinou aktívne, alebo sú z rastliny vylučované pasívne, prípadne sa do okolia dostávajú po odumretí rastliny rozkladom. Alelopátia sa v súčasnosti dostáva stále viac do povedomia poľnohospodárov. Nie všetky procesy sú však známe, a preto je nevyhnutný stály výskum a dokonalejšie analytické metódy. Alelopatické procesy sú využívané hlavne v ekologickom poľnohospodárstve, preto je ich výskum dôležitý. Kladné vzťahy rastlín prispievajú k zvýšeniu hektárových úrod, zníženiu škodcov a chorôb, ďalej k zlepšeniu počiatočného rastu a výživovej hodnoty. Nepoznaním záporných vzťahov však môžeme doceliť opak. Je preto veľmi dôležité využívať nové technológie, pretože majú pozitívny prínos pre poľnohospodársku výrobu a zlepšujú stav životného prostredia.

Chrániť životné prostredie je úloha veľmi dôležitá a nielen ochrancovia prírody, ale my všetci sme povinní ju plniť. Je najvyšší čas začať chrániť životné prostredie pre ďalšie generácie.

Diplomová práca je pokračovaním mojej bakalárskej práce, ktorú som vypracovala v r. 2008 na tému „Alelopátia a jej využitie v ekologickom poľnohospodárstve“.

1. Súčasný stav riešenej problematiky

1.1 Vzájomné vzťahy medzi populáciami

Medzi jedincami jednej populácie alebo medzi jednotlivými rastlinnými populáciami sa počas evolučného vývoja vytvorili tesnejšie alebo voľnejšie vzájomné vzťahy (interakcie). Tieto vzťahy môžu byť rôzne silné a sú výsledkom spoločného dlhodobého vývoja týchto organizmov. Vzťahy medzi dvoma populáciami sú často zložité a v podstate ich možno charakterizovať ako pozitívne, negatívne alebo neutrálne (Fischr,1980).

Pozitívne vzťahy medzi dvoma populáciami sú vzťahy, kedy dochádza k vzájomnej užitočnosti oboch populácií. Naviazanosť populácií na seba môže mať rôzny stupeň a prevažne sa uskutočňuje na trofickej úrovni (vzájomné potravné vzťahy): komenzalizmus – voľné spolužitie (napr. rastliny využívajúce spoločný zdroj živín) mutualizmus (napr. nitrogénne baktérie s koreňami rastlín), symbióza (napr. lišajníky, mykoríza) Aj negatívne vzťahy možno rozlíšiť podľa rozličnej intenzity: konkurencia, parazitizmus, predácia. Konkurencia je súťaž medzi populáciami o zdroj výživy alebo o priestor. Ku konkurencii dochádza vtedy, ak dve alebo viac populácií žijúcich v spoločnom prostredí majú podobnú ekologickú niku (súbor všetkých faktorov prostredia, ktoré populácia využíva pre svoje funkcie). Čím majú dve populácie zhodnejšie niky, tým tvrdšia konkurencia medzi nimi nastane. Dve populácie s totožnými nikami sa konkurenčne vylučujú, to znamená, že nemôžu žiť v spoločnom prostredí (Adamišin,2006).

Rozlišujeme 4 základné spôsoby interakcií:

1.konkurencia – súťaž medzi jedincami alebo populáciami o limitujúci faktor prostredia, ktorý je zdrojom výživy (svetlo, voda, živiny) a o spoločný priestor. Tento vzťah patrí medzi záporné vzťahy, pretože nepriaznivo pôsobí na rast a prežitie jedincov v populáciách. Konkurenčný vzťah medzi jedincami tej istej populácie nazývame vnútrodruhovú a medzi populáciami dvoch alebo viacerých druhov medzidruhovú konkurencia.

2.alelopatia – rastlina môže do prostredia vylučovať špeciálne chemické látky a tak ovplyvňovať rast a vývin jedného druhu na úkor druhého. Ide opäť o negatívny vzťah (Howard,1979).

3.potravné (trofické) vzťahy – sa prejavujú tak, že látky vytvorené jedným organizmom sú zdrojom výživy a energie pre druhý organizmus. Patria sem kladné vzťahy – symbióza, ale aj záporné – parazitizmus. Pri symbióze ide o vzťah prospešný pre obe populácie, ktoré sa tak stávajú závislé jedna od druhej a medzi rastlinnými populáciami je najčastejšia mykoríza

(spolužitie huby s koreňmi vyšších rastlín) a lichenizmus (spolužitie sinice alebo zelenej riasy a huby). Parazitizmus je interakcia, kde jeden organizmus má z toho vzťahu prospech (parazit) na úkor druhého (hostiteľa) (Hluchý,1994).

4.epifytizmus – interakcia založená na voľnom nepotravovom vzťahu jednej rastliny s druhou. Je to vzťah, v ktorom jedna rastlina (epifyt) rastie na orgánoch druhej, pričom epifyt využíva hostiteľskú rastlinu len ako pasívny substrát (oporu).

1.2 Alelopátia a jej pôsobenie na organizmy

Alelopatiou (*allelopátia*, *alopátia*) je všeobecne označovaný špecifický vplyv jedného druhu rastlín (*donor*), na klíčenie, rast a vývoj iného druhu (*recipient*). V oblasti vzťahov organizmov k prostrediu sa definujú tri základné pojmy: *akcia*, *reakcia* a *koakcia* (Bláha,2003) Pôsobenie prostredia na organizmus je akcia, akýkoľvek vplyv biocenózy na prostredie je reakcia a vzájomné ovplyvňovanie dvoch živých organizmov je koakcia. Koakcie majú svoju formu a priebeh, sú *nekontaktné* a *kontaktné*. Koakcie môžu byť tiež *synergické* až *antagonistické*, pričom medzi uvedenými môže byť mnoho prechodných vzťahov. (Čaboun,1990)

Charakteristickým rysom všetkých koakcií je účasť enzýmov a špecifických látok alelopatík, ktoré okrem iného fungujú predovšetkým ako nositelia informácií a ako regulujúce mechanizmy koakcie. Medzi alelopatické látky zaraďujeme všetky látky sekundárneho metabolizmu, vylučované alebo uvoľňované rastlinou do prostredia alebo do organizmu hostiteľa, napr. blastokolíny, virotoxíny, fytoalexíny, exohomity, kolíny, ferromóny, fytoncidy a iné. Na druhej strane *kompetícia* (*konkurencia*) je proces, ktorého príčinou je obmedzená dodávka biogénnych faktorov - vody, svetla, živín a i. vyvolaná tým, že sa o daný zdroj biogénnych faktorov v určitom priestore *podieľa viac* živých organizmov (rastlín, živočíchov, baktérií, húb a pod). (Olšovská,2008) Vzhľadom na to, že tento priestor sám o sebe má malú nosnú kapacitu aj pre rastlinu, potom obmedzený prísun biogénnych faktorov, alebo faktora sa nazýva *deficiencia* (nedostatok niečoho). Je to teda narušenie väzby rastlina - živné prostredie, ktorého sa zúčastňuje viac rastlín - nie je to teda koakcia. Pri *deficiencií* dochádza k zníženiu intenzity životných procesov zúčastnených rastlín a k obmedzeniu (až zastaveniu) ich rastu, zníženiu tvorby biomasy, redukcii rozširovania, prípadne k eliminácii niektorých jedincov (v porovnaní s kontrolou). (Adamišín,2006)

Nekontaktné koakcie vyšších rastlín - sú charakterizované trvalým, alebo krátkodobým, vzájomným, alebo tiež jednostranným, priamym, alebo aj nepriamym ovplyvnením rastlín, ktoré patria do rovnakého, alebo rozdielneho druhu. Rozhodujúcim a určujúcim faktorom koakcie je funkcia alelopatík ako nositeľov informácií a fyziologicky účinných látok.

Ovplyvnenie metabolizmu, rastu a vývinu rastliny je do značnej miery ovplyvnené funkciou koncentrácie vylúčených, alebo uvoľnených alelopatických látok z rastliny (donora) pôsobením cez abiotické a biotické prostredie. Nekontaktná koakcia môže nadobudnúť formu synergizmu, neutrality, alebo antagonizmu. (Adamišín,2006)

Rastliny, ktoré pomocou alelopatických látok inhibujú klíčenie a rast iných rastlín vo svojom bezprostrednom okolí, môžu získať viac biogénnych faktorov a takto obmedziť potenciálneho kompetítora. (Čepička,2007) Alelopatiká donora môžu veľmi výrazne ovplyvniť zloženie a funkciu mikroflóry akceptora a tým nepriaznivo aj jeho samotného. Tento komplex vplyvov potom zasahuje aj do formovania populácie a biocenóz.

Vnútrodruhovú koakciu - látky z jednej rastliny, ktoré sú vylúčené do prostredia, by teoreticky nemali mať negatívny, alelopatický efekt na inú rastlinu toho istého druhu. Takéto rastliny označujeme ako autotolerantné, nie sú autotoxické. (Čaboun 1990)

1.3 Vývoj náuky o alelopatii

Prvé údaje o vzájomnom ovplyvňovaní pochádzajú spred 2300 rokov zo starého Grécka, kedy Theofrastos (372-287 p.n.l) vo svojich spisoch *Perifyton historial* a *Perifyton aitiai* opísal negatívny vplyv zápachu kapusty na rast a chuť vinnej révy.

Podobné poznatky sú známe aj zo starého Ríma, ktoré popísal Plínió starší (79 - 23 p.nl).

V 18. storočí ruský vedec Maximovič - Ambodik, presnejšie v roku 1796, písal o možnej škodlivosti výlučkov spoločne rastúcich rastlín. Či už pre samotnú rastlinu, ako aj pre iné.

Stickney a Hoy (1881) opísali inhibičný účinok orecha na rastliny pod ním a repelentný účinok štiav orechových listov na muchy.

Od roku 1907 publikoval Schreiner so svojimi spolupracovníkmi viacero prác zameraných na problematiku únavy pôd pri pestovaní monokultúr (Rice,1978). Týmto problémom sa zaoberal aj Prianišnikov v roku 1913.

Cowles (1911) tvrdil, že toxíny vylučované rastlinami môžu hrať dôležitú úlohu v rastlinných sukcesiach. Czapek v roku 1913 použil pojem sekundárne rastlinné látky a súhrne opísal metabolity odvodené od cukrov a aminokyselín. Kostytčev (1926), ktorý nadviazal na prácu Cowlesa, považoval za sekundárne metabolity všetky rastlinné látky vzniknuté alebo odvodené od cukrov a bielkovín.

Koch(1914) pozoroval, že vysoký obsah terpénov, živíc a triesovín, ktoré obsahujú určité dreviny sú pre rastliny škodlivé.

Pickering (1917, 1919) popisuje inhibičný vplyv koreňových výlučkov na sadeničky, pričom sa snažil vplyv iných faktorov vylúčiť.

O inhibičnom vplyve písal aj Magnus (1920), a to o vplyve rastlinných výlučkov na klíčenie semien. Obsah inhibičných látok v semenách paradajok popísal Oppenheimer v roku 1922. Cook (1921) a Massay (1925) písali o vplyve orecha na zeleninu.

V roku 1928 ako prvý extrahoval Davis v čistom stave toxín juglón - 5 - hydroxyl - 1,4 - naftochinón zo škrupín orecha.

Od roku 1928 boli veľkým prínosom v rozvoji náuky o vzťahoch medzi rastlinami práce Tokina , ktorý antimikróbne a antibakteriálne látky, vylučované rastlinnými pletivami, nazval fytoncídy.

Vzťahmi medzi rastlinami sa ďalej zaoberali Elmer (1932), Waks (1936), Loehwing (1937) a ďalší.

V roku 1937 nadviazal Molisch na práce Elmera o vplyve jablák a zaviedol pojem alelopátia. Pod týmto pojmom rozumel biochemické vzťahy medzi rôznymi organizmami vrátane mikroorganizmov. Vo svojej práci, ktorú nazval „Vplyv jednej rastliny na druhú - Alelopátia" nehovorí o tom, či ide len o záporné alebo aj kladné pôsobenie a nehovorí ani o tom, či ide o chemické pôsobenie.

Grummer (1955) sa vo svojej knihe, ktorú vydal v súlade Molischom zameral konkrétne na vzájomné ovplyvňovanie vyšších rastlín.

Grodzinskij (1965) rozšíril alelopátiu až na kolobeh fyziologicky aktívnych látok v biogeocenóze. Keďže viacerí autori berú alelopátiu ako všeobecný jav, čiže je súčasťou živej hmoty, môžeme alelopátiu podobne ako Bethe (1932), Whittaker (1971) a ďalší definovať ako

pôsobenie akéhokoľvek organizmu prostredníctvom svojich výlučkov -produktov látkovo-energetickej premeny počas života alebo po odumretí na iný organizmus cez prostredie.

Mnohí chápu alelopatiu nielen ako zápornú, ale aj ako kladnú (Grodzinskij, Rabotnov, Harper, Sharp, Fischer, Čaboun). Z toho vyplýva, že definíciu môžeme spresniť tak, že ide o kladné i záporné biochemické a biofyzikálne vzájomné pôsobenie organizmov prostredníctvom látok a energie cez prostredie.

Opak alelopatie je alelospolia, čo je vzájomné ovplyvňovanie odoberaním látok a energie z prostredia. Tieto vzťahy spoločne nazývame transmediopatia.

1.4 Mechanizmy alelopacie

Pod pojmom mechanizmus alelopacie rozumieme rozličné interakčné vzťahy medzi vyššími rastlinami spôsobené fyziologicky aktívnymi látkami – alelopreparátmi.

Komponentmi takejto interakcie sú rastlina – donor a rastlina akceptor. Ako kynetická spojka medzi nimi slúžia alelochemikálie (Abdul – Wahab, Rice, 1967).

Existujú dva hlavné mechanizmy alelopacie (Grodzinskij,1987):

- 1) Priamy presun metabolitov medzi susediacimi rastlinami počas života,
- 2) Akumulácia a transformácia bioaktívnych substancií v prostredí a ich následným vplyvom na vyššie rastliny.

Druhý mechanizmu môže spôsobiť chorobnosť alebo toxicitu pôdy. Alelochemikálie ovplyvňujú všetky funkcie živých systémov, ako je fotosyntéza, respirácia, minerálna výživa, transpirácia, imunita a rast. Priamy účinok alelochemikálií sa pravdepodobne prejavuje počas syntézy proteínov uskutočňovanej prosedníctvom RNA alebo RNA. Poznanie mechanizmov odovzdávania dedičných kódov môže slúžiť ako dôležitý nástroj zušľacht'ovaia poľnohospodárskych plodín a zvyšovania produkcie.

(Grodzinskij,1965) uverejnil schému chemického ovplyvňovania sa vyšších rastlín (Obr. 1.). Rastlinné výlučky rozdelil na výlučky počas života – metabolity a posmrtné výlučky. Metabolity delí na aktívne a pasívne. Podľa schémy delí prechavé výlučky na :

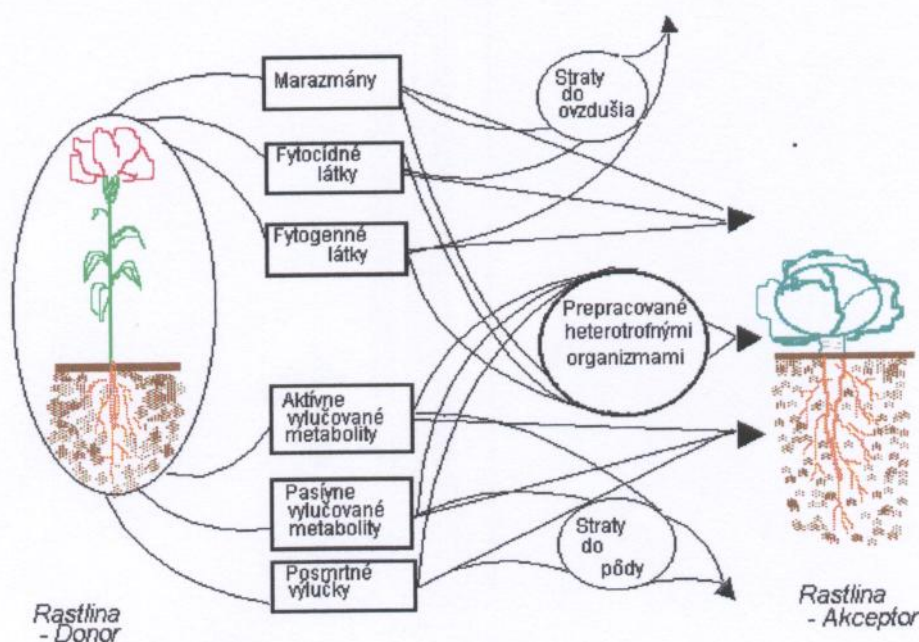
- 1) fyto géne – teda aktívne, sčasti pasívne výlučky nepoškodených orgánov rastlín,
- 2) fytoncídy – výlučky porušených pletív,
- 3) miazminy – výlučky z odumretých, hniúcich pletív.

Výlučky rozpustné vo vode delíme tiež do troch skupín:

- 1) aktívne – exudáty,
- 2) pasívne – difuzáty,
- 3) posmrtné – sapolíny.

Určujúcou rastlinou je darca. Prijemca je vystavený vplyvu substancií pochádzajúcich od darcu. Samozrejme, každá dvojica rastlín môže byť súčasne darca aj príjemca. Na ceste smerom od darcu sa môžu vylúčené substancie čiastočne vstrebať. Časť z nich pohltí rastlina naspäť a časť sa transformuje vplyvom neživých faktorov (svetlo, kyslík atď.) a heterotrofných organizmov. Niektoré výlučky sa však k susednej rastline dostanú bez zmien.

