



Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi
Facultatea de Hidrotehnică, Geodezie și Protecția Mediului



IRIGATII SI DRENAJE I



Sursele de apă cel mai frecvent utilizate pentru irigații sunt cele de suprafață, cele subterane sau sursele de apă uzate în diluție, de 1:20 ... 1:40 cu apă curată.



Fig 1. Stația de bază (SPA 1 Nedeia) - amenajarea Nedeia-Măceșu

Cerințele calitative cerute apei de irigație :

- **gradul de mineralizare** (conținutul de săruri solubile); limita admisibilă : 0,8 ... 1,0 g/l ; limita scăzută la aspersiune și limită ridicată la irigația prin scurgere la suprafață.
- **conținutul de oxigen liber** - este recomandabilă utilizarea apelor din surse de suprafață (cursurile de apă (râuri) repezi, cu un conținut de oxigen cuprins între (7 ... 14) g/l.
- **conținutul de aluviuni în suspensie** - contribuie la fertilizarea solurilor și la îmbunătățirea structurii (particulele cu diametrul mai mic de 0,2 mm); scurtează durata de funcționare normală a echipamentelor de pompare și udare.
- **temperatura** - nu trebuie să prezinte diferențe prea mari față de cea a solului și cea optimă de dezvoltare a plantelor; temperatura minim admisă pentru apa de irigație este de 12 °C.

CENTRELE DE PRIZĂ ALE SISTEMELOR DE IRIGAȚII

Centrul de priză - complexul de construcții hidrotehnice care asigură captarea (gravitațională sau prin pompare) și derivarea apei din sursă (râu sau lac) (prin intermediul canalului principal magistral) către sistemul de irigații.

Funcțiunile centrului de priză sunt următoarele:

- să asigure captarea apei la termenele și la mărimea (debitul) necesare în sistem;
- să fie dotată cu instalații pentru măsurarea apei (debite și volume);
- să prevină pătrunderea aluviunilor mari (cu $d > 0,15\text{mm}$) în interiorul sistemului de irigație și să limiteze accesul aluviunilor în suspensie;
- să evite intrarea flotanților și sloiurilor de gheață;
- să nu perturbeze condițiile de scurgere în albia râului, și să nu provoace modificări ale albiei;
- să fie sigure, rezistente și stabile în condițiile cele mai grele de funcționare;
- - exploatarea să fie simplă și economică.

Particularități față de cele destinate sistemelor de alimentare cu apă potabilă:

- funcționare sezonieră (în perioada caldă a anului);
- debite mari de captat care trebuie asigurate în perioadele cu nivele mici în râu;
- dificultăți de execuție și exploatare, datorate caracterului instabil al râului și fenomenelor de eroziune în albie sau de aluvionare.

Cerințe de amplasare :

- râul să aibă o albie cât mai stabilă în timp fără divagări, eroziuni sau depuneri;
- să se asigure, derivarea gravitațională a apei sau cu lucrări de barare de înălțime mică;
- acces facil și cât mai aproape de suprafața irigabilă (lungimea inactivă a canalului de aducțiune să fie cât mai mică);
- numărul de traversări de către canalul de aducțiune a unor văi, localități, căi ferate, șosele să fie cât mai mic;
- să asigure cota de dominație pentru o suprafață cât mai mare.

Priza propriu-zisă, împreună cu construcțiile din albia râului, formează un nod de captare, alcătuit din următoarele părți:

- **construcții de captare:** canal de acces (derivație) și stăvilar de priză.
- **construcții de retenție** (baraj) care asigură supraînălțarea nivelului apei și posibilitatea derivării gravitaționale.
- **construcții de spălare a aluviunilor** din fața prizei (deschideri în corpul barajului cu vane sau stavile, galerii sub pragul prizei, avancanal, etc).
- **construcții de oprire a aluviunilor de fund** (praguri în consolă, panouri de dirijare a curenților, grinzi demontabile, ș.a).
- **construcții pentru reținerea aluviunilor în suspensie** (decantoare și canale decantoare).
- **lucrări de regularizare a albiei râului** (apărări de maluri, pinteni, epiuri, diguri de dirijare, praguri ș.a).

Clasificarea prizelor

a. După modul de funcționare se întâlnesc:

- prize gravitaționale;
- prize cu ridicare mecanică (cu pompare).

b. După poziția ferestrelor de captare a apei față de albia râului:

- prize cu nivel liber (captare de la suprafața apei în râu);
- prize cu captare de adâncime.

c. După amplasarea captării:

- cu captare de mal;
- cu captare în albie (fixă sau plutitoare).

d. După modul de alcătuire și particularitățile constructive:

- prize fără regularizarea nivelului și debitului în sursă (prize fără baraj);
- prize cu regularizarea nivelului și debitului.

Clasificarea prizelor

După modul de funcționare se întâlnesc:

1. Prize gravitaționale - când nivelul apei din sursă asigură captarea debitului brut (nominal) și transportul gravitațional către sistemul de irigație, toată perioada sezonului;

