

- Aphids damaged vineyards throughout the Europe at the turn of 20th century
- 1890: Spread in Moravia (first time in Šatov)
- Phylloxera destroyed most of the vineyards and winemakers had to search for new ways of fighting the pest



- 1873: Imperial-Royal Ministry of Education and Ministry of Agriculture of the Austro-Hungarian Empire established a viticultural high school in Valtice whose aim was to fight phylloxera (by grafting grapevine)
- Various techniques were tested, starting with chemical solutions to application of gas in the vicinity of the grapevine; however, they all failed and were deemed inefficient

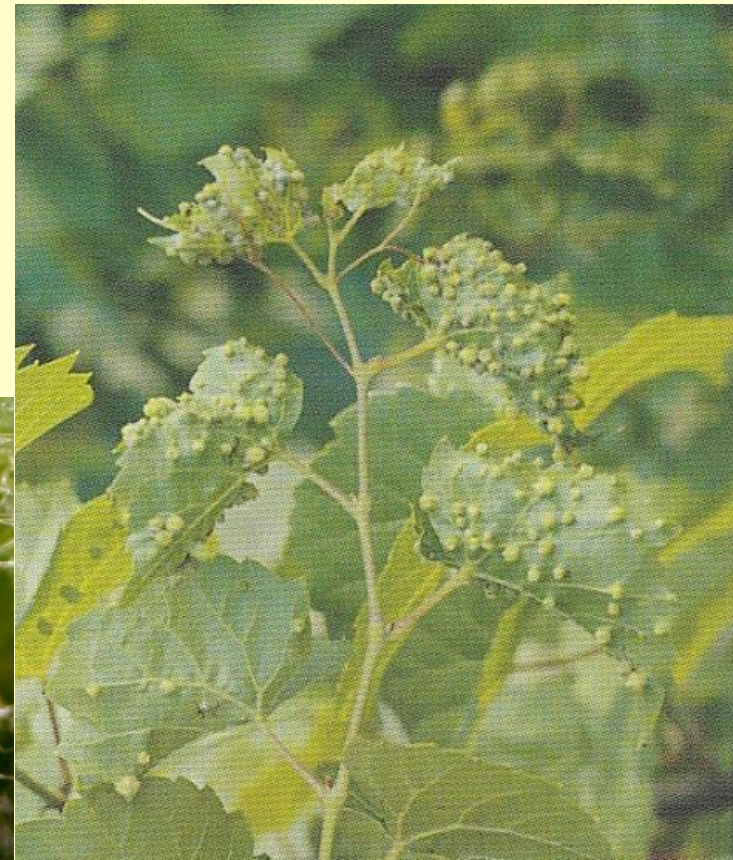


- Several experiments tried interspecies crossing of grapevine (Noah, Baco Noir, Seyve Villard, etc.) – results were good but the hybrids did not produce wine of adequate quality
- The most efficient technique: Grafting of European varieties on resistant rootstock cultivated from American grapevine

- Vineyards are still infested with phylloxera and therefore seedlings must be resistant to the disease
- Phylloxera is a species subject to compulsory quarantine
- Two forms: leaf and root forms



- Leaf form: Exists on rootstock leaves or in interspecific hybrids (interspecific varieties), only rarely on leaves of European grapevine
 - Since the end of May – jar-shaped galls (pests enter the leaves on top side of the leaf blades, galls are formed at the bottom side of the leaves with orange eggs and aphids are inside)



Root form

- Much more damaging
- In common grapevine (*Vitis vinifera*), some of the nymphs transfer from leaves to the roots and suck on the roots, which causes formation of tubers (6-8 generations)
- Tubers are yellowish elongated nodosities at first, tuberosities form on older roots covered with bark
- Certain amount of winged aphids leave soil in winter and fly to other vines to lay eggs, eggs overwinter in outer bark cracks, nymphs on roots overwinter, too
- Grapevine as well as the whole vineyard may be totally wiped out, all depends on resistance of the rootstock