Obr.1. Alelopatický cyklus chemického ovplyvňovania vyšších rastlín (Filová 2007)

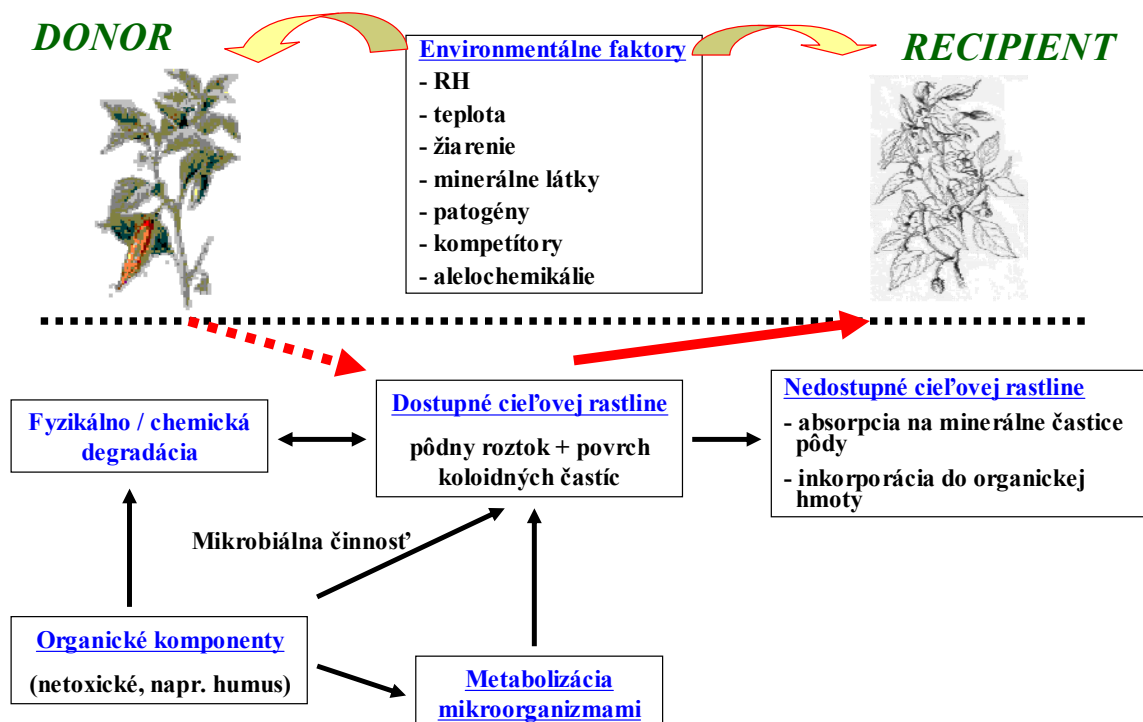


Medzibunkový mechanizmus alelopatického procesu zahŕňa viaceré aspekty metabolizmu a v skutočnosti sa nelíši od ostatných biochemických mechanizmov, okrem prípadu, kedy sa jedná o prírodné substancie. Do alelopatického komplexu obyčajne vstupuje veľké množstvo komponentov. Ich účinok je zvyčajne nešpecifický: nízka koncentrácia a krátkodobý účinok stimuluje všetky procesy, pri vyššej koncentrácii a dlhšom pôsobení je životná aktivita potlačená, až zastavená.

1.5 Akumulácia alelochemikálií v substráte

Druhú a početnú skupinu alelopatických mechanizmov charakterizuje tzv. prechodná akumulácia alelochemikálií v substráte. Tieto mechanizmy postupne dosiahnu hladinu pre rastliny toxickú, alebo prejdú rôznymi transformáciami. Pochádzajú z metabolitov mikroorganizmov, alebo z odpadových produktov vznikajúcich pri fyzikálno – chemickej transformácii tel rastlín. Tento prechodný mechanizmus môžeme charakterizovať ako počiatočné štádium tvorby humusu, kde substrát obsahuje nízko – molekulárne produkty, hlavne fenolovej podstaty. Tie sa neskôr menia na humus (De Bell, 1989).

Obr.2.: CESTY ALELOCHEMIKÁLIÍ V PROSTREDÍ (Weidenhamer 1996)



Príklady typické pre túto skupinu:

1. V niektorých prípadoch živé rastliny produkujú alelochemicky aktívne substancie, ktoré bránia rastlinám rovnakého alebo iného druhu v raste. Napr. ovocie obsahujúce alelochemikálie bráni na mieste kde spadlo a zostalo ležať klíčeniu semien a rozvoju semenáčov okolitých rastlín. Skúmali to Grodzinskij (1978) na *Crambe tatarica*, Sebeok a Grodzinskij (1965) na *Adonis wolgensis*, Waller (1986) na *Coffea arabica*. Podobné účinky boli zaznamenané u terpénov, ktoré produkuje *Šalvia leucophylla* a *Eucalyptus species* (Del Moral a Muller, 1966). Tieto absorbujú do pôdy látky a hromadia sa tam. Dažďové kvapky a rosa zmývajú fyto toxické látky z listov rastlín. Skôr do rastlín prenikne toxicita koreňových výlučkov (Lovett, 1991).

2. Iný mechanizmus tvorby alelochemikálií je založený na činnosti mikroorganizmov, pochádzajúcich zo zvyškov rastlín. Táto spolu s toxínmi z odkrytých rastlinných zvyškov je hlavnou príčinou vzniku tzv. chorobnosti pôdy. Vyskytne sa pri viacročnom pestovaní monokultúr na tom istom pozemku. Rastliny, ktoré spôsobujú chorobnosť pôdy, v prirodzených podmienkach migrujú vždy na nové miesto, alebo rastú jednotlivito, čím sa

neprejaví ich toxický účinok na pôdu. Tento toxický jav sa vo veľkom prejavuje v poľnohospodárstve. Silná toxikácia bola zaznamenaná, ak jablone rástli po jabloniach, hluboviny po hlúbovinách a citrusy po citrusoch.(Fischer,1986).

Huby a plesne produkujú pri rozklade organických látok fyto toxické substancie. Anaeróbne podmienky, ktoré prevládajú na zaplavených ryžových a cukrových poliach, podporujú tvorbu alkaloidov, keto-kyselín a množstvo redukovaných zlúčenín, ktoré sú spravidla jedovaté pre vyššie rastliny (Gejchman,1981).

3. Khalid-Mahmud, a Lohdi (1989) poukázali na to, že zmrznutá tráva akumuluje veľké množstvo solí, ktoré po smrti zanecháva v hornej vrstve pôdy, čím sa znemožňuje pestovanie druhov citlivých na soli. Podobný mechanizmus opísal už Bykov (1979) u topoľa ázijského a stredoázijskej tamarišky.

4. (Rice,1984) zistil vplyv alelochemikálií na zníženie nitrifikácie u vyšších rastlín. Škoda nevzniká len priamym pôsobením alelochemikálií, ale aj nepriamo, v dôsledku zníženého prívodu dusíka.

5. Nepriamy alelochemický účinok na pôdu môžu mať aj výlučky bylinožravcov. Toto opísal Trenbath a Fox (1977) u *Chrysoptarta m-fuscus* na *Eucalyptus globulus* a Bukolová(1978) u vošiek na *Tillia cordata*.

6. Rôznorodosť hydrofyzikálnych vlastností koloidov obsiahnutých v pôde, spôsobené alelochemikáliami, môže značne zvýšiť alebo znížiť schopnosť rastlín zadržiavať vodu , čím ovplyvňujú ich rast. Napr. dub zvyšuje hydrofýlné vlastnosti pôdy, kým jaseň ich znižuje.

1.6 Zákonitosti alelopatie

Zákonitosti alelopatie môžeme formulovať bez ohľadu na funkciu v týchto 7 bodoch (Čaboun,1990):

1) Závislosť účinku biologicky aktívnych látok a energie od koncentrácie v prostredí (intenzity vylučovania). Stimulačný účinok sa môže pri zmene koncentrácie (intenzity) zmeniť na inhibičný, až smrtiaci a opačne.

2) Závislosť účinku alelochemikálií a energie od času pôsobenia. Pri krátkodobom pôsobení môže mať tá istá koncentrácia či intenzita iný vplyv ako pri dlhodobom pôsobení.

3) Závislosť účinku biologicky aktívnych látok a energie od pôvodu. Látka a energia pochádzajúce z rôznych donorov, môže mať rôzne účinky na jedného a toho istého príjemcu - akceptora.

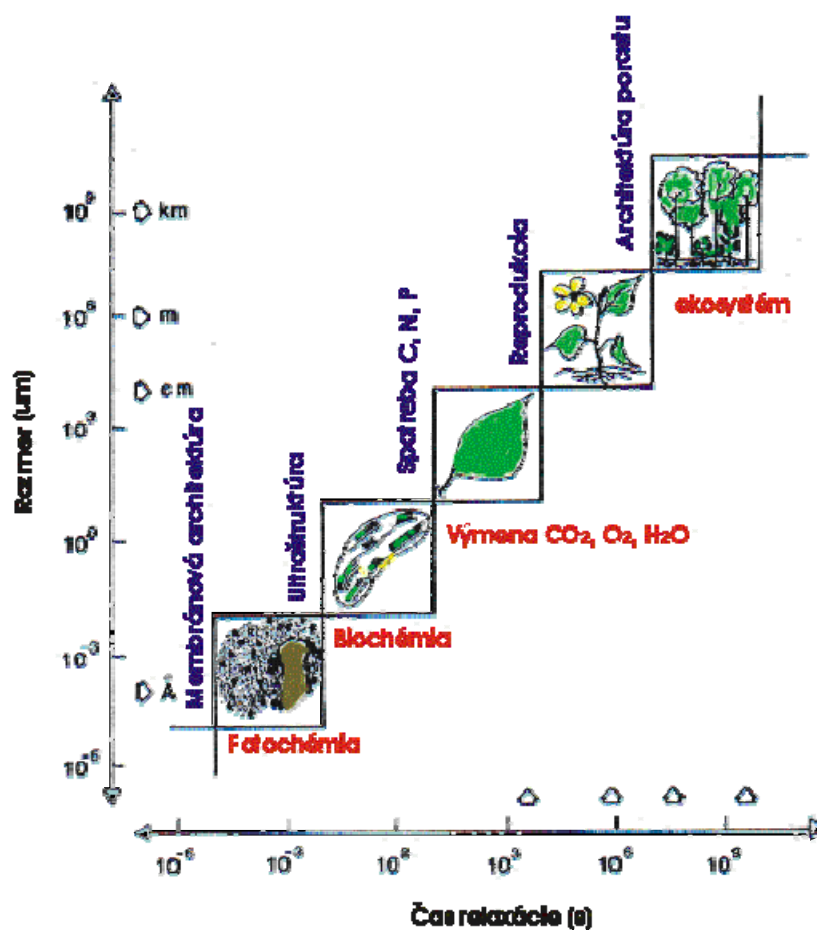
4) Závislosť účinku alelochemikálií a energie od príjemcu. Donorom vylučované látky a energia môžu rôzne pôsobiť na rôzne akceptory.

5) Premennivosť tvorby biologicky aktívnych látok. Chemická skladba a množstvo vylučovaných alelochemikálií sa môže rovnako ako kvalita a kvantita biofyzikálneho vylučovania meniť počas 24-hodinového cyklu, počas ročného cyklu, v závislosti od veku jedinca alebo jeho niektorej časti, v závislosti od stanovištných a ďalších ekologických podmienok.

6) Možnosť pôsobenia biologicky aktívnych látok nie ako stimulátora alebo inhibítora, ale ako signálu. Účinok takejto látky prakticky nezávisí od koncentrácie, keďže už niekoľko molekúl pôsobiacich podľa princípu kľúč a zámka môže dodať rastline informáciu, na ktorú príslušne úzko špecificky reaguje.

7) Komplexnosť pôsobenia alelochemikálií a energie. Tieto látky a energia vo väčšine prípadov nepôsobia jednotlivo, ale v komplexe rýchlo sa meniacich zlúčenín pôsobiacich ako systém, v ktorom sú zložky pôsobiace ako katalyzátory, teda účinok zosilňujú, alebo oslabujú (aktivácia, resp. dezaktivácia). Potom je možné hovoriť o biologickom poli alebo ako komplexe vplyvu biofyzikálnych a biochemických výlučkov, pričom intenzita tohto poľa sa vo väčšine prípadov znižuje s narastajúcou vzdialenosťou od rastliny (Čianpórová, 1991).

Obr.č.3. : Účinok alelochemikálií na fyziologické procesy adaptované (Filová,2007)



1. 7. Zásady striedania plodín

1.7.1. Rešpektovanie príbuzností rastlín

Rešpektovanie príbuzenských vzťahov medzi pestovaním rastlín je najdôležitejším kritériom pri stanovení oseedného sledu : predovšetkým týmto spôsobom môžeme predísť nežiaducim chorobám . Mali by sme sa vyhnúť pestovaniu príbuzných rastlín následne po sebe . Existujú určité plodiny , ktoré by sme mohli označiť ako sebaznášanlivé ., tie môžu bez negatívnych následkov pestovať po niekoľkých rokoch na rovnakom záhone . Patrí k nim napríklad pór , bôb , kukurica cukrová , zemiaky a predovšetkým rajčiny .Väčšina ostatných zeleninových druhov však znáša opakované pestovanie na rovnakom stanovišti zle . Jednotlivé rastlinné druhy totiž rôzne citlivo reagujú na produkty látkovej výmeny vylučované

príslušníkmi toho istého druhu buď za života rastlín , alebo z odumretých rastlinných zvyškov . (Grodzinskij,1985) Ich sebaznášanlivosť sa vzťahuje len na látky vylučované z koreňov a odumretých zvyškov rastlín ., keď sa však k tomu pridá nejaká choroba osevného sledu, dôjde ku katastrofe . Preto by sme mali nájsť i pre rajčiny každý rok na záhrade iné miesto (Sartoriusová,2009).

1.7.2 Striedanie rastlín podľa nárokov na obsah živín v pôde

Pretím sa bežne používal trojfázový osevní sled , ktorý sa riadil nasledujúcimi zásadami :

- Prvá trať nasledovala bezprostredne po hnojení maštaľným hnojom a zahrnovala zeleninové druhy s vysokými nárokmi na obsah živín v pôde. V nasledujúcom roku sa po hnojení prichádzala na rad zelenina druhej trati, vtedy stredne náročná na živiny. V druhom roku po aplikácii maštaľného hnoja a rastlín s vysokým nárokom na obsah dusíka (bôbovité – napríklad fazuľa a hrach) , ktoré reagujú negatívne na obsah maštaľného hnoja v pôde a dusík získavajú pomocou hlizkových baktérii vytvárajúcich na koreňoch. Tento tradičný osevní postup je však už dnes v mnohých ohľadoch prekonaný . (Hluchý,1994) Predovšetkým boli skôr pestované z cele závislé na maštaľnom hnoj ako na jedinom dostupnom hnojive., dnes máme naopak často problémy pri jeho zháňaní, zvlášť v meste . Hlavne to platí pre hoj kravský ktorý je pre rastliny najdôležitejší . Hnoj by mal byť adekvátne nahradený kompostom a priemyselnými organickými hnojivami , ktoré rovnako zásobujú rastliny živinami pod dobu až troch rokov .

Pestovanie zeleniny sa tiež dnes zintenzívnilo. Miesto jednej kultúry ročne vyrastá na jednom záhonu dve niekedy tri plodiny takže sa dá len veľmi ťažko zachovať systém troch tratí . (Sartoriusová,2009)

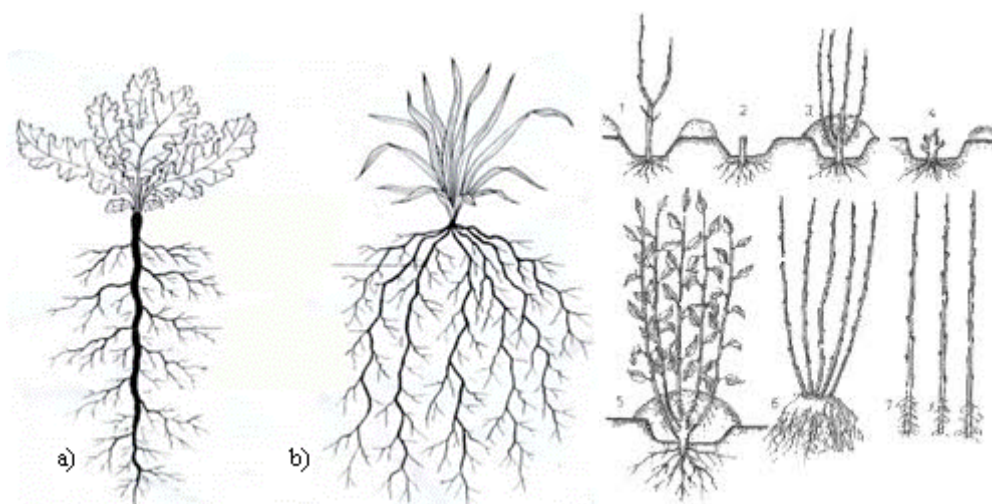
Túto základnú myšlienku by sme mali prispôbiť svojim osevným plánom a vysádzať striedavé rastliny s rozdielnymi nárokmi na živiny. Trvalé pestovanie plodín s vysokým nárokom na hnojenie bez odpovedajúcich odpočinkových období pre pôdu vedu v malých záhradkách k tomu , že sú rastliny podvyživené a ľahko podliehajú ochoreniam . Zabránime tomu len premyslenou aplikáciou minerálnych hnojív , zameraných na požiadavky jednotlivých pestovaných kultúr , ktoré sa však u nás zatiaľ príliš neuplatňuje .

(Sartoriusová,2009)

1.7.3 Striedanie plytko a hlboko koreniacich rastlín

Striedanie plytko a hlboko koreniacich rastlín zaručuje , že budú živiny z pôdy lepšie využité. Behom jednej pestovateľskej sezóny teda budeme pestovať račej najskôr plytko koreniace a potom neskôr hlbokokoreniace zeleninové druhy , ktoré môžu zužitkovať živiny , skôr než sa dostanú v priebehu roka pôsobením dažďa dostali do hlbších vrstiev pôdy . Toto hľadisko pre stredne a hlboko koreniacich plodín sa v posledných rokoch uplatňuje v oblastiach ležiacich vodných ochranných pásmach , týmto spôsobom je možné znížiť presakovaniu dusičnanov do spodných vôd . Cieľom je dosiahnuť aby pôda bola ku koncu vegetačného obdobia na jeseň zbavená dusíkatých látok , ktoré by sa behom zimy pôsobením dažďa a snehu odplavili a ktoré by korene mladých rastlín na začiatku nasledujúcej sezóny nemohli využiť(Hnilička,2006). K tomu sa prirodzene hodí hlboko koreniaca zelenina , ako napríklad hlúbová zelenina kaleráb , kapusta , než ako hlávkový šalát alebo reďkovka . K plytko koreniacim rastlinám patrí najmä ľadový šalát , hrach , kaleráb a špenát . Keby niektoré z týchto plodín plánujeme pre nasledujúce jesenné pestovanie , mali by sme hlboko koreniace druhy zaradiť pred ne ako hlboko koreniacu predplodinu. Význam predplodín spočíva rovnako v tom , že svojimi koreňmi prevzdušňuje pôdu pre ďalšiu pestovateľskú sezónu (Dlohý,1992).

