



PROSTŘEDÍ K PĚSTOVÁNÍ KVĚTIN

PROSTŘEDÍ PĚSTOVANÝCH KVĚTIN

- Souhrn životních podmínek, venku, ve skleníku
 - Do určité míry ovlivnitelné člověkem (zálivky, přisvětlení...)
- Venkovní prostředí: Klima, geografická poloha, půda, zdroje vody
- Skleník - „Skleníkové mikroklíma“:
 - Světlo, teplo, RVV, pohyb a složení vzduchu
 - Některé přírodní faktory – nepřímý vliv na skleníkové klima
 - Vítr, teplota vzduchu, světlo
 - Bez vlivu – srážky, půdní poměry (většinou)

ČINITELE RŮSTU, FAKTORY SKLENÍKOVÉHO KLIMATU

- Světlo, teplo, vzduch-vlhkost, proudění; CO₂, voda, živiny
- Nepostradatelné pro životní procesy
- Vzájemně podmíněné účinky
 - Nedostatek jednoho – omezující vliv na organismus
 - Zmírnit nepříznivé působení přizpůsobením ostatních činitelů
 - Nedostatek světla (zima) – snížit teploty, zálivku, hnojení
- Cíle při pěstování květin
 - forma, kvalita, trvanlivost, termín sklizně



SVĚTLO

SVĚTLO

- Nejdůležitější faktor růstu, zdroj E pro fotosyntézu
- Viditelné záření: 380 – 760 nm
- 400 nm fialová, 500 nm modrozelená,
- 600 nm žlutá, 700 nm červená
- Oranžovočervené světlo – fotosynteticky neúčinnější
- Zdroj světla: Sluneční svit, umělý zářič (zářivky, Na výbojky)
- Umělé zářiče – různá spektra svět.záření
 - Některé neobsahují oblasti spektra pro fotosyntézu
 - Nutný výběr zdroje světla s vyhovujícím spektrálním složením

SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

- Nejčastější zdroj světla pro rostliny
- Viditelné spektrum 380-760 nm
- 760 – 3000 nm – infračervené záření (krátkovlnné tep.)
 - Prostupuje do skleníku, zahřívá půdu a objekty ve skleníku
- >380 nm – ultrafialové záření
 - Nепrostoupí skrz sklo, ano - plexisklo, PE fólie (80%)
- Fotony absorbovány chlorofylem, E využita k asimilaci:
$$6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$$
- Fotosyntéza – maximum při 675 nm (oranžovočervená)

GLOBALNÍ ZÁŘENÍ

- Součet přímého a rozptýleného zář. dopadajícího na vodorovnou plochu na úrovni zemského povrchu
- 45-50% glob. záření - **FAR** (zdroj energie k fotosyntéze)
- Červen – okolo 22 (20-30) MJ/m² (= 22000 kJ/m²)
- Zima, zataženo s deštěm – 10-20krát méně
- Prosinec – nejméně světla (ca 2MJ/m²)
- Ca 73% globálního záření prostup do skleníku
- Duben-říjen – dostatek světla pro skleníkové kultury
- Březen, listopad – sotva dostačující
- Prosinec, leden, únor – nedostatečné, přisvětlovat

MĚŘENÍ ZÁŘENÍ A SVĚTLA

- **Globální záření** – solarimetr – nad střechou skleníku
 - Ozáření: jednotka $\text{J}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ nebo $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$
 - Účel: regulace teploty ve skleníku, řízení teploty v kotli, pohyblivých stínovacích clon, asimilačního přisvětlování, závlahy
- **Fotometrické měření** – časté použití v zahr.praxi
 - Osvětlení, měřeno luxmetrem, jednotka: lux, kilolux
 - 700-1000 lx – přežívání, 2500 lx – téměř normální, 10000 lx - ok
 - Luxmetr citlivý na žluté světlo, omezené použití pro kultury (rostliny – červené, modré)
 - Měření v zatemňovaném prostoru
 - Při fotosyntetickém přisvětlování – spínání lamp na základě měření
 - Zjišťování rozdílů v osvětlenosti plochy
 - Určení světelné propustnosti skleníku