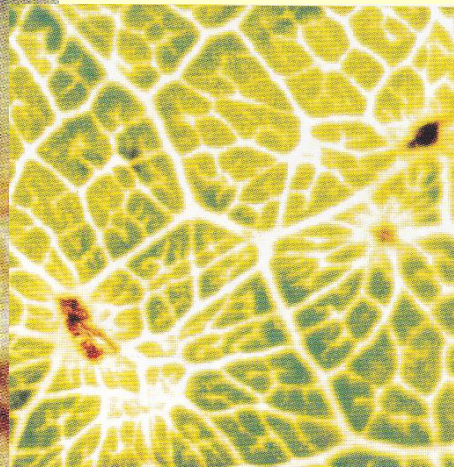
Protection:

- There is no direct protection against root form, the only solution is to cultivate rootstock resistant to phylloxera
- Lower damage on light, sandy soil
- Registered insecticides may be applied on vines infested with leaf form of phylloxera after first symptoms show



Grape leaf rust mite (*Calepitrimerus vitis*)

- A yellowish white to beige mite
- Females overwinter in outer bark cracks



Damage:

- Impedes growth of annual shoots
- Young leaf blades are spotty and wavy (due to uneven development of infested and healthy tissues)
- Infested leaves and inflorescences dry out, inflorescences fall
- Heavily infested vines gradually grow weak and die

Harmfulness:

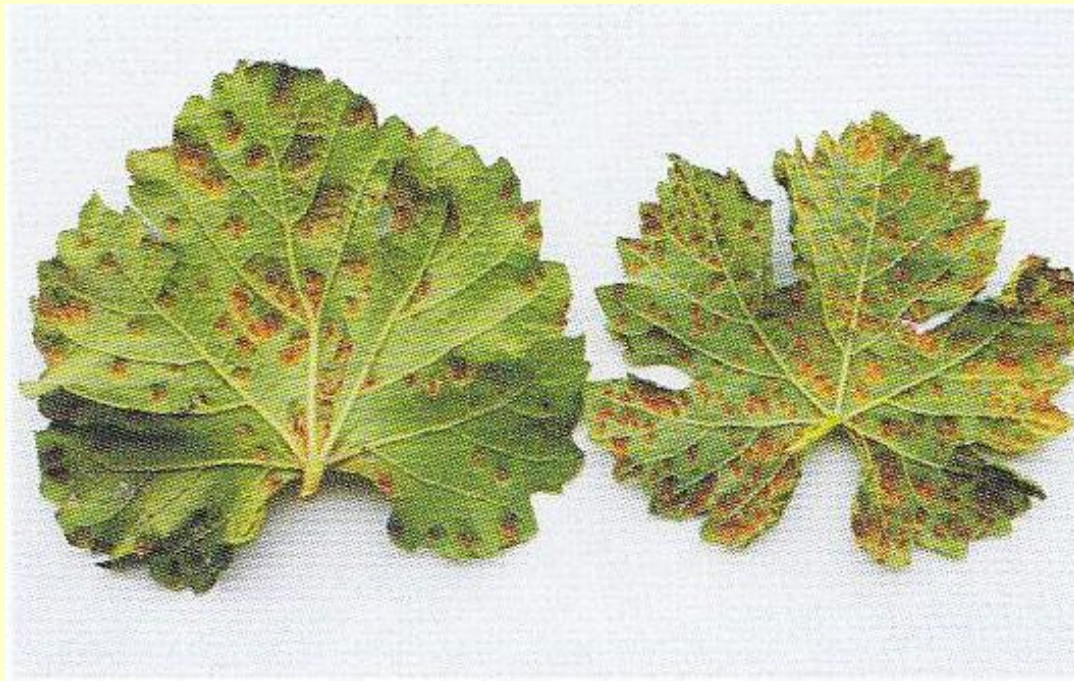
- Highest damage is incurred at the beginning of a growing season (Apr, May) when the overwintering mites and a new generation damage breaking buds and young annual shoots
- Infestation causes uneven bud break and slow development of annual shoots; negative impact on yield quality and quantity
- Most commonly 3-4 generations of mites
- Benefits from unstable weather and average temperatures