Obr.č.4 Korene rastlín



1.8. Zelené hnojenie v rámci osevného sledu

Zelením hnojením rozumieme siatie na záhony určitými rastlinami , ktoré nezberame alebo ich po určitej dobe zapracujem do pôdy Toto opatrenie slúži k odľahčeniu osevného sledu , k zvýšeniu úrodnosti a k ochrane pôdy pred poveternostnými vplyvmi. Pôdne organizmy zelenou hmotou zapracované do pôdy rozložili , organické živiny zmineralizujú a sú tak zase k dispozícii pre rastliny , ktoré budem následne pestovať (Horniak,1992).

Výber druhov pre zelené hnojenie závisí na rôznych okolnostiach . Mnohé rastliny používame na zelené hnojenie patria k rovnakým botanickým čeľadiam ako pestovaná zelenia a preto vždy k odľahčeniu osevného sledu nehodí. Platí to hlavne pre rastliny ako sú horčica žltá , repka a reďkev olejná ktoré sú príbuzné s reďkovkou , hrachor , rôzne druhy d'ateliny. Ani jednu z týchto rastlín nesmieme použiť po kerových alebo tyčových fazuliach a hrachu .

Menší problém bude s ozimným žitom , kde sú len ako trávy známe len z kukurice, prípadne z pohánky ktorá by sa mala dodávať pre letný medzivísev .

Ako hodnotné a rýchle rastúce zelené hnojenie môžeme vysiať špenát. Jeho korene obsahujú slizové látky a saponíny , ktoré sú pre pôdu veľmi dôležité . Nevýhodou pre zaradenie do osevného sledu príbuznosť špenátu s červenou repou . Zvláštny význam pre zelené hnojenie majú bôbovité rastliny pretože žijú trvale v symbióze s hlízkovými baktériami ktoré majú schopnosť pútať vzdušný dusík. Baktérie vnikajú do koreňov bôbovítých rastlín a spočiatku tam žijú ako paraziti. Na koreňoch svojich hostiteľoch vytvárajú malé koráľkovité nádorky. Najskôr hostiteľskú rastlinu oslabí , ale potom jej začnú dodávať dusíkatú výživu. Keď necháme korene hrachu , fazuli a iných bôbovítých rastlín v zemi , rozložia sa poskytnú následnej plodine výdatné množstvo dusíkatého hnojiva. Okrem príbuznosti pestovanej zeleniny zeleni hrá veľmi dôležitú úlohu pri výbere rastlín na zelené hnojenie tiež doba výsevu a predpokladaná doba rastu (Kupka,1989).

1.8.1 Zásady zmiešaných kultúr

Znášanlivosť a neznášanlivosť susedou

Pri vzájomnom ovplyvňovaní susediacich rastlín pôsobia dva mechanizmy :

- Vzájomná podpora alebo obmedzovanie dané konkurenčnými požiadavkami na rastové faktory . Úspech zmiešaných kultúr často vychádza z lepšieho využitia živín a svetla , z jeho významu , pokiaľ ide o ochranu proti vetru a z podpornej funkcie .

- Rastliny sa môžu navzájom ovplyvniť v raste pôsobením produktu svojej látkovej výmeny , vylučovaných listami alebo koreňmi. (Sartoriusová,2009)

V záhrade sa snažíme kombinovať rastliny tak aby si vo svojich nárokoch nekonkurovali toľko ako dva vedľa seba rastúce príslušníci toho istého druhu . Predpokladom je aby sa tieto rastliny dobre doplňovali i v svojich podzemných častiach , aby dobre ladili ich nároky na živiny a aby sa prípadne navzájom chránili pred ochoreniami a škodcami.

Často nie je toto ovplyvňovanie buď pozitívne alebo negatívne, vzájomné je len jednostranné. Iný partneri v zmiešaných kultúrach sa k sebe chovajú úplne neutrálne (Sartoriusová, 2009)

1.8.2 Konkurenčné chovanie partnerov v zmiešaných kultúrach

Vo vzájomnej znášanlivosti jednotlivých partnerov v zmiešaných kultúrach sa uplatňujú predovšetkým morfológická hľadiská (nároky na prostredie, hĺbka koreňov a pod.) a tiež konkurencie pokiaľ ide o rastové faktory . Susediace rastliny by mali mať podobné nároky na skladbu živín , teplotu a zavlažovanie (Mistrík,1988) .

- *Nároky na živiny*

Značné nároky na nenáročné rastliny nepatria na rovnaký záhon , pretože nenáročné rastliny by iste v takomto spoločenstve trpeli prehnojovaním. Však môžeme dobre kombinovať rastliny s vysokým a stredne vysokým nárokmi alebo rastlinami stredne náročné a nenáročné, pokiaľ vyhovujú ďalším kritériami,ako je napríklad hĺbka zakorenenia. Zvlášť úspešná býva kombinácia bôbových rastlín s ostatnými zeleninovými druhmi.

Časté pokusy dokazujú , že z tohto spoločenstva majú prospech obidvaja partneri napr. kríčkové fazule alebo kaleráb .

Mnoho vysvetlenia spočívajú v tom že strukoviny ktoré si dokážu prostredníctvom svojich hľuzovitých baktérii zabezpečili dusík zo vzduchu , zanechávajú pôdne zásoby dusíka svojmu partnerovi (Howard,1979).

➤ *Nároky na teplotu*

K náročným kultúram patrí plodová zelenina, fazule, zemiaky, kukurica cukrová, jahody všetky rastliny pestované pre semená a tiež mnohé koreňové druhy. Môžeme ich pestovať pohromade napríklad na mulčovacej fólii , pretože sa všetky zhodujú v tom, že majú radi „ nohy v teple “ . Všetky tieto rastliny náročné na teplo rovnako prichádzajú do úvahy pre letné pestovanie vo fóliovníkoch a skleníkoch (Persons,1974).

➤ *Nároky na vlahu*

Problematické je pestovanie v zmiešaných kultúrach s rastlinami , ktoré majú zásadne odlišné nároky na vlahu. Napríklad sa k sebe nehodí mrkva s cibuľou . Mrkva je totiž veľmi náročná na vodu , keď cibuľa potrebuje k plnému vzrastu suché prostredie. Tiež doba , keď majú rastliny najväčšiu spotrebu vody , tu hrá dôležitú úlohu .Neodporúča sa ani moc kombinovať rôzne odrody šalátov , špenátu alebo reďkovky (extrémne nízke nároky na vodu) s mrkvou, červenou, zelenou či ružičkovou kapustou (extrémne vysoké nároky na vlahu) .

➤ *Nároky na stanovište*

Druhy s relatívne veľkými nárokmi na svetlo a priestor a s dlhším vegetačným obdobím pestované ako hlavné plodiny , umiestnené do prostriedku záhonu . Pretože majú na začiatku rastu menšie nároky na priestor , môžu využiť pôdu okolo k pestovaniu nízkych , rýchle rastúcich druhov , napríklad reďkovky, repy ,šalátov alebo kalerábu. Zelenina vyžadujúca viacej práce ako napríklad kerové fazule , patria do vnútorných riadkov , aby sme k nim ľahko dostali a nešliapali po záhonoch. Vzájomná vzdialenosť jednotlivých rastlín by mala byť taká aby sa listy vyrastených rastlín doticali prípadne čiastočne prekrývali (Kozinka,1978).

➤ *Hĺbka koreňov*

Kombinácia plytko a hlboko koreniacich druhov zabraňuje zbytočnej konkurencii medzi jednotlivými rastlinami , pretože takto môžu využívať zásoby vody i živín z rôznych pôdných vrstiev (Kozinka,1978).

1.8.2.1 Striedanie plodín u vytrvalých kultúrach rastlín

Tiež u trvácich rastlín je požadované striedanie plodín , pretože práve u nich sa prejavuje únava pôdy . Je dôsledkom toho , že stromy, kríky alebo trvalky rastú niekoľko rokov alebo desiatky rokov na jednom stanovišti . Preto tam kde , kde stála po niekoľko rokov za sebou napr. jabloň , nevysadíme ďalšiu jadrovicu hrušku , ale račej nejakú kôstkovicu alebo bobuľovinu. Únavu pôdy pozorujeme i u ruží . Striedanie stanovišť platí i pre koreninové , aromatické a liečivé byliny. Po niekoľkých opakovaníach pestovania na tom istom mieste mali by sme na jeseň v október a november rastliny vybrať z pôdy aj s koreňmi a presadiť na iné miesto, aby nedochádzalo k odčerpávaniu živín s jedného miesta a únave pôdy (Rice,1986).

1.8.2.2 Podmienky úspešného pestovania zmiešaných kultúr .

Mulčovanie a úprava pôdy

Celoročným mulčovaním si ušetríme množstvo práce s okopávaním a zalievaním. Ako podstielka sa hodí mimo iného aj kompost , posekaná tráva, seno , slamená rezanka , rastlinný odpad , vypletá burina . Všetok tento materiál dobre rozsekáme , aby sa rýchlejšie rozkladal. Podstielku musíme pravidelne obnovovať ., mala by byť tak vysoká , aby nebola vidieť zem . Pri použití príliš silnej vrstvy dochádza k nedostatočnému vetraníu a ku vzniku hnilobných procesov. Pôda by dostať len podstielku, nie prikrývku, pod ktorým by sa dusila. Navyše pach hnijúcich rastlinných zvyškov láka rôzne muchy a obzvlášť dobre sa pod silnou vrstvou mulčovacej hmoty cíti pľúzik a hraboš(Plant,1969). Len ťažké ílovité pôdy vyžadujú podzemné rozrývanie inak stačí pôdu za kypriť rozrývacími vidlami. Skoro na jar záhony hrablami a inými vhodným náradím urovnáme a môžeme sa pustiť do prvých výsevu a výsadiieb . V priebehu vegetačnej doby prázdne riadky v zmiešaných kultúrach prekopávame, keď je pôda vysušená prejdeme ju plečkou alebo kultivátorom aby sme ju prekypril . Rozdrvené pozostatky môžeme nechať ležať na záhonoch ako mulčovací materiál . Pred ďalším výsevom ich však račej odstránime , aby nezpomaľovalo klíčenie (Krištín,1983).

Hnojenie

Hnojenie je v zmiešaných kultúrach trochu problematické , pretože tam po celý rok rastú tesne vedľa seba druhy s odlišnými nárokmi na živiny, a v rôznych štádiách vývoja. Pri hnojení určitej zeleniny teda zasiahnuť hnojacom dávkou i susediace riadky ., zatiaľ čo treba riadok **a** súrne potrebuje pohnojiť , zelenina na riadku **b**

je desať až dvanásť dní pre zberom a v tej dobe ju hnojiť nesmieme (hrozí nebezpečenstvo vysokej koncentrácie dusičnanov , predovšetkým pri šalátoch , červenej repe) Pri klasickom záhonovom usporiadaní je teda hnojenie oveľa viac jednoduchšie.

Pri zmiešaných kultúrach sa doporučuje použiť na celej ploche jedenkrát ročne zelené hnojenie a to skoro na jar a jedno behom roku pokiaľ je možné prihnojiť len jednotlivé rastliny zo zvýšeným nárokom na živiny alebo celé riadky týchto rastlín. Pre stanovenie správnej hnojacej dávky a správneho hnojiva si dáme skôr urobiť rozbor pôdy a to prinajmenšom každý druhý alebo tretí rok, buď neskoro na jeseň alebo na konci zimy .

Ktoré hnojivá sú najvhodnejšie a to buď minerálne alebo umelé hnojivá .

(Krištín,1983)

Minerálne hnojivá môžu spôsobiť prvotné zázraky :

- Skoro na jar pokiaľ nie je pôda dostatočne prehriata a nemá zásoby s zmineralizovaných dusíkatých látok.
- Keď sa na rastlinách začnú prejavovať príznaky nedostatočnej výživy (žltá alebo fialovo zafarbenie starších listov) , pretože napríklad v dôsledku silných dažďov došlo k presiaknutiu živín do nižších vrstiev pôdy .
- U prerastených sadeniciach na nich vidíme známky nedostatočnej výživy a u iných hrozí nebezpečenstvo vybehnú do kvetu (napríklad u zeleru a karfiolu) .

Dodatkové hnojenie minerálnym dusíkatým hnojením sa však osvedčuje len osvedčuje len v týchto uvedených prípadoch. Inak dostávajú rastliny do počiatku leta až do jesene dostatočné množstvo z organických materiálov. Pokiaľ sa rozhodneme minerálne dusíkaté hnojivá nepoužívať , existuje celá rada iných možností , ako rastlinám zaistiť prísun potrebných živín . Môžeme napríklad použiť kompost , maštalný hnoj , priemyselné organické hnojivá , ako je rohová, kostná a krvná múčka alebo ricínový šrot , zelené hnojenie alebo mulčovací materiál alebo výťažky z morských rias (Rajchard,2002)

Základné pravidlo pre použitie kompostu stanoví dávku 4- 8 kg/ m² pôdy . Maštalný hnoj na jeseň rozhodne nezarávame do zeme , pretože by sa jeho živiny behom zimy vyplavili . Pre zaistenie dávok draslíka , horčíku , vápniku a stopových prvkov sa ponúka mletý vápenec a mletí dolomitický vápenec (Betina,1981).

Ochrana rastlín

Kombinovaním rastlín , ktoré si poskytujú ochranu pred škodcami a chorobami ,ozdravíme naše kultúry. Pokiaľ sa v nich napriek tomu škodcovia alebo choroby objavia , je to dôsledok predchádzajúcich chýb , ich sme sa pri pestovaní dopustili.

Hubové choroby si obvykle zaviníme večerným zalievaním, príliš hustým porastom , nedostatočným vetraním parenísk a skleníkov , nedostatočným hnojením , prípadne pestovaním málo odolných odrôd (Seley,1966) .

Pokiaľ už k niečomu takému dôjde , neprichádza v zmiešaných kultúrach do úvahy použiť chemického ochranného prostriedku (fungicídu alebo insekticídu) .

Mnohé z týchto prostriedkov sú druhovo špecifické , to znamená že sú určené len pre niektoré rastlinné druhy a tak pre ostatné rastliny v zmiešaných kultúre nevhodné. Navyše má každá zelenina rôzne dlhé ochranné obdobie , behom neho sa pred zberom nesmie aplikovať žiaden chemický prostriedok. Nemali by sme zabudnúť ani na to že si pri neopatrnom použití chemických látok poškodiť zdravie a že by sme mohli tieto látky , z nich je veľa jedovatých naniest' aj na okolité záhony a do susedných záhrad. K preventívnej ochrane a k bezprostrednému boji proti nebezpečným záhradným škodcom máme aj iné možnosti :
(Čaboun,1985)

- Proti výskytu húsenice môžeme zabrániť pravidelnou prehliadkou rubu listu (tam jednoduchšie odhalíme vajíčka beláska zeleného), prípadne postrekom na báze neškodných baktérii druhu *Bacillus thuringiensis* ktoré húsenice ničia .
- Proti zeleninovým muškám pomôže , keď sa vyhneme intenzívne páchnucim organickým hnojivám a keď ohrozené kultúry prihrnieme. Už niekoľko rokov sa osvedčili tzv. ochranné siete .

Tieto husté polyetylénové siete položené na záhone skoro po výseve alebo výsadbe a na okrajoch záhonu je dôkladné pripevníme. Odstránime ich až jeden či dva trýzne pred zberom .

Siete nebránia len prístupu muchám k pestovaným rastlinám , ale tiež rôznym húseniciam a moli cesnakovej , okrem toho chráni záhony pred náletmi mšice zelenej.

- Vo fóliovníkoch a skleníkoch môžeš proti škodcom bojovať tiež nasadením niektorých užitočných hmyzích druhov, ktoré je napadajú do poručujú sa larvy bejlmorky.
- Plže môžeme úspešne lapať na návnadu . Voňavé návnady sú účinné len vtedy , keď zároveň vybudujeme okolo záhrady plot , inak budú priťahovať plže z celého okolia .
- Proti hrabošom pomáhajú predovšetkým paste a návnady z otráveného svätajánskeho chleba .
- Ako prevencia proti hubovým ochoreniam sa osvedčil z prasličky roľnej , vďaka vysokému obsahu kyseliny kremičitej a navyše rastliny spevňuje (Čaboun,1985)

1.9 Vzájomné ovplyvňovanie rastlín prostredníctvom vylučovacích látok (alelopatie)

Susediace rastliny sa navzájom ovplyvňujú pôsobením produktov látkovej výmeny , ktoré sa uvoľňujú ako z rastlín žijúcich tak z odumierajúcich rastlinných zvyškov .Tieto substancie často označujeme ako fytocidy , vylučujúce v plynnej podobe listy rastlín do okolitého vzduchu . Pôsobením zrážok z padnutých listov a tiež vylučovaním koreňmi sa však fytocidy hromadia v pôde ich koncentrácia však dosahuje hodnoty ktoré môžu pozitívne alebo negatívne ovplyvniť vedľajšie rastliny. Je známe že negatívne pôsobenie vlašského orechu v dosahu jeho koreňov všetky rastliny majú spomalený rast. Podobné alelopatické pôsobenie je aj u zeleninových a koreňových druhov . Látky uvoľňované z korónou cibule bráni rastu tyčových fazuli. Naopak mrkva vylučuje látky podporujúce rast póru. Fytocidy nie sú samostatná skupina látok ,ale naopak zlúčenina najrôznejších typov (Kozinka,1978).

