

**Fce zeměd. v krajině:** **Produk:** Výr.potr.v dostat. množst. i kval. / Výr. krmiv a steliv pro živoč.výr. / Prod. surovin pro prům.potrav., krmivářský, text., kožeděl., chem., energet., farmac., kosmet. aj. **Mimoprod.:** Tvor.a ochr.kraj. / Soc. a osídl. fce

**Nepříz. vlivy zeměd.:** **Vzt. v ekosyst:** Poruš. přiroz. ekosyst., necílové org., expanzivní druhy **Půda:** Eroze, okysel., utuž. rezidua pesticidů **Voda:** Splach, rezidua pestic., eutrofizace, ŽV **Ovzd:** Úlet a těkání pestic., denitrifikace, ŽV

**Vlastn. agrosyt.:** Dodat. en. / Cíl. selekce druhů / Sníž. druh. pestrost / Regul. z vnějšku

**Biol.rovn.kraj.**=předpokl.trvale udrž.rozvo.kraj. prost.: Usměr. proc. lids. činn. /Dosaž. vyrovn. pom. mezi činit.přír.a kult.povahy /Ochr.přír.-přír. zdr.

**Setrvalé zemědělství:** Zajišť. potr. jistoty / Rac. nakl. s přír. zdroji / Omez. závis. na neobnov. zdr. / Zach. genet. zdr. / Uchov. přiroz. ekosyst.

**Obec. teorie systémů:** Systém / Subsystem, prvek / Vazby / Typy syst. / Rovn., stabilita, ergodicita

**Def. systému:** Komplex prvků nacház. se ve vzáj. interakci / Množ. obj. spolu se vzt. mezi nimi a mezi jejich atrib. / Neprázdný soubor prvků a jistých vazeb, kt. urč. vyšetřované. vlastn. syst. jako celku

**Členění systémů:**

**Dle složitosti:** Jednod. / Slož. / Velké / Neprůhl.

**Dle povahy real.:** Techn. / Biol. / Chem. / ...

**Dle vazby k okolí:** Uzavř. / Relat. uzavř. / Otevř.

**Dle vzt. vůči času:** Statické / Stacionár. / Dynam.

**Typy vazeb:** Přímá / Zpětná / Cykl. / Kompenz.

**Atributy činnosti systémů:**

**Rovn.:** Stálý rovn. Stav / Dynam. rovn. Stav

**Ergodicita:** schopn. spět do rovnováž. stavu

**Homeostáza:** stabil. dynam. syst.

**Stabil. soust.:** schopn. přizpůs. se vnějš. prostř. / Schopn. udrž. proměnné v přísluš. mezích

**Biosféra** - zvláštní obal země, v němž je život.

**Vernadskij:** Biol. jev, působící na celou geol. historii Země, soustava miner., kap. a plynné části planety. **Sidorenko:** Živý organ. / Miner. Látky / Produkty životní činnosti

**Krajinný prostor:** Část biosféry s char. strukt., urč. vzáj. vazbami konzerv., progres. a reliktových prvků.

**Prvky krajinného prostoru:** **Konzerv.:** nadm. výška, geomorfol. **Progres.:** klima, činnost organ. a člověka **Reliktové:** půda, kulturní krajina

**Elem. kraj. prost.:** Části kraj. prostoru se společ. zákl. rysy, odlišující se specifickými vlastnostmi

**Krajina:** reálná krajina je část zemského povrchu s charakt. reliéfem, tvoř. soub. funkčně propoj. ekosyst. s civilizačními prvky.

**Krajinotvorní činitelé:** Přír. povahy/Kult. povahy

**Struktura kraj.:** **Prvotní:** soub. prvků tvoř. původ-ní a trv. základ pro ostat. struktury **Druhotná:** soub. člověkem ovlivněných a pozměn. syst. **Terciální:** soub. nehm. prvků a jevů

**Rysy krajiny:** Urč. poloha na povrchu Země s urč. vymezení. / Typická fyziognomie – kraj. ráz / Typická vnitř. strukt. s bezprostř. zpětn. vazbami mezi jednotliv. složkami biocenózy / Typická energ. bilance

**Typizace krajiny:** **Přírod.** (přirozená) / **Kultivovaná** (obhospodařovaná) / **Kulturní** (vyvážená – narušená – devastovaná) = Lesní, Zeměd., Urbaniz., Průmysl, Sídlní, Rekreační

**Veget. faktory:** Sluneční radiace, Vzduch, Voda, Půda, Analýza produkčního procesu

**Prod. ekosystémů:** Moře a pouště, Travní formace, Obděl. louky a pole, Pralesy a plantáže

**Limity ekol. faktorů:** Podm. optimální, pesimální / Letální bod horní, dolní / Ekologická amplituda

**Produkční faktory:** **Růst určující fakt.:** urč. optim. intenz. Růstu, projevem je potenc. Výnos / **Růst limitující fakt.:** abiotické faktory, které se nacházejí v minimu, limit. je výnos dosaž. / **Růst reduk. fakt.:** škodliví činit. a stresy, sniž. výnosy

**Sluneční záření:** Char. záření / Solární konstanta, globální záření / Fotosynteticky aktivní radiace / Fotosyntéza / Fotoperiodicita **Reakce rostlin na světlo:** Klíčení: pozit. a neg. Fotoblasticita / Veget. růst: nástup dlouhivého růstu / Tvorba gener. Orgán: rostliny krátkého, dlouhého dne

**Regul. svět. Prožitku:** Architektonika porostu: Spon horizontální struktura / Vertikální struktura / Postavení asimilačních orgánů

**Teplota:** Zdroje a šíření tepla / Nároky na prům. roční teplotu (megatermy: >20°C, mesotermie: 15 -20°C, mikrotermie: 0-15°C, hekistotermie: <0°C / Veget. teplotní konstanta / Tepl. hranice- klíč., růst, toler. k tepl. extrémům

**Voda:** Fce v rostlině a v půdě / Kapilární a gravitační voda / Evaporace, evapotranspirace, transpirační koeficient

**Osevní postupy:**

**Vliv předpl. na výnos pšenice ozimé:** nutné změnit předplodinu podle tabulek a hodnot, nepoužívání hnojiv = vyšší nárůst plodin a zlepš. výnosů, absol. hodnota přírůstku výnosu **Předpokl. osev. post.** je rozmyslet si soust. hosp.

**Důvody střídání plodin:** Výskyt původců chorob a škůdců–časté osévání jednou plodinou=zvýš. pravděp. chorob a škůdců / Výskyt plevelů a zaplevel. rostlin–u 1 plodiny se vyskytují stejné typy plevelů / Balance org. hm. a živin–z kořen. zbytků

a odumř. těl vstupují do půdy org. látky / Fyzik. vl. půdy–důlež. poměr jednotl. vlastn., důlež. poměr voda–vzduch / Využ. veget. doby–každá plodina jinak dlouho, specif. požad. na založení / Důlež. je využ. předplod. hodnot.

**Monokultury:** **Hledisko druhové a časové**–na 1 místě se pěstuje pouze jedna plodina / **Vliv monok. na výnosy plodin:** „Věčné pokusy“ / „Decline“ efekt (obiloviny)–opakov. zařaz. 1 plodiny dochází k poklesu výnosů, pak se výnosy zvýší–ne dostatečně; širokol. Plodiny: velké výkyvy každý rok / Kolísání výnosů (okopaniny)

**Půdní úrava:** **Všeob.**–odčerp. živin, vody, zhorš. strukt. / **Pravá:** Organismová (viry, bakterie, houby, hlísti, hmyz) / Nedost. (mikroprvky) / Toxinová

**Hlav. chor. a škůdci v OP:** **Obil**–choroby pat stébel, fusariózy, háďátka / **Okop**–kořenomorka, rakovina brambor, strupovitost, háďátka / **Řepka**–hlízenka, fómová hniloba, krytonosci / **Jetel**–verticillium, hlízenka

**Vliv na zaplev.:** **Obil**–jednoleté přezim. a časné jarní druhy, vytrvalé výběžkaté plevle / **Okop**–jednoleté pozdní jarní druhy / **Vícel píceiny a ozimy**–dvouleté a víceleté plevle

**Vliv na bilanci org. hmoty:** **Různé množství posklizň. zbytků:** Vysoké (píceiny, obilniny), Nízké (okopaniny, zeleniny, len) **Různá náročnost na org. hnojení:** Náročné (okopaniny, zeleniny), Nenáročné (obilniny, luskoviny)

**Vliv na půdní vlastnosti:** **Fyzik. vlast.:** Typ kořenu a hloubka zakořeňování **Chem. vlast.:** Rozd. nároky jednotl. plodin, Rozd. čerp. Živin, Fixace vzduš. dusíku (jetel, vojtěška, hrách) **Biol. vlast.:** Vazby živoč. a mikroorg. na hostit. rostl.

**Charakt. plodin v OP:** **Chor. a plevle**–houbové choroby, přezimující a vytrvalé plevle **Výběr vhodn. předpl.:** Výnosová reakce, Agrotechnické lhůty **Správ. tvor. obilních sledů:** Náročn. druhy na 1. místě, Pořadí : pšenice o. aj.–ječmen j.–ječmen o., žito, oves, Monokult.–oves a žito výnos. deprese

**Olejní**–řepka o. a j., sluneč., mák, len **Prudký nárůst ploch:** Rost. probl. s chor. a škůdci, Agrot. lhůty **Předpl.:** Řepka–obil., jetelov., pícn. / Sluneč., mák–obil., okop. / Len–obil. **Množst. org. hm., zelené hnojení, Zaplevel. sklizň. ztrátami.**

**Vícel. pícn.**–vojtěška, jetel, směsi s travami **Vys. předpl. hodn.:** Výr. zdr. org. hm., N / Strukt. Účinek / Nedost. přesoušení orničního profilu / Rozv.vytrv. plevelů **Zakl. porostů:** Podsev do krycí plodiny (obilní krycí plod., pícní krycí plod.) / Přímý výsev

**Luskoviny**–hrách, peluška, bob, soja **Vys. předpl. hodn.:** Výr. zdr. org. hm., N / Strukt. účinek / Zpoč. nízká konkur. plevelům

**Meziplodiny:** **Dle účelu pěstování:** Zelené hnojení (hořčice, svazenka...) / Krmné (řepka a řepice, žito, kapusta, kříženci brukvovitých) / Spec. účely (přidobové, proti plevelům) **Dle zařaz. během veget. doby:** Letní (časné a strniskové)–po obilnině, pro zelené hnoj. / Ozimé–delší veget. doba, pro zelené krmení / Podsevové–k přidob. účelům

**Využ. veget. doby:** **Plod. vícel**–jetel, vojtěška, kmín, léčivé rostliny **Ozimy**–oz.řepka, oz.obilniny, oz.mák, oz.zelenina **Jařiny**–s kratší veget. dobou (obilniny, luskoviny), s delší veget.í dobou (brambory, cukrovka)