ÚČINKY SVĚTLA NA ROSTLINY

- Zdroj energie pro fotosyntézu
- Vliv na fotomorfogenezi – utváření růstu
 - Málo modré a příliš červené složky – dlouhivý růst, sníž.kvality
- Fotoperiodismus – regulace kvetení, tvorby hlíz
 - Délka dne (KDD – kritická délka dne: hranice KD a DD)
 - U jednotlivých druhů fotoperiodicky citlivých rostlin různé KDD
 - Rozmezí KDD 8-15 hodin
- Krátkodenní rostliny
 - kratší den než KDD = generativní fáze; delší den – vegetativní
 - *Poinsettia*, *Kalanchoe*, chryzantéma
- Dlouhodenní rostliny – naopak, nejlépe 24 hodin
 - Karafiát

FOTOPERIODICKÁ REAKCE

- Fotoperiodická reakce
 - Kvalitativní /obligátní – absolutní nárok na KD / DD
 - *Kalanchoe, Poinsettia*
 - Kvantitativní /fakultativní – při nevyhovující délce dne (KD / DD) zpoždění nakvétání (většina rostlin; DD karafiáty, KD chryzantémy)
 - Fotoperiodicky neutrální (zakládání květů dle fáze růstu)
 - Okurek, rajče, tabák, bob, fazol
- Kultury fotoperiodicky citlivých květin:
 - Normální – při přirozené délce dne
 - Řízená – KD a DD ošetření dle potřeby, stínění/přisvětlení

DLOUHODENNÍ OŠETŘENÍ

- DD ošetření – fotoperiodicky účinné přisvětlování
 - 2-5 hodin podle aktuálního období v roce
 - Prodlužování v návaznosti na denní světlo méně efektivní
 - Přerušení noci (noc = 2 úseky pod 7 hodin)
 - Cyklické přisvětlování (úspora žárovek
 - 2 minuty světlo / 8 minut tma (max. 10/20minut)
 - Stejný účinek jako při nepřetržitém osvětlení
- 75 – 100 luxů u vrcholků postačuje pro fotoper. reakci
 - U KD rostlin kontrolovat žárovky, nesvíí = zakládá květy
 - Matečnice = kvetení nežádoucí
- Zdroj světla:
 - Halogenové žárovky (podobné spektrum jako slunce)
 - Vysokotlaké sodíkové výbojky (velké plochy, 10 W/m²)

KRÁTKODENNÍ OŠETŘENÍ

- Zkracování délky dne delší než KDD
 - Zatemňování – husté tmavé prodyšné tkaniny/černá fólie
 - Světlo do 15 lx, nesmí být škvíry
 - KD rostliny – den trvá 10-11 hod; temno od 17-18 do 6-7 hod
 - Chryzantémy zatemňovat od 20.III. do 20.IX.
 - Kalanchoe od zač. III. do konce IX

NEDOSTATEK SVĚTLA

- Malá intenzita svitu (zima), přehuštěné kultury
 - Zpomalení/zastavení fotosyntézy, nedostatek asimilátů
 - Prodýchání všeho/více v noci
 - snížení nočních teplot – zmírnění důsledků (méně dýchá)
- Symptomy při nedostatku světla
 - Pomalý růst listové plochy, horší větvení, řídká vodnatá pletiva
 - Nízký obsah sušiny, citlivější k chorobám a dalším vlivům
 - Prodloužení pěstební doby, oddalování kvetení, špatná kvalita
 - Nižší sklizně (př. Karafiáty, gerbery, růže zima : léto)
- Řešení nedostatku světla
 - Přizpůsobit hustotu porostu (mohutnost růstu, větvení)
 - Lepší osvětlení = více výhonů/ úprava tepla, zálivky, hnojení
 - Zima – řidší spony, prosvětlovat (slabé/staré výhony, listy pryč)
 - Včas přepichovat, rozsazovat, rozestavovat

NADBYTEK SVĚTLA

- Během léta – vysoká světelná intenzita Slunce
- Neotužené rostliny – rovněž citlivější
 - Zvyklé na málo světla: zima, stínování
 - Neprokořeněné, přijímající méně vody
- Růst intenzity světla
 - Zrychlení růstu rostlin do bodu fotosyntetického nasycení
 - Překročení druhově specifické limitní hranice – zhoršení kvality, poškození
 - Změna barvy listů, blednutí květů, popálení při nízké RVV a suché půdě
- Řešení: stínování IV-VIII (citlivé III-IX)

STÍNOVÁNÍ

- Odstínění svitu, snížení t rostlin a vzduchu ve skleníku
- Po výsadbě/přesazení (do zakořenění)
- Výsevy, semenáče – proti přeschnutí povrchu substrátu
- **Rostliny citlivé na světlo:**
 - *Sinningia*, *Saintpaulia*, *Dieffenbachia*, *Philodendron*, *Begonia elatior*, *Anthurium*, *Cyclamen*, většina kapradin a okrasných listem, některé orchideje

