



Agronomická
fakulta

Prof. Dr. Ing. Milada Št'astná
Doc. Ing. Jiří Filip, CSc.

stastna@mendelu.cz

Závlahová voda v zahradkách a sadech



Obsah

- **Základní pojmy**
- **Teoretický základ zavlažování (*Jak proudí voda z půdy do rostliny?*)**
- **Zavlažování rostlin (*Co a jak zavlažovat?*)**
- **Závlahový režim, závlaha zelenin, ovocných dřevin a okrasných ploch**
- **Technické závlahové systémy (*Čím zavlažovat?*) přehled, návrh a realizace**

Základní pojmy

- Celková vláhová potřeba rostlin (V_c)
- Závlahové množství (M_z)
- Závlahová dávka (M_d)

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách ve znění pozdějších předpisů: *§ 6 Obecné nakládání s povrchovými vodami*

Závlaha zahrad, sadů - při odběru vody z povrchových zdrojů -
§ 8 Povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami

Od 1. ledna 2019 nabývá účinnosti **novela vodního zákona č. 113/2018 Sb.**, která mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

PŘEHLED ZÁVLAH

Účelové druhy závlahy *(Proč zavlažovat?)*

1. Doplnňková
2. Hnojivá
3. Zvláštní *(klimatizační, protimrazová aj.)*
4. Víceúčelová

Technické způsoby závlahy *(Jak?)*

1. Závlaha postřikem
2. Mikrozávlaha *(lokalizační, kapková)*
3. Závlaha povrchová
4. Závlaha podpovrchová
5. Hobby

TEORETICKÉ ZÁKLADY ZÁVLAH

Pohyb vody z půdy rostlinou do ovzduší ovlivněn souborem sil působících na vodu. *Síly gravitační, kapilární, adsorpční, osmotické, turgor, tlak*

Evaporace - výpar vody z povrchu, tedy z půdy, z vodní plochy, ze zastavěného území či přímo vypařování intercepční vody. Jde tedy o přímý výdej půdní vody, který se vyjadřuje výškou sloupce vody v mm.

Transpirace - proces vypařování vody z vegetace.

Evapotranspirace (aktuální) - představuje množství vody, které se skutečně odpaří ve skutečných přírodních podmínkách.

Intercepce - proces zachytávání srážek na vegetaci.

$$\Phi = \phi_g + \phi_w + \phi_o + \phi_e + \phi_a$$

J . Kg⁻¹

ϕ_g – potenciál gravitační

ϕ_w – potenciál vlhkostní (matriční, kapilární)

ϕ_o – potenciál osmotický

ϕ_e – potenciál zátěžový (turgor)

ϕ_a – potenciál pneumatický (tlak)

**Pohyb z míst o vyšším potenciálu do
míst o nižším potenciálu**

PŘÍJEM ŽIVIN

Společně s vodou se přijímají živiny

Při malém rozdílu vod. potenciálů - **příjem**
aktivně

Při velkém rozdílu vod. potenciálů - **příjem**
pasivně

Nižší koncentrace v půd. roztoku - aktivní
příjem selektivní činnosti membránového
mechanismu

Vyšší koncentrace v půd. roztoku (nad 1 mmol)
- pasivní příjem - difuzí

ZAVLAŽOVÁNÍ ROSTLIN

- Závlaha *zelenin*
- Závlaha *ovocných dřevin*
- Závlaha *okrasných ploch*

ZAVLAŽOVÁNÍ ROSTLIN

- V jednotlivých obdobích růstu a vývoje rostlin (tvorba orgánů, kvetení, založení, zrání plodů) mají rostliny **rozdílné nároky na zásobování vláhou** - půdní vlhkost.
- Pokud je v půdě nedostatečná zásoba půdní vody, **omezuje** rostlina své životní procesy, což se projeví malými výnosy a špatnou kvalitou. Kritické vláhové období (10%T-25%Y)
- Současné odrůdy zelenin a kultivary ovocných dřevin se **neobejdou bez závlahy**.

POSOUZENÍ NEDOSTATKU PŮDNÍ VODY

Půdní hydrolimity - charakteristické vlhkostní stavy půdy

- Polní vodní kapacita - PVK
- Bod vadnutí - BV
- Využitelná vodní kapacita - VVK
- Mez zavlažení - lehce přístupný podíl VVK

Rozhodující jsou síly, které vodu poutají na půdních částech, **ne objem** půdní vody. To ovlivňuje druh půdy (*lehké, střední, těžké*)