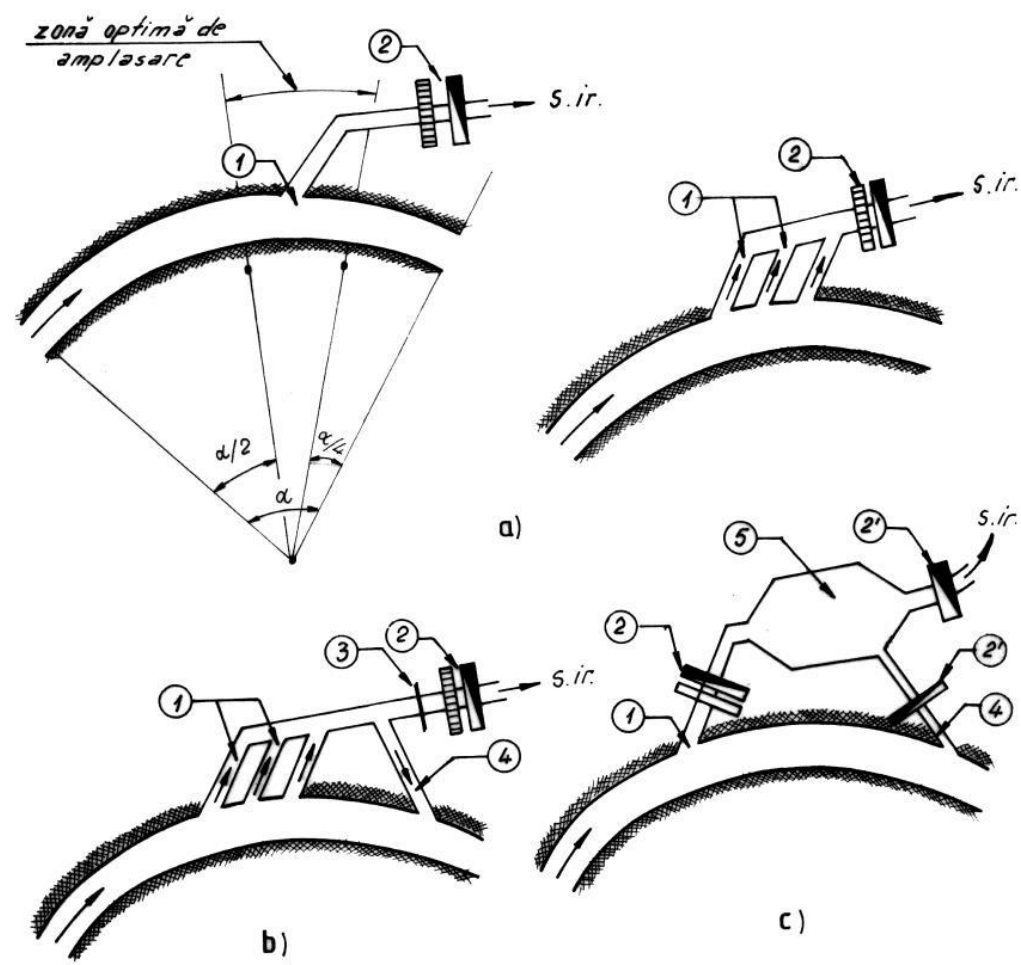
1.1 Prize în curent liber soluție posibilă când nivelul este asigurat pe întreaga perioadă a sezonului de irigații, albia și malurile râurilor sunt stabile;

Fig 2. Prize de apă în curent liber

- priză de curent liber cu una sau mai multe captări;
- priză de curent liber cu prag de barare și canal de spălare aluviuni;
- priză în curent liber cu decantor și canal de spălare aluviuni;

1 gură de captare; 2 priză de apă cu grătar și stăvilar regulator;

2' stăvilar (închidere deschidere acces); 3 prag (capcană) de barare aluviuni și captare a curenților de suprafață; 4 canal de spălare aluviuni; 5 decantor



Clasificarea prizelor

După modul de funcționare se întâlnesc:

1. Prize gravitaționale - când nivelul apei din sursă asigură captarea debitului brut (nominal) și transportul gravitațional către sistemul de irigație, toată perioada sezonului;

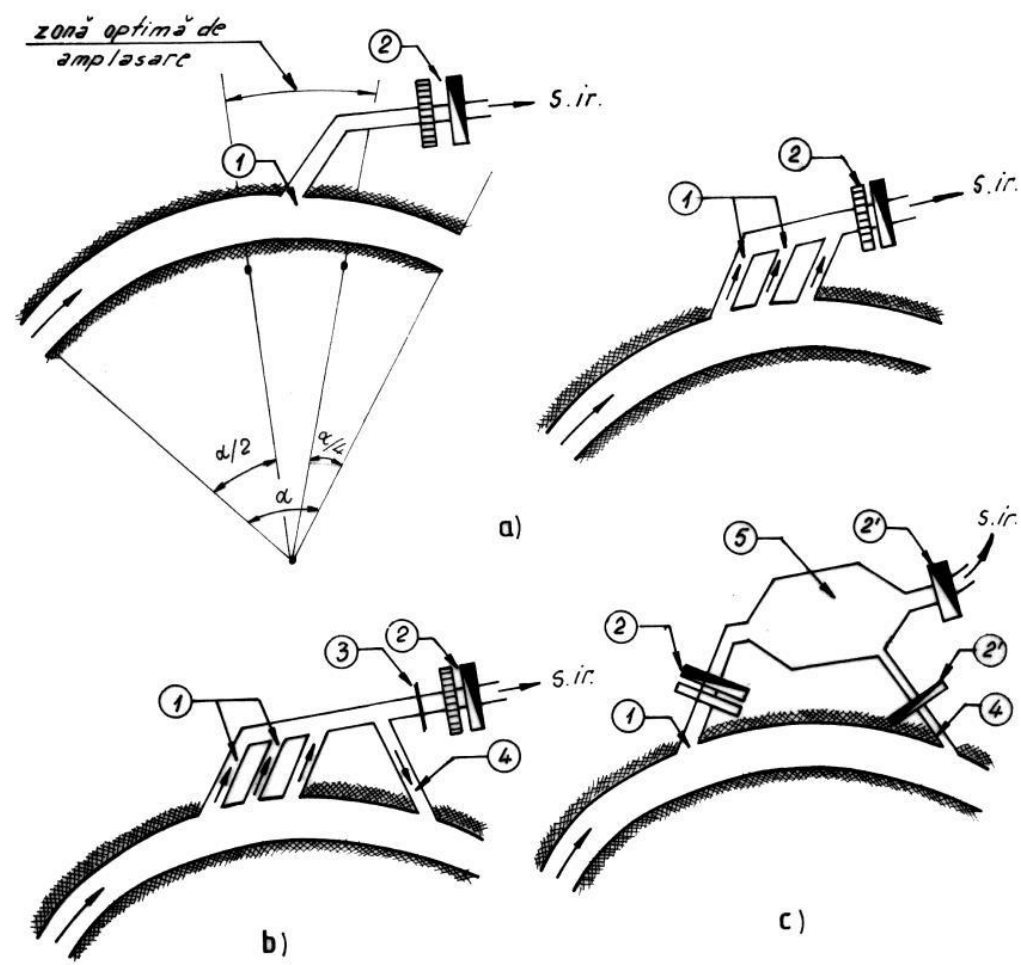
1.1 Prize în curent liber soluție posibilă când nivelul este asigurat pe întreaga perioadă a sezonului de irigații, albia și malurile râurilor sunt stabile;