Protection:

- Efforts aim at balance between the pest and its natural enemy – a predatory mite (*Typhlodromus pyri*)
- Apply chemical protection, only if mites outbreak heavily:
- Spring and summer: Amount of individual mites per leaf indicates a need to apply insecticides
- Sulka may be applied during bud break
- After the bud break: Sulikol K
- Efficiency depends on proper timing and quality of the treatment as well as temperature (more than 16 °C)
- Omite 570 EW may impede heavy outbreaks in early spring

Grapevine erineum mite (*Colomerus vitis*)

- A yellowish white to light pink mite
- Damage:
 - Hemispherical concave blisters formed on the upper sides of leaves
 - Bottom sides of the leaves: Felty white coating which later turns beige to brown



- Only individual leaves are infested, heavy infestation causes shrinking and curling of leaf blades
- Harmfulness:
 - Economically a less significant pest
- Females overwinter in buds and feed on young annual shoots in spring; after the leaves unfold fully, females feed solely on bottom sides of the leaves

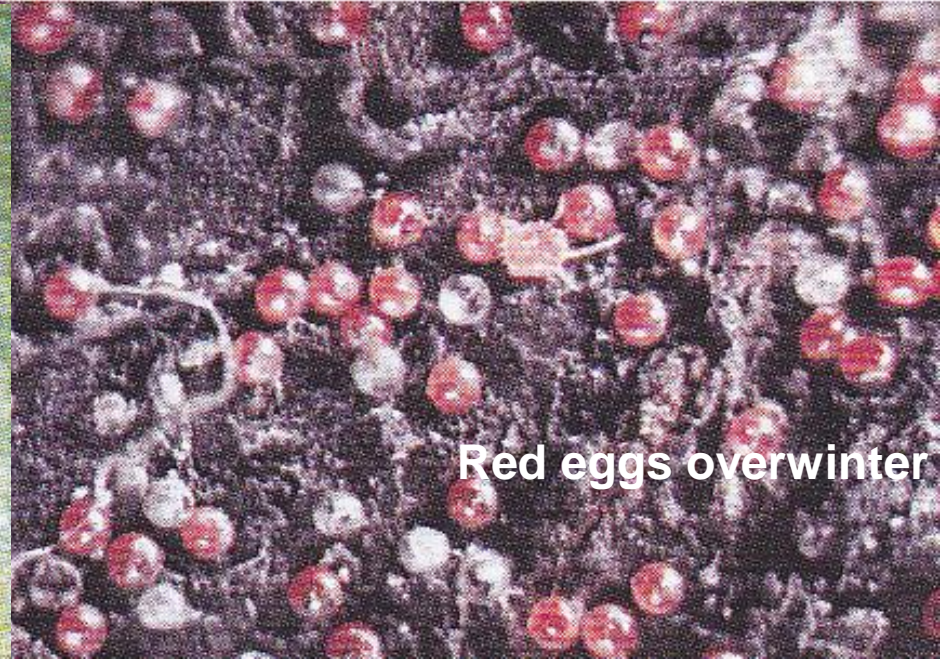
- Protection:
 - Insecticides are rarely necessary
 - For serious, regular infestation:
 - Spring – apply polysulphides or sulphur-based insecticides
 - After bud break, apply Omite 570 EW

Spider mites (Tetranychidae)

- Most common pests: Red mite and two-spotted spider mite
- Polyphagous: Infest other cultivars and wild-growing plants
- Outbreaks during warm and dry weather
- Outbreaks associated with intense chemical protection (elimination of natural enemies) and intense fertilization