PŮDNÍ HYDROLIMITY

PŮDNÍ VLHKOST

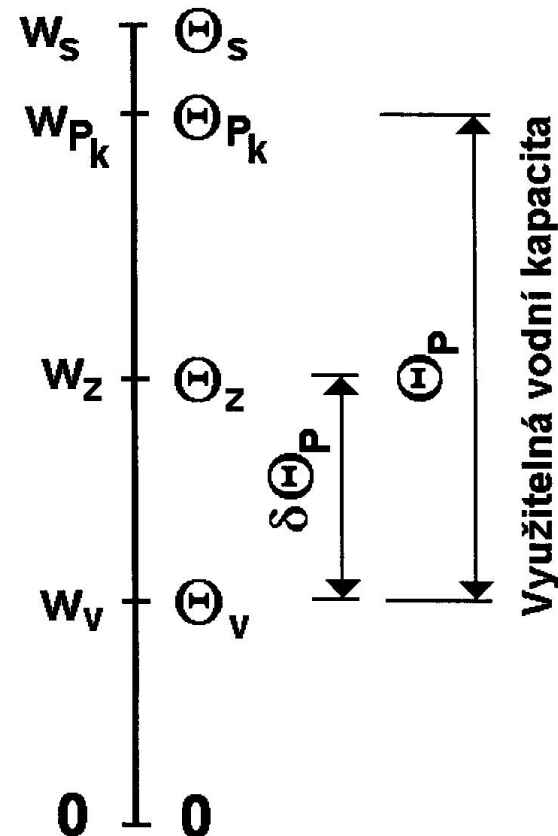
hmotnostní objemová

PLNÁ VODNÍ KAPACITA

RETENČNÍ VODNÍ
KAPACITA

MEZ ZAVLAŽOVÁNÍ

BOD VADNUTÍ



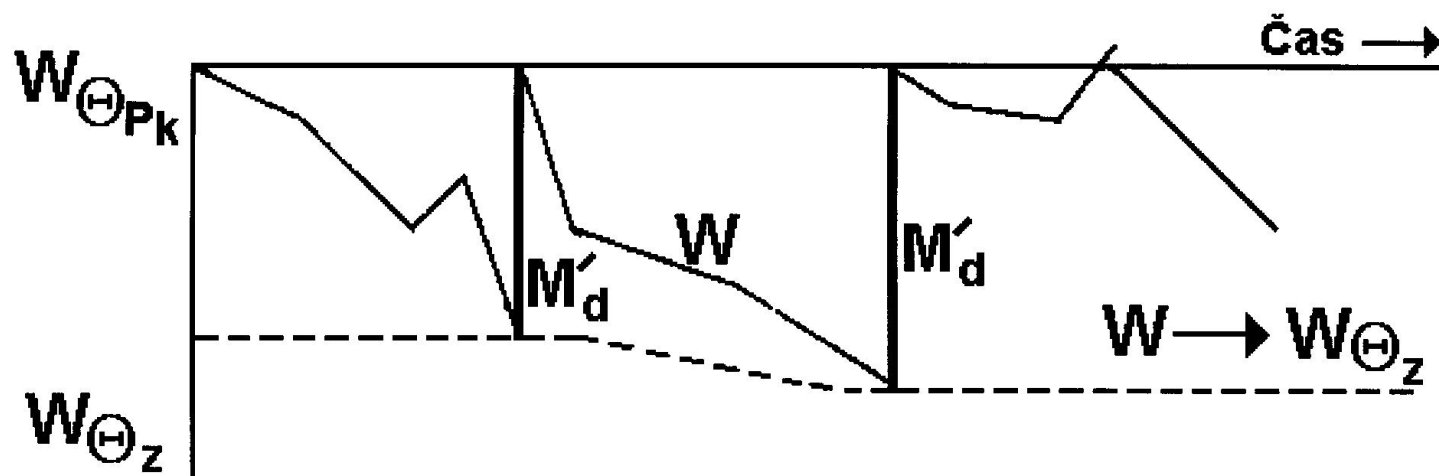
$$\Theta = \rho_d \cdot w \quad (\% \text{ obj.})$$

Termín zahájení závlahy

Je dán okamžikem vyčerpání lehce přístupného podílu využitelné vodní kapacity.

= poklesem zásoby půdní vody na hranici hydrolimitu **mez zavlažování**

Další vlivy: druh zavlažované rostliny,
kritické vláhové období



$$1 \text{ liter} / \text{m}^2 = 1 \text{ mm} = 10 \text{ m}^3 / \text{ha}$$

ZJIŠŤOVÁNÍ PŮDNÍ VLHKOSTI

- **Přímé měření přístroji (*vlhkoměry*)**

Měření fyzikální veličiny závislé na vlhkosti půdy

- *tenzometry (irrometry)*
- *vlhkoměry odporové*
- *vlhkoměry kapacitní*
- *vlhkoměry elektromagnetické*

- **Výpočtovými postupy (*bilanční metody*)**
model vodní bilance SoilClim, ZAPROG, ČHMÚ

- **Subjektivně**

Stupnice vlhkosti půdy podle Nováka

Označení vlhkosti	Charakteristika	Přibližný obsah vody v % hm.
I. Těžší zeminy: hlinité a jílovité		
Vyprahlá Θ_H	V hroudách velmi tuhá až na kámen, těžko rozdrtitelná, v rozdrobeném stavu agregáty tvrdé, drsné jako písek, nedrolitelné nebo na prach rozsypané (práší)	8 až 12 % jílovité
Suchá	Hroudy pevné, ale snadněji rozdrtitelné, drobnější agregáty sypké, pevné, těžko se drtí	12 až 20 % jílovité 8 až 15 % hlinité
Vlahá (čerstvě vlhká)	V hrudkách a drobtech se mírným tlakem lehce drobí, v jemné struktuře se mezi prsty sbaluje, ale nemaže se, ani se nelepí na ruce, vyvolává zřejmý pocit chladu, ale ruce neovlhčuje	20 až 30 % jílovité 15 až 22 % hlinité (optimální)
Vlhká Θ_{RK}	Maže se, lepí, nekašovatí však, povrch výrazně vlhká, prsty při hnětení se ovlhčují	30 až 40 % jílovité 22 až 30 % hlinité
Mokrá	Při hnětení mezi prsty kašovatí, bředne, neroztéká se, silně se leskne od vody, do vyhloubené jamky nebo šlápot se pomalu stahuje voda	40 až 45 % jílovité 30 až 35 % hlinité
Zbahnělá	Polotekutá až tekutá břečka, vyjmuta ze země roztéká se mezi prsty, při sešlápnutí čvachtá	nad 45 % jílovité nad 35 % hlinité

VELIKOST ZÁVLAHOVÉ DÁVKY

Závlahový režim = termín a velikost dávky

Hloubka (cm)	Závlahová dávka (mm)		
	Lehké půdy	Střední půdy	Těžké půdy
20	15	18	13
40	30	36	26
60	45	54	39
80	60	72	52