ZPŮSOBY STÍNOVÁNÍ

- Trvalé stínování – nástřik stínovací barvy zvenčí na sklo
 - 1-2krát v sezóně opakovat, do poloviny IX smýt
 - Stíní i když není potřeba.
 - Kvalitní barvy propouští vlhké po dešti více světla než suché
 - Nejvhodnější bílé barvy (Reduheat, Redusol...)
- Přechodné stínování
 - Přenosné stínovací rohože - pařeniště
 - Pohyblivé clony: z vnitřní skleníku
 - Stínovací účinek do 50%, propustné pro vzduch
 - Nízká propustnost pro tepelné záření
 - Na jaře a na podzim přiměřená redukce světla
 - V létě lze doplnit o stínovací barvu na sklo do VIII
 - Provoz clony automatický, dle měř. globálního záření /osvětlení
 - Směrné hodnoty (spouštěcí) pro stínování: 15-40 klx

ASIMILAČNÍ PŘISVĚTLOVÁNÍ

- Doplnění slabého slunečního svitu, podpora asimilace
- Zlepšení kvality a výnosu, zkrácení pěstební doby
 - Zisk ale musí převýšit náklady na elektřinu a odpisy zdrojů světla
 - V období X-III, rozsvícení při poklesu globálního záření
 - Protažení dne na 12-18 hodin
 - Silné záření na kratší dobu vs. slabší záření po delší dobu (i den)
 - Zajistit rovnoměrné osvětlení, využití alespoň 80% světla

OSVĚTLOVACÍ ZAŘÍZENÍ

- Zářivky – pro pěstování *in vitro*, nad kulturami v patrech
 - Krátká životnost
- Širokozářiče – lampy nízko nad porosty
- Hloubkozářiče – lampy výše nad porosty
- Vysokotlaké sodíkové výbojky – velké plochy porostu
 - Vysoký měrný výkon, vys. účinnost přeměny elektřiny na světlo
 - Spektrum hlavně 460-620 nm, chybí modré a zel. Světlo
 - Nevadí – při použití jako doplněk denního světla
 - jedna 400 W výbojka pro 10-16 m²; osvětlenost 2,1-3,4 klx



LED systémy pro osvětlování rostlin

- Patent NASA, technologie pro pěstování rostlin v kosmu
- Vlnové délky přizpůsobené potřebám fotosyntézy
- Využití 100% spektra světla.
- Svítidla pro řízkování, pro pěstování matečnic,
plnospektrální svítidla pro celé pěstební cykly
- Do skleníků, zimních zahrad, interiérů, pro profi pěstitele i laiky
- Úspora 70-80% elektřiny, životnost až 60000 hod, nulové náklady na údržbu

- Nezahřívají prostředí = nezpůsobují vysychání substrátů
- Úhel rozptylu svícení 120°C – netřeba stínění či odrazových fólií
- Max. teplota svítidel 32°C , integrované napájení a chlazení
- Snížení nákladů na vzduchotechniku, snadné zapojení
- **Nevýhody:** Vysoká pořizovací cena, rel. nízký světelný výkon
- Použité v praxi:
 - Skleníky pro velkokvěté ibišky Praha
 - Planetárium Praha – sekce Vesmírná zahrada
 - Zahradnictví Hrbek – Rosice u Brna



The image is a composite background. The top portion is a bright blue sky filled with scattered, fluffy white clouds. On the left side, a portion of a transparent glass globe is visible, reflecting the sky and clouds. The bottom portion of the image shows a field of vibrant green grass, with blades of grass in the foreground being in sharp focus and slightly blurred in the background.

TEPLOTA

TEPLOTA VZDUCHU

- Teplotní rozsah umožňující život rostliny
 - Fixován geneticky, u pěstovaných obvykle v rozmezí 18-24°C
 - Liší se dle genotypu (rozdíly i mezi odrůdami),
 - Liší se dle stáří rostliny (starší – otužilejší)
 - Snesou přechodné působení menší odchylky
 - Dlouhodobé působení teplot mimo rozsah
 - nevratné poškození rostliny