Fig 2. Prize de apă în curent liber

- priză de curent liber cu una sau mai multe captări;
- priză de curent liber cu prag de barare și canal de spălare aluviuni;
- priză în curent liber cu decantor și canal de spălare aluviuni;

1 gură de captare; 2 priză de apă cu grătar și stăvilar regulator;

2' stăvilar (închidere deschidere acces); 3 prag (capcană) de barare aluviuni și captare a curenților de suprafață; 4 canal de spălare aluviuni; 5 decantor



Clasificarea prizelor

1.2 Prize în curent liber dirijat, soluție ce se adoptă în cazul unui transport aluvionar superior limitei admisibile;

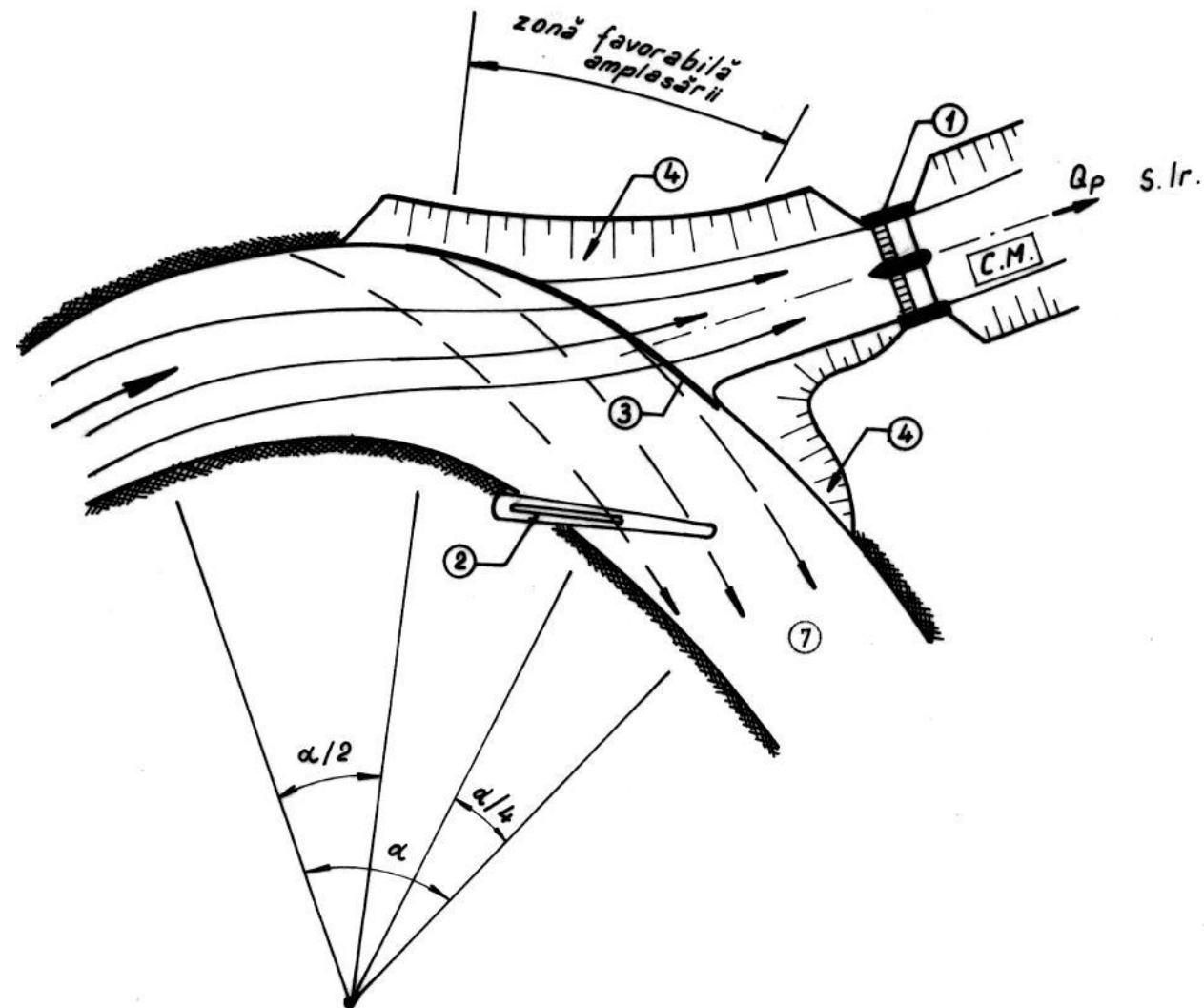


Fig 3. Prize de apă în curent liber dirijat
1 priză de apă cu grătar;
construcții de regularizare: 2 epiu (pinten);
3 prag de fund;
4 pereu de dale;
7 albie regularizată râu;
C.M. canal magistral

Clasificarea prizelor

1.3. Prize în curent barat, soluție necesară când nivelul apei din râu nu poate asigura transportul gravitațional al apei către sistem; soluția constă în bararea curentului râului până la cota care să asigure nivelul dorit transportului gravitațional al apei către sistem; construcția ce realizează bararea este un prag deversant (prag de fund);