Plynné látky vylučované listami napríklad obsahujú etylén a silice, ktoré prepožičiavajú koreňových druhov ich charakteristickú vôňu. Pomocou koreňov sa zase organické zlúčeniny obsahujúce napríklad aminokyseliny, cukry a alkaloidy. Listy a korene rastlín sú schopné mnohé z týchto organických zlúčenín vstrebať a tým dochádza k alelopatickému pôsobeniu. V koreňovom systéme rastlín sa odohráva množstvo dejov . Pri nevhodnom vybranom susedovi sa korene postihnutej rastliny stiahnu späť ., koreňový

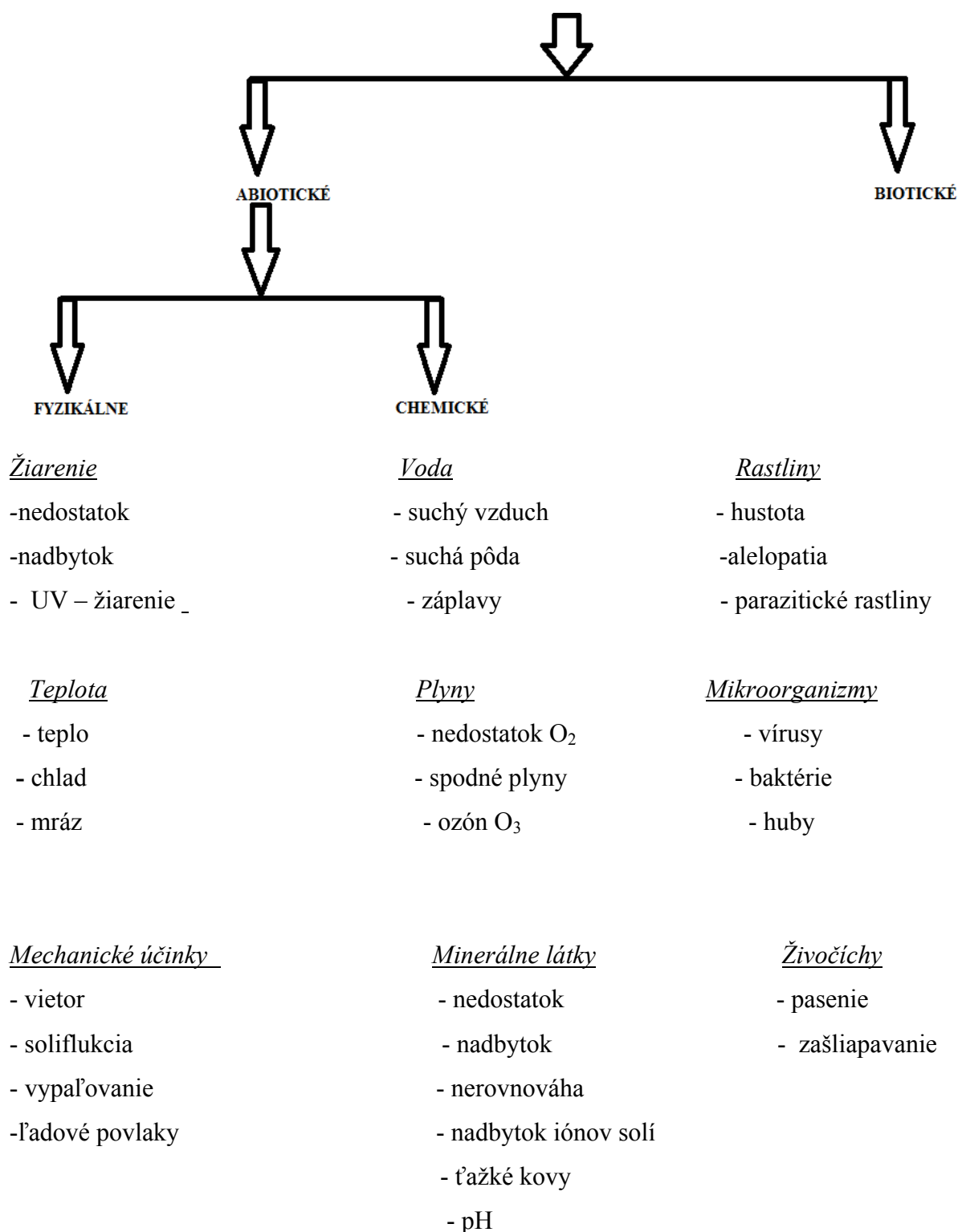
priestor sa zmenší . Pri dobrej znášateľnosti sa korene tak poprepletajú , že sa vytvorí takmer kompaktný celok.

Niekedy dochádza i k nepriamemu pozitívnemu alebo negatívnemu pôsobeniu susediacich rastlín , a to keď vylúčené produkty látkovej výmeny pozmení mikrobiologickou rovnováhou v pôde (Willis,1985).

Na druhej strane sú pôdne organizmy väčšinou schopné odbúrať vylúčené produkty skôr, než k ovplyvneniu susedných rastlín príde. Preto sa tiež niekedy nedočkáme predpokladaného pozitívneho pôsobenia , ktoré od určitej zmiešanej kultúry očakávame (Kozinka,1988).

1.10

Stresové faktory



Obr.č.5 Schematické znázornenie jednotlivých faktorov prostredia, ovplyvňujúcich rastlinný organizmus (Vlček;Činčura,2001).

1.10.1 Abiotické faktory

Abiotické faktory, ktoré sú definované vzťahom rastlín a spoločenstva k neživej prírode na základe fyzikálno – chemických zákonov (napr. slnečné žiarenie, teplo , vlhkosť, chemické zloženie pôdy) Medzi abiotické zložky prostredia patria fyzikálne javy a chemické reakcie prebiehajúce v neživej prírode, ktoré limitujú život na Zemi (Vlček;Činčura,2001) Zložky prostredia musia poskytovať dostatok energie a stavebných látok , ktoré rastliny prostredníctvom metabolizmu potrebujú k životu a zároveň organizmu poskytujú vhodné podmienky na zabezpečenie rôznych stupňov života (Čaboun,1990, Latuvka,1989).

K hlavným abiotickým faktorom sa zaraďuje:

- slnečné žiarenie
- atmosféra
- hydrologické faktory
- pôdne faktory

Významným faktorom, ktorý je hnacou silou tvorby rastlinných štruktúr, je slnečné žiarenie. Slnečné žiarenie je energia , ktorá vstupuje do chemických väzieb a využíva sa pomocou komplikovaných reakcií na stavu a reprodukciu základných jednotiek živých systémov – buniek a ich komplexov (Vlček,Činčura,2001).

Slnečné žiarenie má priamy vplyv na existenciu života na našej planéte. Je prvotným zdrojom energie pre biosféru , a tým aj pre všetky ekosystémy, ktoré ju vytvárajú. Základnou charakteristikou žiarenia je jeho vlnová dĺžka (ultrafialové žiarenie, viditeľné svetlo, infračervené žiarenie.)

Ultrafialové žiarenie (293 – 380 nm) tvorí 9% slnečného žiarenia a pred dopadom na zemský povrch sa zachytáva ozónovú vrstvu atmosféry . Nemá ako zdroj energie význam a dokázané sú jeho nepriaznivé (mutačné) účinky na živé organizmy.

Viditeľné svetlo (VIS) (380 – 750 nm) tvorí 45% slnečné žiarenie . Je primárnym zdrojom energie a jeho pôsobením začínajú primárne procesy fotosyntézy. Prostredníctvom chlorofylu sa transformuje do energie chemických väzieb organických zlúčenín. Zelené rastliny majú rôzne nároky na dĺžku pôsobenia svetla počas dňa .

Informačné žiarenie (IR) (nad 750 nm) tvorí 46 % slnečného žiarenia .

Pri pohltení živými organizmami a pôdou sa mení teplo, ktoré je nevyhnutnou podmienkou priebehu biochemických reakcií (látkovej premeny = metabolizmu.) Teplota prostredia

u rastlín priamo ovplyvňuje priebeh fotosyntézy závisí od nej aktivita živočíchov s telesnou teplotou .

Rastliny podľa nárokov na intenzitu žiarenia rozdeľujeme na :

- heliofyty – svetlomilné rastliny .,
- heliosciofyty – neutrálne rastliny .,
- sciofyty – tieňomilné rastliny .

Medzi abiotické faktory sa zaraduje aj teplo. U väčšiny rastlín pri teplote nad 40 °C vznikajú zásadné zmeny vo fyzikálno – chemických vlastnostiach bunkových membrán a proteínov. Rastliny sa prispôbujú nepriaznivým teplotám predovšetkým stratami vody v pletivách a obmedzením životných činností, spôsobujúcich odpad listov .

Uvádza sa (Švihra,1989;Kupka;Šebánek,1989) , že rozhodujúcim faktorom tvorby úrody je voda.

Voda rozpúšťa mnohé anorganické a organické látky , zabezpečuje transport látok , je bázou fyziologickej homogenity organizmov reguluje teplotný režim. Rastliny obsahujú 80 až 90 % vody a vytvárajú rôzne mechanizmy pre hospodárenie s ňou (Vlček;Činčura,2001).

Rastliny podľa nárokov na vodu delíme na :

- hydorfyty- vodné rastliny .,
- hygropyty- vyžadujú vlhké a bahnité pôdy .,
- mezofyty – vyžadujú mierne vlhké prostredie.,
- xerofyty – rastú na suchých pôdach

Ďalším dôležitým faktorom je pôda , ktorá poskytuje zdroje minerálnych látok pre rastliny, ako aj fyzikálny poklad ich existencie (Vlček;Činčura,2001).

Atmosféra – plynný obal Zeme, predstavuje trvalý zdroj chemických látok nevyhnutných pre existenciu života (O₂ , CO₂) . Skladá sa z troposféry (najspodnejšia vrstva, v ktorej je sústredený život), stratosféry, mezoféry, termosféry a exosféry. Ovplyvňuje živé organizmy svojím chemickým zložením a fyzikálnymi vlastnosťami (teplota , tlak, prúdenie). Atmosféra obsahuje 78% dusíka, 21% kyslíka , asi 0,03% oxidu uhličitého, vodné pary, prachové častice a rôzne nečistoty . Kyslík sa do atmosféry dodáva ako produkt fotosyntézy zelených rastlín. Väčšina organizmov k svojmu metabolizmu potrebuje kyslík . Kyslík v atmosfére je v neustálom pohybe, lebo je spotrebovaný pri dýchaní a do atmosféry dopĺňaný pri fotosyntéze rastlín .

Oxid uhličitý je zdroj uhlíka pre tvorbu organických zlúčenín v telách organizmov. Do atmosféry sa dostáva ako produkt dýchania rastlín a živočíchov, pôdných mikroorganizmov a ako produkt ľudskej činnosti .

1.9.2 Biotické faktory

Biotické faktory predstavujú vzťahy jedinca (rastlina) k iným organizmom, resp. spoločenstvám navzájom a sú regulované zväčša biologickými zákonitosťami. Je známe , že vzťahy rastlín sa formujú vo vzťahu k prostrediu v určitých väzbách. Rastliny z prostredia potrebujú materiál a energiu pre svoj metabolizmus a rast, prostredie musí degradovať produkty metabolizmu rastlín, vytárať podmienky na rozmnožovanie procesy , šírenie ich potomstva (semien) a poskytnúť určitý stupeň ochrany rastlinného organizmu proti stresovým situáciám (Vleček,Činčura,2001).

Žiadny organizmus nemôže žiť izolovaný od prostredia a mimo vzťahov s inými živými organizmami. Ostatné živé organizmy ho priamo či nepriamo ovplyvňujú a rovnako aj on ovplyvňuje svoje prostredie. Vzťahy medzi živými organizmami označujem ako biotické zložky prostredia. Tieto vzťahy sa týkajú rozmnožovania , nárokov na potravu, prostredie atď.

Vzťahy medzi živými organizmami sa uskutočňujú na úrovni populácie jedincov daného biologického druhu. Výrazom týchto vzťahov je správanie sa jedincov populácie medzi sebou a vzťahy medzi jednotlivými populáciami navzájom.

Každý organizmus potrebuje k svojej existencii súbor určitých podmienok (faktory prostredia) a tie musí poskytnúť prostredie, v ktorom žije. Tieto podmienky musia dosahovať aspoň hranice ekologického minima a naopak, nesmú prekročiť hranice ekologického maxima. Pod hranicou ekologického minima a nad hranicou ekologického maxima organizmus hynie. Medzi týmito hranicami leží ekologické optimum. Rozsah podmienok, v ktorých organizmus dokáže žiť, teda rozpätie medzi ekologickým minimom a maximom určuje ekologickú valenciu, čiže ekologickú prispôsobnosť organizmu. Aby organizmus mohol v danom prostredí žiť, musia byť všetky podmienky prostredia v rozsahu ekologickej valencie.

1.11 Nové metódy biologického záhradkárenia

Okrem druhov alternatívneho poľnohospodárstva, ktorých princípy sa v plnej miere uplatňujú aj v biozáhradách existujú aj osobitné záhradkárske smery, metódy a školy. Najaktuálnejšie

opatrenia, ktoré by bolo žiadúce v záhradkách uplatňovať, sú najmä využívanie prírodných vzťahov medzi rastlinami (alelopatia) a nastielanie pôdy (mulčovanie). Z pestovateľskej praxe poznáme, že niektoré rastliny priaznivo ovplyvňujú susedné, napríklad svojou arómou odpudzujú niektorých škodcov, alebo pomáhajú získať susednej rastline lahodnejšiu chuť, prípadne lákajú do záhrady včely(Hluchý,1994)

Známa nemecká biozáhradkárka Gertrúda Francková vypracovala metódu ozdravovania a výživy pôdy pomocou špenátu. Odporúča v záhradke vysievať riadky špenátu od seba na vzdialenosť 0,4-0,5 m. Do riadkov medzi špenát sa vysieva reďkovka, mrkva, vysádza kaleráb, zeler, karfiol, rajčiaky a ďalšie rastliny podľa zásad alelopatie. Špenát mulčuje pôdu a vylučujúc koreňmi saponíny túto aj regeneruje. V ďalšom roku sa rady posúvajú tak, že po špenáte sa seje zelenina a namiesto radov zeleniny špenát(Kupka,1989).

Metóda Alwina Seiferta odmieta používanie akýchkoľvek chemikálií v záhrade. Osobitne sa zameriava na výrobu a všestranné využitie kompostov. Kompostom sa pôda mulčuje a každoročne zapracúva do pôdy. Zameral sa aj na zakladanie živých plotov a remíz okrasných kríkov v biozáhrade za účelom ochrany prírody a udržanie užitočného vtáctva a hmyzu.

Zaujímavá je aj metóda americkej novinárky Ruth Stoutovej, ktorá sa rozhodla pre zmiernenie namáhavej práce v záhrade. Namiesto hnojenia kompostom, ktorého rozhadzovanie je náročné, odporúča mulčovať pôdu posekanou trávou. Mulč chráni pôdu pred vysušovaním a bráni rastu burín. Aplikuje sa aj medzi riadky zeleniny, pod stromy a kríky, po celej ploche záhrady. Mulč je aj prostriedkom k obmedzeniu rýľovania, ktoré patrí tiež k namáhavým úkonom v záhrade. Pri jarnej sejbe postačí odstrániť mulč z povrchu pôdy len natoľko, aby sa mohli vysievať semená rastlín. Pri pestovaní mrkvy sa autorke osvedčil mulč z drevených pilín. Podobnú skúsenosť sme získali pri pestovaní cesnaku, ktorý sme taktiež prikryli vrstvou pilín. Zaujímavé výsledky dosiahla autorka mulčovacej metódy pri pestovaní zemiakov. Zemiaky rozložila priamo na mulč a prikryla ich 0,3 m vrstvou sena. Vykličili a prerazili na svetlo, pričom v substráte z mulča poskytli dobrú úrodu. Podobne sa pestuje aj kukurica a fazuľa, ktoré vyžadujú v priebehu roka stále vlhkú pôdu a mulč vytvára pre nich priaznivé prostredie(Petr,1992).

1.11.1 Zelená revolúcia v poľnohospodárstve

V 20. storočí bolo zlepšovanie úrod hladným zdrojom vyššej produkcie a zdá sa, že tomu bude tak aj v nasledujúcich desaťročiach. Vnucuje sa otázka, čím to je, že nastal

priaznivý vývoj v poľnohospodárskej produkcii. Odpoveď možno nájsť v sérii technologických inovácií, ktoré sú známe pod označením „Zelená revolúcia“. Táto revolúcia zahŕňa predovšetkým faktory:

- plodiny s vysokými úrodami,
- zavlažovanie a kontrolu prísunu vody,
- zlepšenie kvality hospodárenia poľnohospodárov

(Brestič, Olšovská, Hauptvogel, 2008).

Zelená revolúcia zabezpečila zvyšovanie potravinárskej výroby, vyvinuli sa odolnejšie druhy pšenice, ryže, kukurice a ostatných obilnín. Revolúcia zväčšila výnos v Indii, Pakistane, Filipínach, Mexiku, Srí Lanke, predchádzalo sa hladomoru veľkého rozsahu.

Zelená revolúcia bola jedným z medzníkov v histórii ľudstva. Rast úrod v rozvojových krajinách prebiehal u troch najdôležitejších plodín. Produkcia ryže sa zvýšila o 122 %, u kukurice o 159 % a u pšenice o 229 % (FAO, 2000).

História

Zelená revolúcia začínala v r. 1945, keď Rockefellerova nadácia a mexická vláda založili *Cooperative Wheat* – výskum a program zlepšenia poľnohospodárskej produkcie fariem na zemi. Dosiahlo sa ohromujúcich výsledkov. Program pokračoval v Indii a Pakistane, kde zomierali milióny ľudí od hladu. Rast výnosov bol taký, že poľnohospodárstvo bolo teraz schopné predstihnúť populačný rast.

Bohaté krajiny a nadácie poskytli podporu výskumníkom a poľnohospodárskym organizátorom na čele s *Normanom Borlaugom* a „naštartovali“ proces modernizácie proti odporu byrokratom i miestnych zvyklostí často ešte z feudálnej kultúry. Na jeho konci si napr. India a Pakistan osvojili pestovanie novo vyvinutých plodín s vysokými výnosmi, zaviedli závlahové systémy a programy umelých hnojív.

Vlády vyspelých krajín a medzinárodné inštitúcie, v domnienke, že problém hladu bol už vo svete v jadre vyriešený, obmedzili od 80. až 90. rokov výdaje na vývoj plodín odolných voči adaptujúcim sa škodcom, na distribúciu umelých hnojív, zavlažovanie a ďalšie vymoženosti. Ďalšiemu zavádzaniu moderného poľnohospodárstva do chudobných zemí bráni i tlak ekologických organizácií. Preto sa zelená revolúcia neuchytila v niektorých častiach Afriky, a preto je stále ohrozená hladomorom (Atkins, Bowler, 2001).

Významným dôvodom odklonu od poľnohospodárskeho výskumu bol i vzrastajúci vplyv ekologických aktivistov na vlády bohatých krajín, bohaté nadácie a medzinárodné inštitúcie ako Svetová banka, ktoré väčšinu poľnohospodárskeho výskumu financujú.

Aktivistí zelených organizací kritizovali v ýdobytky zelenej revolúcie, odmietali intenzívne poľnohospodárstvo a presadzovali predstavy, podľa ktorých si majú Afričania zachovať primitívne výrobné postupy, tradičné plodiny a model drobného farmárčenia pre holú obživu a nepúšťať sa do modernej produkcie s umelými hnojivami, zavlažovaním a výnosnejšími plodinami (Atkins,2001).