European red mite (*Panonychus ulmi*)

- Dark-red eggs overwinter
- Females are oval and red
- Feed on bottom sides of leaves
 - Impede annual shoot growth in spring after bud break
 - Leaves are smaller, spotty, margins turn brown
 - Heavy infestation: leaves and annual shoots dry out, infested inflorescences fall and dry out, leaves dry out and fall



Harmfulness:

- Damage at the onset of a growing season – mites feed on young leaves
- Heavy infestation causes decrease in assimilation surface area
- Negative impact on quantity and quality of the yield

Protection:

- Create stable conditions for balance between the pest and its natural enemies
- Direct measures – introduction and stabilization of predatory mite (*Typhlodromus pyri*)
- Chemical protection: Only rarely (serious infestation), use products that do not affect natural enemies



Two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*)

- Various colours, typical spots alongside the body
- Damage:
 - Symptoms: Tiny, yellowish green to bronze spots on leaves
 - Uneven development of damaged and healthy tissues – typical deformations



- Mites feed mostly on bottom sides of the leaves, and spin fine webs
- Harmfulness:
 - Nurseries, boundaries of vineyards and vineyards on terraces are commonly infested
 - More serious infestation reduces assimilation surface area; impedes quantity and quality of the yield, and vine maturity
- Protection
 - Similar to European red mite



European Grapevine Moth (*Lobesia botrana*)

- Larvae are yellowish green, very mobile
- 2-3 generations in the Czech Rep.



- Young larvae of the 1st generation feed on flowers
- Larvae of the 2nd and 3rd generations feed on berries, mature after 3 weeks
- Damaged berries are infested with grey mould
- Pupae overwinter in cocoons



Protection:

- Efficient balance of the vineyard ecosystem
- Harmfulness of the 1st generation is relatively small
- Treatment against the 2nd generation: Apply pesticides regularly in significant areas (application period is defined by amount of moths trapped in pheromone traps)
- Organic products and arthropod growth regulators should be preferred
- Environmentally friendly organophosphates may also be applied