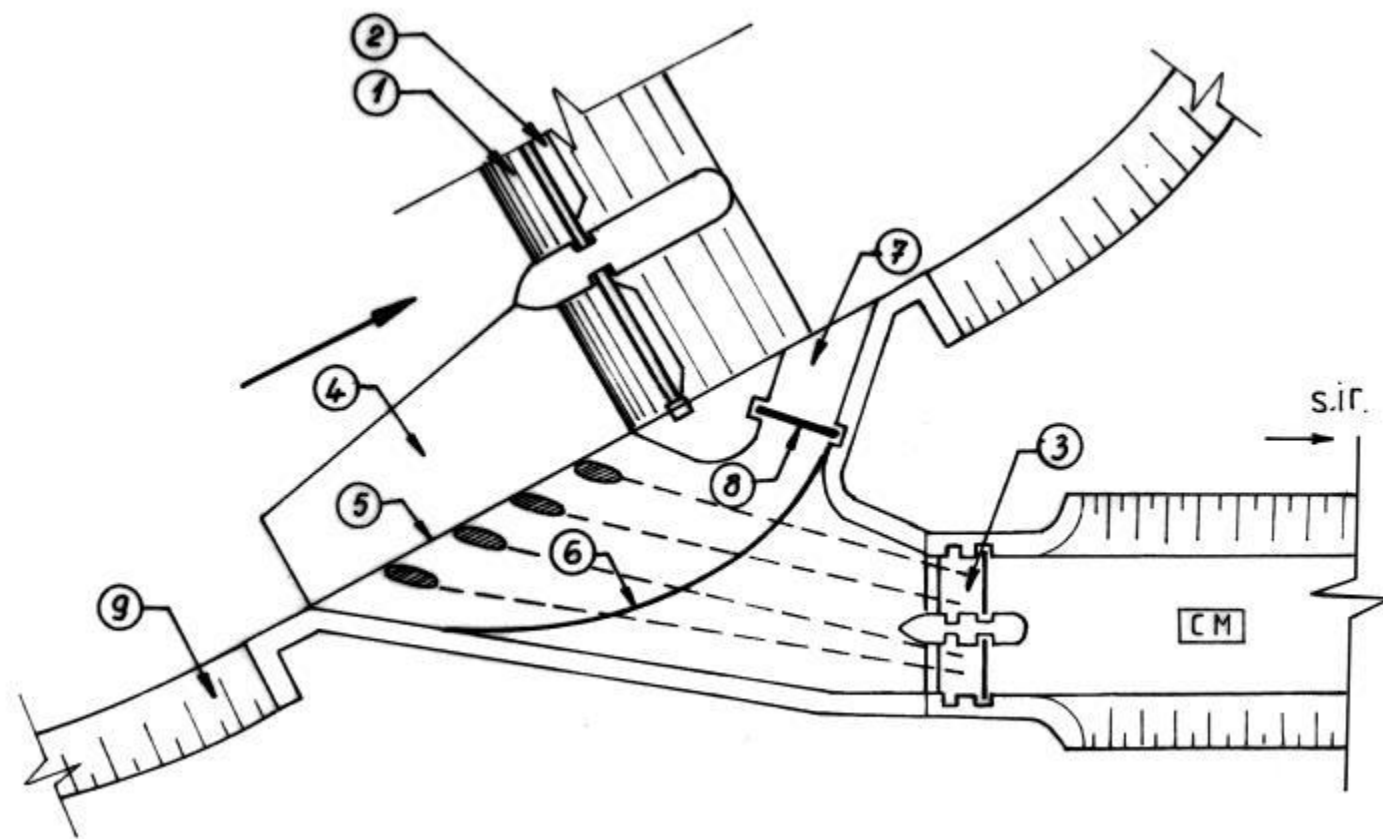


Fig 4. Prize de apă în curent barat

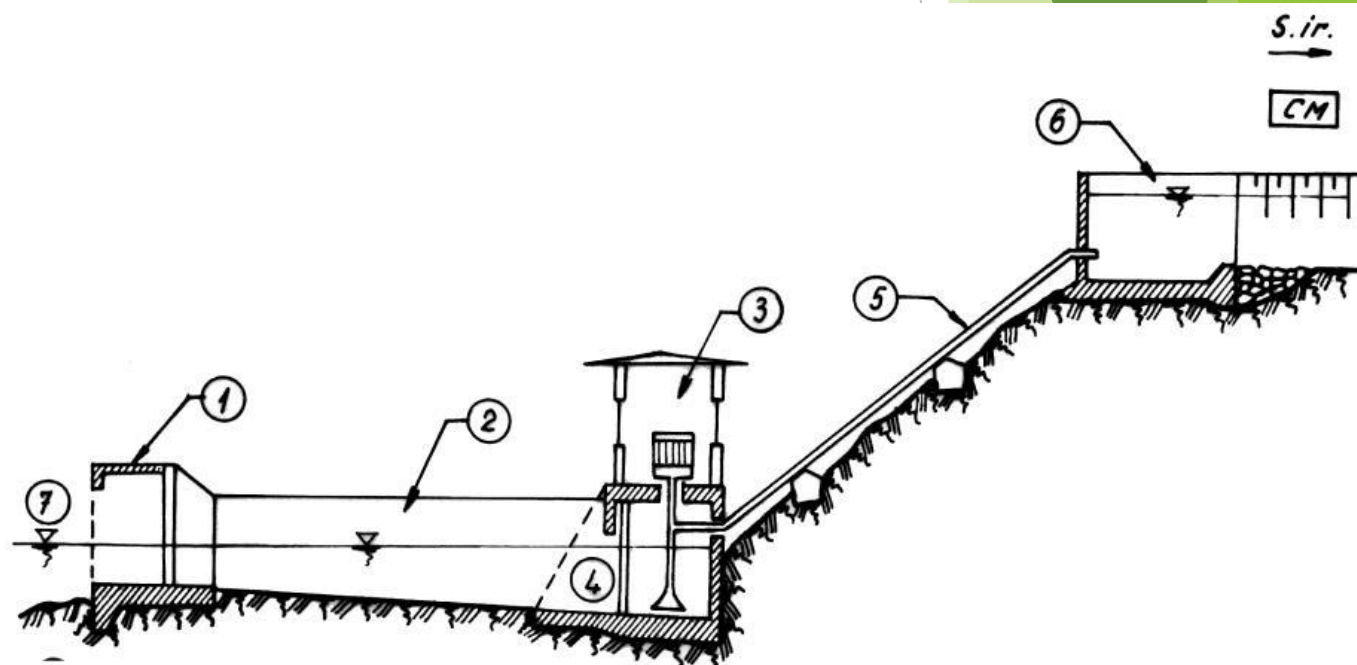
- 1 prag deversant (deversor curbiliniu);
- 2 stăvilar deversor;
- 3 priza de apă cu grătar și stăvilar admisie reglaj;
- 4 radier;
- 5 prag și grătar;
- 6 capcană de pietriș;
- 7 canal de spălare aluviuni;
- 8 stavila canal de spălare;
- 9 protecție de mal (pereu beton)