Iniciátor zelenej revolúcie, agronóm *Norman Borlaug*, ktorý za záchranu miliónov ľudí pred hladom dostal v r. 1970 Nobelovu cenu mieru, neskrýva svoje rozhorčenie nad postojmi tých, ktorí bránia najchudobnejším ľuďom sveta v zlepšení potravinovej produkcie. Zelená revolúcia viedla k vytvoreniu globálnej siete neziskových výskumných centier zameraných na poľnohospodárstvo a potravinovú produkciu. Tieto ústavy, ako napríklad *Borlaugov mexický inštitút CIMMYT*, viedli výskum nových odolných plodín pre Áziu, Latinskú Ameriku a Afriku, postupne však boli ich rozpočty obmedzované a darcovia sa začali orientovať na vedľajšie projekty ako ekologický výskum. Okrem Svetovej banky a vlád boli najväčšími sponzormi siete CGIAR Fordova a Rockefellerova nadácia, tie však svoje príspevky týmto inštitútom taktiež výrazne obmedzili. Podľa vedeckého publicistu New York Times Johna Tierneye bol hlavným dôvodom tlak zelených organizácií. Ekoaktivisti poukazujú na to, že moderné poľnohospodárske postupy neprospievajú malým farmárom, zvyšujú priamu a majetkovú nerovnosť, sú závislé na zvýšenej spotrebe vody a degradujú prostredie používaním umelých hnojív, pesticídov a meliorácií. (Zelená revolúcia. [online] [cit. 2009-10-30]. Dostupné na: http://en.wikipedia.org/wiki/Green_Revolution).

Medzinárodný inštitút pre výskum politiky výživy (IFPRI) zhrnul túto kritiku v prehľade o zelenej revolúcii. Konštatoval pritom, že rad námietok bol vyvrátený a ostatné sú do značnej miery prekonateľnými ťažkosťami rastu, ktoré je nutné vidieť v kontexte ohromného prínosu ľudstvu v podobe miliardy ľudí zachránených pred hladom. Zelené strany v západnej Európe zasa presvedčili väčšinu tamojších vlád, aby prestali dodávať do Afriky hnojivá, v posledných desaťročiach potom odmietajú prístup Európy ku geneticky modifikovaným plodinám odradzuje Afriku od prenajímajania ďalšieho moderného nástroja ku zvýšeniu poľnohospodárskej produkcie a možnosti odstrániť hrozbu hladu. Situáciu na svetovom trhu potravín ešte podľa expertov začala výrazne zhoršovať prudko rastúca produkcia biopalív, ďalší projekt iniciovaný z valnej časti zeleným hnutím (Freed,2002).

2. Ciele práce

Cieľom diplomovej práce je komplexné spracovanie informácií z odborných a vedeckých publikácií zameraných na problematiku fyziológie rastlín a vzájomného pôsobenia medzi rastlinami. V práci sme zamerali pozornosť na medzidruhové vzťahy medzi rastlín v poraste a najmä na vzťah **alelopatie v agroekosystéme**.

Keďže v súčasnosti neexistuje žiadna podrobnejšia vedecká publikácia zaoberajúca sa komplexným riešením problematiky alelopatie a jej využívanie v poľnohospodárstve rozhodli sme sa pre jej spracovanie.

Špecifické ciele práce sú zamerané na:

- sumarizáciu informácií o význame alelopatie v poľnohospodárstve,
- definovanie pozitívnych ako aj negatívnych účinkoch alelopatie,
- poukázať na možnosti riadenia rastu a produkcie biomasy vybraných záhradníckych rastlín využitím vzájomných interakčných vzťahov
- kvantifikovať dynamiku rastových a vývinových zmien rajčiaka kolíkového (*Lycopersicon esculentum* Mill.), papriky poľnej (*Capsicum annuum* L.),
- šalátu hlávkového (*Lactuca sativa* L. var. *capitata* Alef.), petržlenu vňaťový – (*Petroselinum crispum* var. *foliosum*), pór letný (*Allium ampeloprasum* subsp. *holmense*) a hrachu siateho (*Pisum sativum* L) a pri pestovaní v monokultúre a v zmiešanej kultúre v susedstve s aksamietnicou (*Amarantus caudatus*) a amarantusom (*Tagetes erecta*)
- priblížiť pôsobenie alelochemikálií ako hlavných nástrojov tohto prírodného fenoménu v manažmente trvaloudržateľnej produkcie plodín

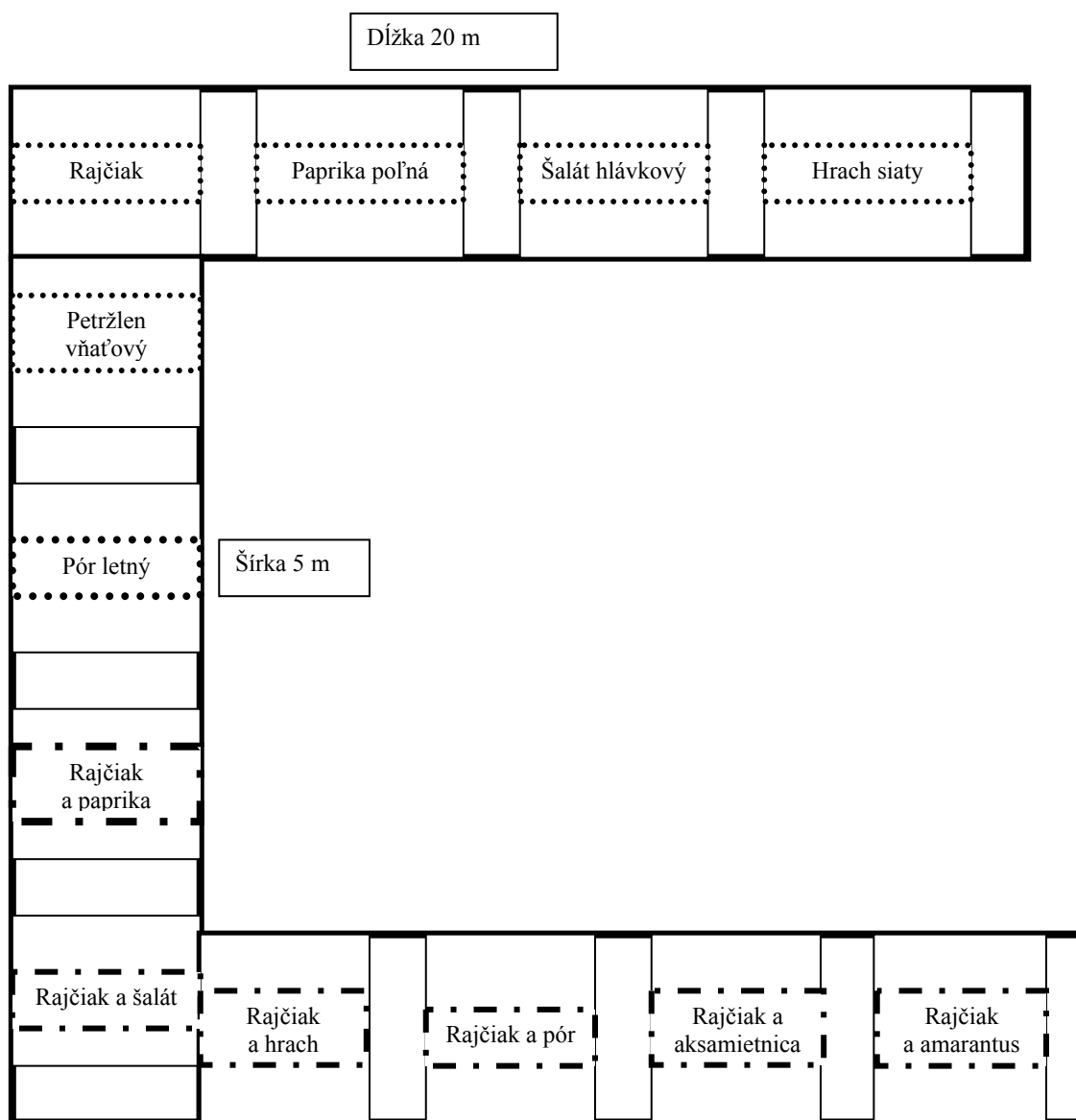
3. MATERIÁL A METÓDY

Spôsob pestovania a organizácia pokusu

V súlade s cieľom práce sme experimentálnu prácu orientovali na poľný pokus, ktorý bol založený v marci 2010 v lokalite Kynek. Založili sme pokusnú plochu a rozlohu 100 m². Pre skúmanie alelopatických vzťahov medzi jednotlivými plodinami ako sú: šalátu, rajčiak jedlý (*Lycopersicon esculentum* Mill. *Capsicum annuum*, L. *Lactuca sativa* L. var. *capitata* Alef., *Pisum sativum* L. *Petroselinum crispum* var. *foliosum*. *Allium ampeloprasum* subsp. *holmense*), v monokultúrach ako aj v zmiešaných kultúrach.

Variety poľného pokusu :

1. monokultúra rajčiak kolíkový Alambra F1 2002 — *Lycopersicon esculentum* Mill
2. monokultúra papriky poľná Monte F1 – *Capsicum annuum*, L
3. monokultúra šalátu hlávkový - *Lactuca sativa* L. var. *capitata* Alef.
4. monokultúra hrachu – Hrach siaty- *Pisum sativum* L.
5. monokultúra petržlenu vňat'ový - *Petroselinum crispum* var. *foliosum*
6. monokultúra pór letný *Allium ampeloprasum* subsp. *holmense*
7. zmiešaná kultúra rajčiaka a papriky
8. zmiešaná kultúra rajčiaka a hrach
9. zmiešaná kultúra rajčiaka a šalát
10. zmiešaná kultúra rajčiaka a petržlen
11. zmiešaná kultúra rajčiaka a pór
12. zmiešaná kultúra rajčiaka, aksamietnica - *Tages erecta* a amarantus - *Amarantus caudatus*



Obr.č.6 : Schematický nákres pokusného miesta

Tab. 1.: Harmonogram realizácie experimentálnych prác

DÁTUM	VYKONANÁ PRÁCA
06.3.2010	Príprava pozemku na výsadbu
15.03.2010	Výsev šalátu do debničiek
29.3.2010	Výsev hrachu , petržlenu na pozemok
07.4.2010	Výsadba šalátu do pôdy
20.4.2010	Výsadba priesad papriky a rajčiaku
28.4.2010	Výsadba amarantu do pôdy
5.5.2010	Výsev póru na pokusné miesto
10.5.2010	Výsev aksamietnice na pozemok
21.5.2010	Kontrola stavu porastu
22.5.2010	Odber vzoriek zo všetkých variant a kontrol, 1. Hodnotenie variantov
5.6.2010	Odber vzoriek zo všetkých variant a kontrol, 2. Hodnotenie variantov
19.6.2010	Odber vzoriek zo všetkých variant a kontrol, 3. Hodnotenie variantov
04.9.2010	Zber všetkých variantov

3.1 Rajčiak kolíkový Alambra F1 2002



Pochádza z horských oblastí Južnej Ameriky, kde ich Indiáni konzumovali už dobe pred našim letopočtom. Do Európy sa dostali s druhou Kolumbovou výpravou, ale ako zelenina sa začali pestovať až od polovici 18. storočia. Najväčšími svetovými pestovateľmi sú USA, Čína, Taliansko, Argentína, Izrael a Turecko. Pestujú sa pre priamy konzum a priemyselné (Obr.:7.Foto,vlastné2010) spracovanie na šľavy, pretlaky a kečupy. Zloženie

rajčiakov závisí od odrody, stupňa zrelosti plodov, podnebia, pôdy, termínu zberu a pestovateľských podmienok. Napriek podstatným rozdielom v zložení majú rajčiaky vo výžive veľký význam. Refraktometrická sušina rajčiakov v našich podmienkach sa pohybuje od 3,3 do 8,3%. Obsah minerálnych látok je od 0,3 – 0,7% a to najmä K, P, Na, Ca, Fe a Mg.

Okrem toho je v popole prítomný celý rad mikroprvkov, ako sú J,Cu, Zn, F a iné. Plody sú bohaté na vitamín C. Zrelé plody ho obsahujú 160 – 540 mg.kg⁻¹. Obsahujú pomerne veľa karotenoidov, dôležitý je β-karotén (provitamín A.) Ďalej obsahujú tiamín, riboflavín, pyridoxín a i. Osobitosťou rajčiakov je zdraviu škodlivý solanín a tomatín. Tieto zložky sa počas zrenia plodov úplne udbúravaju. Rajčiak patrí do čeľade ľuľkovitých (*Solanaceae*). V našich podmienkach je jednoročnou rastlinou. Má bohato vetvený koreňový systém, ktorý preniká do hĺbky 1 – 1,5 m, a to už 4 – 5 týždňov po výsadbe. Veľmi často sa vyvíjajú koreňky aj na dolnej časti stonky. Podľa vzrastu rajčiaky rozdeľujeme na determinantné a indeterminantné (Kóňa,2008) .

Determinantné odrody sú nízke s ukončeným rastom, prvé súkvetie vytvárajú za 6. – 8. listom. Stonka dosahuje dĺžku 20-60 cm, preto sa pestujú bez opory a bez odstraňovania bočných výhonkov. Indeterminantné odrody majú neukončený rast. Prvé súkvetie vytvárajú za 9.-12. Listom, dosahujú výšku 2,2 m, pri pestovaní v skleníkoch a fóliovníkoch i viac. Listy sú porastené drobnými chlpkami a sú dôležitým rozlišovacím znakom jednotlivých odrôd. V súkvetí býva 5 – 10 žltých kvetov. Rajčiaky sú samoopelivé, opeleniu napomáha potriasanie kvitnúcimi rastlinami

Listy sú porastené drobnými chlpkami a sú dôležitým rozlišovacím znakom jednotlivých odrôd. V súkvetí býva 5 – 10 žltých kvetov. Rajčiaky sú samoopelivé, opeleniu napomáha potriasanie kvitnúcimi rastlinami (Kóňa,2008) .

3.1.1 Paprika poľná – *Capsicum annuum*, L.



Paprika – *Capsicum annuum*, L., patrí do čeľade ľuľkovitých (*Solanaceae*). Jej plody majú vysokú biologickú hodnotu. Obsahujú 90-400 mg.kg⁻¹ vitamínu C. Zrelé červené plody obsahujú oveľa viac vitamínu C než zelené plody. Obsah β-karoténu dosahuje hodnoty od 2 do 30 mg.kg⁻¹. Najviac karoténu majú červené plody v botanickej zrelosti. (Obr.8:Foto vlastné,2010)

Plody papriky ešte obsahujú ďalšie vitamíny, napr. B1 - tiamín, B2 - riboflavín, B6 – pyridoxin, PP – niacin, B9 – folacin (k. listová), E – tokoferol,

S-metylmationín. Z minerálnych látok sú najdôležitejšie Ca, Fe, Mg, P, K, Zn, ktoré sú potrebné pre zdravú funkciu organizmu. Typickú vôňu a chuť papriky spôsobujú éterické oleje. Zeleninová paprika je veľmi dôležitá pre konzumovanie v čerstvom stave a ako surovina pre konzervársky priemysel.

Za ostatné roky najväčší podiel na produkcii zeleniny v SR má kapusta, a to 32 %, nasledujú rajčiaky 16 %, mrkva s karotkou 9 %, cibuľa 8 % a paprika 7 %. Spolu je to okolo 72 % z celkovej produkcie zeleniny. Zvyšných 28 % tvoria spolu všetky ďalšie druhy. Plochy poľnej zeleninovej papriky za roky 1997 až 2003 sa pohybovali v rozmedzí 2335 až 3324 ha. Jej celková produkcia za to isté obdobie predstavovalo 27862 až 42334 ton. Dosahujú sa priemerné hektárové úrody od 10,63 do 16,89 t.ha⁻¹ (Valšíková,2002). Paprika poľná – **Monte F1** - svetlo zelená farba, štavnatá výborná chuť, stredne vysoká, polovzpriamená, dosahuje vysoké úrody, odolná voči tabak. mozaike. Paprika poľná vyžaduje kvalitné hlboké a priepustné pôdy, bohaté na humus a živiny. Najvhodnejšie sú hlinité, hlinitopiesočnaté a ílovitohlinité pôdy. Nevhodné sú ťažké, studené zamokrené pôdy. Je teplomilná rastlina s dlhým vegetačným obdobím. V poľných podmienkach sa úspešne pestuje len v oblastiach s teplým a slnečným letom a dlhým bezmrazovým obdobím.

Priemerná ročná teplota v oblasti pre pestovanie papriky nemá poklesnúť pod 9-10oC. Paprika veľmi citlivo reaguje na nízke teploty. Rastliny zastavujú rast pri teplote 8oC a už pri slabších mrazoch odumierajú. Paprika patrí medzi náročné plodiny na svetlo. Pri nedostatočnom osvetlení sa jej vývin spomaľuje. Pri nedostatku svetla dochádza k poruche tvorby generatívnych orgánov (Andrejová,2008).

3.1.2 Šalát hlávkový- *Lactuca sativa L. var. capitata* Alef.



sa zavinujú do hlávky.

V našich podmienkach je jednoročná rastlina. Koreňový systém je zložený z hlavného koreňa a hustých postranných korieňov s veľkým množstvom vlásočníc. Šalát pestovaný z priesad zasahuje koreňmi do hĺbky 0,20-0,30 m, z priameho výsevu siahajú korene až do 1 m hĺbky. Nad povrchom pôdy sa najprv tvoria prízemné ružice listov, neskôr

(Obr. č.9:Foto vlastné 2010) Listy sú rôzne skučeravené. Hlávky môžu dosiahnuť hmotnosť 100 až 500 g, v závislosti od typov a odrôd. Vegetačná doba sa pohybuje od 30 do 110 dní. Ku koncu vegetačného obdobia, alebo vplyvom nepriaznivých svetelných a tepelných podmienok aj skôr, vyrastá kvetná stonka. Dosahuje výšku až 0,8-1,2 m. Kvetné úbory sú malé, veľmi početné, svetložltej farby a sú usporiadané v chocholíkovitej metline. Za vlhkého počasia je šalát samoopelivý, ale za priaznivého počasia uprednostňuje cudzoopelenie. (Švihra,1995)

3.1.3 Hrach siaty (*Pisum sativum L.*)



Hrach patrí k najrozšírenejšiemu druhu strukovín. Semená hrachu sú dôležitým zdrojom bielkovín pre výživu ľudí a zvierat. Zrelé semená obsahujú 22 - 28 % dusíkatých látok, 46 - 56 % škrobu, 5 - 7 % vlákniny, 3 % tuku a väčšie množstvo enzýmov a vitamínov A₁, B₁, B₂ (Obr.č.10:Foto vlastné 2010) .

Hrach je stará kultúrna plodina, ktorej pestovanie je spojené s poľnohospodárskou kolonizáciou našich krajín. V priebehu ostatných rokov sa ale na túto tradičnú plodinu v štruktúre osevu zabúda, čo prináša negatívne aspekty vyplývajúce s nepravidelnej rotácie plodín a nedostatku zlepšujúcich plodín (Candralková,2010).