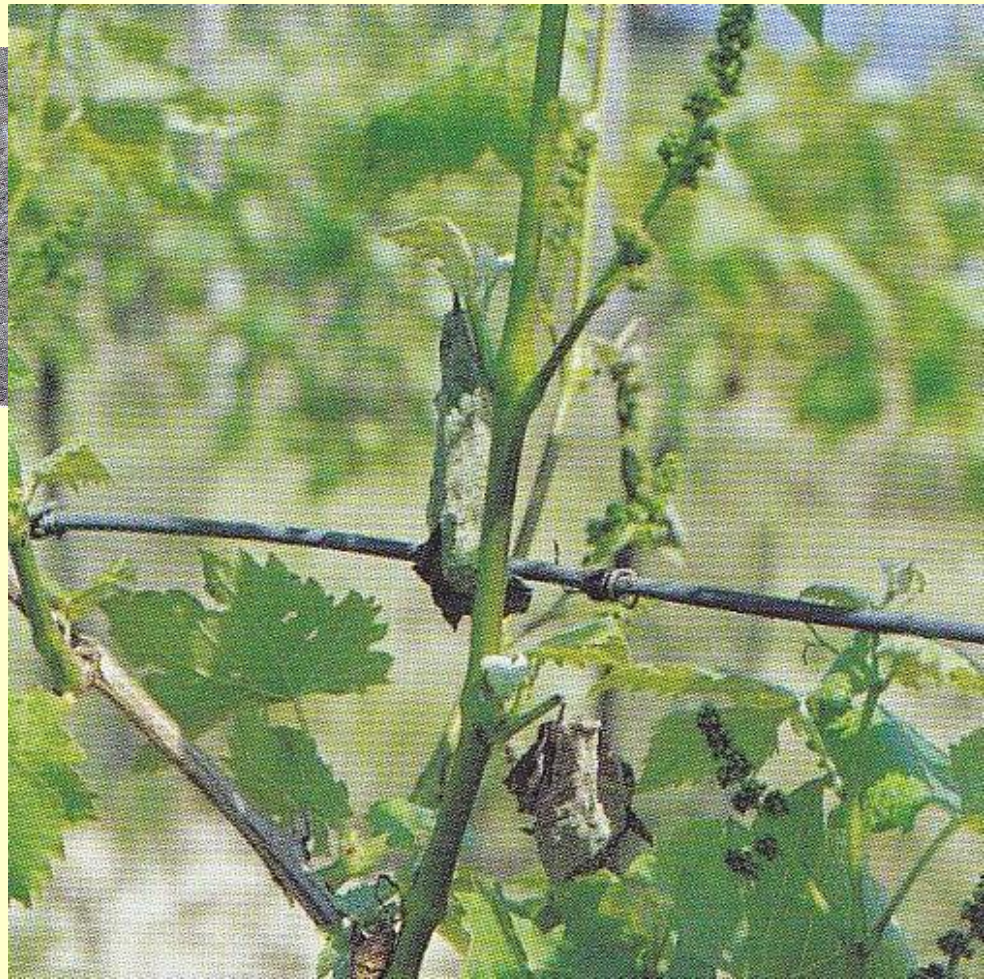


Grapevine moth (*Eupoecilia ambiguella*)

- Adult larvae are brown-red, less mobile
- Grapevine moth has 2 generations per year
- Flourishes in moist, wind-protected areas
- Damage, harmfulness and protection – similar to European grapevine moth

Hazel leaf-roller (*Bystiscus betulae*)

- Beetles damage breaking buds and young annual shoots in spring, females feed on petioles, wilting leaves roll inward resembling cigars



- Harmfulness: Rare outbreaks and low harmfulness
- Leaf rollers overwinter in soil and infest vineyards in spring after bud break
- Polyphagous – infest fruit trees and other woody plants, too
- One generation per year
- Protection:
 - Promotion of natural enemies which reduce outbreaks (chalcididae, ichneumon fly, etc.)
 - Chemical protection is rarely required, only for extreme outbreaks (Zolone EC)

Nutrition of the Grapevine

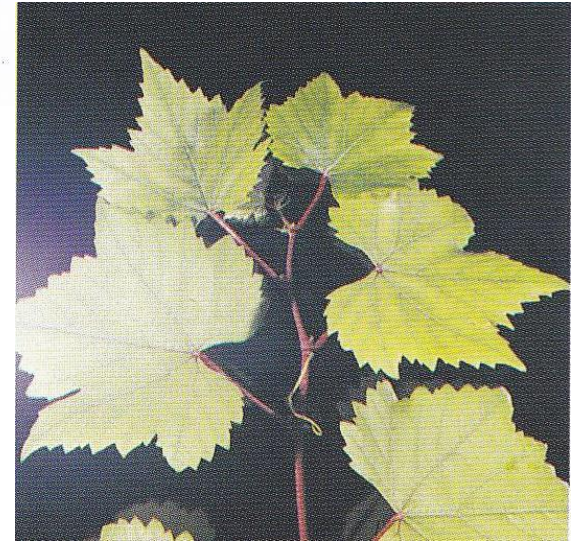
- Mineral fertilizers applied on soil do not provide adequate amounts of all nutrients, soil-dependent
- Permeable soil (sandy, gravelly) quickly drains nitrogen – gradual fertilization is better
- Gravelly and sandy soil may also drain K and Mg which bind to clay in the soil
- Soil does not drain phosphoric acid, it is not mobile