**Návrh soust. hospod. a osev. postupů:** Form. úkolu a vymezení cílů / Anal. Úkolu / Hled. možných řešení / Výběr optim. varianty / Korekce projektu

**Postup při návrhu OP:** **Termíny:** Parcela, pozemek, trať, hon / Osevní postup / Osevní sled, článek osevního postupu / Rotace osevního postupu / Hlavní plodiny, meziplodiny

**Návrh osev. postupu:** **Stanov. délky rotace:** **Předem urč. strukt. plodin:** Vytv. hlav. skupin plodin / Zjišt. jejich podílu na celk. výměře / Výpočet délky rotace **Předem urč. délka rotace:** blokace do předem urč. počtu bloků **Komb. způs.:** kompromis mezi požad. strukt. a pozemk. možn. **Vytv. zákl. strukt. Tvorba vhodn. sledů Dodrž. agrotechn. lhůt**–ozimy, letní mezipl. **Fytokaranténní hlediska**–choroby, škůdci, plevle **Reprod. půdní úrodnosti**–balance org. hmoty, půdní strukt., fyzik. a chem. vlastn. **Technol. Hled.**–technika pro zprac. půdy, ochranu rostlin **Upřesn. sledů plodin Začlen. navaz. agrotech. Zásahů:** **Mezipl.**–strniskové, ozimé, podsevové **Podsevy**–podsevové a krycí plodiny **Org. hnoj.**–hnůj, kejda, zelené hnojení **Vápnění,** zásobní hnojení

**RaJonizace zeměd. výr.:** Kategorizace podm. prostř. z hled. vhodn. dané oblasti pro zeměd. využití.

**Stanovištní podm.:** Půdně-klimatické podm.: Topogr. / Geolog. / Pedolog. / Orograf. / Hydrolog. / Klimat. / Fenolog. / Ekolog.

**Klimat. regi. v ČR:** **Nejtep.:** Již. Morava, Polabí, Lounsko, Mostecko **Nejchlad.:** horské oblasti

**Hist. rajonizace:** Rak.Uh.–oceň. parcel na zákl. půdní úrodnosti, 1959–1996: využ. zeměd. výr. typů a podtypů pro výpočet daně a vymezení zón vhodnosti, 1996–zeměd. výr. obl., 2000–LFA

**Zeměd. výr. typy:** Genet. půdní typ a druh – půdní typ: způsob vzniku, např. černozem, hnědozem, Půdní druh: složení–lehká, střední, těžká / Prům. roční teploty a srážky / Poloha, nadm. výška, reliéf terénu / Zpracovatelnost půd

**Zeměd. výrobní typy (ZVT):** **Kukuř.**–kukuřično–pšeničný, kukuřično–ječný, kukuřično–žitný **Řepař.**–řepařsko–pšeničný, řepařsko–ječný, řepařsko–žitný **Bramborář.**–bramborářsko–pšeničný, bramborářsko–ječný, bramborářsko–žitný, bramborářsko–ovesný **Horských hospod.**–na mělkých půdách, na hlubších půdách

**Zeměd. výr. oblasti (ZVO):** **Kukuř.**, typ kukuřično–řepařsko–obilnářský **Řepař.**, typ řepařsko–obilnářský **Obiln.**, typ obilnářsko–krmivářský **Bramborář.**, typ bramborářsko–obilnářský **Pícninář.**, typ pícninářský s rozhodujícím zaměřením na chov skotu

**Umístění oblastí:** **Kukuř.**: Jižní Morava **Řepař.:** Polabí, Poohří, Haná **Obiln.:** plzeňsko, českobudějovicko, jindřichohradecko, orlicko–ústecko, uhersko–hradištsko **Bramborář.:** pelhřimovsko, havlíčkovobrodsko, svitavsko, klatovsko **Pícninář.:** pohraniční podhorské oblasti, bruntálsko, šumpersko, orlicko–ústecko – obilniny, okopaniny, olejní, luskoviny, pícniny

**LFA** (less favorable areas – méně příznivé oblasti) Podpůrné programy k podpoře mimoprodukčních funkcí zemědělství  
**Vymezení:: Horské oblasti:** 1. typu (nad 600 m), 2. typu (500 – 600 m, svažitost 7°) **Ostatní méně příznivé obl.:** 1. – 4. typu **Obl.i se specif. omezeními:** 1. typu – poddolování, 2. typu – 22 dnů sucha ve vegetačním období **Obl. s ekol. Omezeními:** E1 – E3 (CHKO a NP) **Nezař. obl.**

**HRDP** – rozvoj. plán pro venkov, Dotace na půdu: 666–3000 Kč/ha, Cena zeměd. půdy: 0,50 –13,50 Kč/m<sup>2</sup>

**Oceňování zeměd. půdy: BPEJ** – bonitované půdně ekol. jednotky / 1. číslice=klimat. region, 2. a 3. číslice=hlavní půdní jedn., 4. číslice= svažitost a expozice, 5. číslice=skeletovitost a hloubka půdy

**Soustava hospod. na půdě:** Dlouhodobý způs. využ. zeměd. půdy, zahrnující především / Uplatň. systém střídání plodin v osev. postupech / Způs. zprac. půdy / Hnojení rostlin, především org. / Použití osiv a sadby / Uplatň. syst. ochrany proti škodlivým organ.

**Hist. zeměd. soustav: Neolit:** Ždářství, Monokultury pšenice a ječmene, dlouhé úhory, plevelná společenstva, Přílohová soust. hospod.

**D. bronzová:** Zaved. jar. obilovin, zlepš. zprac. půdy, diferenciací plevelných společenstev, Přílohová soust. hospod **Říše římská:** Ječmen, špalda, žito, zahrady, réva **Raný středověk:** zaved. železa – intenz. zprac. půdy, zlepš. postrojů u koní, rozšíř. výroby na chudší stanoviště, včlenění úhory do syst. obhospodař. půdy, původní úhorové soustavy **Středověk** – zaved. trojpolního hospod. **Variety původ. úhor. soustav:** Jednohorné hospod.–letní nebo zimní úhory, Dvouhonné hospod.–ve výše polož. obl., Trojhonné hospod., Čtyřhonné, Pětihonné **Funkce úhory:** Výrobně technická, Společ.: Záhumenky, Plužina **Pozdní střed.–novověk–raný kapital.** Zavedení pluhu, Postupné rozdělení úhory do „stran“, Zavádění leguminóz a okopanin **Pol. 19. stol.:** „Střídavé soustavy hospodaření“, Vznik na území Flander v 17. století z travoplných osevních postupů, Základem Norfolkský osevní postup – využití podpůrného vlivu plodin, Později rozšíř. na 6 – 8 honů, Poslední soust. odvoz. od střídání plodin **Přelom 19. a 20. stol.** – intenz. soust. hospodař., Zaved. průmysl. hnojení, Rozvoj techniky, Anorgan. pesticidy, Šlechtění odrůd **20. stol.:** Parní oračky a zaved. traktorů **Po 2. svět. válce:** Další intenzifikace výroby: Pokrok ve šlechtění, Nové anal. metody ve výživě rostlin, Vývoj pesticidů, Vývoj nářadí pro zprac. půdy a sklizeň / Odliv pracovníků ze zeměd. **80. léta:** Zvýrazn. ekol. a soc. hledisek, Integr. výr., Ekol. zeměd., Low-input zemědělství, Trvale udržit. zeměd.

**Zpracování půdy:**

**Význam zprac. půdy: Úpr. pozemku po sklizni předplod.:** Urovn. pozemku, Zaplavení posklizň. zbytků a hnojení **Úpr. fyzikál. vlastn. půdy:** Půdní struktura, Objem. hmotn. půdy, Pórovitost, Obsah vody a vzduchu **Regul. škodl. organ.:** Přímá, Nepřímá

**Systém zprac. půdy: Zákl. zprac.:** Podmítka / Orba **Podseř. zprac.:** Smykování / Kypření, vláčení / Válení **Kultivace:** Vláčení, válení / Plečkování, hrůbkování

**Podmítka** – mělké zprac. půdy (8 – 12 cm) v letním období po obilninách, luskovinách, řepce apod. **Hospod. s půdní vláhou:** Přeruš. kapilarity v povrchové vrstvě, Uchování vody v půdním profilu **Regul. zaplavení:** Sklízňové ztráty předplodin, Jednoleté a vytrvané plevele **Zlepš. fyzik. stavu půdy:** Prokypř. povrchové vrstvy půdy **Zapřav. posklizň. zbytků:** Strniště, rozřezaná sláma, Vegetující plevele **Urovnání pozemku:** Po přejezdech mechanizace, Před dalšími operacemi **Mechanizace:** Podmítací pluh, Talířové podmítače, Podmítací kypřiče, Kypřiče s aktivními pracovními orgány **Ekon. nároč. podmítka:** Hod. výkonnost 2 – 4 ha/hod, Spotř. nafty 5 – 8 l/ha, Nákl. 350 – 600 Kč/ha

**Orba** – pluh odhrnuje půdu, otáčí ji a drobí. **Plužní těleso** – orná lamela **Fyzikální princip** – působ. trojstranného klínu – úhel drobící, úhel obracení a úhel radličný **Typy odhrnovaček:** Válcová (cylindrická), Kulturní, Pološroubová, Šroubová **Osební poměr** – hloubka orby musí být menší než je záběr orného tělesa **Orební odpor P** – odpor, který klade půda pronikaj. plužnímu tělesu při odříznutí, vyzdvižení, drobení a obrac. plástu zeminy na příčném řezu. **Rozdělení orby: Dle termínu provedení:** Podzimní, zimní, jarní, letní, **Dle pohybu po pozemku:** Záhonová, do roviny, do kola **Dle účelu:** Zaorávka hnojení **Mechanizace:** Jednostranné pluh, klasické, záhonové pluh – orba v jednom směru, nutno jezdit dokola, Oboustranné pluh – orba do roviny, Výkyvné pluh – pluh se neotáčí, jen se vychylují radlice **Ekon. náročnost orby:** Z hled. výkonu i pořiz. hodn. Jsou lepší pluh jednostranné, Z hled. komfortu jsou lepší oboustr. – není nutno vytvářet „záhony“, Hodinová výkonnost 0,5–2 ha/hod, Spotřeba nafty 12–25 l/ha, Náklady 1000–1600 Kč/ha

**Význam předseř. přípr. půdy: Hrubá úprava povrchu pozemku:** Smykování, Vláčení, (Válení) **Vytvoř. seřov. lůžka:** Vláčení, Kypření, (Válení)

**Smykování: Význam:** Urovnání hrubé brázdy, Rozdrcení hrud, Zlepš. tepelných a vlhkostních poměrů v půdě, Hubení plevelů **Nářadí:** Jednod. smyky – trámčový okovaný, ocelový ozubený – Hroudův, Komb. smyky – smykostroje (smyk + brány), Smyky jako součást kombinátorů **Použití:** Energeticky náročné, Poruš. půdní strukt. utužení půdy