Jednou z príčin menšieho záujmu o pestovanie hrachu sú často neoprávnené sťažnosti na jeho nízku a nestabilnú úrodnosť. Aj keď úrodový potenciál každej odrody je daný geneticky, jeho realizáciu spoluvytvárajú podmienky prostredia. Častejšie chyby sa dopúšťame tým, že hrach považujeme automaticky za zlepšujúcu plodinu, pri ktorej predpokladáme až melioračné účinky na pôdu. Snažíme sa ho preto pestovať aj v nevhodných podmienkach a bývame rozčarovaní z toho, že úroda nedosahuje naše predstavy. Nie je vinou hrachu, že nedokáže eliminovať viacročnú pôdnu únavu alebo nedostatok základných živín v pôde. Neuspokojivé úrody hrachu sú tak často výsledkom extenzívneho prístupu k jeho pestovaniu, ako vinou odrody. Hrach síce dokáže pomerne dobre využívať živiny zo starej pôdnej sily, avšak ich nedostatok, zapríčinený dlhodobjšou absenciou hnojenia, eliminovať nedokáže.

Hrach je jednoročná, suchozemská rastlina z čeľade bôbovité (*Fabaceae*). Koreňová sústava sa skladá z hlavného koreňa a bočných koreňov. Byľ hrachu je dutá, nezreteľne štvorhranná. Na povrchu je holá, väčšinou sivozelená. Výška byle je typickou vlastnosťou odrody, môže dosiahnuť až 200 cm. Listy sú párnoperovité, majú dva až tri páry vajcovitých lístkov, zakončené obyčajne jednoduchými alebo delenými úponkami.

Na báze listov obopínajú byľ veľké palisty polosrdcovitého až srdcovitého tvaru s hladkým alebo zúbkatým okrajom. Farba listov je vlastnosťou odrody, najčastejšie modrozelená, matná, niekedy aj olivovo zelená, lesklá. Miesta, na ktorých vyrastajú z byle listy sa nazývajú kolienka.

V pazuchách listov vyrastajú kvetnosné stonky s jedným, alebo viacerými kvetmi. Kvety sú samostatné, alebo tvoria strapcovité súkvetie.

Peľnice sa otvárajú ešte pred otvorením kvetov, preto je hrach samoopelivá rastlina. Hrach siaty kvitne na bielo. Rastliny začínajú kvitnúť odspodu byle nahor, jeden kvet kvitne 3 dni, celá rastlina kvitne 10 – 21 dní (Candralková, 2010).

3.1.4 Petržlen vňaťový (*Petroselinum crispum* var. *foliosum*)



Táto plodina patrí medzi najstaršie kultúrne typy. Petržlen vňaťový patrí medzi dvojročné kultúry. Kvitne v druhom roku pestovania a prináša plody v okolíkoch vo forme dvojnažky, ktorá po úprave semena tvorí osivo. Od petržlenu koreňového sa líši tým, že menej dužnatý rozvetvený koreň je málo použiteľný pre kuchynskú úpravu. (Obr. č. 11. Foto vlastné)

Certifikované alebo štandardné osivo musí mať najmenej 96 % čistotu a najmenej 60% laboratórnu klíčivosť. Petržlen vňaťový patrí medzi dvojročné kultúry. Kvitne v druhom roku pestovania a prináša plody v okolíkoch vo forme dvojnažky, ktorá po úprave semena tvorí osivo. Od petržlenu koreňového sa líši tým, že menej dužnatý rozvetvený koreň je málo použiteľný pre kuchynskú úpravu. Certifikované alebo štandardné osivo musí mať najmenej 96 % čistotu a najmenej 60% laboratórnu klíčivosť. (Uher, 1998)

3.1.5 Pór zahradní (*Allium porrum*)



Pór rozšíril v *západnej* a južnej Európe, severnej Afrike, Afganistane, Stredná Amerika a Austrália. V súčasnosti v Európe je to viac, že pestované v Belgicku, Bulharsku, Nemecku, Dánsku, Taliansku, Holandsku, Francúzsku a ďalších krajinách. Ročná produkcia na obyvateľa v kg: Belgicko - Francúzsko 10 - 6, v Holandsku - asi 4. (Slíž,1997) .

(Obr.č.12Foto vlastné 2010). Pór zaujíma malý podiel z celkovej produkcie zeleniny v SNŠ (0,2-0,4%). Na malých farmách v prímestských oblastiach sa pestuje v južnej časti európskej spolupráce v strednej Ázii, Kaukaz a Moldavsko. Väčšina skorých odrôd sú pripravené k zberu až *po* 90-100 dní a na konci - *po* 170-180 dňoch. Preto v severnej, strednej a východnom regióny Ukrajiny rozmnožujú ho *pomocou* generatívnych semien. Vo fáze 3-4 lístky je pripravená na presádzanie , *pretože* 50-60 dní, alebo až do polovice- mája . Trvá kým je možné pór využiť na spracovanie . Pestovanie pomocou generatívnych semien je spôsobom časovo náročné, ale je to ekonomicky výhodné, pretože poskytuje plodín vzrástla z 30 na 50%. (Slíž,1997)

3.1.6 Aksamietnica rozložitá (*Tagetes patula* L.)



Tento nenáročný kvietok kvitne až do príchodu prvých mrazov. Rastlinky sú bohato rozkonárené a ich typická vôňa odpudzuje vošky.(Aksamietnica rozložitá - *Tagetes patula*. [online] [cit. 2008-04-28]. Dostupné na: < <http://floriculture.osu.edu>>.)

Sú v záhradkách vlastne aj repelentom. Vyžadujú si stredne ťažké až ťažké piesočnaté pôdy. Dorastajú do výšky cca 30 cm. Je to vd'achná letnička, ktorú radi pestujú

všetci záhradkári a nesklame očakávaní ani v priemerných pestovateľských podmienkach.(Obr.č.13Foto vlastné 2010)

Aksametnica je rodu *Tagetes*, čeľade *Asteraceae*, Rastliny dosahujú Výšku v dospelosti: 0.35 m. Doba kvitnutia: VI, VII, VIII, IX, X, Farba kvetov je žlté, oranžové a červené Najviac aksametnici vyhovujú pôdy neutrálne . Nároky na svetlo darí sa im najviac v letných mesiacoch keď je dostatok svetla a tepla (Hamilton,1993) .

3.1.7 Amaranthus – (*Amaranthus caudatus*)



Rastlina amarant pochádza z Južnej Ameriky. U nás je známa pod názvom láskavec - odroda pestovaná ako okrasná rastlina. Amarant pestovali už starí Aztéci, Inkovia a Mayovia ako svoju základnú potravinu, ktorú nazývali "svätým zrnom" a používali ju prírodní liečitelia pri svojich rituálnych obradoch. Najvýznamnejšie pre nich bolo zrnko, ktoré sa dalo skladovať celoročne.(Obr.č.14:Foto vlastné 2010)

Amarant sa vyznačuje mimoriadnym obsahom a kvalitou bielkovín. Obsahuje aminokyselinu lyzín (ktorá má dôležitý vplyv na duševný rozvoj predovšetkým detí) a to hneď 3krát viac než ostatné obilniny. Pre svoj obsah vlákniny a minerálnych látok patrí amarant medzi najvýživnejšie rastliny na svete. Zrno amarantu je veľké asi ako zrnko maku. Jeho farba je najčastejšie belavá až béžová ale môže byť i hnedá až čierna. Od klasických obilnín sa odlišuje najmä svojim obsahom tuku - 9-11% a niekoľkonásobne vyšším obsahom minerálov a stopových prvkov (draslík, fosfor, horčík, mangán, meď selén, sodík, vápnik, zinok a železo). Okrem toho amarant obsahuje vysoké množstvo dôležitej esenciálnej aminokyseliny. V zrne amarantu je veľké množstvo vlákniny (až 4krát viac než v klasických obilninách).

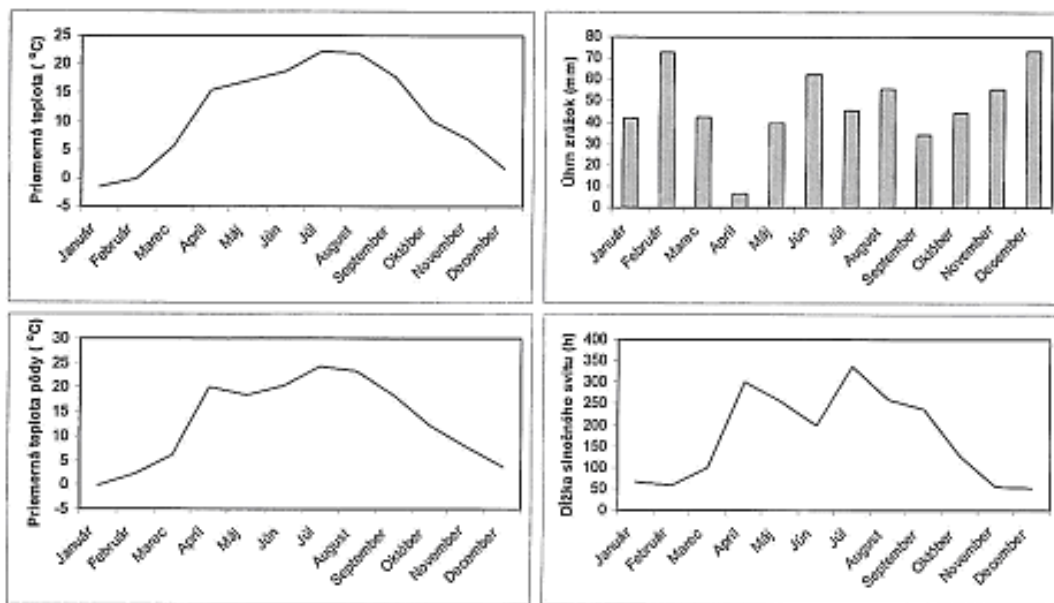
Rastlinný tuk obsahuje väčšie množstvo nenasýtených mastných kyselín, ktoré pôsobia v organizme na znižovanie cholesterolu v krvi. (Pevná,1989)

3.2 Charakteristika pokusného miesta

3.2.1 Klimatologické zhodnotenie

Priebeh poveternostných charakteristík počas vegetačného roka 2010 dokumentuje tabuľka. Poveternostné charakteristiky pochádzajú zo stanice Hurbanovo . Tabuľka číslo 2. Priebeh priemernej mesačnej teploty , mesačného úhrnu zrážok , priemernej mesačnej teploty pôdy v hĺbke 5 cm a dĺžky trvania slnečného svitu podľa jednotlivých mesiacov vo vegetačnom roku 2010 (zdroj <http://shmu.sk/sk/?page=1080>) Obr.č15

	Mesačná teplota (°C)	Percento normálu (1961-1990)	Mesačný úhrn zrážok (mm)	Mesačná teplota pôdy 5 cm (°C)	Trvanie slnečného svitu (h)
Január	-1,4	123 %	41,8	-0,1	66,6
Február	1,3	231 %	72,7	2,2	58,7
Marec	5,8	159 %	42,3	6,0	100,4
Apríl	15,5	17 %	6,7	20,1	301,6
Máj	17,2	72 %	39,9	18,5	256,5
Jún	18,8	102 %	62,2	20,3	197,6
Júl	22,4	91 %	46,0	24,3	336,7
August	21,9	97 %	55,5	23,2	258,7
September	17,7	88 %	34,2	18,5	237,4
Október	10,2	138 %	44,6	12,1	126,5
November	6,8	103 %	55,6	7,7	55,6
December	1,6	184 %	73,3	3,7	52,6



Obr. č.15. Priemer mesačný teplôt, úhrnu zrážok, teplôt pôdy v hĺbke 5cm a dĺžka trvania slnečného svitu za vegetačný rok 2010.

3.3 Stanovenie celkovej hmotnosti čerstvej hmoty a sušiny

Odber sme uskutočnili v ranných hodinách z dôvodu zamedzenia vplyvu otvorenia prieduchov a tým príjmu CO₂ asimilačným aparátom. Hmotnosť čerstvej fytohmoty rastlín sme stanovili hneď po odobratí vzoriek tak, že sme oddelili nadzemné orgány rastliny. Po oddelení boli zvažované. Rastlinný materiál sme dali do papierového vrecúška s presným označením a nechali vysušiť v termostate pri teplote 105 °C na dobu 24 hodín. Potom sa hmotnosť

sušiny zvažila. Z každého variantu sme odoberali po tri rastliny pri každom odbere. Pre každý variant pri každom odbere bola určená priemerná hodnota jednotlivých hmotností čerstvej hmoty a sušiny orgánov plodín.

3.4 Kvantifikácia dynamiky rastovo- produkčných parametrov

Rasovo – produkčné parametre Hrachu siateho

Hrach siaty sa vysial 29.04. 2010 o 21 dní neskôr sa urobilo prvé meranie. V tomto prípade sa meralo vonku na pokusnom mieste . V poraste hrachu sa vybrali náhodné rastliny ktoré boli v rozmedzí 1 m² . Pravítkom sa najprv odmerala výška , neskôr sa zaznamenali počty úponkov a listov na rastline . V ďalších týždňoch sa na sledovaných rastlinách zaznamenávali aj počet kvetov a počet strukov. Zvyšné záznamy sa robili na odtrhnutých strukoch.

Odvážili sme jeden struk na váhe, odmerali dĺžku struku pravítkom aj rovnako veľkosť hrášku v struku . Nakoniec sme spočítali počet hráškov s struku . Tieto informácie sme zaznamenávali v 7 dňových intervaloch .

Rasovo – produkčné parametre šalátu hlávkový

Predpestované priesady šalátu hlávkového sa vysadili do voľnej pôdy 07.04. 2010 merali sa vstupné údaje . Boli zaznamenané jednotlivé parametre ako je počet listov ich šírka x dĺžka listovej plochy a zdravotný stav rastliny .

Rasovo – produkčné parametre petržlenu vňat'ového

Petržlen vňat'ový bol zasiaty 29.03.2010 na pokusnom mieste kde sa robili aj merania . Od prvého hodnotenia (22. 05. 2010) sa merala sa dĺžka celej rastliny a dĺžka listov aj koreňa.

Rastovo – produkčné parametre Amarantu (láskavca)

Amarantus sme zasadili 28.05.2010. Na pokusnom mieste , kde sa aj robil výskum. Použili sme na to pravítko ktoré sme priložili na pôdu až po špičku kvetov . Osobitne sme merali samotnú stonku a samotnú dĺžku kvetov ktoré sú sfarbené do bordova . Meria sa aj šírka ich kvetov každý je inej dĺžky aj šírky . Tieto údaje boli zaznamenávané počas celej doby výskumu.

Rastovo – produkčné parametre Rajčiak kolíkový a Papriky poľná

Paprika poľná a rajčiak kolíkový boli vysadené 20.04.2010 do voľnej pôdy neskôr sme zasiali sadenice rajčiakov kolíkových . Vstupné meranie rajčiaku a papriky sme robili pri výsadbe ,kde sme odmerali výšku rastlín , dĺžku listov , výšku koreňov množstvo listov Tieto poznatky sme zaznamenávali počas 7 dnových intervaloch. Takým to istím spôsobom sme pokračovali aj pri rajčiaku kolíkovom.

Rastovo - produkčné parametre póru letného

Pór letný sa zasadil 05.05.2010 na pokusnom mieste . Od štvrtého týždňa 15.06.2010 sa vážila sledovaná rastlina . Plodina sa vytrhla celá zo zeme a odmerala sa dĺžka celej plodiny a zvlášť listov a zvlášť koreňov . Pri každom meraní sa spočítavajú nové listy . Tieto údaje sa zaznamenávajú sa v 7 dňových intervaloch .

Rastovo – produkčné parametre Aksamietnici rozložitej

Aksamietnicu sme zasadili 10.05.2010. Po vzídení rastliny sme ako prvé sledovali sfarbenie kvetov , výšku rastliny, a dĺžku koreňov .Merania sa prevádzali pomocou pravítka a zapisovali sa údaje o počte rastlín ktoré mali kvety žlté , červené a oranžové

4. VÝSLEDKY PRÁCE

Pri veľkoplošnom pestovaní zeleniny sa najčastejšie využívajú konvenčné metódy pestovania, jednak pre maximalizáciu výnosov, odbúranie manuálnej práce či urýchlenie vegetačnej doby. No dnes nastáva doba v ktorej sa do popredia dostávajú produkty vypestované formou ekologického poľnohospodárstva alebo sa celkovo znižujú vstupy syntetických látok do porastov zeleniny. Má to význam najmä ekologický a zdravotný čo v súčasnom svete zohráva asi najdôležitejšiu úlohu. Preto sme aj našu prácu orientovali tak, aby sa čo pri najmenších vstupoch chemických prípravkov dali dosiahnuť čo najvyššie výnosy.

Experimentálna práca bola zameraná na testovanie možností riadenia rastu a produkcie biomasy s využitím vzájomných interakčných vzťahov medzi jednotlivými rastlinami ako je rajčiak kolíkový, paprika poľná, šalát hlávkový, hrach siaty, petržlen vňaťový, pór záhradný, amrantus a aksamietnica. Pestovanie bolo realizované počas jedného vegetačného obdobia od 6.3. do 04.09.2010.

4.1 Rastovo-produkčné parametre plodín pestovaných v monokultúre

Tabuľka č. 3 dokumentuje rastovo produkčné parametre rastlín pestovaných v monokultúrach rajčiny, papriky, šalátu, hrachu, petržlenu a póru. Pri každom meraní plodiny sme robili tri merania pri ktorých sme zisťovali dĺžku rastlín, koreňa, počet listov a zdravotný stav. Merania sú zaznamenané v tabuľkách. Pri každom novom meraní sme vybrali s pôdy tri rastliny. V prvom meraní bola plodina – rajčiak bez akýkoľvek chýb a rastliny sa znášali v druhom meraní sa objavili poškodené plody rajčiaku v dôsledku častých dažďov popraskala šupa na rajčine. Ako je vidieť na obr.č.14 a, b.

Tab. 3 Rastovo-produkčné parametre rajčiaku v monokultúre

Rajčina	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	32	9	10	+
2	50	18	36	-
3	68	25	73	-



Obr.č. 16 a, b Plody a listy rajčiaku pestovaného v monokultúre, viditeľné poškodenie

Z nasledujúcich uvedených výsledkov v tabuľkách č.4,5 sú zaznamenané rastovo produkčné parametre papriky a šalátu pestovaných v monokultúrach. V prvom znaku sme sledovali dĺžku rastliny papriky v prvom meraní sme merali dĺžku sadenice, dĺžku koreňa a počet listov a hodnotili kvalitu porastu a znášanlivosť (celkový zdravotný stav rastlín). Pri poslednom treťom meraní, keď sme vybrali jednu rastlinu boli poškodené plody, listy papriky, čo dokumentuje obr.č.15 a, b.