VYTÁPĚNÍ SKLENÍKU

- Teplota nižší než optimum, zachovávající výnos a kvalitu
- Noc o 2-3°C méně než den (vytápění) – optimum většiny květin
- V poslední době stejná t v noci i ve dne (slunečné dny)
 - Kvůli teplejším a slunnějším vegetačním dobám
 - Důvod: velké množství slunečního záření, tvorba hodně asimilátů
 - Rostlinu nechat asimiláty „prodýchat“ – vytvoří méně hmoty
 - Některé druhy květin – snížení prodlužování stonků (místo retardantů)
- Indukce kvetení – některé druhy potřebují vyšší teplotu (chryzantémy alespoň 16°C), některé nižší (kaktusy)

MĚŘENÍ TEPLoty VZDUCHU

- V bezprostřední blízkosti rostlin na vhodném místě
- Venku – v úrovni porostu, stín, volné proudění vzduchu
- Nutno kontrolovat funkci teploměru
 - Zejména odporové teploměry – čidla automatické regulace teploty ve skleníku
 - Nepřesné měření = nepřesná, kontraproduktivní regulace

REGULACE TEPLoty VE SKLENÍKU

- Zvýšení: Vytápění, sluneční svit
- Snížení: Stínování, zvlhčování vzduchu, chlazení půdy

TEPLOTA ROSTLIN

- Bezprostřední vliv na životní pochody rostlin
- V praxi se neměří
- Teplo přijímáno ze světla, vzduchu a otopné plochy skl.
- 70-90% tepla spotřebováno na výpar vody
- SÁLÁNÍ – vyzařování elektromagnetického záření
 - Zejména infračervené záření 700 nm a více
 - výměna tepla rostlina vs. topný systém
 - střešní krytina vs. povrch pěstební plochy
- PROUDĚNÍ – vzduch ve skleníku, tvoří klima rostliny
- VEDENÍ (konvekce)
 - předávání tepla mezi rostlinou a vzduchem skrze kinetickou energii částic hmoty (atomů) ve vzájemné interakci
 - vyrovnávání rozdílných teplot (rostlina vs. vzduch)

TEPLOTA PŮDY A PĚSTEBNÍCH SUBSTRÁTŮ

- Podobná teplotě vzduchu, nekolísá tak rychle
 - Faktory: Sluneční záření, vytápění, vypařování, t zálahové vody druh nádoby (plast. vs. keramická – ochlazení odparem z povrchu)
 - Hrnkované rostliny, zvýšené žlabové záhony – rychleji vyrovnávají teplotu půdy s teplotou vzduchu než půdní záhony
 - Půdní vytápění – zřídka, vytápění stolů – běžné
 - Optimum: půda o stejné či mírně vyšší t vůči vzduchu, do 25°C
 - Pro většinu druhů květin
 - Půdní t ovlivňuje růst kořenů a příjem živin

NÍZKÁ PŮDNÍ TEPLOTA

- Zpomalení/zastavení příjmu vody a tím i živin
- Fyziologické poruchy, př. chloróza (porucha příjmu Fe)
- Snížení aktivity půdních bakterií zpřístupňujících N
 - Zhoršení podmínek pro příjem živin
- Šíření škodlivých hub (*Pythium*, *Fusarium*)
- Vyšší nároky na teplejší substráty:
 - *Saintpaulia*, *Begonia elatior* (+další tropické choulostivější druhy)
 - ca 23°C = optimum
 - Výsevy, řízkovance, mladé rostliny po přesazení

ÚČINKY TEPLoty ROSTLIN

- Vliv na růst, určovaný efektivitou fotosyntézy/ asimilace
 - Fotosyntézu určuje hlavně množství FAR, t druhořadá
 - Pod 10°C u tropických rostlin – zastavení asimilace
- Vliv na dýchání
 - Dýchání se snižuje s klesající t
- Vliv na transport asimilátů
 - Při nízkých teplotách zastaven, ukládání asimilátů – škroby
 - Asimiláty chybí v růstových vrcholech – brzdění růstu
- Vliv na aktivitu dělivých pletiv
 - U růstových vrcholů nutná vyšší t pro nepřetržitou tvorbu listových a květních základů (probíhá i v noci)
- Vliv na růst
 - Vyšší t – protahování stonků, kombinace s nízkým osvětlením snížení kvality květin