**Vláčení: Význam:** Urovn. povrchu pozemku, Prokypř. půdy do 6 – 8 cm, rozdrcení hrud, Omez. výparu, zlepš. tepel. poměrů, Zapřav. hnojení a pesticidů, Hubení plevelů **Nářadí – brány: Dle konstrukce** – hřebové (lehké), střední a těžké, radličkové, hvězdíkové, talířové **Dle pohonu** – pasivní, aktivní (vibrační, rotační) **Použití:** Zpravidla v komb. s jiným nář., Využ. v přípravě pro téměř všechny

**Kypření: Význam:** Prokypř. půdy do 6 – 15 cm, drcení hrud, Zlepš. tepel. poměrů, Zapřav. hnojení a pesticidů, Zapřav. org. hm., Hubení plevelů **Nářadí – kypřiče: Radličky** – dlátové, šípové, srdcové komb., **Slupice** – pevné, pružné, odpruž., **Pohon** – pasivní, aktivní (vertik., horiz.) **Použití:** Pro hlouběji seté (sázené) plodiny, V těžších půdách, V komb. s dalším nářadím **Kombinátory: S pasiv. prac. org.:** Lehké (kypřič + prutové válce, kypřič + brány) Těžké – kompaktoři (smyk + kypřič + válce prutové nebo cross-kill) **S aktiv. prac. org.:** Rotač. kypřič + utuž. válec



**Secí kombinace:** **Význam:** Souč. proved. 4–5 oper. (uovn. povrchu, kypř., utuž., setí, zavlač.), Méně přejezdů – menší poruš. strukt., Úspora času, PHM **Konstrukce:** S aktiv. prac. orgány, S pasiv. prac. orgány **Minimal.e ve zprac. půdy:** Slučování oper., Vypouštění oper., Sníž. intenz. působ. v profilu, Menší hloubka, Šetrnější působ. na strukturu **Mělké zprac. půdy:** **Princip:** Celoploš. mělké prokypř., Výsev: Odděl. od kypření, Současně s kypřením

**Předset. přípr. a setí:** Sled oper. klasick. postupy., Secí komb. s akt. org., Secí kombin. s pasiv. prac. org.

**Půdochr. způs. zprac. půdy:** **Význam** – ochrana půdních vlastn. před nepřízn. vlivy – eroze, utužení, zvýšený výpar...

**Postupy:** **Setí do mulče** – ochrana před erozí, tvorba půdní strukt., omez. výparu, potlač. plevelů – vysetí meziplod., vytv. í se pokrýv, který v zimě zmrzne a tím se zamezí erozi, **Pásové zprac. půdy a setí, Výsev**

**Setí do nezprac. půdy:** Princip – výsev bez předset. přípr. půdy, Nářadí, Oblast pouz., Přednosti a nedostatky

**Mělké zprac. půdy:** **Vznik větších půdních agregátů:** Zvýš. únosnosti za mokra, Lepší infiltrace srážek, Zvýšení objemové hmotn. **Zvýš. biol. aktivita na povrchu:** Rychlejší mineraliz., Aerační a humostvorná činnost žížal, Hraboši a slimáci, patogeni **Hromadění semen plevelů na povrchu:** Jednorázové vzcházení, Silný tlak některých druhů

**Kultivace za vegetace:** **Význam:** Zlepš. půdních vlastn., Regul. zaplevel., Hospod. s vláhou, **Využití** – především širokořád. plodiny, **Nářadí:** **Plečky** – nožové, dlátové, rotační, kartáčové, hrůbkovače, **Brány** – prutové, síťové, lehké hřebové

**Ostatní širokořád. plodiny:** **Využití:** Kukuřice, slunečnice, zelenina, sady, Potlačuje výskyt vytrvalých plevelů **Zásady:** V raných růstových fázích plevelů

**Zprac. půdy k plodinám:** Půdní podm., Klimat. a povětrn. vlivy, Předplod. vlivy, Agrotechn. lhůty, Spec. agrotechn. požad., Ekonom.-organ. parametry

**Polní plevel a jejich regulace:**

**Nauka o plevelch a jejich regulaci – herbologie:**

Biologie a ekologie, Škodlivost, Ochr. proti plevelům, Chemická ochr., Vlivy v prostředí

**Terminologie:** **Plevel** – Každá rostlina, která se vyskytuje v kulturn. porostu proti vůli pěstitele **Polní plevel** – Druh rostliny, který se v agrofytocenózách vyskyt.e bez přímého přisp. člověka, je schopen se zde reproduk.–ať již gener. nebo veget.–a interferovat negat. s plodinou. **Zaplevel. rostlina:** Kult. nebo zplanělé formy plod., které zaplevel. násl. plodiny v ose. post. – řepka, slunečnice, mák, ozimé obilniny

**Škodlivost plevelů:** **Negativní interference s plod.:** **Konkur.** (prostor, voda, živiny) **Parazitismus** – není běžný **Alelopatie** – působ. organis. vzájemně na sebe, produkují něco, co druhé rostlině vadí. **Snížení kvality produkce:** Vlhkost, Příměsí a nečistoty, Dieticky nevh. látky **Hostitelství chorob a škůdců, Zdrav. Rizika** Alergie, poškození zdraví **Ohrož. přiroz. ekosyst. Estet. vlivy** (krajina, volná prostranství)

**Užit. vlastn. plevelů:** Tvorba půdn. pokryvu, Podíl na kolob. org. hmoty a živin, Hostitelství užit. organ. – predátorů škůdců, mikroorganismů, Pastva pro včely, Estet. fce v krajině, Léčivé rostl. **Plevel=rostlina, kt. způs. více škod než užít.**

**Počet plevel. druhů:** Celosvětově 500, ČR 150–200, Zeměd. podnik 40–60, Pozemek 20–30 druhů, Plodina 10–15 **Plevelé tvoří společenstva, složení a struktura jsou ovlivněny prostředím**

**Vlivy utvář. plevelná společ. orných půd:** **Stanov. podm.:** Nadm. výš., Klimat. pom., Fyzik. vl., Půdní reakce, Zásob. živinami, Vláhový režim, Org. hm., Mikrobní aktivita **Způs. hosp.í:** Použ. pesticidy, Výž. rostlin, hnojení, Způs. zprac. půdy, Pěst. plodiny, Čistota osiva, Způs. sklizně => Variab. ve slož. společenstev mezi pozemky, Rozd. zaplevelení v jednotl. plod., Prostor. variabilita v rámci pozemku

**Klasifik. plevelů:** **Podle botan. zařaz.:** Jednoděl. (trávovité), Dvoudělož. (šírokolisté) **Dle vytrval.:** Jednoleté, Dvouleté, Vytrvalé **Dle způs. rozmnož.:**, **Dle roční periodicity vzcházení**, **Dle původu:** **Původní**, autochtonní (apofyty) **Nepůvodní** (adventivy): **Úmyslně introdukované** (hemorofyty) **Neúmyslně zavlečené** (xenofyty) **Dle komplexu biolog. vlastn.:** **Plevelé jednoleté:** (generativní rozmnožování): Efemerní, Časné jarní, Pozdní jarní, Přezimující (ozimé) **Plevelé vytrvalé:** Rozmnožující se převážně generativně, Rozmn. se přev. vegetativně (i generativně) **Mělkěji kořenící** (kořenující lodyhy, tuhé výběžky, cibule, hlízy), **Hlouběji kořenící** (kořenové nebo osní výběžky)

**Veget. rozmn. org.:** Oddenky (rhizomy), Hlízy...

**Rozmn. plevelů:** **Generativně** Gener. diaspor (semena a plody) **Vegetativně (i generativně)** Vegetat. diaspor (kořen. a stonk. původu) + generativní

**Rozšiř. generat. diaspor:** **Přímé, tzv. barochorie** – merlík bílý, ředkev ohnice aj.) **Autochorní** – semena jsou vymršťována: Rychlým **prasknutím lusku** a zkrouc. chlopní (víkev, hrachor, netýkavka aj.), Rychlým **prasknutím tobolky** (violka rolní) **Anemochorní** – **větrm Pomocí chmýru** – velké vzdálen. (Asteraceae) **Pomocí křídel** – šťovík, Inice květů **Pomocí pluh** – chundelka metlice, Velice nízká hmotnost diaspor (výtrusy přesliček, zárazy), Semena uvnitř křídlatých tobolek **Zoochorní** – **živočichy:** **Exozoochorie:** pomocí ostnů, háčků (mrkev obecná, svízel přitula), lepkavý povrch (jitrocel), masíčka (prýšec) **Endozoochorie** – zaživ. ústrojím (merlíky, laskavec, ježatka kuří noha) **Tvoř. zásob** – generat. (obilky trav) i vegetat. (oddenky, kořenové výběžky), diaspor, myrmekochorie **Hydrochorie** – **tekoucí vodou** (zejména druhy anemochorní) **Antropochorie** – **člověkem**, patří sem: **Ethelochorie** – záměrné šíření vysév. a vysazov. **Speirochorie** – nečistým osivem **Agochorie** – dopravou a jinými činnostmi

**Životnost semen v půdě:** **Ovlivněna:** Vyzrálост semen, Hloubkou uložení, Vlivy prostředí – vlhkost, teplota, provzdušněnost, Půdní mikrofórou **Délka životnosti:** **Krátkověká** – 1–3 roky (Poaceae, Asteraceae) **Středněvěká** – převážná většina druhů **Dlouhověká** – cheal, rumecr

**Dormance** – stav klidu, kdy semena nebo plody (či jiné diaspory) nejsou schopny vyklíčit, jejich metabolismus ustává, nebo je snížen na minimum. **Dormance semen:** **Primár.** (součást dozrávání) – přímo na rostlině **Sekund.** (indukovaná) – v půdě **Příčiny dormance:** Neprostupnost sloupky – pro vodu, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, světlo, Inhibiční látky ve slupce, Vnitřní regulační mechanismy: Obsah růst. regulátorů – ethylen, cytokininů, gibberalinů, Obsah vody, Endogenně předurč. roční periodicitu

**Metody ochrny:** **Nepřímé** (preventivní): Osevní postupy, Zpracování půdy... **Přímé** (kurativní, eradikativní): Mechan., Fyzikál., Biolog., Chemické

**Mechan. ochr.:** Síťové brány, Plečkování – nožová pleoka, kartáčová plečka, Plodina 10 – 15 druhů (z toho 3 – 5 významných)

**Fyzik. ochr.:** Plynové hořáky, Vytváječe páry, Působení IR záření

**Biolog. ochr.:** **Fytofágní organ., Fytopatogenní organ.** „Škůdce je od P.Boha stvořen k tomu, aby škodil. Jakmile má být užitečný, tak zaniká.“

**Chem. ochr.** – herbicidy: Rozdíl. anatomie (morfologie), Rozdíl. hloubka zakořeňov., Rozdíl. metabol. pochody, Antidota (safenery) **Selektivní** ničí vybr. druhy **Neselektivní** – ničí všechnu zelenou hmotu **Kritéria klasif. herbicidů:** Selektivita, Termín aplik., Způsob příjmu a translokace, Chem. skupina, Formulace, Mechan. účinku, Oblast použití **Přijem herbicidů:** Kořeny, Listy, Kořeny i listy **Termín aplik. herbicidů:** Před setím se zaprav. do půdy, Před vzejitím (preemergentně), Po vzejití (postemergentně)

**Formulační typy herbicidů** – v jaké formě dostává konečný uživ. herbicid k použ.: **Formul. pevných látek:** Dispergovatelný prášek (WP), Dispergovatelný granulát (WG, WDG), Suspence (SC, FW) **Formul. kapal. látek:** Emulzní koncentrát, Roztok

**Definice HRAC** – rezistence v příroz. popul. plevelů je spontánně vystupující dědičná vlastn. jednotl. biotopů přežít ošetření.