Tabuľka č. 4 Rastovo-produkčné parametre papriky v monokultúre

Paprika	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	8	7	10	+
2	13	11	16	-
3	19	15	37	-



Obr.č.17 a, b Rastliny papriky ročnej pestované v monokultúre, viditeľné poškodenie plodov

Pri pestovaní šalátu v monokultúre sme zaznamenali v druhom a tretom meraní poškodenie spodných listov, ktoré boli napadnuté peronosporou listov

Tabuľka č.5 Rastovo-produkčné parametre šalátu hlávkového v monokultúre

Šalát	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	5	4	6	+
2	11	8	13	-
3	17	12	24	-



Obr. 18 Rastliny šalátu hlávkového pestovaného v monokultúre napadnutá peronosporou listov

V monokultúre hrachu a petržlenu sme vo všetkých sledovaných parametroch zaznamenali pozitívne reakcie na podmienky pestovania, čo dokumentujú nami získané údaje rastovo-produkčných parametrov.

Tabuľka číslo. 6 Rastovo-produkčné parametre hrachu siateho v monokultúre

Hrach	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	15	10	21	+
2	30	18	36	+
3	50	27	60	+

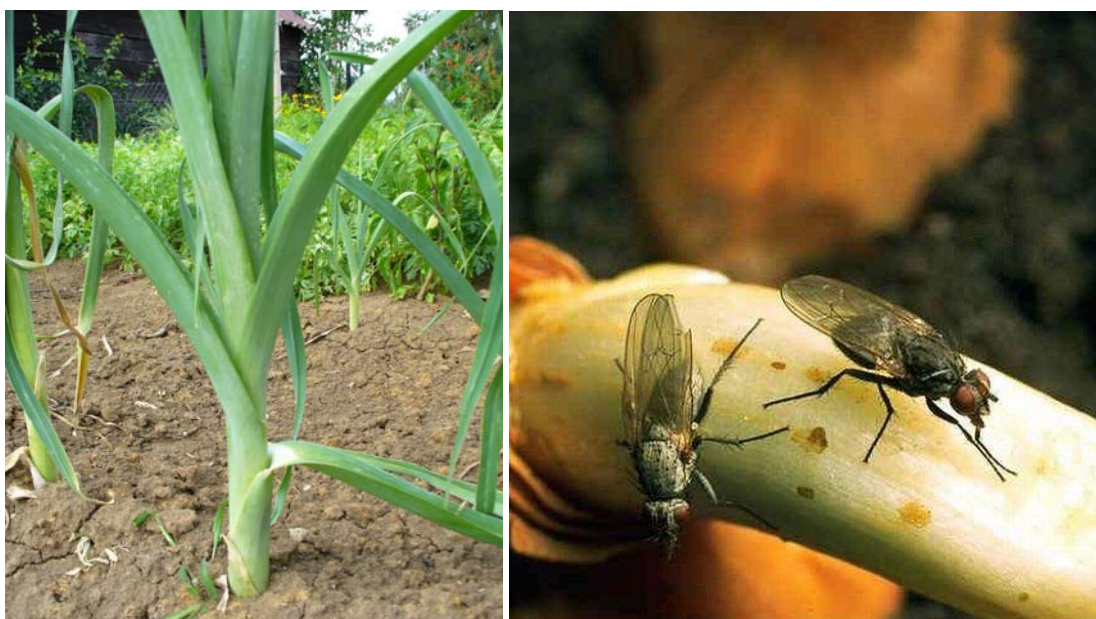
Tabuľka číslo . 7 Rastovo-produkčné parametre petržlenu v monokultúre

Petržlen	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	12	6	14	+
2	18	9	20	+
3	30	13	52	+

U rastliny póru pestovaných v monokultúre sme pri druhom a treťom meraní zaznamenali výskyt škodcu kvetárky cibulovej, ktorá poškodila listy danej plodiny.

Tabuľka č.8 Rastovo-produkčné parametre póru v monokultúre

Pór	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	11	2	4	+
2	23	4	6	-
3	40	6	10	-



Obr. 19 Rastlina póru pestovaná v monokultúre napadnutá kvetárkou cibulovou

4.2 Rastovo- produkčné parametre plodín pestovaných v zmiešaných kultúrach

Do polykultúr sme začlenili tieto druhy plodín rajčiak s paprikou, rajčiak s hrachom, rajčiak so šalátom, rajčiak s petržlenom, rajčiak s pórom, rajčiak s aksametnicou a amarantom. Uskutočnili sme tri merania v každom variante. Zakaždým sme s pôdy vybrali tri rastliny odmerali ich znamenali ich údaje do tabuliek a hodnotili ich rast a znášanosť plodín v pôde.

V prvej kombinácii plodín rajčiak s paprikou sa prejavili obojstranné stimulačné (kladné) interakcie. Výška rastlín, dĺžka koreňov a počet listov na rastlinách presahoval hodnoty plodín pestovaných jednotlivo. Plody oboidvoch plodín boli kvalitné, zdravé

v porovnaní s rastlinami pestovanými v monokultúrach. Dá sa konštatovať, že táto uvedená kombinácia má pozitívny alelopatický vzťah.

Tabuľka č. 9 Rastovo-produkčné parametre rajčiaku v zmiešanej kultúre s paprikou

Rajčina	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	31	8	12	+
2	47	19	40	+
3	70	27	76	+

Tabuľka č.10 Rastovo-produkčné parametre papriky v zmiešanej kultúre s rajčiakom

Pór	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	13	4	5	+
2	26	9	8	+
3	43	7	12	+



Obr. č.20 a 21 Plody rajčiaka jedlého a papriky ročnej pestovaných v zmiešanej kultúre

V ďalšej kombinácii pestovania rajčiak s petržlenom, boli taktiež zistené kladné alelopatické prejavy u obidvoch plodín aj keď sme zaznamenali v poslednom meraní u petržlenu zhoršenie zdravotného stavu koreňov a vňate, čo mohlo byť spôsobené zvýšenou

produkciou koreňových výlučkov rajčiaka do pôdy pri silnejšom daždi. V tomto prípade pôsobil rajčiak mierne inhibične na rastové parametre petržlenu.

Tabuľka č.11 Rastovo-produkčné parametre rajčiaku v zmiešanej kultúre s petržlenom

Rajčiak	Dĺžka rastlín cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotní stav
1	29	6	8	+
2	44	12	32	+
3	46	21	69	+

Tabuľka č.12 Rastovo-produkčné parametre petržlenu v zmiešanej kultúre s rajčiakom

Petržlen	Dĺžka rastlín cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotní stav
1	14	8	16	+
2	21	11	22	+
3	33	15	54	-



Obr. č. 22 a 23 Koreň a vňať petržlenu pestovaní v zmiešanej kultúre s rajčiakom

Ďalej sme zistili, že pri spoločnom pestovaní rajčiaka s hrachom sa výrazne prejavili negatívne alelopatické prejavy. To znamená, že plodiny si navzájom odoberajú živiny a tieto zmeny boli zistené pri jednotlivých meraniach. Hlavne bol inhibovaný rast rastlín, čo sa týka výšky rastliny, úrody a dĺžky koreňa. Hrach pestovaný v monokultúre dosahoval v sledovaných parametroch vyššie hodnoty. Celkový zdravotný stav rastlín bol veľmi zlý, čo sa prejavilo žltnutím listov a následne ich usychaním, čo dokumentuje aj obr.24.

Tabuľka č.13 Rastovo-produkčné parametre rajčiaku v zmiešanej kultúre s hrachom

Rajčiak	Dĺžka rastlín cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotní stav
1	26	7	9	+
2	42	13	35	+
3	53	22	71	-

Tabuľka č.14 Rastovo-produkčné parametre hrachu v zmiešanej kultúre s rajčiakom

Hrach	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	12	9	19	-
2	28	16	34	-
3	47	24	58	-



Obr.č. 24 a, b Hrach siaty pestovaný v monokultúre a v zmiešanej kultúre s rajčiakom

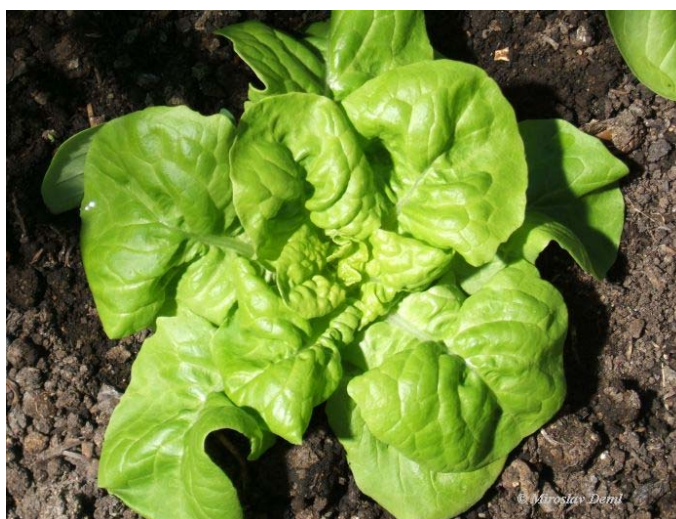
V nasledujúcom variante pokusu pestovania rajčiaku so šalátom na spoločnom záhone, sme dospeli ku kladným alelopatickým prejavom obidvoch rastlín, aj keď výraznejší a silnejší efekt sme zaznamenali vplyv rajčiaka na šalát. U rastlín šalátu sme zaznamenali stimulovaný rast listov a taktiež celkový zdravotný stav rastlín bol výborný v porovnaní s monokultúrou šalátu. Tento efekt môžeme pripísať rajčiaku, pretože fytočné látky uvoľnené z listov odpudzujú škodlivý hmyz a pôsobia ako insekticíd a zároveň aj ako fungicíd.

Tabuľka č.15 Rastovo-produkčné parametre rajčiaku v zmiešanej kultúre so šalátom

Rajčiak	Dĺžka rastlín cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotní stav
1	26	9	11	+
2	41	13	39	+
3	52	23	77	+

Tabuľka č.16 Rastovo-produkčné parametre šalátu v zmiešanej kultúre s rajčiakom

Šalát	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	7	5	8	+
2	13	9	14	+
3	18	13	26	+



obr. č. 25 Rastlina šalátu pestovaná v polykultúre s rajčiakom

Z ďalších získaných údajov z pestovania rajčiaku s pórom na spoločnom záhone sa znovu prejavili pozitívne alelopatické vzťahy obidvoch plodín. Opäť výlučky koreňov a listov rajčiaka odpuzovali škodcov póru (kvetárku cibul'ovú a háďatko zhubné) a naopak pór

svojimi výlučkami pôsobil ako fungicíd pri ochrane rajčiaka. Všetky sledované parametre obidvoch plodín boli nadpriemerné v porovnaní s rastlinami pestovanými v monokultúre.

Tabuľka č. 17 Rastovo-produkčné parametre rajčiaku v zmiešanej kultúre s pórom

Rajčiak	Dĺžka rastlín cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotní stav
1	26	9	11	+
2	41	13	39	+
3	52	23	77	+

Tabuľka č. 18 Rastovo-produkčné parametre póru v zmiešanej kultúre s rajčiakom

Pór	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	7	5	8	+
2	13	9	14	+
3	18	13	26	+



Obr. 26 Rastlina póru pestovaná v susedstve s rajčiakom

V poslednej sledovanej kombinácii pestovaných plodín rajčiaka s aksametnicou a amarantom sme zaznamenali stimulujúci efekt sprievodných okrasných rastlín na rast rastlín, kvalitu plodov a celkový zdravotný stav rajčiaka. Tento vzťah môžeme považovať za jednostrannú interakciu.

Tabuľka č.19 Rastovo-produkčné parametre rajčiaku, aksametnice a amarantusu v zmiešanej kultúre

Rajčina	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	31	8	12	+
2	47	19	40	+
3	70	27	76	+
Aksametnica	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	5	9	20	+
2	18	14	38	+
3	23	19	34	+
Amarantus	Dĺžka rastliny cm	Dĺžka koreňa cm	Počet listov ks	Zdravotný stav
1	12	16	8	+
2	22	26	19	+
3	52	28	38	+

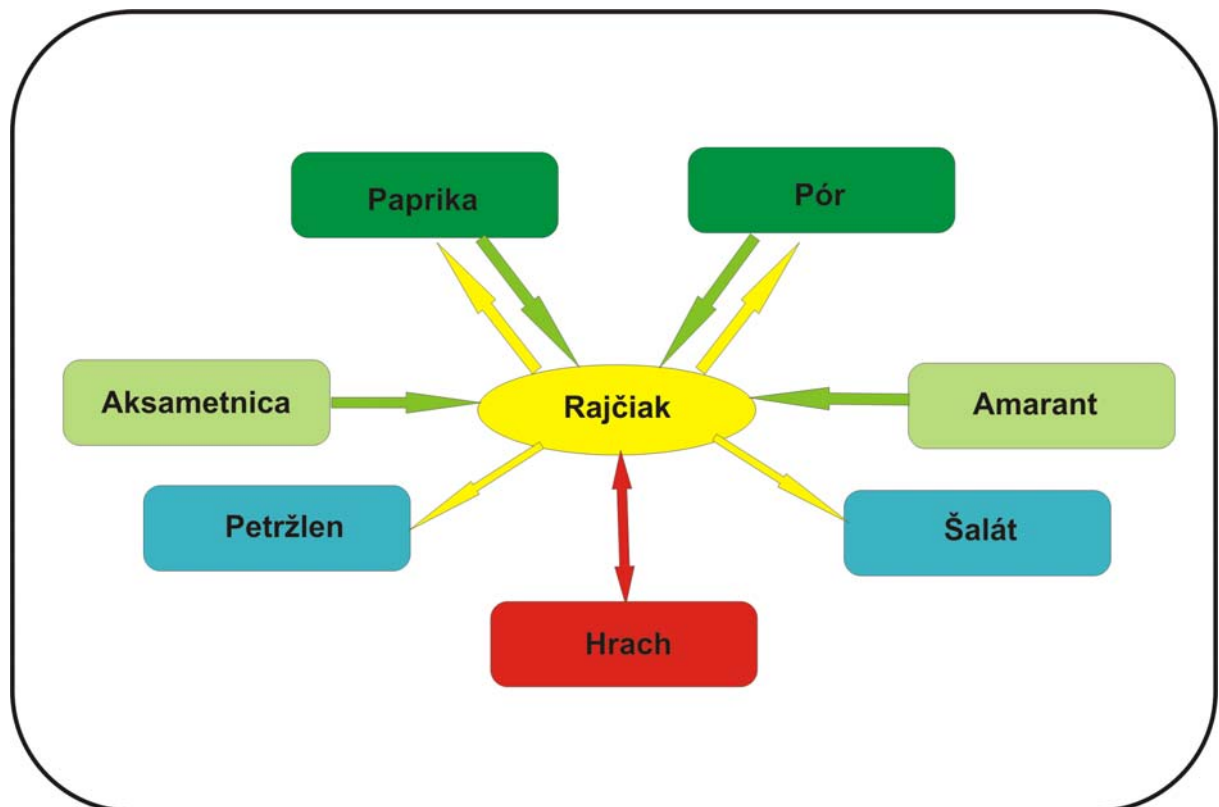


Obr.č.27 a, b Zmiešané kultúry rajčiak s aksametnicou a amarantom

Z celkového zhodnotenia sme dospeli k záverom, že pestovanie rastlín v monokultúrach je nevhodné pre biozáhradníctvo, pretože rastliny sú napadané chorobami a škodcami, čo si nutne vyžaduje zásah chemickými prostriedkami, a to nie je povolené v ekologickom pestovaní plodín.

Zmiešané kultúry majú svoje zákonitosti. Musíme v prvom rade rešpektovať nároky rastlín na svetlo, ich reakciu na susedné rastliny, vzájomnú znášanlivosť – alelopatiu, vzrast, dĺžku vegetačnej doby a pod. V nasledujúcom diagrame sú zhrnuté všetky interakčné alelopatické prejavy nami sledovaných rastlín. Tieto interakcie sú buď obojstranne prospešné (paprika - rajčiak, pór – rajčiak), alebo sú len jednosmerné (rajčiak – petržlen, rajčiak – šalát, aksametnica – rajčiak, amarantus – rajčiak). Napokon je zaznamenaný obojstranne nevýhodný alelopatický efekt rajčiak – hrach. Preto je do budúcnosti pri zostavovaní zeleninových záhonov plne rešpektovať alelopatické interakcie uvedených, sledovaných plodín.

Obr. 28 Schéma alelopatických prejavov u sledovaných rastlín v pokuse



5.Diskusia

Medzi porastmi zeleniny, najmä však na okraji zeleninových hriadok alebo záhonov, možno pestovať aj niektoré druhy liečivých rastlín s kladnými alelopatickými vzťahmi. Napríklad saturejka a šalvia chránia hlúboviny pred mlynárikom kapustovým, mäta pieporná zeleninu pred skočkami. Trebulka, levanduľa a vratič odpudzujú vošky, muchy a mravce, aksamietnica (*Tagetes*) vošky a háďatka (Rice,1986)

Petržlen pomáha zlepšiť chuť rajčiakom, čo sme aj my potvrdili v našom pokuse. Kôpor pomáha hrachu, žerucha záhradná reďkovke, fenikel uhorkám a hlávkovému šalátu a saturejka listovej zelenine. Pri zemiakoch rastúca hluchavka biela odpudzuje pásavku zemiakovú a mäta pieporná priaznivo ovplyvňuje ich chuť.