Zavlažování zeleniny

- Zavlažování součást pěstování
- Většina zelenin náročná na vodu (***6 mm/den***)
- Kvalita produktů - konkurenceschopnost
- Volba odrůdy (*rozdíl i 40 %*)
- Volba vhodné závlahové techniky (*úspora vody a energie*)
- Význam kvality závlahové vody
- Měření půdní vlhkosti

Plodové zeleniny

- Většinou teplomilné, náročné na vodu
- Citlivé na houbové choroby
- Důležitá tepelná bilance (*závlahový režim*)
- Zásobní závlaha (*20-30 mm*) 3-5 dní před výsadbou - dobré zakořenění



Okurky (*podobně tykev, cukety, patizony*)



- Okurky nakládačky (**180 mm**)
- Okurky salátovky (**240 mm**)
- Mez zavlažování **60 %** při hloub. **15-30 cm**, ale provzdušněnou půdu. Citlivé na chlad.
- Závlaha v období narůstání listové plochy, po odkvetení a především období plodnosti. Pravidelná závlaha (**5-10 dní**), ale **nad 11 °C**.
- U nakládaček závlaha urychluje a prodlužuje dobu sběru, plody nehořknou.
- **Kapková závlaha** (plíseň), bodová závlaha

Rajčata



- Závlahové množství = **180 mm**
- Závlaha po výsadbě, omezit ji v době kvetení hlavní období je do začátku zrání (*červenání plodů*). Během zrání vhodnější převaha tepla nad srážkami. **Teplota 10 °C - 30 °C**
- Mez zavlažování **60 %** při hloub. 20-35 cm na začátku zrání, pak **40 %** (*pukání plodů, bujení keře, oddalování zrání, výskyt phytophtory a jiných chorob*).

Pravidelná závlaha (8-10 dní)

- **Kapková závlaha**, bodová závlaha

Paprika



Paprika zeleninová:

závlahové množství = 240 mm

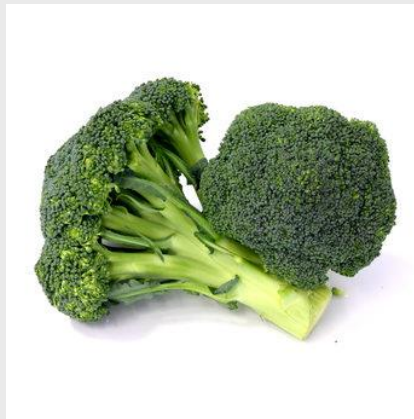
- Podobné požadavky jako rajčata. Citlivá na ochlazování rostliny (**14 °C**, zpom. červení) vyžaduje světlo, vzdušnou vlhkost (60-80 %)
- Mez zavlažování **60 %** při hloub. 20-35 cm na začátku zrání, pak **40 %**

Pravidelná závlaha (7-10 dní), vhodné přihnojení

Kapková závlaha, bodová závlaha, mikropostřik

Košťálové zeleniny

- Květák, kapusta, zelí, kedlubny ad. mají **vysokou vláhovou potřebu**, středně vyvinutý kořenový systém, velkou listovou plochu
- **Závlaha je nutná hned po vysazení**
- Půdní vlhkost udržovat na 60 % při hloubce 10-30 cm u kvěťáku a kedluben, 20-40 cm u zelí a kapusty



Košťálové zeleniny

Brukev raná / pozdní

$M_z = 80 \text{ mm}$

Brukev letní

$M_z = 130 \text{ mm}$

Kapusta raná

$M_z = 150 \text{ mm}$

Kapusta letní / pozdní

$M_z = 250\text{-}300 \text{ mm}$

Květák raný

$M_z = 150 \text{ mm}$

Květák letní

$M_z = 250 \text{ mm}$

Květák pozdní

$M_z = 300 \text{ mm}$

Zelí rané

$M_z = 150 \text{ mm}$

Zelí letní

$M_z = 250 \text{ mm}$

Zelí pozdní

$M_z = 300 \text{ mm}$

Košťálové zeleniny

- Zvlášť citlivé jsou na nedostatek vláhy během růstu hlavního produktu, kdy zejména za vyšších teplot vzduchu se znehodnocuje, *např. praskáním hlávek zelí, bulv kedlubnů, bulvy dřevnatí, růžice kvěťáku žloutnou atd.*
- Nutná i **vysoká relativní vlhkost vzduchu** (kedlubny, kvěťák, košťáloviny na semeno)
- **Pozdní odrůdy**: omezení závlahy na dozrání. Ukončit 15-20 před sklizní zelí na uskladnění
- Vhodná závlahová technika - **mikropostřik**

Košťálové zeleniny

- Vhodná hnojivá zvlaha
- Nejnáročnější na pěstování **květák** (*zakládání růžice*), optimální teplota **10-18 °C**, živiny, humus.
- **Brokolice** - jako květák, pravidelná zvlaha, škůdci (*dřepčící*)
- **Zelí, kapusta, růžičková kapusta, kadeřávek** - *pozdní odrůdy náročnější*
- **Kedluben** - stálá vlhkost, kapková zvlaha

Listové zeleniny

- Krátká vegetační doba, mělké kořenění, sklízený produkt *listová hlávka*, *listová růžice*
- Proto malé a časté závlahové dávky při udržování půdní vlhkosti nad 60 % při hloubce zavlažování 10-20 cm
- Salát raný, přezimovaný $M_z = 100 \text{ mm}$
- Salát letní, pozdní $M_z = 120 \text{ mm}$
- Špenát jarní $M_z = 90 \text{ mm}$
- Špenát přezimovaný $M_z = 110 \text{ mm}$
- Špenát podzimní $M_z = 60 \text{ mm}$