**Souč. probl. regul. zaplevel. z pohl. udržitel. dalšího vývoje:** **Objekt. podm. systém. okolí:** Silný vliv ekonom. prostř., Vys. podíl zanedbaných ploch, Výskyt vysoce škodl. druhů, Nabídka velmi účinných prostř. **Chování subj. prováděj. na ochranu:** Nevyuž. nepřímých a prevent. metod, Závisl. na chem.ochr. **Důsledky:** Ochuz. plevelných společenstev, Převaha konkurenčně silných druhů, Invaze a expanze nových plevelů, Rezistence a zvýšená odolnost k herbicidům, Zatížení prostředí rezidui, Ovlivn. a znehodnoc. (polo)přirozených ekosystémů

**Společenské tendence:** Zvyš. se nároky na kval. a bezp. potravin, Klesaj. počet obyvatelstva činných v zemědělství, Veřejnost dostává inform. o zemědělství pouze zprostředk., Snaha omezit poškoz. Prostř., Oprávněné obavy z nových technol. (pesticidy, transgenní organ.)

**Integr. ochr. v plodin. syst.:** Stanovištní podm. + Zvláštn. pěstitelské technol. Plodiny => Druhov. složení plevel. společenstev. **Def. integr. ochr.:** Postup použ. všechny ekon., ekol. a toxikol. přijatelné metody pro udrž. škůdce pod hladinou škodliv. i s přednost. záměrným využ. příroz. omezujících faktorů.

**Nové možnosti ochr. proti plevelům:** **Precision farming** = Precizní hospodaření, precizní zeměd. – zjištění, kde roste jaký plevel a aplikace prostředků na tomto místě (využít GPS)

**Plodiny s tolerancí k herbicidům** – odolnost proti herbicidům: **GMO, HRC**

**Kompromis:** vyrobit více potravin na stejné ploše nebo zničit další příroz. stanov.? Na zemi v součas. zeměd. obhospodař. 1,0 mld. hektarů. Bez růstu výnosů by bylo v roce 2050 potřeba 3,9 mld. hektarů., Další naruš. přírody není do budoucna přijatelné. Řešení jev nových technol., výkonných, ale šetrných k prostředí

**Ochrana rostlin**

Motto: „Často trpíme falešnou představou, že my, lidé, můžeme ovládat přírodu, zatímco ve skutečnosti jediné, co můžeme ovládat a řídit jsme my sami.“

**Integr. ochr. rostlin:** V rámci integr. ochr. rostlin se využ. různých **metod ochr. rostlin**, nejlépe ve vzáj. komb., Cílem není úplně vyhubit škodl. organ., ale snížit výskyt pod **ekonomický práh škodliv.**, V integr. ochr. rostlin se využ. metody **prognózy a signalizace:** např. Feromonový lapák, Světelný lapák, Mörickeho miska

**Ekon. práh škodliv.:** **Mandelinka bramb.** – 140 ohnisek po 35 larvách (tj. cca 5000 larev na ha), **Drátovci** – 10 a více drátovců na 1 m<sup>2</sup>, **Mšice na obilí** – konec květu průměr 3 – 5 mšic na 1 klas

**Konv. a intenz. agrotech.:** při použ. intenz. agro. se nám zvýší výnos o cca 23 – 34%

**Metody ochrany rostlin**

**Nepř. metody:** **Agrotech. Volba stanov.** (druh půdy a klimat. podm.) **Osev. postup** – mj. kvalita humusu, struktura půdy **Přípr. a zprac. půdy:** Rozh. zda orat/neorat (orba narušuje půdu), Vyoráním dostaneme na povrch organ. žij. v půdě, Zaor. org. zvyklé žít mimo půdu, Zárov. zaor. zbytky ze sklizně, Kult. půdy **Hnojení** – nepřehn. ale zase nehnojit málo **Setí a výsadba:** **Termín** – důležité oddělit nejnáchyl. fáze výsadby a neškodl. období, **Hustota** – např. u obilovin příliš hustý u obilovin; zase málo hustý -> plevel **Hloubka výsadby** – ani málo ani hodně **Ošetř.** během veget. – použití bran aj. **Sklizeň a uskladn.** – termín **Odstr. posklizň. zbytků Organiz.:** **Karanténa:** Soubor opatř., které by měli vyloučit a omezit rozšíř. škodl. organ., Předevš. prevent. opatř., Vnitřní – mezi oblastmi v rámci jednoho státu, Vnější – mezistátní, kontrola dovozu a vývozu rostlin, Předpisy určují seznamy a způsob kontroly **Šlechtění** – na rezistenci

**Přímé metody:** **Fyzikální:** Spočív. ve využ. např. teplot (+ i -), využ. různých druhů záření, elektr. proud, ultrazvuk. vln, Převáž. prevent. **Mechan.:** Převáž. ruční sběr, obecně zabrán. proti fyzick. vniknutí částice **Chemické Biologické**

**Kombinované** (biologické, biotechnické)

**Feromony:** Pro komunik. jedinců mezi sebou, Zejm. sexuální feromony, Monitoring, přímé vyhubení, dezorientace  
**Juvenoidy:** Svlékání z kůží, přechod z jednoho stádia do jiného, **Edkosteroidy** – předčasné svlékání hmyzu, **Juvenoidy** – urychlují/zpomalují přechod do jiného vývoj. stádia **Sterilanty:** Použ. hlavně v labor. ke sterilizaci samic

#### **Biologická ochrana:**

**Rozvoj:** Rezist. org. vůči chem. přípr., Rezidua použ. chem. látek v potravinách **Redukce** množst. mokuľa nebo aktivity patogena, populace škodl. organ. pomocí 1 nebo více org. jiných než je člověk. **Základem** je využ. přiroz. vztahů organ. ve prospěch pěst. rostlin. **Cílem** je zamezit zvětš. popul. škodl. organ. nad ekonom. práh škodliv..

**Přiroz. vztahy:** **Antagonistické** – vzájemně se neovlivňují: **Konkurence** – o živiny a prostor, **Antibióza** – prod.e látek negat. působ. na růst a vývoj jiného organ. (ATB, enzymy), **Parazitismus**, **Allelopatie** vzáj. negat. působ. rostlin, např. produkce kořenových exudátů **Synergistické Indiferentní:** Možné i využití symbiózy (synergický vztah) organ. mající mezi sebou velice úzký vztah

**Přiroz. ekosystém** – přiroz. regulace bez zásahu člověka, založené na trofických vazbách

**Agrocenózy** – biol. metody jsou cílené zásahy prostřednictvím člověka, Introdukce organ. do populace, kterou chceme redukovat

**Trofické vazby:** **Producers** – autotrofní látky, **Destruenti** – živí se mrtvou org. hmotou **Konzumenti** – I. řád fytofágové (živí se rostlinami), II. a < řád–přiroz. nepřát. fytofágů (masožravci)

**Predátoři:** Jen potravní vazba, Kořist usmrcena většinou ihned, Důlež. roli hraje šíře potravní spektra a vyhled. schopnost

**Parazit:** Potravní vazba (tělní látky), vazba celým či částí vývoj. cyklu, K smrti hned nedoch., ani k nemusi dojít => oslabení, Nutná synchroniz. vývoj. cyklů hostitele a parazita

**Parazitoidi:** Potravní vazba i vývoj vázán na hostitele, Dochází k úhynu, Např. Entomofágní hmyz

**Parazitismus:** **Primární**– hostitel, parazit – housenka obaleče **Sekundární** = hyperparazitismus – hostitel je napaden parazitem, parazit je napaden také parazitem **Terciální** + další parazit

**Superparazitismus** – hostitel napaden větším počtem paraz. jednoho druhu => potravní konkur. **Multiparazitismus** – hostitel napaden 2 nebo více druhy parazitů => potravní a prostor. konkur.

#### **Výhody a nevýh. metod použív. v biol. ochr.:**

**Výhody:** V praxi nejsou zatím zjišť. žádné příp. rezistence, Použ. v pásmu ochr. pitných vod, Specifičnost účinku na cílové druhy, Doba vlastn. účinku – může přetrvat celou sezónu i léta, Bez negat. dopadů na život. prostředí, I proti skrytě žijícím škůdcům **Nevýh.:** Nejsou vhodné pro eradikaci škodl. organ.–cílem není úplné vyhub. popul., ale snížení pod ekonom. práh škodliv., Finanční stránka–značný podíl ruční práce, Selh. z řady důvodů–nesprávn.doba aplikace, kultiv.na nevhod. médiích, ztráta virulence, Náročn. kladená na personál (znalosti a dovednosti), Pečl. a důkl. prognóza výskytu

**3 strategie biol. organ.:** **Introd. větš. nepůvod. organ.:** Předpokl. se dlouhod. účinek, Výběr, selekce přiroz. nepřátel nechtěně introdukovaného org., Nemusi být úspěšná, Např. mandelinka bramb. nemá přiroz. nepřátel. V původ. oblastech výskytu hledány přiroz. nepřátelé. 2 plošnice – klimat. podm. neumožn. jejich rozšíř. **Aplik. bioagens v obrov. počtu, masová prod. a vypouš.:** Technol. post. výběru a výroby bioagens, Výběr druhu, Masové odch.–uměle vytv. gradace v atypickém prostředí, Kultivace, Vypouštění **Strategie udrž., podpory a konverzace bioagens v agrocenózách:** Poskyt. Potrav, Podpora rozmnož., Udrž. přiroz. vztahů, Zimoviště atd. Finanční náročnost, věnována malá pozornost.

**Lze využ. živého bioagens** (dlouhodob. účinek) či aplik. metabolidy bioagens (krátkodob. úč.) **Mikroorgan.–** viry, bakterie, houby, provoci **Makroorgan.–** predátoři, parazitoidi Využ. mikroor. musí splňovat přísné normy a sledování v registračních zařízeních! Mohou být patogenní i pro necílené organismy!