Z ostatných rastlín sa v záhradke dobre dopĺňajú napríklad vinič s jahodami, rajčiakmi a hrachom záhradným, jahody a kry bobuľovín s cesnakom, horčica a chren s mladými ovocnými stromami, ruže s petržlenom, horčicou, levanduľou, cesnakom a aksamietnicou (*Tagetes*), kôstkoviny s nechtíkom lekárskeým a chrenom, ríbezl'ové kry s palinou pravou. Pri výseve a výsadbe biozáhrady pracujeme zásadne so zmiešanými kultúrami, t.j. nevytvárame veľké jednodruhové záhony, ale kombinujeme rôzne druhy vždy po jednom alebo po niekoľko málo riadkoch. Učíme sa od prírody, ktorá nepozná monokultúry, ale vždy len zmiešané rastlinné spoločenstvá. Jednotlivé druhy sa v spoločenstve vzájomne podporujú a zároveň chránia pred nadmerným napadnutím škodcov a chorôb. Zmiešané kultúry majú svoje zákonitosti. Musíme rešpektovať nároky rastlín na svetlo, ich reakciu na priame hnojenie maštal'ným hnojom, vzájomnú znášalivosť – alelopatiu, vzrast, dĺžku vegetačnej doby a pod. Pri výsadbe priesad kapusty je dôležité rešpektovať zásady vzájomných susedských vzťahov - alelopatie. V susedstve kapusty by sme nemali pestovať cibuľoviny, karfiol, zemiaky ani jahody. Nevhodné je po sebe pestovať jednotlivé druhy hlúbovín a po hlúbovinách reďkovku, reďkev a čierny koreň.(Uher,1998) Saturejka a šalvia v susedstve kapusty odpudzujú mlynárika kapustového, vošky a skočky. Kvalitu trávnikov určuje jeho floristické zloženie, ktoré je odvodené od podielu druhov a odrôd vo výsevku a modifikované existujúcimi vzťahmi medzi rastlinami (konkurenčnými, alelopatickými), pôsobením pôdných a klimatických podmienok, stupňom záťaže na trávniku, poškodeniami chorobami alebo škodcami a najmä úrovňou ošetrovania. Okrem konkurenčných vzťahov sú to alelopatické vzťahy medzi susednými rastlinami v poraste, ktoré môžu významne prispieť k zmene zamýšľaného floristického zloženia. Jedná sa o ovplyvňovanie rastlín cestou chemických

látok rôznej povahy (steroidy, alkaloidy, kumarín, fenoly a pod.), ktoré sa dostávajú do prostredia uvoľňovaním ako koreňové exudáty, vyplavením z nadzemných orgánov (napr. dažďom), alebo sa uvoľňujú zo zvyškov rastlín, ktoré podliehajú pozvoľnému rozkladu. Z literatúry je známy inhibičný vplyv mätonohu trváceho na semenáče lipnice lúčnej, inhibičný vplyv lipnice ročnej na poľnú vzhádzavosť lipnice lúčnej a psinčeka obyčajného, inhibičný vplyv výluhu z ovsíka obyčajného na rast pýru plazivého a i. Pritom platí, že prítomnosť alelopatického pôsobenia v dlhšom časovom úseku zvyšuje jeho účinok. Pri výseve a výsadbe teplomilnej zeleniny sa odporúča ekologicky hospodáriacim záhradkárom dodržiavať zásady vzájomnej znášanlivosti susedných rastlín (alelopatia). Podľa nich sa neznáša baklažán s hrachom a feniklom, uhorky so zemiakmi, rajčiakmi, reďkovkou a reďkvou, šalát so zelerom, kukurica cukrová so zelerom a cviklou, rajčiaky s hrachom, tekvicami, uhorkami, karfiolom, zemiakmi a feniklom a tekvice s rajčiakmi a reďkovkou. (Betina, 1981) Pre uhorky sú nevhodnou predplodinou hlúboviny a rajčiaky. Pri uhorkách sa odporúča pestovať bazalku a borák lekársky, ktoré lákajú včely potrebné na ich opelenie, ako aj cukrovú kukuricu, ktorá ich chráni pred vetrom. Petržlen pestovaný pri rajčiakoch zlepšuje ich chuť.

Zaujímavý v tomto smere je poznatok (Harrisona, 1991), ktorý uvádza, že poškodené a oslabené rastliny vylučujú do okolitého prostredia látky, ktoré môžu byť signálom pre škodlivý hmyz, najmä skočky, vošky, motýle, húsenice a koreňové červy. Takou poškodenou rastlinou na prechodný čas sú aj priesady šalátu tesne po vysadení na pozemok. V prípade, že by na tom istom pozemku už boli vyvinuté sprievodné, ochranné rastliny, mohli by eliminovať napadnutie priesad škodlivými faktormi. V našich pokusoch sa potvrdil, zhodne s inými autormi (Betina, 1981, Hamilton, 1987, Harrison, 1991; Mika 1991, Rehtová, 1994, Tymčenko, 1987), repelentný účinok éterických výlučkov aksametnice (*Tagetes*). Susedstvo s rastlinami aksametnica a amarantus z hľadiska ochranného účinku výrazná kombinácia sa javí ako veľmi výhodná pre produkciu rajčiaku a nezanedbateľné je tiež obohatenie pôdy o organický N, sprístupnenie zlúčenín P z hlbších vrstiev pôdy prekorenenie pôdneho horizontu.

6.Záver

Pri výseve a výsadbe biozáhrady v našom pokuse sme volili varianty tak aby sme vytvorili monokultúry sprievodných plodín a následne sme vytvorili zmiešané kultúry sprievodnej plodiny s modelovou plodinou rajčiakom. V biozáhradách sa vždy pracuje zásadne so zmiešanými kultúrami, t.j. nevytvárame veľké jednodruhové záhony, ale kombinujeme rôzne druhy vždy po jednom alebo po niekoľko málo riadkoch. Učíme sa od prírody, ktorá nepozná monokultúry, ale vždy len zmiešané rastlinné spoločenstvá (Mika1991).Pri plánovaní záhonov sme mysleli na pravidlá zmiešaných záhonov, teda na pestovanie viacerých druhov zeleniny na jednom záhone a v rovnakom čase. Maximálne sme využili plochu a navyše jednotlivé rastliny v zmiešaných výsadbách sa navzájom podporovali v raste a chránili pred chorobami a škodcami. Na základe získaných údajov môžeme povedať, že :

- K ideálnym kombináciám podľa nášho pozorovania a výsledkov pokusu patria rajčiak s paprikou, rajčiak a šalát, rajčiak s pórom, rajčiny s petržlenom, ale bola zaznamenaná aj priaznivá kombinácia rajčiak s aksametnicou a amarantom. Niektoré druhy zeleniny sa však spolu neznášajú. Na jednom záhone nemôžete pestovať rajčiak s hrachom. Mnohé dlhoročne osvedčené kombinácie môžeme nájsť v odbornej literatúre(Tymčenko,1987).
- Nesmieme zabúdať striedať výsadbu plodín. Nielen preto, aby mohli čerpať nové živiny z pôdy, ale aby sa predišlo možnému napadnutiu nových rastlín tými istými škodcami, akými trpela predchádzajúca zelenina. Ideálne je, ak budeme v budúcom roku striedať plytko a hlboko koreniace druhy zeleniny, ako aj tie, ktoré sú viac a menej náročné na živiny.
- Rastliny na zmiešaných záhonoch by si nemali navzájom tieniť ani si konkurovať koreňmi. Jednotlivé druhy zeleniny majú špecifické nároky, ale vo všeobecnosti platí, že každá zelenina potrebuje okrem slnka aj dostatok vody a živín. Medzery po odstránených rastlinách, ktoré už priniesli požadovanú úrodu, sme zaplnili ďalšími, rýchlorastúcimi zeleninami a letničkami(Hamilton,1987).
- Dôsledne udržiavané zeleninové záhony so zaujímavou skladbou zeleninových druhov a netradičných kultivarov, spojenie zeleniny s kvitnúcimi letničkami a bylinkami, to všetko môže hodnotiť ako zaujímavý kompozičný prvok. Zmiešané kultúry sú zárukou, že jednotlivé rastliny budú vitálnejšie a odolnejšie proti chorobám a škodcom. Okrem toho kombináciami jednotlivých druhov docielite zaujímavý efekt.

Predkladaná práca je pokusom o získanie počiatočných experimentálnych údajov o vzťahu medzi pestovanou plodinou a sprievodnou, susediacou, ochrannou rastlinou, resp. účinnými látkami získanými extrakciou iných rastlín, ktoré majú repelentné, fytocídne, antibakteriálne, fungicídne účinky a pod. Zaujímavý v tomto smere je poznatok (Harrisona,1991), ktorý uvádza, že poškodené a oslabené rastliny vylučujú do okolitého prostredia látky, ktoré môžu byť signálom pre škodlivý hmyz, najmä skočky, vošky, motýle, húsenice a koreňové červy. Takou poškodenou rastlinou na prechodný čas sú aj priesady šalátu tesne po vysadení na pozemok. V prípade, že by na tom istom pozemku už boli vyvinuté sprievodné, ochranné rastliny, mohli by eliminovať napadnutie priesad škodlivými faktormi. V našich pokusoch sa potvrdil, zhodne s inými autormi (Betina,1981,Hamilton,1987, Harrison,1991;Mika1991,Rechtová1994,Tymčenko,1987), repelentný účinok éterických výlučkov aksametnice (*Tagetes*). Susedstvo s rastlinami aksametnica a amarantus z hľadiska ochranného účinku výrazná kombinácia sa javí ako veľmi výhodná pre produkciu rajčiaku a nezanedbateľné je tiež obohatenie pôdy o organický N, spriístupnenie zlúčenin P z hlbších vrstiev pôdy prekorenenie pôdneho horizontu.

6. Použitá literatúra

- 1) ADAMIŠIN, P. Ekologické poľnohospodárstvo ako súčasť agroenvironmentálneho programu. Zborník vedeckých prác z vedeckého seminára s medzinárodnou účasťou. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2006. Samost. príl. Popis podľa CD-ROMu ISBN 80-8069-719-1
- 2) ANDREJOVÁ a kol. Zeleninarstvo : poľne pestovanie 1. vyd. - Nitra : Slovenska poľnohospodarska univerzita v Nitre, 2009. - 212 s. : obr., tab. - ISBN 978-80-552-0199-3
- 3) ATKINS, P., BOWLER, I. From the Green Revolution to the Gene Revolution. In *Food insociety – Economy, Culture, Geography*. 1st printing, London: Arnold, 2001. Kapitola 17,s. 220-236. ISBN 0-340-72003 4.
- 4) BLÁHA, L. et al. 2003. *Rostlina a stres*. VÚRV Praha, 2003.
- 5) BETINA , V.: Chémia a biológia antibiotík . Bratislava , Veda , vydavateľstvo SAV , 1981 , s.383.
- 6) BULLETIN EKOLGICKÉHO POĽNOHOSPODÁRSTVA č. 22. marec 2001, vydal zväz PRO-BIO Šumperk
- 7) BRESTIČ, M. - OLŠOVSKÁ, K. – HAUPTVOGEL, P. 2008. *Život rastlín v meniacich sa podmienkach prostredia: evolučná perspektíva pre 21. storočie*. Brno: Tribun EU, 2008. 132 s. ISBN 978-80-7399-566-9.
- 8) ČABOUN, V. 1990. Alelopatia v lesných ekosystémoch. 1.vyd. Bratislava : Veda. 1990, 120 s., ISBN 80-224– 0136-6 .
- 9) ČUBOŇ, P., SLÍŽ K. Ekologické poľnohospodárstvo na Slovensku. Nitra : Agentúra pre rozvoj vidieka, 1997. 61 s. ISBN 80-967538-3-5
- 10) ČEPIČKA I., KOLÁŘ F., SYNEK P. 2007 *Mutualizmus: vzájemně prospěšná symbióza*. Praha, 2007. Dostupné z: <http://158.195.47.144/clanky/ekologia/ekologia/vztahy.html>
- 11) ČIAMPOROVÁ, M., MISTRÍK, I. 1991. *Rastlinná bunka v nepriaznivých podmnienkach*. Veda, Bratislava, 140 pp.
- 12) DE BELL, D.S . : Phytotoxins new problems in forestry ? Journal of forestry 68,6, 1989, s. 335- 337.
- 13) FILOVÁ, A. Produkčná fyziológia záhradníckych rastlín. Učebné texty. Nitra : Katedra fyziológie rastlín, 2007. 14 s.

- 14) FISCHER , R.F. : Allelopathy : A Potencial Cause of Regeneration Failure. Journal of Forestry , 78, 6,1980, s . 346 – 3
- 15) FREED, S. A. 2002. *Green Revolution – Agricultural and Social Change in a North Indian Village*, New York: American Museum of Natural History, 2002. 312 s. ISSN 0065-9452.
- 16) GEJCHMAN, L.Z. : Fitoncidy i serdečno – sosudistyje zabojevanija. Fitoncidy, Kijev , Naukova dumka , 1981, s 192
- 17) GRODZINSKIJ, A. M. et al. 1987. *Eksperimentalnaja allelopatija*. Kiev, 1965.
- 18) HAMILTON, G . : Biozáhrada . Pre radosť a zdravie. Bratislava , Príroda, 1993 , s9, 43 -52
- 19) HARRISON, J.B. Úroda bez chémie – ako pestovať, skladovať, upravovať ovocie a zeleninu prirodzenou cestou. Bratislava : Archa, 1991. 141 s. ISBN 80-7115- 009-6
- 20) HANÁČKOVÁ EVA , CANDRÁLKOVÁ EVA , MACÁK MILAN. Udržateľný technologický systém pestovania hrachu siateho (*Pisum sativum L.*) - 1. vyd. - Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2010. - 162 s. : grafy, obr., príł., tab. - ISBN 978-80-552-0345-4
- 21) HOWARD, A .: Zásady prirodzeného pestovania rastlín. Academic press, San Francisco, 1979 , s. 201 – 203
- 22) HLUCHÝ, M., ZACHARDA, M.1994. *Prostředky a systémy biologické ochrany rostlin*. Brno, 1994. ISBN: 80-901874-0-4.
- 23) HNILIČKA, F. 2006. *Vplyv abiotických a biotických faktorov na vplyv rastlín*. Zborník príspevkov. Praha : Česká poľnohospodárska univerzita, 2006. ISBN 80-86555-85-2.
- 24) HORNIÁK, V. 1992. *Biozáhradka*. Bratislava : vydavateľstvo ÚV SZZ, 1992. 64 s. ISBN 80-7125-009-0
- 25) KRIŠTÍN, J. a kol. *Náuka o prostredí rastlín*. Bratislava : Príroda, 1983. 448 s. ISBN 64-022- 83
- 26) KOLEKTÍV AUTOROV 1999. *Osevné postupy*. Nitra, 1999
- 27) KOZINKA, V. : Koreňový systém pri allelopatických prejavoch kultúrnych rastlín. Výskum a využitie fytoncidov a iných ekol. účinných látok. Nitra , VŠP , 1978, s 127 – 132
- 28) KOZINKA ,V. : Fyziológia koreňového systému rastlín. Bratislava . Veda , 1988, s . 248 – 250.
- 29) KÓŇOVÁ. E ; KÓŇA.J. - Rajčiak jedly : *Lycopersicum esculentum Mill* 1. vyd. -

- Nitra : Garmond, 2008. - 93 s. - ISBN 978-80-89148-46-2
- 30) KUPKA, J. ; ŠVIHRA, J. ; ŠEBÁNEK, J. 1989. Fyziológia rastlín. Príroda , Bratislava, 1989, 354 s ISBN 80-07-00049-6
- 31) LATUVKA, Z. 1989. Koakce a kompetice vyšších rostlin. 1. vyd., Academia, Praha, 1986, 208 s., ISBN 15-470421-097-86
- 32) MIKA, K. : Fytotrapia pre lekárov. Martin , Osveta , 1991 , s 93,219
- 33) MISTRÍK, I. 1988. *Koreň v nepriaznivých podmienkach*. In J. Dostupné z: In Kolek, V. Kozinka (eds.), Fyziológia koreňového systému rastlín. Veda, Bratislava, 328-353 p.
- 34) PERSONS, L.R., KRAMER, P.J. 1974. *Diurnal cycling in root resistance to water movement*. Physiol. Plant., 30, p. 19-23.
- 35) PETR, J., DLOUHÝ, J. Ekologické zemědělství. Praha : Zemědělské nakladatelství Brázda, 1992. 305 s. ISBN 80-209-0233-3
- 36) PLANT ECOLOGY. 1969. *Allelopathy as a factor in ecological process*, Volume 18, Numbers 1-6 / January, 1969
- 37) RAJCHARD J., KINDLMANN P., BALOUNOVÁ Z. 2002. *Ekologie II. Biotické faktory – populace, základní dynamiky, společenstva, potravní řetězce*. JČU, KOOP ČESKÉ BUDĚJOVICE. 119 str.
- 38) RECHTOVÁ, CH. : Zenenina pestovaná biologicky bez chemického ošetrenia. Praha Vašut , 1994 , s,4,23,48- 52
- 39) RICE, E.L. : *Prirodzenyje sredstva zaščity rastenij ot verditelej* . Moskva, Mir, 1986,s. 184.
- 40) SARTORIUSOVÁ GIZELA . Rostliny si pomáhají . Střídání plodin a smíšené kultúry na zahrádce .,
- 41) SELEY, H., 1966. *Život a stres*. Dostupné z: In M. Čiamporová, I. Mistrík, *Rastlinná bunka v nepriaznivých podmienkach*. Veda, Bratislava. 140 pp.
- 42) ŠVIHRA, J. Fyziológia záhradníckych rastlín. Nitra: Vysoká škola poľnohospodárska, 1995. 95 s. ISBN 80-7137-234-X
- 43) ŠVIHRA, J., KUPKA, J., ŠEBÁNEK, J. Fyziológia rastlín. Bratislava : Príroda, 1989. 354 s. ISBN 80-07-00049-6
- 44) TYMČENKO , V.J. : Atlas škůdců a chorob zeleniny a brambor. Praha, SZN , 1987 , s 58 -62 ,, 77 – 79 .
- 45) UHER . A a kol., 1998 Poľné a záhradné plodiny 978-80-552-0036-1

- 46) VALŠÍKOVÁ, M. Plánujeme rozmiestnenie zeleninových záhonov. *Záhradkár*, 2, 2002, 18-19 s
- 47) VLČEK, F . ; ČINČURA, F . 2001. *Biológia*. 2. vyd., Bratislava : Média Trade, 2011, 316 s., ISBN 80-08-03189-1
- 48) WILLIS R. J. 1985. *The historical bases of the concept of allelopathy*. *J. Hist. Biol* 18. 71–102 pp.

Internetové zdroje :

- 49) Aksamietnica rozložitá - *Tagetes patula*. [online] [cit. 2008-04-28]. Dostupné na: <<http://floriculture.osu.edu>>.
- 50) Zelená revolúcia. [online] [cit. 2009-10-30]. Dostupné na: <http://en.wikipedia.org/wiki/Green_Revolution>.
- 51) KOSZTYU, Š. 2007. Alternatívne pestovanie rastlín pre štvrtý ročník [online]. 2007 [cit 2010 – 01 - 02]. 253 s. Dostupné na: <http://www.sposvkapusany.sk/Texty/Predmety/APR/APR%204%20roc.pdf>>.

Prílohy



Obrázok číslo 29 , 30



Obrázok číslo 31, 32

Obrázok číslo 33



Obrázok číslo 34, 35

Obrázok číslo 29, 30 Na fotografiách sú uvedené zmiešané kultúry aksametnice a rajčiaku a zmiešané kultúry aksametnice a papriky

Obrázok číslo 31,32 - monokultúry rajčiaku a papriky

Obrázok číslo 33 – zmiešané kultúry hrach , pór , petržlen ,aksametnica , amarantus

Obrázok číslo 34, 35 – zmiešané kultúry aksametnica a petržlen , na ďalšej fotke je aksametnica a pór . (autor : Alexandra Lysičanová)