Clasificarea prizelor

2. Prize prin pompare - când cota prea ridicată a teritoriului sistemului de irigație față de cea a sursei (cazul terenurilor irigate în trase), necesită ridicarea mecanică (prin pompare) a apei către canalul magistral al sistemului.

Fig 5. Prize de apă cu stație de pompare

- 1 captare (avancameră);
- 2 canal de acces;
- 3 casa pompelor (SP);
- 4 bazin de aspirație;
- 5 conductă de refulare;
- 6 bazin de refulare;
- 7 râu regularizat;
- C.M. canal magistral



Construcții de captare și spălare

După modul de combatere a aluviunilor de fund se cunosc următoarele tipuri de prize:

- cu prag (fig.6.)
- prize cu deschideri de spălare în baraj
- prize cu avancanal de spălare
- prize cu galerii de spălare în pragul acestora
- prize cu galerii de spălare sub pragul prizei
- prize cu albie de acces curbilinie
- prize cu grătar de fund (tiroleze)
- prize cu captare în pilele barajului, etc.

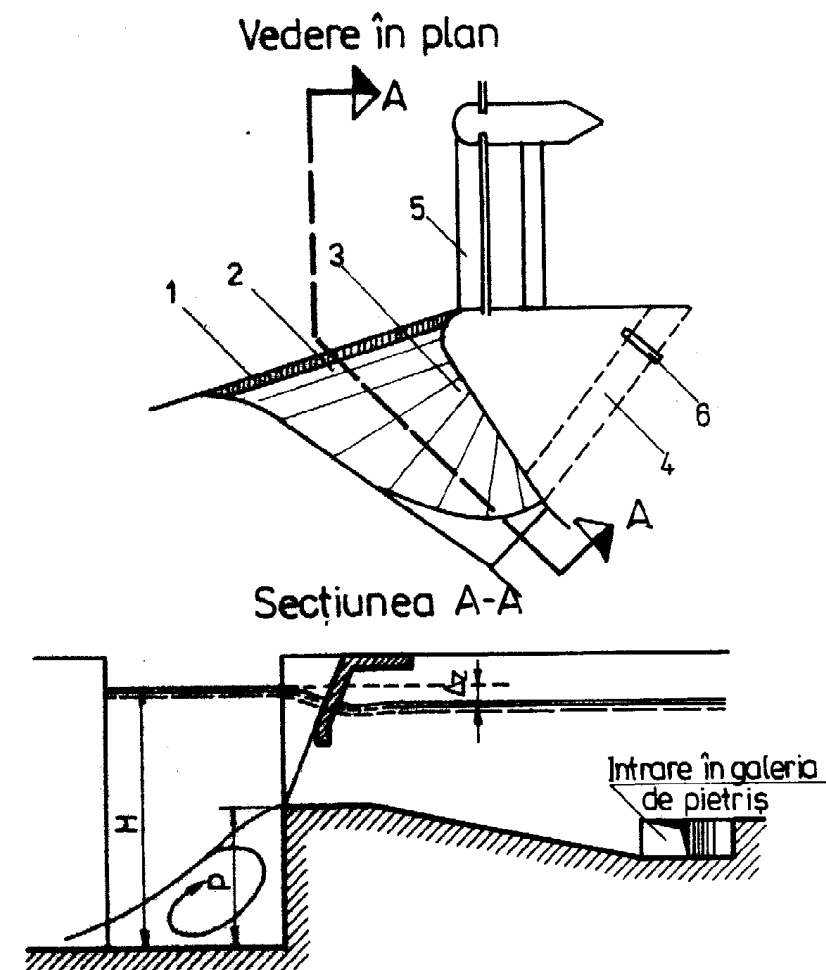


Fig 6. Priză cu prag : 1 - pragul prizei; 2 - grătare; 3 - radier în pantă; 4 - galerie de spălare, în culeie; 5 - baraj; 6 - vana galeriei.

PRINCIPALELE METODE DE IRIGAȚIE



Fig. 7 Irigația de suprafață prin :
submersie (inundare), brazde și fâșii



Fig.8 Irigația prin aspersiune



Fig.9 Irigația prin picurare (localizată);