**Viry** – skupina virů granulóz a polyedrické viry, Způsob. patol. změny ve tkáních, Navenek přestává napad. org. přij. potr., barevné změny, Latentní promoření, Bekyně velkohlavá, obaleč jablečný, pilatky

**Bakterie:** **Bacillus thuringiensis:** Ssp. kurstaki – Biobit – housenky, Ssp. tenebrionis – Novodor – mandelinka bramb., Ssp. israelensis – Teknar – larvy komárů **Mění propustn. střevních buněk** – vyšší propustn. pro vodu, prasání

**Houby:** **Verticillium** – mšice, molice, třásněnky, **Metarhizium anisopla** – ponravý chroustů, **Beauveria bassiana** – mandelinka bramborová

**Hád'átka** – steinernema, Heterorhabditis – infikují hmyz baktériemi Achromobacter

**Roztoči:** Svíluška chmelová, svíluška ovocná, třásněnka skleníková, sladokazům

**Hmyz:** **Encarsia formosa** – tzv. dravá vosička, proti molici skleníkové, **Plošnice Orius** – zoofágní – proti roztočům, vajíčka hmyzu, **Trichograma** – vaječný parazitoid, proti motýlům, plošticím, **Bejlozorky** – dravé, proti mšicím

#### **Chemická ochrana:**

Patří do přímé ochrany

**Dělení pesticidů:** **Herbicidy** – plevely, **Fungicidy** – houby, **Zoocidy** – zvířata, **Nematocidy** – hád'átka, **Akaricidy** – roztoči, **Insekticidy** – hmyz, **Moluskocidy** – měkkýši, **Rodenticidy** – hlodavci **Speciální látky** Desikanty, Regulátory růstu, Repelenty

**Přípr. na ochr. rostlin:** Zákon o rostlinolékařské péči, Registr. přípravků – Státní rostl. správa, Úřední registr přípravků, Seznam registr. přípr. na ochr. rostlin

**Složení pesticidy:** Účinné lát., Přídavné lát.–rozpouštědla, plnidla, stabilizátory, Adjuvanty – zlepš. vlastn. a zvyš. účinnost, Etiketa – název, k čemu slouží, uved. účinné látky, registr. číslo, držitel rozhodn. o registr., upozor. na škodlivost

**Fungicidy:** Systémové–pronik. do celé rostliny, Kontaktní–nepronikají do pletiv rostliny nebo jen lokálně



**Akaricidy + insekticidy** Chlorované uhlovodíky, Organofosfáty, Karbamáty, Pyretroidy

**Akaricidy + insekticidy mechan. účinku** Požerové, Kontaktní (dotykové), Fumigační dýchací, Hloubkový, Systémový

**Moření** – proti hmyzu, houbové choroby

**Nematocidy** – již se nepoužívají

**Rodenticidy**

**Repelenty** – proti okusu zvířat

**Formulace přípravků:** Emulgovatelné koncent.- stabilní emulze Smáčitelné prášk., Rozpust. Koncentr. – pravé roztoky, Suspenzní koncentráty – suspense, Ve vodě dispergovatelné granule – disperze

**Prakt. pozn.** – nákup, sklad., dávk., aplikace, fytotoxicita, likvidace zbytků odpadů

**Výživa rostlin a hnojení:**

**Zákl. princ. výž. rostlin, složení rostlin:** Historie výž. rostlin, Zákony ve výž. rostlin, Rostl. živiny, Slož. rostlin, Příj.a výd. živin rostlinami

**Nákl. na výživu:** hnojivo, aplikace + fixní N + mzdové N + N na agrotechniku, osivo, ochranu.

**Hist.e výž. rostl.:** **Starověk** – hnoj. účinky vypal. lesa, přízn. působ. výkalů, vápence **Filosofové:**

**Démokritos a Epikuros** – směřovali výživu správn. směrem (atomy, pohyby atomů) **Aristoteles** – „zbrzdil pokrok“, tvrdil, že rostliny nemají látkovou výměnu a látky potřeb. mají již v půdě **Palissy** – 16. stol., význam použ. org. hnojiv (hnůj) **Van Helmont** – 18. století, pokusy s vrbou – „zdrojem výživy rostlin je voda“ **A. Thaer** – 19. stol., úrodnost půdy závisí zejména na obsahu humusu, který je jedinou látkou kromě vody zabezp. výživu rostlin **J. Liebig** – 19. století, autor miner. teorie výž. rostlin **Lawes a Gilbert** – 19. století, zaklad. dlouhod. pokusů **ČR: Prof. J. Stoklasa** – chem. průzkum půd, mikroorg. **Prof. J. Duchoň** – stanov. potřeb. hnoj., odpady

**Zákl. pojmy: Výživa rostlin se zabývá:** Studium chemismu půdy, Požad. kultur. rostlin na živiny (množství, forma a poměr), Podm. pro příjem živin rostl., Hnojivy (složení a vlastnosti, principy výroby)

**Hnojiva** jsou látky, kt. po přid. do živného prostředí rostlin zvyš. výnos a kvalitu produkce a podíl. se na udrž. půdní úrodn.

**Hnojení** je aplik. hnojiva do živn. prostředí. Volba dávky, formy, doby a způsobu aplikace hnojiva, manipul. s hnojivy a ekonom. aspekty hnojení.

**Definice předm.:** Nauka o rostl. živinách, jejich přeměnách v půdě, formách vstupuj. do rostlin popř. vazbách v rostlině a optimaliz. příjmu pomocí org. miner. hnojiv.

**Vliv faktorů:** Klimatické podm., Agrotechn., Ochr. rostlin, Šlechtění rostlin, Výživa rostlin, Půdní podmínky

**Zákonitosti ve výživě rostlin: Zákon fyziologických vztahů:** Výnos rostliny je závislý na všech veget. fakt., Každý z nich je naprosto nezbytný, Jejich stupňování má za následek přírůstek výnosů, Přírůstek výnosu je nejvyšší u faktoru nejvíce vzdáleného od optima **Fakt. růstu:** **Hmotné** – voda, vláha, **Energ.** – světlo, **Biol.** – reproduk., genetické, **Prostor.** – hustota rostlin, rozložení živin, **Časové** – poloha stanoviště, délka dne, vegetace, **Fyzické** – teplota, tlak,

**Zákonitosti ve výživě:** **Liebig** – vztah mezi výnos.a dávk. živin, **Mitscherlich** – zákon ubývaj. přírůst.výnosů

**Rostlinné živiny – slož.rostlin:**

**Definice prvku jako živiny:** Chceme zařadit libov. prvek mezi rostl. živiny, musí splň. násled. kritéria: Nedost. prvků znemož. rostlině dokon. vývoj. cyklus, Prvek se přímo účast. fyziolog. procesů v rostlině, nebo jako regulátor enzymového systému, Projev nedost. je specif. pro sledovaný prvek

**Rozděl. živin a průměr. zast. v rostlinách (%): Zákl. biogenní prvky:** Uhlík, Vodík, Kyslík **Makroprvky:** Dusík, Fosfor, Draslík, Vápník, Hořčík, Síra **Mikroprvky:** Bor, Železo, Mangan, Zinek, Měď, Molybden **Prvky postradatelné**

**Složení rostlin: Fytomasa – sušení (105 °C):** Voda, Sušina **Žihání (550°C):** Spalitelný podíl (C,H,O,N), Popeloviny (Ca,K,Mg,Na,P,Fe...)

**Význ.a využ. chem. analýz rostlin:** Údaje o potřeb. živin rostl., Diagnost. výživn. stavu rostlin, Chem. slož. sklizen. prod.

**Změny obs. živin během ontogeneze u obil.** – dynamika obsahu N, K a P u obilovin: **Kumulace** – výsl. příj.z vnějš. prostředí. a převodu ze zásobn. látek semene **Zředování** – převaha intenziv. růstu nad příjmem živiny

**Odběr živin: Biol.ý odběr živin** = množství živin, které je potřeb. k zabezp. výnosu jedné tuny hlavn. produktu a k tomu odpovídaj. množství vedlejš. produktu a kořenů. **Hospodář. odběr živin** = množst. živin odvez. z pole sklizeným produktem (export živin).

**Příjem živin rostlinami:**

**Příjem živin: Z půdy kořeny:**

**Z půdního roztoku:** a) **Pevná fáze** -> kapalná fáze

b) **Kapalná fáze** -> povrch kořenů c) **Povrch** -> příjem **Faktory:** Tok půdního roztoku, Hustota kořen. sítě, Osvojov. schopn., Kořen. exkrety, Účast mikroorg., hub **Mimokořenové: Plynné, kapalné,** Difuze volného prostoru, Aktivní příjem **Faktory:** Prostupnost: kutikula, průduchy, Klimatické, Koncentrace živin – plasmolýza

**Příjem C, O, H:** Příjem C – průduchy listů (CO<sub>2</sub>), část také kořenově v podobě aniontů, Příjem O, H – kořenovým systémem (H<sub>2</sub>O)

**Kořenová výživa rostlin: Kořeny:** Mechan. funkce, Příjem živin (iontů) **Průnik iontů do buněk: Pasivní příjem** – prostup iontů difusí, **Aktivní příjem** – zapojení rostlinné energie:, Vyžaduje energii, Selektivita iontů („teorie přenašečů“), Příjem proti koncentračnímu spádu

**Transport živin - ovlivněn:** **Půdními vlastnostmi:** Koncentr. živin v půdním rozt., Pufrační půdní kapac. + nasyc. půdy vodou + objemová hmotn. + koeficient difúze iontu **Kořeny:** Délka kořenů, Rychl. růstu kořenů, Poloměr kořenů, Vzdál. mezi kořen. větvemi

**Transport iontů v rostl.:** **Ionty v cytoplazmě:** Zapoř. do látk. výměny – N, S, P **Transport do dalších orgánů:** Plasmodesmy – symplastická cesta, Xylemem – transpiračním proudem **Pohyb živin:** **Akropetálně** – zdola nahoru, **Bazipetálně** (N, P, S, Na, K, Cl) – shora dolů

**Mimokoř. výživa rostlin:** Příjem živin nadzemními částmi rostlin, především listy (foliární výživa) **Význam mimokoř. výživy:** Možnost korekce výživn. stavu rostlin, Eliminace nepřízn. podm. pro příjem rostlin, Aplik. v kritic. obdobích růstu a výživy, Rychl. působ., Možnost kombinace (např. s přípravky na ochranu rostlin) **Nevýhody mimokoř. výživy:** Nutnost postřiky během veget. několikrát opakovat, Rostliny, odkázané pouze na foliární výživu, se hůře vyvíjí a mají narušenou tvorbu generativních orgánů (semena), Nákladná, pokud není spojena s jiným zásahem

**Živiny v půdě:** V krystal. mřížce minerálů, Fixované v mezivrstvách minerálů, V nerozp. sloučen., Vázané v organ. hmotě a biomase, V iontové formě, v půdním roztoku, Živiny přijatel. pro rostliny

**Faktory ovlivňující příjem živin**

**Vnější faktory:** **Půdní vlivy**–sorpční kapacita, půdní reakce, biol. činnost, zrnitost aj. **Živiny v půdní zásobě**–množství, přístupnost a přijatelnost **Živiny dodané hnojivy** – množství, rozpustnost, čas působení **Interferenční vlivy** – vzájemný účinek jednotlivých živin **Ekologické faktory** – světlo, teplota, srážky... **Technické zásahy** – meliorační zásahy, osevní postup, agrotechnická opatření (zpracování půdy, ošetřování porostu, regulace zaplevelení)