DUSÍK – N

✓ tvorba bílkovin, aminokyselin a nukleotidů, součást protoplazmy, chromozomů, genů; enzymatické reakce

nedostatek

- snížená produkce bílkovin, útlum růstu
- propad bobulí – nedostatečná tvorba auxinů ve 2. polovině vegetace → redukce vegetativního růstu, urychluje se tvorba reprodukčních orgánů (semena), odbourání bílkovin
- dlouhé, málo větvené kořeny
- vrcholky vzpřímené, nerostou, listy světle zelené, nejstarší listy žloutnou, červené zbarvení os letorostů, řapíky načervenalé, nízká asimilace, nízká cukernatost



nadbytek

- zesílený vegetativní růst, pletiva s houbovitou strukturou, náchylnost na infekci
- nevyzrává dřevo, prodloužení vegetace, pokles odolnosti proti mrazu a suchu, sytě zelené, velké listy, zvýšení vnímavosti pro houbové choroby, vyšší sprchavost
- snížení tvorby cukru, vysoký podíl (obsah) bílkovin působí potíže při výrobě vína
- interakce mezi příjmem dusíku a draslíku → optimální zásobení draslíkem snižuje potřebu dusíku
- příjem dusíku závisí na velikosti listů, sklizně a obsahu půdní vláhy

největší potřeba dusíku: před rašením, počátek růstu letorostů (diferenciace květů), po odkvětu (nasazování a počáteční růst bobulí), před zaměkáváním

dávkování: těžší půdy – podzim, lehčí – jaro

nízká potřeba: $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$

střední potřeba: $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$

vysoká potřeba: $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (VZ, MT)

dávky N je nutno kontrolovat podle listové diagnostiky – optimum

FOSFOR – P

- ✓ součást buněk – fosfoproteidy, fosfolipidy, buněčné membrány; stavební látka nukleových kyselin, glycidů, tuků, bílkovin, koenzym; nezastupitelný, přeměna cukrů ve škrob

nedostatek

- keře přetížené vysokou úrodou
- špinavě zelené listy, šedohnědé skvrny, slabší růst, nevyvinuté hrozny, hnědavé skvrny na okrajích listů, horší vyzrávání dřeva

nadbytek

- na habitu se neprojevuje (slabý růst, nízké výnosy)
- interakce: přehnojení fosforem na vápnatých půdách (nízké dávky) → blokáce transportu železa – listy letorostů od vrcholku žloutnou (chloróza)

příjem fosforu: při sklizni $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} = 15 \text{ kg}$ fosforu

největší potřeba: stádium nejbujnějšího růstu letorostů, vývoje květenství a růstu kořenů

DRASLÍK – K

- ✓ iontové působení – zvyšování bobtnavosti plazmy bílkovin – zvyšování reaktivnosti enzymatických procesů; syntéza bílkovin a plastických látek (tuky, glycidy), přeměna světelné energie na chemickou (fosfáty)
- ✓ dobře zásobená réva: zvýšená fotosyntéza, urychlený odchod asimilátů;
- ✓ velmi důležitý v severních oblastech

nedostatek

- zeslabená konstituce, zeslabení enzymatických reakcí – hluboké změny ve struktuře a výměně látek
- zpomalení růstu, zkracování internodií, menší listy, nekrotizace pletiv, tmavé hnědofialové skvrny, fyziologická svinutka - listy se stáčí směrem vzhůru → plodné keře, které mají současně nízkou aktivitu fotosyntézy; starší listy fialový nádech, nízká mrazuodolnost, nízká násada květů



nadbytek

- v polních podmínkách se nevyskytuje
- interakce: mezi K a Ca, Mg (antagonismus) – půdy lehké, písčité, vápenité

příjem draslíku: závisí na obsahu jílovito-hlinitých minerálů v půdě, jejich kvalitě a nasycení draslíkem; v jílovitých půdách nutnost většího množství K

draslík — nevýměnný – krystalická struktura jílovito-hlinitých minerálů, pro révu nepřístupný