VLIV TEPLoty NA KVETENÍ

- Zakládání květů – nejcitlivější na teplotu
- Vyšší t potřebná pro kvetení
- Říz.kultura chryzantém – min.16°C
- t vyšší či nižší než 20°C – KD poinsetie reagují jako DD
- Nízké t venku jaro – opoždění kvetení Azalea
- Vysoké t ve skleníku léto – opoždění podzimního kvetení a deformace květů někt.odrůd chryzantém
- Velké výkyvy teplot – kulatá poupata a praskání květů karafiátů
 - frézie – netypická gladiolovitá květenství
- Nízké teploty u někt. květin důležité k založení květů
 - Termonegativní: dvouletky, lillie, gladioly, azalky, hortenzie
- Vys. teploty – květní indukce u na jaře kvetoucích cibulovin
 - Termopozitivní: Tulipány, narcisy, jarní efemery

RŮSTOVÝ KLID

- Při dlouhodobějších nepříznivých podmínkách
 - Sucho, nízká teplota, nedostatek světla
 - Rostliny tropů – bez růst.klidu, kontinuální růst
 - Jiné – střídání období vegetace s obdobím klidu
 - Reakce na vnější podmínky
 - Vnitřně (hormonálně) podmíněný klid – př. orchideje, květní iniciace
- Cizokrajné rostliny – přizpůsobit prostředí jejich rytmu
 - Zima – nižší svět.intenzita – snížení teploty a zálivky
 - Tropické rostliny – snížení t v zimě o několik stupňů
 - Subtropické – teploty nad bodem mrazu, omez.zálivky
 - Omezující faktor *in situ* – teplota, ve skleníku – sluneční svit

RYCHLENÍ

- Již založené květní pupeny, ukončený růstový klid
 - Urychlení růstu květů vyšší teplotou ve skleníku
 - Uspíšení kvetení na zimní/časně jarní měsíc
- Přirychlování – pod zakrytou plochou, mírné zvýš. t
 - Uspíšení ve srovnání s venkovními podmínkami (cibuloviny ve fóliovníku)
- Faktory určující kvalitu rychlených květin:
 - Dobře rostlé zdravé rostliny, ukončený růstový klid
 - Správné odrůdy dle ranosti rychlení
 - Správná příprava rostlin a cibulí k rychlení
 - Vhodné podmínky prostředí, zejména teplota

- Nejranější rychlení – nejnáročnější
 - Např. okrasné dřeviny, konvalinkové puky
- Pro zvýšení efektivity/rychlosti rychlení:
 - Chlazení na 0°C po několik týdnů před rychlením
 - Máčení konvalinkových puků/větví dřevin v teplé vodě
 - Dřeviny s kořenovým balem – teplá vodní pára
 - Provádění koncem XI a do první poloviny XII, později netřeba
- Nejčastěji rychlené květiny:
 - Azalky, hortenzie, šeříky, zlatice, cibuloviny

VLHKOST VZDUCHU

- **Základní míra – relativní vlhkost vzduchu – RVV**
 - Udává procento maximálního podílu vodních par ve vzduchu při aktuální teplotě
 - Poměr absolutní a maximální vlhkosti vzduchu, vyjádřen v %
 - **Absolutní VV** – aktuální množství vodních par v 1 m³ vzduchu
 - **Maximální VV** – množství vodních par pojmutelné při dané t
 - Čím vyšší t vzduchu, tím více vodních par může pojmout
 - (RVV by při stále stejné absolutní VV klesala s rostoucí t)
 - **Rosný bod** – vzduch nasycen ze 100% vodními parami
 - Teplota rosného bodu – různá pro různé absolutní VV
 - Kondenzace vody, přechod z plynného do kapalného skupenství
 - Uvolnění měrného tepla – 2510 J/g vysrážené páry
 - **Měření RVV:** Vlasové vlhkoměry, hygrometry, psychrometr
 - Psychrometr – čidlo automatické regulace skleníku
 - Nutné časté kontroly a doplňování vody

VLIV RVV NA ROSTLINY

- Míra transpirace (výpar skrze průduchy) – závisí na RVV
- Průduchy otevřené ve dne za nižší RVV
- Uzavřené v noci při nedostatku světla a vysoké RVV
- Otevřenější průduchy = vyšší výpar
- Výpar určen:
 - Rozdílem tlaků vodních par uvnitř/vně průduchu (povrch listu)
 - Odporem, různým při různých stupních otevření průduchů
 - Hodnota tlaku vodní páry ve vzduchu závislá na RVV (a teplotě)
 - Čím nižší RVV, tím vyšší transpirace