**Vnitřní faktory:** **Dědičný základ rostlin** – různá schopnost rostlin osvojovat si živin

**Význam půdy pro výživu rostlin:** **Agrochemické vlastnosti půd:** měřitel. charakterist. půd, kt. mají přímý nebo nepř. vztah k výživě: **Přímo:** ovlivň. transport živin z půdního roztoku do rostlin, Sorpční a iontová vlastn., Půdní reakce, Obsah org. hmoty, Obsah živin, Rozpustnost živin, **Nepřímo:** ovlivň. fakt. působící přímo, Zrnitost složení -> sorpční a iontové vlastnosti, Vodní a vzdušný režim -> biologický režim -> mineralizace -> obsah živin

**Živiny v půdě:** V krystalické mřížce minerálů, Fixov. v mezivrst. minerálů, V nerozp. sloučen., Vázané v organ. hmotě a biomase, V iontové formě, v půdním roztoku; živiny přijatelné pro rostliny (dusík 4 000 kg/ha ... 40 kg/ha) **Uvolň. živin**–mobiliz. Živin.–uvolň.živin z nerozp. forem nebo živiny poutané v mřížce minerálů **Mikrobiál.rozkl.**–mineralizace–proces rozkladů, ze složitých organických látek vznikají jednodušší sloučeniny (voda, oxid uhličitý, živin) **Poutání živin** – imobilizace, fixace – živiny jsou poutány k minerálům apod.

**Složení půdy - půdní fáze:**

**Pevná (miner. a organ.)**–vznik postup. zvětráván.matečných hornin – 90 – 99% pevné fáze, Matečná hornina -> půdotvorný substrát -> půda, Zvětrávání hornin, Půdotvorný proces

**Zvětrávání:** Fyzikál.í, Chemické, Biologické – vliv organismů, rostlin, mikroorganismů

**Minerální podíl:** **Primár. hlinotokřemičitany** (aluminosilikáty): Součást vyvěřelých hornin, málo chemicky pozměněné, **Sekund. hlinotokřemičitany** (aluminosilikáty), Jílové minerály <- zvětráváním primárních křemičitanů, **Ostatní minerály** – křemen, oxidy železa, uhličitany, fosforečnany, sulfidy

**Textura zemín:** půda – částice různé velikosti

**Půdní druh:** Obsah jílnatých částí v %: 0-10 Písčité, Lehká, 10-20 Hlinitopísčité, Lehká, 20-30 Písčitohlinitá, Střední, 30-45 Hlinitá, Střední, 45-60 Jílovitohlinitá, Těžká, 60-75 Jílovitá, Těžká, nad 75 Jíl, Těžká **Půdní druhy v ČR:** Lehké:19%, Střední:59 %, Těžké:17%, Kamenité:5% **Význ. půd.druhu ovlivň.:** Poměr kapilárních (proti zemské tíži) a nekapilárních (voda dolů) pórů, Poměr vody a vzduchu v půdě, Biolog. aktivitu v půd, Tepelný režim půd, Velik. povrch. plochy, Sorpci živin, Soudržnost a přilnavost, Fyzikál., chem. a biochem. procesy v půdách **Organický podíl** – význam. vliv na půdní úrodn.t, Nehumifikované organické látky, Humusová složka, Živá půdní hmota **Hlavní složky org. půdního podílu:** Primární OL -> humifikace -> humusové látky -> mineralizace -> živiny, CO<sub>2</sub>, energie **Pasivní kompon.**–rozklad cca 600 let **Stabilní kompon.**– rozklad. cca 30 let **Reaktivní kompon.:** Kořenové exudáty (několik dnů) Mikrobiální biomasa, kořenové vlášení (několik týdnů) Několik týdnů Rostlinné zbytky, staré kořeny (měsíce, roky)

**Kapalná fáze – půdní roztok:** **Vznik** – srážková voda; podzemní voda **Složení** – CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, rozpušt. miner. a org. slouč, **Význam** – hlavní zdroj živin pro rostliny **Koncentr. rozt. a slož. závisí na:** Stanovišti, Půdní vlhkosti (srážkové a závlahové vodě; podzemní vodě), Mineralizace organických látek, Příjem živin rostlinami, Aplikace hnojiv

**Plynná fáze – půdní vzduch:** **Vznik**–rozkl.mikroorg., dýchání mikroorg., působení kořenů **Složení**–CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, amoniak, methan, oxidy, dusíky, vodní páry... **Význam:** Rozklad organických a minerálních látek, Dýchání půdních organismů, Půdní vlastnosti a výživa rostlin **Vlastn.í půd ovlivň. přístupn. a příj.živin:** Zrnitostní složení půdy, Sorpční a iontové vlastnosti, Půdní reakce, Pufrovací schopnost půd, Biologická aktivita půd

**Sorpční a iontové vlastnosti:** **Živiny v půdě:** Rozpuštěné v půdním roztoku, Výměně potané minerálními a organickými částicemi, Fixované a mezivrstevných prostorách jílových minerálů, Pevně vázané v minerální či organické podobě

**Sorpce živin:** **Mechan.:** zadržování hrubě disperzních částic, sraženin, koloidních částic atd. v pórech **Fyzik.:** zadržování na fázovém rozhraní (povrchové síly půdních částic) **Fyzik.-chem.** (výměnná sorpce): výměna iontů mezi půdním roztokem a koloidními částicemi **Chem.:** vodorozpustné živiny tvoří sloučeniny méně rozpustné **Biol.:** příjem a poutání živin v rostlinách a mikroorganismech **Fixace:** fixace např. jílnatými částicemi – mezi vrstvami se zaklíní živiny



**Půdní reakce**—určována koncentrací vodíkových iontů pH (0 – 7 – 14) 0 – 7 kyselé prostředí, pH půd (4,5 – 8,0) **Aktivní** – způsob. rozpust., volnými ionty vodíku **Výměnná** – způsob. ionty vodíku uvolněné do půdního roztoku náhradou za kationty solí (výluh KCl) **Význam reakce půdy: Vliv pH na:** Absorbci a desorbci rostlinných živin, Rozpustn. sloučenin -> přístupn. živin pro rostliny, Činnost a složení mikroorg. v půdě (mineralizace), Strukturu půdy (vododržnost, aeraci, evaporaci), **Příčiny okyselování půd:** Vyplavov. zásadit. složek (Ca, např. Mg), Odběr zásaditých složek rostlinou, Silné hnojení lehce rozložiteln. org. látkami, Silné zamokření pozemku – vznik kyselých produktů, Vylučování kyselých látek rostlinami, Vliv kyselých spadů (kyselé deště), Používání fyziologicky kyselých hnojiv

**Pufrovací schopnost půd**—schopn. půd vyrovn. změny pH => určení dávky vápnění

**Látky s pufrovací schopností** (částice schopné iontové výměny) Absorpč. nasyc. humus, Jílové minerály, Uhličitany, fosforečnany, křemičitany

**Půdní úrodnost: Schopnost půd:** Poskyt. rostlinám žádoucí růst a vývoj (dostatek živin, vody, vzduchu), Poskyt. podm. pro život makro a mikroorg., Vyrovn. změny v půdním prostředí.

**Klimatické podmínky:** Slož. půdy a vývin půdy – Příroz. půdní úrodn. / Agrotechn. zásahy – Potenciál. půdní úrodnost

**Ekonomika pěstování plodin:** Zákon minima

**Komplex. průzkum půd: Půdoznal. průzkum** – nejdůlež. poznatky o vlastnos. půd, umožň. soubor. řešení zúrodnování půd: Genet. třídění půd, Třídě. dle zrnit. Slož. půd, Obs. skeletu a stupně zamokření **Soustavně agrotechem. zkouš. půd:** Provád. v cyklech za účelem agrotechn. kontr. stavu přístup. živin, půdní reakce a potřeby vápnění / Podkladem pro vyprac. plánů hnojení pro sledov. vývoje půdn. vlastn. a prognózy / Agrochem. Zkouš. půd garant. Ústřední kontr. a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) / Zákl. půdní vlastn.–půdní reakce, obsah uhličitánů, potřeba vápnění a obsah přístupného P, K a Mg / Mikroživiny – Cu, Zn, Mn, B a Mo, Průzkum na obsah těžkých kovů (1990 – 1992): Celoplošně Cd, Cr, Pb a Hg, Lokálně i další prvky např. Zn, Cu, Ni, Průzkum byl podkladem pro založení registru kontaminovaných půd. / Sledování: odběry vzorků; pomocí senzorů, letecké a satelitní snímkování

**Charakteristika hnojiv: Hnojiva**=látky, kt. po přidání do živného prostředí rostlin zvyš. výnos a kvalitu produk. a podíl.se na udrž. půdní úrodn. **Podmínky:** Použ. ve správ. období, Použ. ve správ. době, Použ. správn. způsobem, Respekt. vlastn. hnojiv, Respekt. vlastn. půdy, Respekt. vlastn. rostlin, Respekt. vlastn. vlivu faktorů **Prof. Duchoň**—Hnojiva+hnojení jsou významn. intenzifikačním fakt.v případě,je použ.vzděl. lidé

**Rozdělení hnojiv: Podle účinnosti: Přímá:** Zdroj živin **Nepřímá:** Zlepšující účinnost (využití živin), Bakteriální látky, regulátory růstu, inhibitory **Podle skupenství:** Tuhá, Kapalná, Plynná **Podle původu:** Organická, Minerální (průmyslová), Místní (lokálně použitelná)

**Org. a miner. hnojiva: Organická:** Vnitř. bloku zeměděl. podniku, S velkým objemem, Vysokým obsahem vody, Nízkou koncentrací živin **Miner. hnojiva:** Prod. chem., báňského, stavebn. a hutního průmyslu, Vysoký obsah živin (koncentrovaná hnojiva) **Upravený poměr živin:** Jednosložková, Vícesložková (smíšená, kombinovaná)

**Org. hnojiva:**

**Org hnojiva jsou zdrojem:** Org. látek, Živin– makroprvky, mikroprvky, Mikroorganismů, Růstových a stimulačních látek **Význ. aplik. org. hnojiv pro půdu:** Zlepš. fyzik. vlastn. půd, Lepší zadržov. a transport vody, Lepší sorpce živin a iontová výměna, Vyšší pufruční schopnost, Vyšší mikrobiální činnost, Vyšší využití živin rostlinami

**Dělení organických hnojiv: Stájová:** Hnůj, Močůvka, Hnojůvka, Kejda **Ostatní:** Vedlejší produkty – sláma, chrást, nat' (zaorávka), Zelené hnojení, Komposty, Kompostov. chlévská mrva