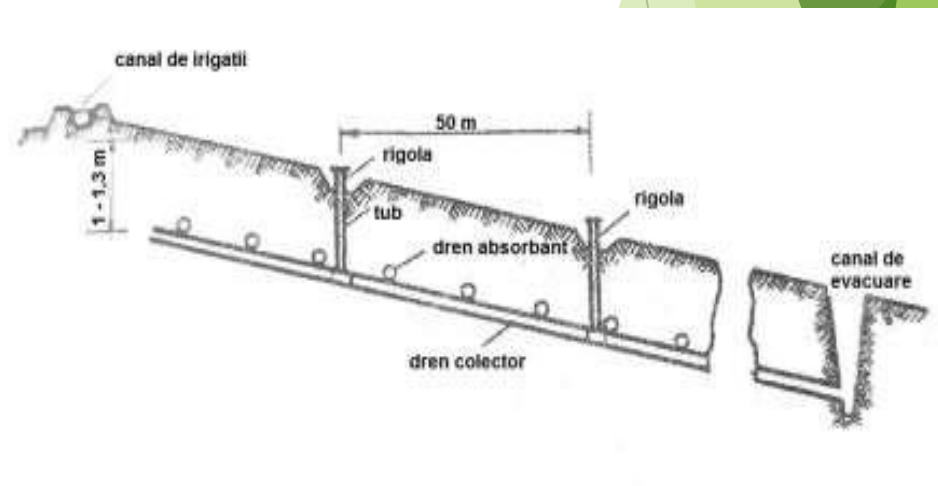
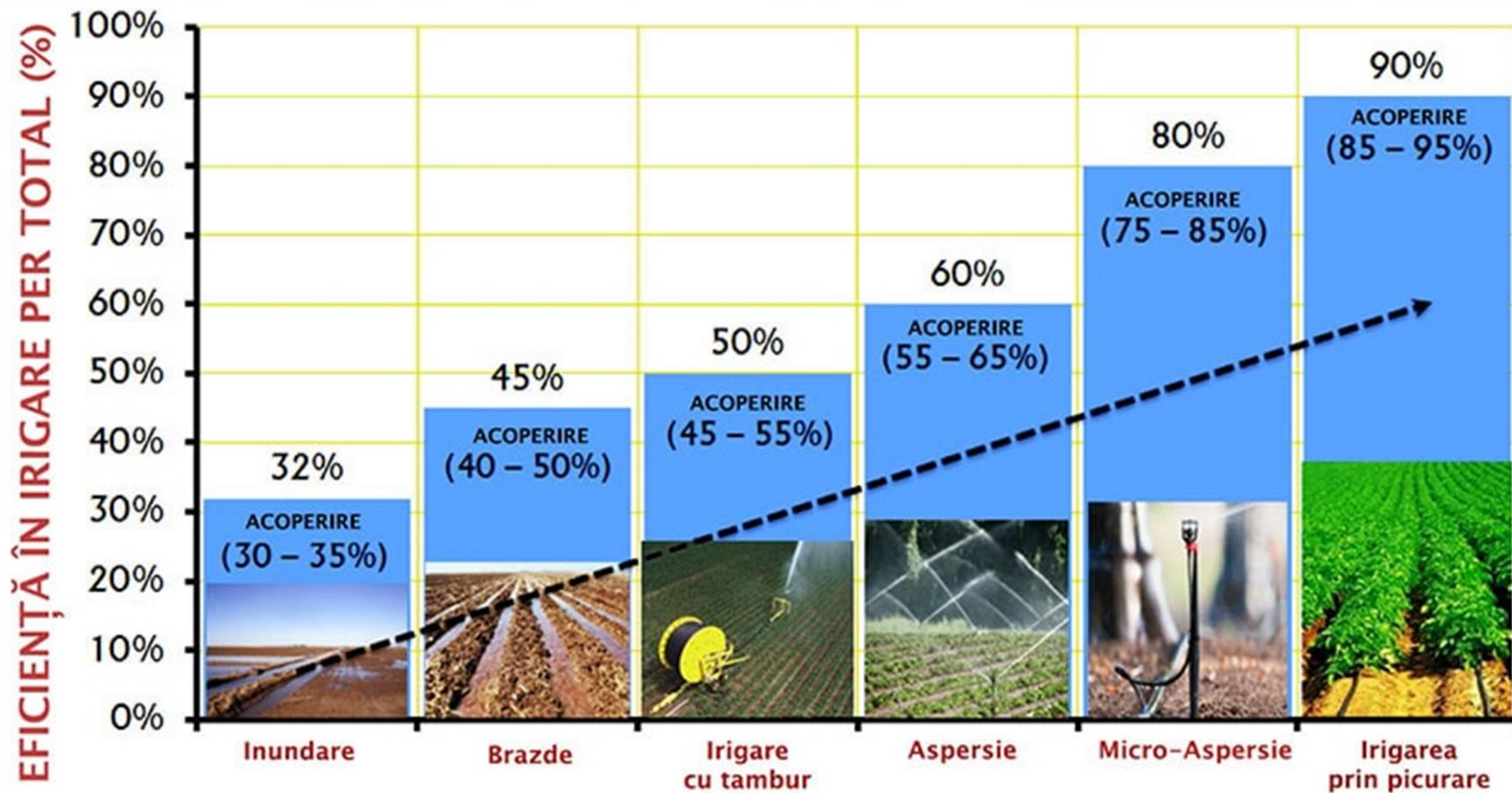


Fig. 10 Subirigația (reversibilă din drenaj);

PRINCIPALELE METODE DE IRIGAȚIE DE SUPRAFAȚĂ



IRIGAȚIA DE SUPRAFAȚĂ

aplicarea apei prin fluxul gravitațional sau prin pompare pe suprafața câmpului prin :

- inundare (irigația prin submersie),
- alimentare pe canale mici (brazde) sau fâșii de pământ
- aspersiune.



Irigația prin submersie (inundare, revărsare) - metodă de udare gravitațională; constă în acoperirea totală sau parțială a culturilor conform fazei de vegetație.

Presupune organizarea terenului în bazine (parcele) delimitate prin digulețe din pământ sau elemente prefabricate. Este recomandată pentru solurile cu capacitate de infiltrație mică - medie și terenuri cu pante mici și microrelief relativ uniform.

Suprafața bazinelor este de maxim 16-20 ha.

Recomandată pentru culturi de orez, lucerna, trifoi, pomi, cereale și tutun.

Contraindicată pentru culturile care nu pot sta în condiții umede pentru perioade mai lungi de 24 de ore.



Fig 11 Cultură irigată prin submersie

Irigarea prin submersie pe terase - atunci când panta este destul de abruptă, este posibilă construirea bazinelor pe terenuri înclinate, și se numesc terase.