výměnný – kationty K na povrchu jílovitých částí

vodou rozpustný draslík – součást půdního roztoku, pro révu nejdůležitější

nejintenzivnější příjem: v době nejbujnějšího růstu

dávkování: řídí se obsahem jílovitých částí v půdě

roční dávky – podle odběru révou, určují se listovou diagnostikou

lehké půdy: 200 kg K₂O dělená dávka

střední půdy: 180 kg K₂O > celá dávka

těžké půdy: 160 kg K₂O > na podzim

HOŘČÍK – Mg

✓ součást chlorofylu, zlepšuje působení enzymů

nedostatek

- nepříznivě ovlivňuje asimilační a syntetickou činnost rostlin
- projevuje se výrazným zbarvením listů – interkostální žloutenka (RR, RV, MT)
- neharmonické poměry mezi K^+ a Mg^+ → vadnutí třapiny, ochrana postřikem na list, opakovat před kvetením

nadbytek

- výjimečně, zvýšený příjem Mg vyvolává nedostatek Ca (brzdí se příjem Ca)
- interakce: mezi Mg, Ca, K; suché, písčité půdy, hrozí předávkování draslíkem



příjem hořčíku: 30 – 50 kg.ha⁻¹ (50 – 80 kg MgO)
vyšší sklizně → pravidelné hnojení

sušina listů 0,25 – 0,35 %

období nejvyššího příjmu: v době nejbujnějšího růstu

dávkování: závisí na dávkách draslíku a přirozeném obsahu hořčíku v půdě

Obsah **Mg** měl by být v půdě v poměru k **K** přibližně **Mg : K – 1 : 3**, aby nedocházelo k nepříznivým jevům – antagonizmu. Optimální obsah Mg v listech se pohybuje v rozmezí 0,25 – 0,35 % ze sušiny listů.

VÁPŇÍK – Ca

- ✓ v iontové formě vázán sorpcí na plazmatické koloidy
- ✓ pufry při změnách pH
- ✓ nižší obsah Ca^{2+} v pletivech působí proti bobtnání plazmatických koloidů vyvolanému K^+

nedostatek

- zhoršuje transport glycidů, zvyšuje propustnost buněčných blan
- na písčítých, štěrkovitých a skeletových půdách s kyselou reakcí se projevuje: 1. polovina vegetace zastavení růstu, odumření vrcholků, blednutí listů, vrchní listy se svinují okrajem dolů, vznik nekróz od krajů, postupný opad listů celého letorostů

nadbytek

- poměrně často na vápenitých viničních půdách, odstraňování je obtížné
- žloutenka – od vrcholových listů dolů, nekróza až po opad listů
- interakce: v rámci antagonických prvků, příjem vápníku snižuje příjem fosforu a dusíku

příjem vápníku: intenzivní po celý rok

120 – 143 kg.ha⁻¹, vápnění 1,0 – 1,5 t.ha⁻¹

obsah v sušině 2,5 – 3,5 %

ŽELEZO – Fe

- ✓ příjem rostlinou jako dvoj- nebo trojmocné kationty nebo cheláty
- ✓ koncentrace v půdě nízká, u kyselých půd vyšší
- ✓ z chelátového komplexu může být železo vytlačeno jinými kationty, které příjem brzdí a přispívají k projevu chlorózy:
Cu → Ni → Co → Zn → Cr → Mn
- ✓ transport snížen ionty vápníku a fosfátů
- ✓ uvnitř rostlin je pohyblivost železa malá, ale větší než vápníku

nedostatek

- projeví se od vrcholů rostlin



ZINEK – Zn

- ✓ podoba Zn^{2+} , těžko pohyblivý v půdě, v rostlině je pohyblivost poměrně malá, ale poněkud lepší než pohyblivost boru, železa a molybdenu; aplikace na list – vhodnější mladší listy
- ✓ tvorba aminokyselin – syntéza bílkovin