**Chlévská mrva a hnůj:**

**Chlévská mrva**—směs tuhých výkalů hospodář. zvířat, moče, steliva, zbytků krmiva a vody

**Hnůj**—z chlévské mrvy „zráním“ na hnojišti

**Zrání hnoje**=chemicko-biolog. proces (kvašení, hnití), přeměna látek (rozklad, syntéza) **Zrání ovlivňuje:** Slož. chlévské mrvy – řezaná sláma vsákne o 30 – 50% více vody než neřezaná, druh zvířat atd., Způsob uskladnění **Dobře vyztáhlý hnůj** – tmavá, snadno rýpatelná hmota, se zbytky steliva, které lze mechanicky oddělit **Zrání hnoje: Produk. hnoje za studena** – po ulož. mrvy dojde se stlačením a vytvoř. anaerobních podmín., pomalejší rozklad, nižší ztráty **Produk. hnoje za horka** – po ulož. zůstává načechná, intenzivním působením aerobních bakterií dojde k růstu teploty (55 – 65°C) a tím k urychlení rozkladu. Následným stlačením pokrač. proces za studena, rychlejší rozklad, vyšší ztráty

**Hluboká podest.**—prod.hnoje ve stáji, zušlecht'. za studena, nejnižší ztráty

**Způsoby uskladnění:** Uskladnění v areálu živočišné výroby: hned vedle stáje dopravníkem, mezisklad -> polní hnojiště, Zpevněné polní hnojiště: vrstvení mrvy (3 m), izolovaná jímka, Nezpevněné polní hnojiště: ztráty na živinách (vyplavení do spodních vod), ohrožení životního prostředí

**Ztráty při ulož. mrvy: Ztr. na org. hmotě:** 25 – 60% **Ztr. na živin:** N 20-40%, P 5-10%, K 10-20%

**Význam zrání hnoje:** Zlepš. fyzik.-chem. vlastn. hnoje, Lepší aplik. hnoje, Pozvolné uvolň. živin

**Aplik. hnoje: Plodiny:** okopaniny (brambory, řepa), kukuřice, řepka, pšenice, zelenina (košťáloviny) **Dávka:** 20 – 50 t/ha

**Termín aplikace:** podzim **Podmínky aplikace:** následné zaorání, dříve se říkalo „za rozmetadlem pluh“ **Aplikační technika:** vidle, rozmetadla

**Močůvka** – zkaš. moč hospodář. zvířat. Moč nezachyc. ve stelivu + část rozpuštěných výkalů

**Aplikace močůvky: Plodiny:** okopaniny (brambory, řepa), kukuřice, řepka, pšenice, zelenina (košťáloviny), travní porosty, meziplodiny, závlivka kompostů **Dávka:** 20 – 60 t/ha **Termín aplikace:** Na podzim se zaorávkou slámy, Na jaře –

přihnojení ozimů, jařin, před založením porostu jařin **Podmínky aplikace:** zapravení do půdy, neaplikovat na zmrzlou půdu a sníh **Aplikační technika:** na široko, aplikátory

**Kejda** – směs tuhých výkalů a moče s podílem technolog. vody a zbytků krmiva / Ustájení zvířat bez podestýlky (volné, roštové), Živiny v kejdě jsou pro rostliny snadno přístupné., Dávka kejdy je limitov. množst. dusíku., Nadměr. aplik. kejdy (nekvalitní) negat. ovlivňuje strukturu půdy

**Aplikace kejdy:** **Plodiny:** okopaniny (brambory, řepa), kukuřice, řepka, obiloviny, travní porosty, meziplodiny **Dávka:** 20 – 60 – 80 t/ha **Termín aplikace:** Na podzim – samostatně nebo se zaorávkou slámy, Na jaře – přihnojení ozimů, před založením porostu jařin **Podmínky aplikace:** zapravení do půdy **Aplikační technika:** na široko, aplikátory

**Zaorávka slámy**–zaorání nepotřeb. slámy v zeměd. podniku / Nekvalitní sláma–olejní, kukuřice na zrno, Chemicky ošetřená – desikací (luskoviny), Nevyužitelná v živočišné výrobě (ozimé obiloviny)

**O zaorávce slámy rozhoduje:** **Potřeba živočišné výroby** – jedna dojná jednotka 5 – 8 kg slámy na den **Možnost prodeje** – 150 – 500 Kč/t

**Obsah živin a organických látek** – výrazný zdroj organických látek, hlavní složky: celulóza, lignin

**Aplikace slámy:** Rozmetání nařezané slámy (8 – 10 cm), zapravení do půdy / Vyrovnání poměru C a N – močůvka, kejda, minerální N hnojiva; na 1 t slámy + 4 – 6 kg N / Vyšší mikrobiální aktivita – vyšší uvolnění živin / Zvýšení obsahu organických látek v půdě / Zlepšení půdní struktury

**Zelené hnojení** – pěstování zpravidla rychle rostoucích rostlin a jejich následné zaorávání do půdy

**Pěstování jako:** **Meziplodina** – v osevn. sledu mezi hlavními plod. **Podsev** – současně s hlavní plod. **Podplodina** – v sadech a vinicích **Hlavní plodina** – zúrodňov. půd, rekultivace

**Význam zeleného hnoj.:** Obohac. půdy o snadno rozložit. organ. hmotu / Omezení vyplav. živin biolog. sorpcí / Přesun živin ze spodních vrstev do ornice / Zastínění povrchu půdy / Ochrana půdy před větrnou a vodní erozí / Omezení růstu plevelů / Přerušování osevního postupu

**Komposty** – směs organ. a miner. látek oživená užitečnou půdní mikroflórou, v níž probíhají nebo proběhly humusotvorné procesy.

**Základní typy:** Statkový komp., Průmyslový komp., Speciál. komp. a substráty–přesně specifik. složení

**Komponenty statkových kompostů:** **Org. podíl:** Sláma, Znehodnocené krmivo, Zbytky z posklizňových úprav, Štěpka, Další organické materiály **Miner. podíl:** Skrávková zemina, Rybníční bahno, Vyhnilé kaly, Minerální podíl posklizňových úprav **Vápnění**

**Kompon průmysl. kompostů:** **Org. podíl:** Vytríděný bioodpad, Rašelina, Čistírenský kal, Odpady potravinářského průmyslu **Miner. podíl:** Sedimenty, Skrávková zemina **Mikrobiální substrát:** Kejda, Čistírenský kal **Vápnění + živiny**

**Minerální hnojiva**

**Význam aplikace min. hn.** pro půdu – stále větší.: Dopln. živin exportov. z pole, Vyrovn. ztrát živin, Dodání živ. dle potřeb rostlin, Udrž. půdní úrodn.

**Dusík (N)**–důležit. součást atmosféry

**Zákl. položky kolob. dus. v zeměd.:** **Vstupy:** Hnojiva – minerální hnojiva, Fixace N, Spady – mokrá, suchá, Zbytky rostlin, Mineralizace organické hmoty **Výstupy:** Rostlinná produkce, Živočišná produkce, Imobilizace N **Ztráty:** Do povrch. a spodn. vod – vyplavov., smyvem nebo erozí, Do atmosféry – těkáním amoniaku, uvolňováním oxidů N

**Dusík v rostlině:** **Listy** – chlorofyl: dusík je součástí chlorof. v listech. **Rostlinná pletiva** (tvorba) – dusík souč. látek reguluj. růst a vývoj. **Bílkoviny** – proteiny a bílkoviny, staveb. prvky živé hmoty, proteiny jsou ulož. v generat. org.

**Kořeny** – příjem živin a vody, dusík v proteinech a enzymech (zlepšující příjem živin a vody) Základ. stavební prvek – aminokyselin, bílkovin, chlorofylu, enzymů, nukleových kyselin, Stimuluje růst rostlin a příjem dalších živin („motor růstu“)

**Nedostatek dusíku:** Omez. růstu a tvorby orgánů (listy, stébla, lodyhy...), snížení fotosyntézy a tvorby stavebn. i funkčn. bílkovin, Snížení příjmu ostatn. živin, Kratší doba vegetace, rychlejší dozráv., sníž. výnosu a kvality, Světlejší zabarv. prostu, žloutnutí až odpad starších listů

**Nadbytek dusíku:** Horší vzcházení (zeleniny, řepa, jeteloviny), Přerůstání porostu, nižší mechanická pevnost pletiv – poléhání, Vyšší vlhkost v porostu – mikroklima pro napadení chorobami, Větší náchyln. k vymrzání (ozimi, dřeviny), Toxicita amonného dusíku, Vyšší obsah nitrátů v rostlinné produkci

**Dusíkatá hnojiva:** Průmyslově vyráběná hnojiva: S amonnou formou – síran amonný 21%, S org. formou – močovina 46%, S ledkovou formou – ledek vápenatý 15%, Kombinace forem – ledek amonný s vápencem 27%, DAM 30% hm.

**Aplik. dusík. hnojiv:** Na zákl. potřeb rostlin, Správ. stanov. dávky dusíku (korekce dávky N), Volba vhodné formy dusíku, Stanov. správn. termínu aplikace, Úprava dávky na zákl. rozborů půd (před aplikací hnojiv), Upřesn. dávky na zákl. stavu porostu a průběhu počasí

**Fosfor (P)**

**Organ.:** Biolog. sorpcí rostlinami, Půdními mik-roorg., Hromadí se v ornici, velmi málo pohyb. v profilu **Miner.:** Uvoln. z organ. fosforu, Uvoln. ze zvětrávan. miner. (apatit, fosforit)

**Význam P v rostlinách:** Staveb. jednot. nukleových kyselin, přenos energie, Zásob. látky (fytin), Slouč. buněčných membrán, Součástí důlež. enzymů a kofaktorů, Ovlivň. tvorbu generativn. orgánů (zakládání a tvorba květů)

**Nedost. fosforu:** Latentní nedostatek (skrytý) neprobíh. všechny biochemické reakce, Nízké rostliny, menší listy, červené zabarvení

**Fosforečná hnojiva:** Průmyslově upravené minerály, **Superfosfáty:** Jednoduchý 8% P, Trojitý 21% P **Mleté fosfáty** 15% P, **Amofos** (N – P) 12% N, 21% N

**Aplik. fosforeč. hnojiv:** Na zákl. rozborů půd, Volba formy hnojiv (pH půdy)

**Hnojení:** každoroční, Zásobní (2 – 3 roky), Aplikace na podzim + zaorání.

**Draslík (K)**

**Obsah K v půdě:** **Anorg. formy, Org. formy, Minerály** – krystalická mřížka, **Fixovaný** – mezivrstvy sekundárních minerálů **Fixace je ovlivněna:** Obsah. jílnatých částic, Koncentr. K<sup>+</sup> a ostatních kationtů, Půdní vlhkost

**Draslík v rostlinách:** **Význam:** Podpor. tvorbu a aktivitu enzymů, Ovlivň. fotosyntézu (transport elektronů, fosforylace), Přenos asimilátů (K<sup>+</sup> pumpa), lepší vyžrávání pletiv, Působí příznivě na vybarvení květů a plodů, Stimul. růst pletiv, Snižuje skladovat. plodů (stárnutí pletiv), Ovlivň. osmotický tlak v buňkách, turgor buněk a hospodař. s vodou (příjem a výdej vody rostlinou)