Listové zeleniny

- Salát hlávkový - závlaha po výsadbě, při vytváření hlávky, ale později hrozí *podhnívání hlávek*. Zprvu menší dávky, pak vyšší (**2-3 týdny před sklizní**)
- Špenát setý - pravidelná závlaha (**5-7 dní**), nejvíce 3-4 týdny před sklizní.
- Pekingské, čínské zelí - od 4 pravého listu, pravidelně **každých 7 dní**.
- Čekanka hlávková - pravidelně (**10 dní**)
- Mangold - půdní vlhkost nad 50 %

Kořenová zelenina

Obecně vyžadují **poměrně vysokou zásobu půdní vody v hlubším horizontu**. O zavlažování rozhoduje hloubka zakořenění, délka veg. období, druh půdy

- Nejnáročnější je **celer** ($h_u = 45$ cm). Mělce kořenící *ředkvička*, *ředkev*, *tuřín* aj. vyžadují po celou veg. dobu **stálou půdní vlhkost**. Ostatní kořenící hlouběji a nejsou tak citlivé na výkyvy ve svrchních 30 cm.
- Hlouběji kořenící – zpočátku převahu **tepla**, během růstu kořene **intenzivní závlahu**

Kořenová zelenina

Celer $M_z = 380 \text{ mm}$

Červená řepa $M_z = 150 \text{ mm}$

Mrkev karotka $M_z = 60 \text{ mm}$

Mrkev pozdní $M_z = 80 \text{ mm}$

Petržel kořenová, pastinák $M_z = 80 \text{ mm}$

Ředkvička jarní $M_z = 60 \text{ mm}$

Vodnice $M_z = 80 \text{ mm}$

Ředkev letní $M_z = 90 \text{ mm}$

Tuřín $M_z = 90 \text{ mm}$

Kořenová zelenina

- Závlahový režim, mez zavlažování
mělce kořenící: 60 %, hl. 10-30 cm, **malé M_d**
hlub. kořenící: 50 %, hl. 20-45 cm, **velké M_d**
- Kořenová zelenina má vesměs drobná semena, dlouhá doba vzcházení - dobře připravit půdu, vyvarovat se půdního škraloupu. Proto i *předvegetační závlaha*.
- **Poslední závlaha 2-3 týdny před sklizní**
(rozpraskání kořene, obtížná mechanizovaná sklizeň)

Kořenová zelenina

Celer bulvový - pravidelná závlaha (*omezení při zakořeňování*) zejména při intenzivním růstu bulvy (i v září). **Kapková závlaha, podpovrchová závlaha**

Mrkev, petržel - předvegetační závlaha a při plném vývinu kořene (*jinak ochlazení i utužení půdy*), která zabrání praskání. **Raná mrkev**: zavlažovat v V. a VI., **pozdní** VII., VIII. Citlivé na zasolení. Petržel - vyšší vzdušná vl.

Ředkvička, vodnice, tuřín, ředkev - pravidelná závlaha po celou vegetační dobu

Cibulové zeleniny

Původně stepní rostliny, mělký kořenový systém

Cibule ze semene

$M_z = 60 \text{ mm}$

Cibule ze sazečky

$M_z = 40 \text{ mm}$

Česnek jarní výsadba

$M_z = 60 \text{ mm}$

Česnek podz. výsadba

$M_z = 40 \text{ mm}$

Pór jarní výsev

$M_z = 180 \text{ mm}$

Pór letní výsadba

$M_z = 140 \text{ mm}$

Pažitka

$M_z = 90 \text{ mm}$

Cibulové zeleniny

- Závlahový režim

Do nárůstu cibule (1 cm) 40 %, během růstu cibulky, natě: 60 %, hl. 10-20 cm, malé M_d

- Kritické vláhové období

Česnek: červen, *Cibule*: červenec

- **Měsíc před sklizní nezavlažovat** rostliny na uskladnění (u cibulí)

Pór – pěstitelský **nejnáročnější** z cibulovin.

Vhodná závlaha před výsadbou a pak pravidelná závlaha během celého letního období

Luskové zeleniny

Hrách na lusky

$M_z = 160 \text{ mm}$

Fazole na lusky

$M_z = 80 \text{ mm}$

Do květu 40 %, hl. 20-30 cm, **v průběhu kvetení nezavlažovat**

Nasazování a růst lusků 50 %, hl. 20-30 cm

Při letním výsevu - zásobní závlaha



Zavlažování ovocných kultur

Ovocné dřeviny víceleté dobře využívají půdní vláhu. Vliv podnoží

Úroveň výnosů se připravuje v předcházejícím roce při diferenciaci květních pupenů.

Individuální rozmanitost (*i u téže odrůdy*)

Vliv řezu, vedení, pěstební úpravy, agrotechnika.
Sčítání nedostatků až po letech

Význam zásobní závlahy před zamrznutím pro dobré přezimování a aktivní začátek jara.

Výsadba - minimální úhyn

Zavlažování ovocných kultur

- Zvýšení výnosů o 25 - 60 %
- Zlepšení kvality plodů (*výběr, velikost*)
- Odstranění kolísavosti úrody (*podnože*)
- Vyšší přírůstky dřeva a kořenů
- Odolnost proti mrazům i jarním mrazíkům
- **Kapková závlaha** (*povrchová, podpovrchová*)
- **Mikropostřik** (*klimatizační závlaha, protimrazová závlaha*)
- **Bodová závlaha**

Mez zavlažování u ovocných kultur

Do kvetení	40 - 50 %
Doba růstu a vývinu plodů	60 - 70 %
Dozrávání	50 - 60 %

HLOUBKY ZAVLAŽOVÁNÍ

Jádroviny nízké tvary	40 - 60 cm
Meruňky	40 - 60 cm
Broskvoně	50 - 60 cm
Bobuloviny	40 cm
Réva vinná	80 cm
Mladé sady	20 - 40 cm
Jahodník	20 - 30 cm

Závlaha jabloní

$V_c = 500 - 600 \text{ mm}$, $M_z = 120 - 150 \text{ mm}$, v sadech zatravněných až $200 - 250 \text{ mm}$, $3-4 M_d$

- Nejnáročnější jsou *podzimní odrůdy*.
- Vláhový deficit v první polovině vegetačního období negativně ovlivňuje **vývoj výhonků**, pak vývoj **plodů** a později tvorbu květních pupenů.
- Zavlažování stabilizuje a zvyšuje výnosy (30%), zlepšuje kvalitu. Vliv odrůdy a podnože.