Fig 12. Irigarea prin submersie pe terase

METODE DE IRIGARE



METODE DE IRIGARE



Metode de distribuire a apei de irigare în bazine:

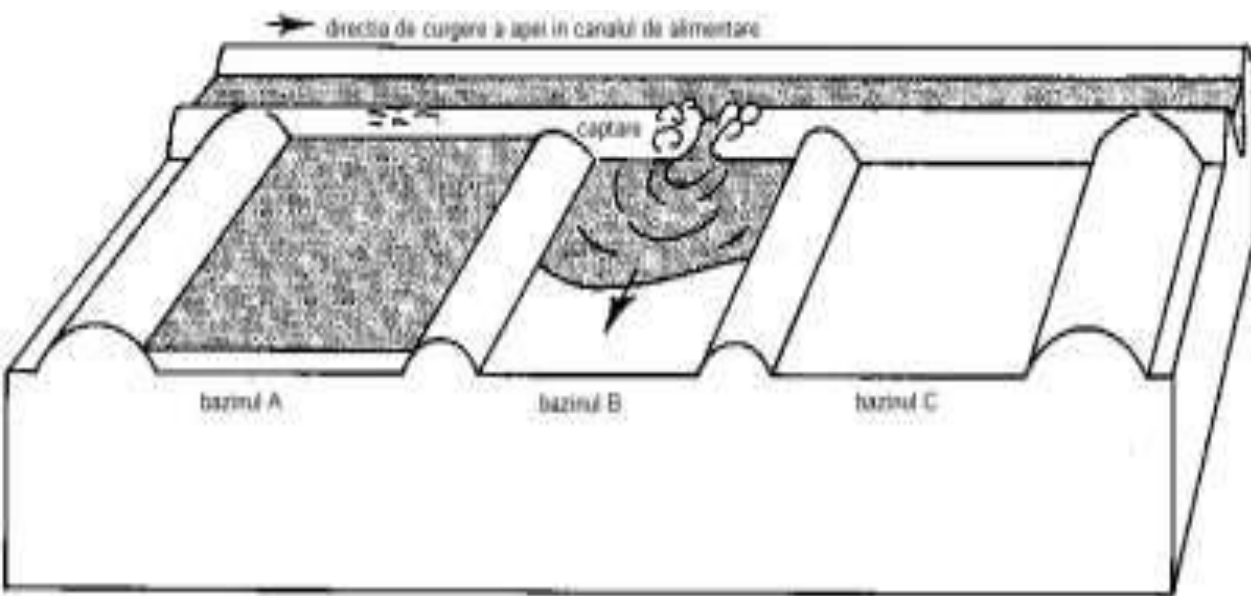


Fig 13. Metoda directă de irigare

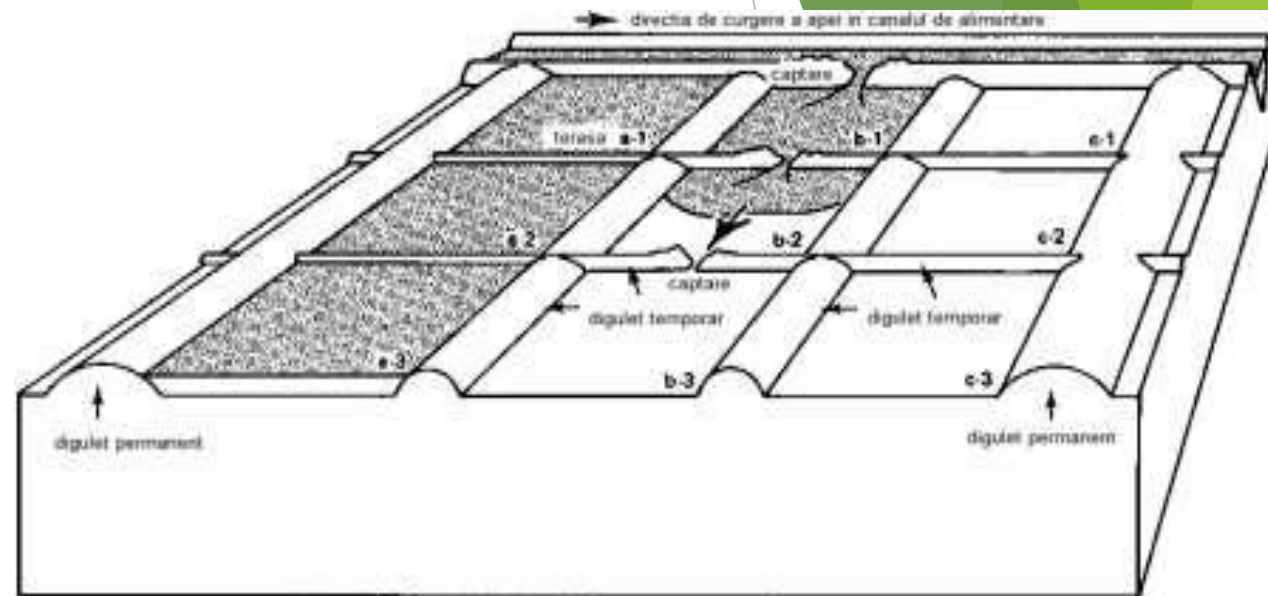


Fig 14. Metoda cascadă de irigare

Udarea pe fâșii - revărsarea apei pe fâșii delimitate prin digulețe de pământ, având pantă continuă în direcția de scurgere a apei. Lungimea fâșiilor este de 100-800 m, iar lățimea de 3-30 m. Metoda este recomandată pentru culturi semănate în rânduri dese. Nu este folosită în țara noastră.

Metoda de irigare prin brazde:

Brazda de udare = element provizoriu al sistemului de irigație, prin care apa este adusă la rădăcina plantelor. Udarea pe brazde se realizează prin scurgerea apei pe canale mici (brazde), caracterizate printr-o secțiune aproximativ triunghiulară, trapezoidală sau parabolică, de lungimi variabile (de la 20 m până la 600 m) și distanțate între ele funcție de textura solului și de cerințele culturii irigate.