**Nedostatek:** Latentní nedost. (skrytý) neprobíhají všechny biochem. reakce, Okraje spodních listů zasychají až nekrotizují, usychají a opadají., Předčasné vanutí rostlin

**Draselná hnojiva:** **Těžba a mechan. úprava** draselných solí (KCl), **Průmysl. úprava draseln. solí, Chlorid. forma:** Draselná sůl 33 – 55% K, Kamex 33% K, Kainit 11% K, **Síranová forma:** síran draselný 42% K (rajčata, okurky, cibule, paprika, réva vinná)

**Aplikace draselných hnojiv:** Na základě rozborů půd, Volba vhodné formy hnojiv (půdní druh)

**Hnojení:** každoroční, Aplik. před orbou (podzim)

**Vápník (Ca)**

**Vápník v půdě:** Celkový obsah: 0,15 – 6% i více

**Dvojitý význam:** **Vliv na půdní fyzikál. a chem. vlastn.:** PH -> sorpce a rozpustnost živin, Strukt. půdy => poměr vody a vzduchu v půdě => aktivita mikroorganismů => mineralizace a humifiace => příjem a využití živin rostlinami **Vápník jako živina**

**Formy vápníku v půdě:** **Vápník nevýměnný:** Součást minerálů, Nerozp. slouč. (uhličitan), **Vápník výměnný:** Sorpční půdní komplex 60 – 80%, **Ca vodorozpustný:** V půdním roztoku

**Vápník v rostlinách:** **Význam:** Stabilizace buněčných membrán a stěn buněk (kvalit plodů), Ovlivň. enzymové reakce (struktura membrán, aktivita enzymů), Působí na tvorbu a růst kořenů, kořen. vlášení, Ovlivňuje dlouhivý růst buněk a elasticitu buněk

**Nedostatek:** Menší tvorba kořenů, poruchy růstu (deformace), vyšší opad květů, Fyziologické poruchy při dozrávání plodů (malá pevnost, pukání), Hořká pihovitost jablek, Zasychání a hniloba rajčat.

**Vápenatá hnojiva:** Těžba a mechan. úprava (mletí) vápenců, Odpady zprac. produktů, **Vápenec** 28–35% Ca, 0–3% Mg, **Dolomitický vápenec** 29–34, 4–1, **Dolomit** 20–21%, 11–13, **Cukrovarnická šáma** 18–19

**Aplik. vápen. hnojiv:** Na základě rozborů půd (pH) + doplňování živin

**Hnojení:** v cyklech (3–6 let), Před orbou (podzim)

**Hořčík (Mg)**

**Hořčík v půdě:** Celkový obsah: 0,4 – 0,6% **Mg nevýměnný:** Minerály, Anorg. nerozp. sloučen., **Mg výměnný**–sorpce na půdním komplexu, **Mg vodorozpustný**–v půdním roztoku ve formě solí

**Nedostatek:** Lehké půdy, Silně vápenaté půdy

**Hořčík v rostlinách:** **Význam:** Zákl. stav. prvek chlorofylu, Složka zásobn. látek, Aktivuje četné enzymové systémy (fotosyntéza), Ovlivňuje syntézu bílkovin a ostatních organických slouč.

**Nedostatek:** Latentní nedost. neprobíhají všechny biochemické reakce, Odbourávání chlorofylu starších listů, světlejší zbarvení a nerovnoměrné rozdělení chlorofylu (chlorózy)

**Vícesložková hnojiva:**

Obsahují více než jednu hlavní živinu (N, P, K)

**Kombinovaná**–průmysl. vyráběná nebo upravov., **Smíšená**–míchání jednosložkových hnojiv

**Přednosti kombin. hnojiv:** Aplik. více živin (úspora nákladů na aplikaci), Vyšší koncentrac. živin, Granulace hnojiv – rovnoměrná aplikace

**Nevýhody kombinovaných hnojiv:** Vyšší cena hnojiv – ne vždy, občas i levnější, Konstantní podíl živin

**Aplik. vícesložk. hnojiv:** **Smíšená:** Aplik. dle smíchaných hnojiv, Většinou P + K hnojiva – aplikace na podzim

**Kombinovaná:** Stanov. dávky na základě obsahu, Aplik. dle nároků rostlin na N–zákl. hnojení, Především na jaře

**Údaje o množství živin:** **V čistých živinách** (N, P, K...), Rozbory půd, Rozbory rostlin, Požadavky rostlin, Plány hnojení

**V oxidech** – obsah živin ve hnojivech (kromě N, S), P – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K – K<sub>2</sub>O, Mg – MgO, Ca – CaO

**Mikroelementy:** síra, železo, bór, mangan, zinek, měď, molybden, v rostlinách pod 0,05%

**Ovlivňují:** Fyziolog. procesy v rostl.-růst rostlin, dělení buněk, Aktivitu enzymů, Tvorbu stavebních a zásobních látek, Výnos a kvalitu produkce

**Mikroelementy v půdě:** **Obs. v půdě a příjem rostlinami ovlivňuje:** **Matečná hornina** (půdotvorný substrát) – zdrojem mikroelementů – primární minerály, **Půdní podmínky** – půdní reakce, půdní sorpce, mikrobiální činnost, obsah a kvalita organických látek, **Agrotechnika** – střídání plodin, zpracování půd, používání hnojiv



**Síra:** Význam: Souč. základ. Aminokys.–cystein, methionin, Uplatnění v biochemick. reakcích, Ovlivň. syntézu bílkovin a ostatních organických látek **Nedostatek:** Omez. syntézy bílkovin a omez. enzymatických procesů, Žloutnutí listů, nejprve mladých

**Molybden:** Význam: Zajišť. funkcí důležit. enzymových systémů **Nedostatek:** Deformace listů (lžičkovitý tvar), omezení růstu okrajů listů

**Železo:** Význam: Ovlivň. enzymové procesy, Podpor. tvorbu chlorofylu (podílí se na syntéze), Uplatn. v biochem. reakcích **Nedostatek:** Omez. syntézy bílkovin a omez. enzymatických procesů, Žloutnutí listů, nejprve mladých

**Bor** Ovlivňuje: Stabilitu buněčné blány, Růst meristematických pletiv, růst kořenů, Transport asimilátů do zásobních orgánů, Tvorbu generativních orgánů **Nedostatek:** Poruchy vývoje pletiv a vegetačního vrcholu

**Mangan:** Význam: Aktivuje enzymové procesy, Podpor. syntézu vitaminů (C), Uplatn. v biochemic. reakcích, Účastní se na tvorbě buněčných membrán a chloroplastů **Nedostatek:** Šedavé až hnědé ohraničené skvrny, nekrózy pletiv, Chlorotické skvrny na mladých a středních listech

**Zinek:** Význam: Aktivuje enzymové procesy, Syntéza růstových stimulatorů, Účastní se na tvorbě chloroplastů **Nedostatek:** Poruchy dělení buněk, Světlé zbarvení listů

**Odstranění nedostatku mikroelementů:** Odstranění příčin, Aplikace hnojiv

**Mimokořenová výživa rostlin:** příj. živin nadzemními část. rostlin, především. listy

**Hlavní význam mimokoř. výživy:** Možnost korekce výživn. stavu rostlin, především listy (foliární výživa), Eliminace nepřízn. podm. pro příjem rostlin, Aplikace v kritických obdobích růstu a výživy, Rychlost působení

**Nevýhody mimokoř. výživy:** Nutnost postřiky během vegetace několikrát opakovat, Rostliny, odkázané pouze na foliární výživu se hůře vyvíjí a mají narušenou tvorbu generativ. orgánů (semen), Nákladná, není-li spojena s jiným zásahem

**Definice prvku jako živiny:** Nedost. prvku znemožní rostlině dokončit vývoj. proces, Prvek se přímo účastní...

**Určení nedostatku živin:**

Symptomy (příznaky) zjevné reakce rostlin na působení nepříznivých činitelů – větší až při déle trvající poruše. Častá kombinace vlivů.

**Změny příznaků** během vegetace (stárí listů, okraje), **Specifikace symptomů** (vliv jednoho nebo více činitelů), **Intenzita symptomů** – latentní nedost. – zjevné přízn. poruch – vážné narušení růstu, **Nekrózy** – omez. obn., degenerace až k odumř. rostlin. buněk – pletiv – orgánů. Změna barvy, výskyt skvrn, degradace, **Barevné změny** (dekolorace) chlorosy – rozpad a špatná obnova chlorofylu, žloutnutí; purpurové zbarvení; černání dužiny, **Poruchy růstu** – omezení růstu rostlin nebo jejich částí, deformace

**Aplikace hnojiv:** Použ. ve správ. množství, Ve správné obě, Správn. způsob., Respekt. vlastností – hnojiv, půdy, rostlin, vlivu faktorů

**Doba aplik. hnojiv:** **Zákl. hnoj.**=hnoj. před založ. porostu, Před orbou – rozmetání na povrch půdy a zapravení orbou (fosforečná, draselná, hořečnatá, vápenatá hnojiva), Před setím a sázením – aplikace na usmykovanou půdu, zapravení při předseťové přípravě **Startovací hnojení** = aplikace hnojiv při setí a sázení pro počátek růstu **Přihnojení** = hnojení **během vegetace:** **Plošné**–aplik. rozmetadly nebo letecky, **Do řádků**–u širokořádkových kultur+ zapravení, **Listová aplikace**–živiny v roztoku, **Hnojivová závlaha**–aplikace rozpuštěných hnojiv v závlaze, aplikace odpadních vod, **Přihnojení podle fáze růstu:** **Regener.**–po zimě, **Produkč.** (kvantitat.)– když rostliny zakládají své generativní orgány, **Kvalitativní**–neovlivňuje výnos, ale kvalitu

**Způsob aplik. hnojiv:** **Rovnom.aplik.**–uniformní hnojení, všude stejná dávka, **Lokální aplikace:** **Přínos:** Aplik. živin v místě odběru, Příj. živin na počátku růstu rostliny, Úspora nákladů na hnojiva **Precizní zemědělství:** Nepřístupuje k honu jako v celé ploše homogennímu pozemku, Zohledňuje plošnou a časovou variabilitu sledovaných parametrů, Jednotlivé pracov. operace jsou usměřn. tak, aby odpovídaly podmínkám konkrétního místa na pozemku, **Využívá:** **Geografické informační systémy.** Propojený soubor hardware, software a geografických dat, Získávání, ukládání, upravování a analýzu geograf. dat a zobraz. plošně vztažených výstupů, **Globální informační systém.** Přesná lokalizace sledov. místa na pozemku, Realizace lokálně specifických operací na pozemku, Nejrozšířenější je systémy GPS NAVSTAR **Geostatistiku.** Statické vyhodn. plošně vztaž. dat a hledání vzájemných závislostí