Závlaha jabloní

Diferencovaný závlahový režim

- | | |
|---------------------------|-----------|
| 1. Do doby kvetení | 50 - 60 % |
| 2. Období růstu plodů | 60 - 70 % |
| 3. Období dozrávání plodů | 40 - 60 % |

Výsadba

Zákrsky, polozákrsky, tvarované stěny, výsadba v hustých sponech (**4 - 6 tis. ks/ha**)

Nutná závlaha - **kapková závlaha, mikropostřik**

Závlaha broskvoní

$V_c = 500 - 600 \text{ mm}$, $M_z = 200 - 250 \text{ mm}$

ve 3 -5 M_d

Diferencovaný závlahový režim

1. Před kvetením (*jen při 30 %*)
2. Po odkvetení 60-70 %
3. Tvrdnutí pecek až ukončení růstu plodu (*ale nejpozději 2-3 týdny před sběrem*)

Hlavní závlahové období 60 %

Výnosy se zvyšují o **25-30 %**. Kvalita plodů

Kapková závlaha, mikropostřik

Závlaha révy vinné

Čechy $V_c = 310$ mm (*moštové*), 330 mm (*stolní*),
Morava o 30 mm více. **Čechy $M_z = 50 - 70$ mm,**
Morava $M_z = 70 - 90$ mm. Výnosy vyšší o 15 - 30%

Dostatek půdní vláhy na začátku veg. období
ovlivňuje velikost asimilačního povrchu.

**Nedostatek vláhy v době kvetení - *vysychání
pylu a sprchávání.***

1. V období sucha fáze růstu bobulí
2. Fáze měknutí bobulí a dozrávání (60%)
3. V suchém létě podzimní M_d - vyzrání dřeva

Závlaha keřů drobného ovoce

Maliník, angrešt, černý rybíz:

Čechy $V_c = 400 \text{ mm}$

Morava $V_c = 450 \text{ mm}$

$M_z = 120 \text{ mm}$

$M_z = 140 \text{ mm}$

Červený rybíz o 20 více, **černý rybíz** M_z méně.

Závlahové období: od počátku kvetení do
dozrávání, popř. po sklizni 60 %

Důležité vytvořit velkou listovou plochu. Nové odrůdy jen pod závlahou.

U *malin* malé kapky (*měkké plody*)

Závlaha jahodníku

Čechy $V_c = 350$ mm

Morava $V_c = 360$ mm

$M_z = 90-150$ mm

$M_z = 130-180$ mm

- Kritické vláhové období

Před kvetením, v době růstu a dozrávání plodů

(ne v době kvetení) 60-70 % (pod fólií)

$M_d = 20$ mm (postřik), 10 mm (KZ), 5-11 M_d

hloubka zavlažení 20-30 cm

Jahodník citlivý na *obsah solí* v závlahové vodě.
Kontrola kvality vody.

Závlaha okrasných ploch

- **Květiny**

Mají různý původ (*suché/vlhké oblasti, tropy, pralesy, stepi, močály*), různé požadavky na půdní, světelné a vlhkostní podmínky.

Okrasné květiny (jednoleté, dvouleté, vytrvalé), skalničky, vodní rostliny

- **Travní porosty**

- **Okrasné dřeviny**

Technické závlahové systémy

Zdroj vody a energie

- **Mikrozávlahy:** *mikropostřik*
kapková závlaha
bodová závlaha
- Automatický zavlažovací systém
- Hobby způsoby
- Skleníky

Zdroj závlahové vody

- **Povrchová voda** (*vodní tok, nádrž, rybník, nádrž na dešťovou vodu*)
- **Podpovrchová voda** (*studna*)
- **Vodovod**
- **Hydrant** na trubním rozvodu závlahové stavby (*povolení provozovatele ZS*)
- **Odpadní vody** (*domovní ČOV*)
 - Povolení** vodoprávního úřadu (*souhlas hygienické služby*)

Vodoměr

Poplatky za odběr

Neplatí se při odběru vody do 6000 m³/rok,
500 m³/měsíc

(pak 2 Kč/m³ u pitné vody a 3 Kč/m³ u ostatní)

Od 1. ledna 2019 nabývá účinnosti **novela vodního zákona č. 113/2018 Sb.**, která mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Jakost závlahové vody

ČSN 75 7143 **Jakost vody pro závlahu**. Podle ukazatelů fyzikálních, chemických, biologických a radioaktivních vlastností

- I. tř. voda vhodná
- II. tř. voda podmíněně vhodná
- III. tř. voda nevhodná

Povodí a.s., ČHMÚ, ZVHS (*zrušena 2012*), akreditované laboratoře

Nežádoucí látky

- nepříznivě ovlivňují výnos, kvalitu, zdraví rostlin, lidí a zvířat, úrodnost půdy

Nejnebezpečnější:

- Těžké kovy (Cu, Hg, Pb, As ad.)
- Syntetické organické látky (PCB, organo-Cl)
- Bakteriální znečištění

Vliv průtoků (drobné toky, nízké průtoky+odběr)

U mikrozávlah hrozí **vysrážení manganu** nad 0,3 mg/l a **železa** nad 0,5 mg/l.