- RVV a na ní závislá míra transpirace ovlivňují:
 - Vzestupné proudění vody se živinami ve směru kořeny-listy
 - Ochlazování listů výparem vody z průduchů
- Nedostatečná transpirace
 - Snížení/zastavení růstu rostlin, přehřívání listů
 - Zhoršení kvality – sníž.pevnost pletiv, slabší stěny buněk
- Optimum RVV ve skleníku: 60-90%, dle genotypu
 - **Nízká RVV:** 30-40%; zpomalení růstu, zasychání poutat, zkrácené stonky, menší květy, rozvoj svilušky, riziko popálení
 - **Vysoká RVV:** nad 90%; prodluž., slábnutí stonků, fyziologické poruchy (korkovitost – *Pelargonium peltatum*, šedožel.skvrny *Anthurium scherzerianum*, odumírání vrcholů – *Cissus rhombifolia*, opadávání listů - růže), šíření škodlivých hub – př. *Botrytis cinerea*

- Optimální/hraniční RVV – různé dle genotypu a stáří
 - *Anthurium*, *Gesneriaceae* – 80-90%
 - Vzcházení semenáčů, zakořeňování řízků, mladé rostliny, po výsadbě, přesazení či zaštípnutí stonku – 80%-90%
- Středně vysoké růže – 75-85%
 - Nízké karafiáty, pelargónie, sukulenty, záhonové v závěru kultury (aklimatizace na venkovní podmínky) – 60-70%
- Kvetoucí hrnkové květiny citlivé na nízkou RVV:
 - *Cyclamen*, *Primula*, *Cineraria*, *Calceolaria*, *Hydrangea* atd.
 - Při vyšší a nižší RVV rychleji odkvétají
- Okrasné květem vhodné do suchých interiérů
 - *Kalanchoe*, *Poinsettia*

REGULACE VLHKOSTI

- Zvyšování RVV – pomocí více ploch odpařujících vodu
 - Ruční postřik ploch – cesty, plochy pod stoly
 - Celoplošné přestřikování závlahovým systémem
 - ne příliš často, hrozí převlhčení substrátu
 - Krátké časté mlžení – trysky mlhovacího zařízení
 - Automaticky řízené, na základě hodnot globálního záření
- Snižování RVV
 - Větrání
 - Zvýšení dodávky tepla
 - Nutný – spolehlivý systém regulace, zabraňující ztrátám tepla

VZDUCH



SLOŽENÍ VZDUCHU

- 21% O₂, 0,03% CO₂, vodní pára, znečištění
- (78% N₂, do 1% - vzácné plyny + CO₂)

KYSLÍK

- **O₂ – kyslík:** dostatek k dýchání nadzemních částí
 - Problematické některé utužené /přemokřené půdy
 - Nedostatek – při hydroponii, nevhodném vodním režimu
 - Zhoršení činnosti a růstu kořenů
 - Nutná meliorace půd, vhodná struktura substrátů, půdu při pěstování kypřit, nepřelévat

OXID UHLIČITÝ

- **CO₂ – oxid uhličitý**

- Zdroj C pro fotosyntézu, vznik cukrů v endotermní reakci s H₂O
- Ve vzduchu 0,03%, ve skleníku se respirací jeho % snižuje
- Fotosyntetické optimum: 0,04 – 0,08% CO₂ využití ve sklenících
- Obohacování vzduchu CO₂ – silnější účinky při slunečním zář.
- Příliš silná koncentrace CO₂ – uzavírání průduchů, poškození citlivých rostlin

- **Zdroje CO₂ ve skleníku:**

- Zředěné kouřové plyny od kotle na zemní plyn
 - Jen v části roku, hrozí poškození rostlin škodlivými složkami
- Spalování propanu na zvláštních hořácích
- Kapalný CO₂, po otevření zplyňuje (malé skleníky – tlak. láhve, velké – nádrže doplňované mobilními cisternami)
 - Přivádění k rostlinám děrovanými PE trubkami, automatická regulace; dle analýzy vzorků (pomocí infračerveného záření)

ZNEČIŠTĚNÍ VZDUCHU

- SO₂ a NO_x – škodlivé pro rostliny – přítomné ve vzduchu
- Ovlivnit lze jen znečištění s jeho zdroji v rámci podniku
- **ETYLEN** – součást výfukových plynů
 - Uvolňuje se ze zralých plodů a z částí rostlin napadených plísní (*fusarium* – cibuloviny)
 - Urychluje zrání plodů, opad listů
 - V kultuře květin působí opad pupat, zasychání květů, snížení životnosti řezaných květin
 - Nutno hlídat nejen v podniku, ale i v zásobovacím řetězci na cestě ke spotřebiteli