nedostatek

- projevuje se podobně jako nedostatek dusíku → zinek se účastní syntézy triptofanu, který je předstupněm heteroauxinu, zásobení révy vinné zinkem má velký vliv na její růst a tvorbu kalusu – velmi důležité pro pěstování podnožové révy
- zinek redukuje oxidační procesy odumírání chloroplastů, žloutnutí pletiv; virózní pletiva obsahují málo Zn → zakrnělé plody, zkracování letorostů; zejména na lehkých půdách

dávkování: záleží na sorpčních vlastnostech půdy

kyselé 0,2 % $ZnSO_4$

neutrální 0,5 – 0,7 % $ZnSO_4$



MOLYBDEN – Mo

- ✓ potřeba – nejmenší množství ze všech živin
- ✓ v révě se těžko pohybuje, nachází se hlavně v listech a pletivech lýka, součást flavoproteinových komplexů
- ✓ redukce nitrátů na nitridy → 1. stupeň přeměny ledkového N na čpavkový NH_4 , který teprve réva využije na stavbu aminokyselin

nedostatek

- vyvolává zvýšený obsah dusičnanů v pletivech, tím i zvýšenou tvorbu auxinů a giberelinů, což podporuje dlouhivý růst letorostů
- disharmonie v rozdělování růstových látek a živin mezi vrcholky letorostů a květenstvím = sprchávání
- ochrana: aplikace na list před kvetením 0,05 % roztokem molybdenanu amonného; na kyselých půdách zlepši příjem molybdenu vápnění

interakce

souvisí s kovovými mikroprvky v půdě, antagonistické vztahy mezi Cu a Mo, Mn, Zn, Co

dávkování: vyjimečně, 0,05 % roztok (Neuburské)

příjem molybdenu: brzdí se na kyselých půdách a postřikem měďnatými přípravky v období před květem

MĚĎ - Cu

- ✓ příjem ve formě Cu^{++} nebo chelátů, nejdůležitější v době jarního vývoje
- ✓ distribuce v rostlině pomalá, nejvíce mědi obsahuje grana chloroplastů – zde působí jako stabilizátor chlorofylového bílkovino-lipoidního komplexu; zpomalování stárnutí pletiv, za podpory cytokininů vzniká syntéza bílkovin, která měď chrání před rozpadem (ošetření fungicidy obsahujícími Cu zpomaluje stárnutí listů); katalyzátor oxidačních reakcí; biosyntéza ligninu – dřevnatění pletiv

nedostatek

- méně pevné části cévních svazků (tracheje kroužkovité a spirálovité, pevné typy se netvoří – sítkovice, tečkované tracheje)
- závažné poruchy látkové výměny v závislosti na intenzitě růstu, tím dochází ke snížení výnosů
- hromadění N, P, K, Mg, Cu, Mo → nevyužijí se pro růst
- rozbor listů – metoda pro stanovení nedostatku; permanentní vadnutí, stáčení listů, bělení listů a zoubkování

interakce

- v souvislosti s dusíkem, jeho nadbytek zvyšuje potřebu mědi
- vyšší koncentrace mědi v rostlině potlačuje příjem a transport železa (Fe^{2+} , Fe^{3+}) → chloróza
- nadměrný příjem železa → blokace mědi
- přehnojení molybdenem → potlačí se měďnaté prostředí (také při nadměrném příjmu manganu)

PRAKTICKÝ POSTUP PŘI HNOJENÍ VINIC

- 1. Fosforečnými a draselnými hnojivy hnojíme na podzim.**
- 2. Všechna pomalu působící hnojiva, která dodáváme na podzim, musíme zapravit do větší hloubky (hloubkové kypřiče, podzimní orba).**
- 3. V užších meziřadích rozoráme uprostřed meziřadí hlubokou brázdou a do ní navrstvíme rozloženou organickou hmotu (kompost, chlévský hnůj, rašelinu) a na povrch nasypeme příslušnou dávku minerálních hnojiv.**
- 4. Dusíkatá hnojiva používáme zjara před rašením révy a k povzbuzení růstu před kvetením, vhodné je jejich lehké zapravení do půdy.**