Ochranné lhůty, hygienická pásma

- Ochranné lhůty (*Postřik*)

14 dní - zelenina loupaná a vařená, louky a pastviny, květiny, okrasné dřeviny, lesní kultury

21 dní - zeleniny konzumované v syrovém stavu, všechny druhy plodů z ovocných stromů a keřů

Pásma hygienické ochrany

50 m obydlí, 25 m železnice, komunikace I. a II. tř., 10 m III. tř., ne polní a závodové cesty

Mikrozávlaha

Závlahová voda dodávána ***ve velmi malých množstvích přímo ke kořenům***

Systém nízkotlaký, úsporný, čistota vody

- **Kapková závlaha**
- **Mikropostřik**
- **Bodová závlaha**

Vhodná pro závlahu ovocných dřevin, jahod, zeleniny, skleníků, fóliovníků, trávníků atd.

Výhody mikrozávlahy

- Úspora vody (30 - 50 %, *mezilehlá plocha*)
- Přesné dávkování vody dle potřeby rostlin
- Úspory energie a materiálu oproti postřiku
- Nízká intenzita závlahy **nevyvolává půdní erozi** (*kromě bodové závlahy na svazích*)
- Zabraňuje zamokřování meziřadí a omezuje zaplevelení
- Slouží i jako hnojivá a klimatizační závlaha
- Možnost plné automatizace provozu
- Úspory při chemické ochraně rostlin

Nevýhody mikrozávlah

- Vyšší pořizovací náklady proti postřiku
- Vysoké nároky na kvalitu závlahové vody



Zdroj: <http://www.agf-zavlahy.cz/mikrozavlah>



Zdroj: <http://www.agf-zavlahy.cz/mikrozavlah>

Uspořádání mikrozávlahy

- Zdroj vody s odběrným objektem (vodoměr)
Nepodcenit kapacitu - propočty
- Čerpací (*popř. akumulační*) zařízení
- Zařízení na úpravu vody
- Zařízení na dodávání hnojiv
- Přívodní, rozvodné a rozdělovací potrubí
- Linky detailního rozvodu s výtokovým zařízením (*kapkovače, výtokové otvory, mikropostřikovače, rozstřikovače*)

Kapková závlaha

Pomalé dávkování vody rostlinám.

Ovocné sady, plantáže drobného ovoce, jahod, vinice, chmelnice, parky, foliovníky i polní plodiny (*speciální navijáky až 400 m*)

Kapkovač

Charakteristika: **výtok 1-8 l/h**

nekompenzační: labyrintové,

s dvojitou stěnou, mikroporézní

kapkovací potrubí

kompenzační: samoregulovatelné kapkovače, kapkovače labyrintové s membránou

Kapková závlaha

Z hlediska umístění kapkovačů na potrubí:

- on-line: kapkovače osazovány vně potrubí ve větších a nepravidelných vzdálenostech

Vhodné pro ovocné sady, vinice, chmelnice

- in-line: kapkovače již součástí potrubí (*kapkovací potrubí*) a tvoří jeho konstrukční prvek (*mikrokanálky, labyrinty*) s pevnou vzdáleností.

Vhodné pro závlahu zelenin, bobulovin, jahod, brambor, řepy

Mikropostřik

Spojuje výhody postřiku a podmoku. Mimo již uvedené výhody ještě:

- *Zavlažuje se jen část nad kořenovým systémem stromů a dřevin (výseč) - lepší vývoj kořenů*
 - *Vyhovující intenzita postřiku - bez eroze, průsak*
 - *Též hnojení, jako klimatizační a protimrazová závlaha*
-
- **Mikropostřikovače**
 - **Rozstřikovače**

Mikropostřikovače

Miniaturní otočný postřikovač (*kruh, výseč*)

Dostřik **3-10 m**, průtok **250 l/h** (500 l/h),
intenzita postřiku do **10 mm/h**.

Podle způsobu pohonu

Mikropostřikovače lopátkové
(*úderové*), turbínové, s kuličkovým
pohonem, s otočným rozrážečem,
s reakčním pohonem



Zdroj: www.netafim.cz

Rozstřikovače

Oproti mikropostřikovačům rozptylují vodu současně na celou plochu, a to plošným výtryskem přímým, vířivým, vějířovitým

Intenzita postřiku vysoká (až 30 mm/h)



Zdroj: <http://www.agf-zavlahy.cz/rozstrikovace>



Zdroj: foto GARDENA

Bodová závlaha

Závlahový detail tvoří nízkotlaké PE trubky s otvory **2-4mm** (*krytky*), výtokem **25 - 80 l/h**, 50 až 300 kPa.

- ***Menší náročnost na čistotu vody***

Bodová závlaha

- povrchová (*vsakovací brázdy*)
- podpovrchová
- podpovrchový žlábkový podmok

Ostatní zařízení mikrozávlah

- **Zařízení na úpravu vody**

Zásadní požadavek. Posouzení z hlediska mechanického, chemického, biologického

- **Zařízení na regulaci tlaku**

Stabilizace pracovního tlaku v přívodním, rozváděcím a rozdělovacím potrubí

- **Zařízení na dodávání hnojiv**

Aplikace kapalných hnojiv, roztoků k rozpouštění usazenin

Zařízení na úpravu vody

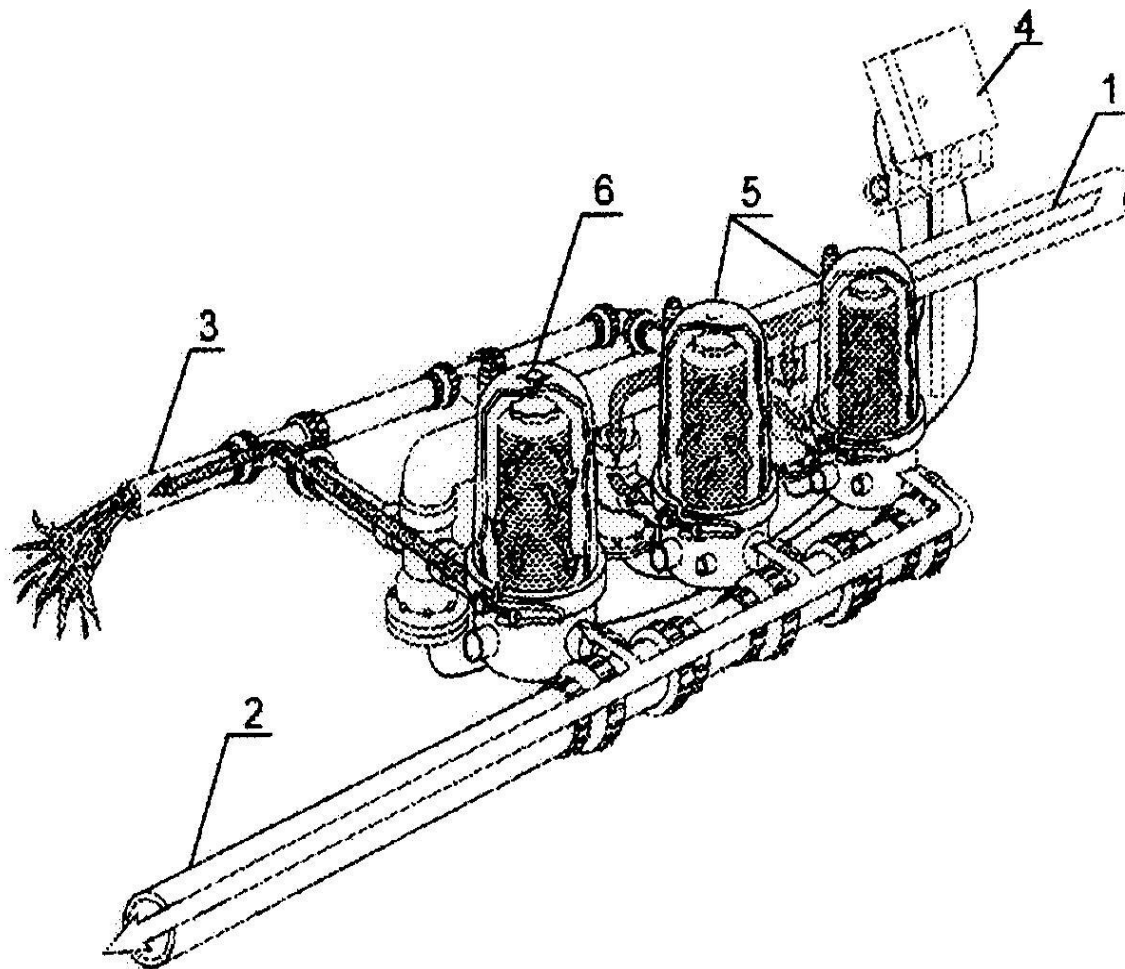
Výběru a návrhu vhodného systému předchází analýza řady odběrů (*min. a max. výkyvů*)

Vlastnosti *fyzikální, chemické, biologické*, možnost zarůstání řasami, srážení solí

Mechanická úprava závlahové vody

Zachycení nečistot (*česle, síta*), sedimentace (*lapáky písku, usazovací nádrže*), filtrace

- *Filtry s filtrační náplní* (*pískové, z plastů*)
- *Sítové filtry*
- *Diskové filtry*



- 1 - vstupní potrubí do filtrační baterie
- 2 - výtokové potrubí z filtrační baterie
- 3 - odpadní potrubí
- 4 - řídicí jednotka filtrů
- 5 - jednotky ve filtračním procesu
- 6 - jednotka v čistícím procesu

Obr. 19. Schéma filtračního a čistícího procesu u diskového filtru

Zařízení na regulaci tlaku

Použití *nejčastěji v členitém terénu s velkým výškovým převýšením*

- pro zajištění rovnoměrného rozdělování vody mezi jednotlivé skupiny linek
- *k vyvolání tlakového spádu* pro dávkování

- **Membránové** regulátory tlaku

- **Pístové** regulátory tlaku



Zdroj: zavlahy-jerabek.cz

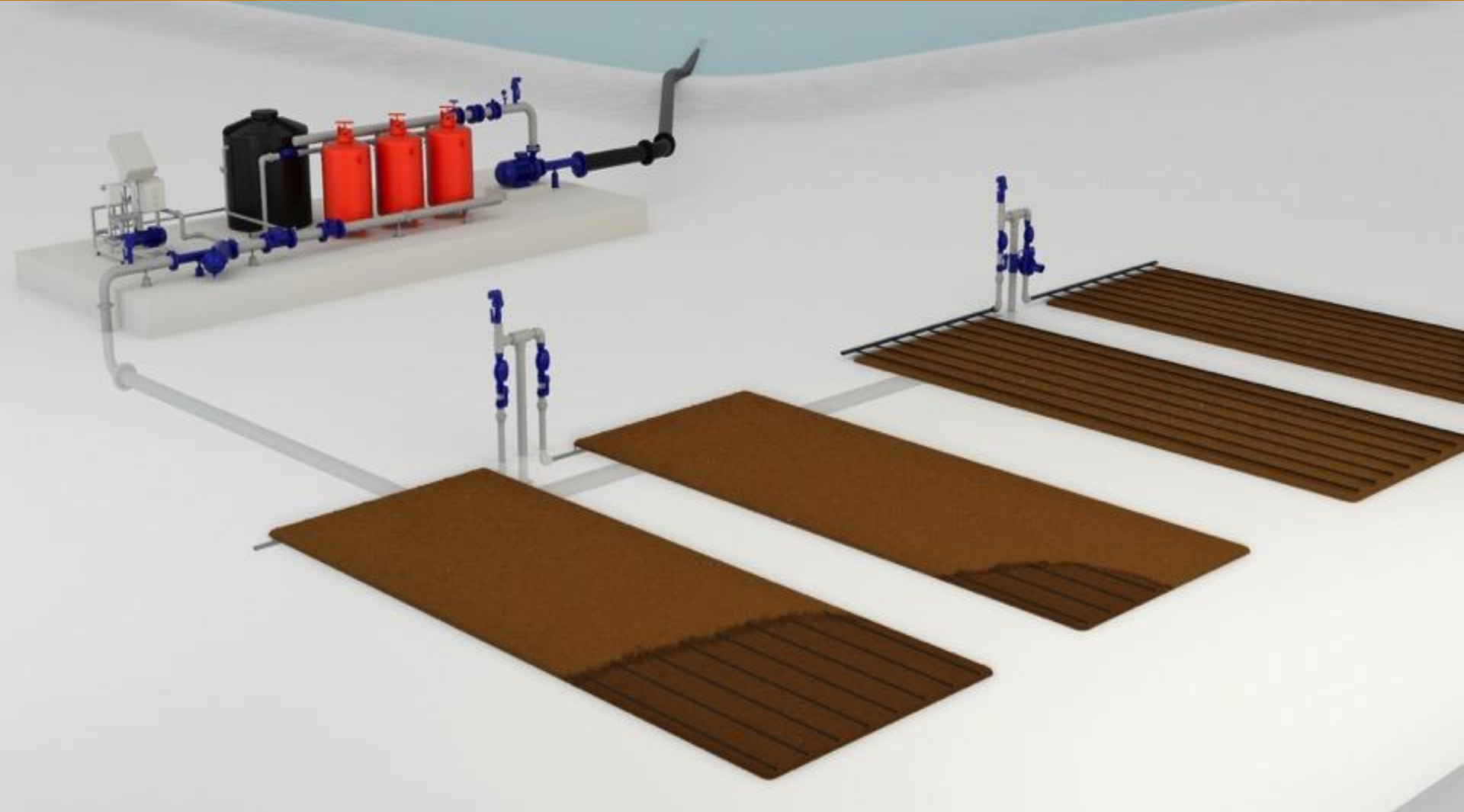
Zařízení na dodávání hnojiv

Dodává se

- kapalné hnojivo,
- aditiva proti růstu mikroorganismů v potrubí

Výživa se dostává ke kořenům (*účinnější, úspora i PHM, šetrnější k ŽP*)

- **Dávkovače s čerpadlem** (*přisávání do sacího řadu, čerpadlem přímo do rozvodného potrubí, nezávislé na přívodu energie*)
- **Injektorové dávkovače** (*přisávání do rozdělovacího potrubí pomocí injektoru*)



*Drip systems cover the entire irrigation process: **1) Subsurface drip irrigation (SDI) system;** **2) On-surface drip irrigation system;** **3) Irrigation control and monitoring (Crop Management Technology CMT);** Irrigation head control (pumps and filters). Source: Netafim 2016*

Přínos kapkové závlahy při pěstování ovoce a zeleniny.

Použití kapkové závlahy pro pěstování ovoce a zeleniny umožňuje výrazné zvýšení množství a kvality produkce. Kapkové závlahové systémy jsou v ČR instalovány od začátku 90.let. Společnost NETAFIM CZECH s.r.o. provedla instalace kapkových závlah na více jak 1200 ha různých druhů zemědělských kultur. Praktické výsledky, kterých bylo dosaženo, jsou shrnuty v následující tabulce.

Plodina	Běžné podmínky pěstování			Kapková závlaha			Nárůst produkce v 1.jakostní třídě	
	výnos t/ha	podíl produkce v 1.jakostní třídě (%)	absolutní produkce v 1.jakostní třídě (t/ha)	výnos t/ha	podíl produkce v 1.jakostní třídě (%)	absolutní produkce v 1.jakostní třídě (t/ha)	t/ha (oproti běžným podmínkám pěstování)	% (oproti běžným podmínkám pěstování)
Jablka (intenzivní výsadba)	30	70	21	35	85	29,75	8,75	42
Broskve	12	65	7,8	22	80	17,6	9,8	126
Chmel	0,9	-	-	1,3	-	-	0,4	44
Jahody	10	-	-	20	-	-	10	100
Okurky nakladačky	20	-	-	40	-	-	20	100
Paprika polní	18	60	10,8	30	75	22,5	11,7	208
Mrkev	30	60	18	50	75	37,5	19,5	108
Brambory konzumní	40	75	30	60	85	51	21	70

Zajímavou skutečností je, že při použití kapkové závlahy společně s přihnojením do závlahové vody se zvýšil nejen prostý výnos, ale i podíl vyšších jakostních tříd ovoce a zeleniny.

Nyní se zastavíme u podrobnějšího popisu několika konkrétních druhů ovoce a zeleniny.



Speciální způsoby závlah

Kromě zlepšení vláhového stavu půdy též
*úprava mikroklimatu, ochranu před mrazem,
zlepšení vybarvenosti plodů, vyplavování solí*

- **Klimatizační závlaha** (*2-20 min interval,
oteplování travních porostů, ochlazování
konopí*)
- **Protimrazová závlaha** (*skup. t. 334 kJ/1 kg,
skleníkový efekt aerosolem na dlouhovlnné
záření - systém Fogg, 3,5 MPa*)
- **Zlepšení vybarvenosti plodů** (*ranní postřik +
sluneční záření*)

- **Promývací závlaha** - vyplavování škodlivých solí z půdy
- **Ochranná závlaha** - postřik herbicidů, pesticidů, rostlinných stimulátorů spolu se závlahovou vodou. (*Problém s rovnoměrností rozptýlení a stálé koncentrace ochranné látky, proplachování potrubí*).
- **Závlahy víceúčelové**

Plní současně několik funkcí



Děkuji Vám za pozornost