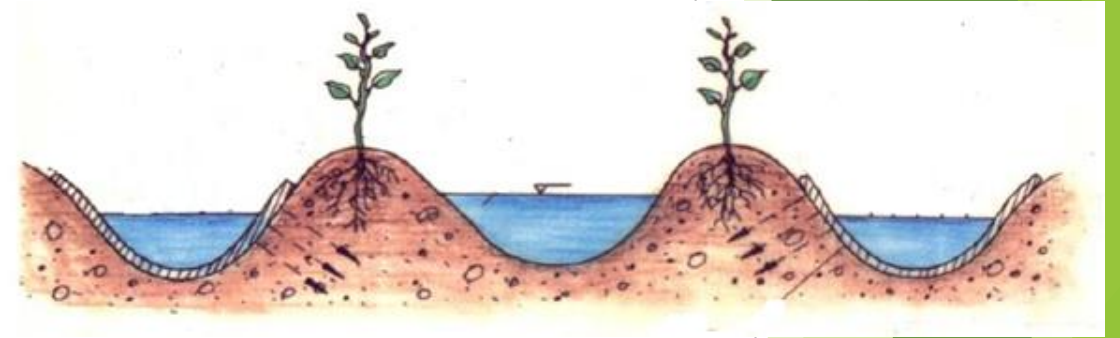


Metoda de irigare prin brazde:

Este recomandată pentru soluri cu textură medie și medie grea, cu o capacitate de înmagazinare a apei care pot asigura o infiltrație bună, pe verticală și lateral.

Solurile nisipoase nu sunt recomandate deoarece

- favorizează infiltrația e în special pe verticală,
- lungimi reduse de brazde,
- durate mici de alimentare cu productivitate redusă a udărilor,
- pierderi mari de apă prin percolare (curgerea lentă a apei în profunzime printr-un mediu granular permeabil).



METODE DE IRIGARE

Recomandată pentru soluri cu :

- textură medie și medie-grea;
- capacitate ridicată de înmagazinare a apei;
- infiltrație bună, atât în direcție verticală cât și laterală.
- pante mici, 1-10‰ (optim fiind intervalul 3-8‰)



METODE DE IRIGARE

Metoda de irigare prin brazde



În funcție de panta terenului există următoarele tipuri de brazde :

Brazde pe linia de cea mai mare pantă

Este cea mai des folosită la irigarea culturilor de câmp semănate în rânduri, plantații de vii și pomi. Eficiența maximă se obține în condițiile terenurilor cu relief uniform cu panta brazdelor ce nu depășește 1-1.5%.

Brazde orizontale

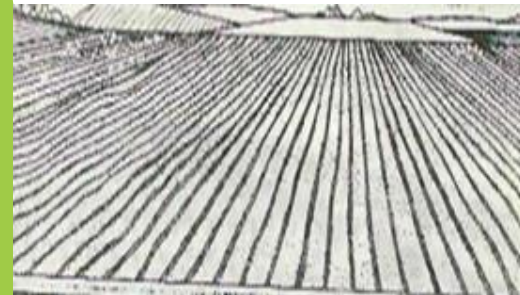
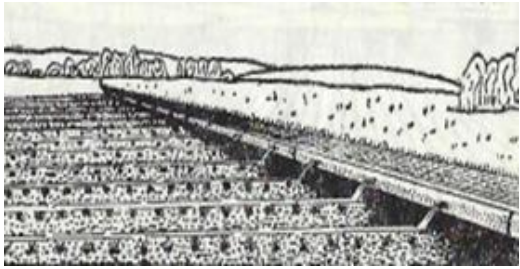
Sunt folosite pe terenuri aproape plane unde brazdele pot avea o pantă foarte mică între 0-0.2 %, pentru irigarea culturilor prășitoare și a legumelor. Debitul de alimentare trebuie să fie peste 2 l/s.

Brazde de contur

- Se trasează după curbele de nivel, sau puțin înclinată față de curbele de nivel;
- pentru a se evita eroziunea solului se recomandă pe terenuri cu pante cuprinse între 5-8% pentru culturile de prășitoare și de 15% pentru livezi.

Brazdele înșămânțate (corugații)

Sunt brazde mici destinate irigării culturilor semănate în rânduri dese și sunt recomandate pe terenuri cu un microrelief frământat și cu panta 2-10%. Sunt frecvent folosite - în special în SUA - la irigarea culturilor semănate în rânduri dese (lucernă, în special).



Avantajele udărilor pe brazde sunt următoarele:

- consum redus de energie în procesul de udare;
- investiția inițială mică;
- randament bun al udărilor, dacă apa este distribuită corect și terenul este bine nivelat;
- permite rotația culturilor de la an la an pe același teren;
- excelenta metoda pentru drenajul de la suprafața terenului, necesar în zonele umede cu exces de apă în perioada rece.

Dezavantaje și limite de folosire :

- necesită o nivelare bună a terenului, măreind investiția inițială;
- randamentul udărilor este mai redus, decât în cazul aspersiunii și irigației localizate, datorită pierderilor prin percolare și prin capătul aval al brazdelor;
- există pericolul de eroziune a solului în zone cu pante mari și cu precipitații de intensitate mare iar în zonele de luncă pot fi inundate culturile dacă intervin precipitații însemnate după udare;
- volumul de manoperă pentru aplicarea udărilor se mărește în cazul brazdelor scurte sau când este necesară reglarea atentă a debitului (la udări cu debit variabil sau în reprize);
- sărurile din sol sau din apa de irigație se concentrează pe coamele dintre brazde, afectând plantele.

Irigarea prin aspersiune

Este o metodă de aplicare a apei la culturi într-un mod controlat, similar cu ploaia, prin pulverizare cu dispozitive speciale (aspersoare, microaspersoare, duze).

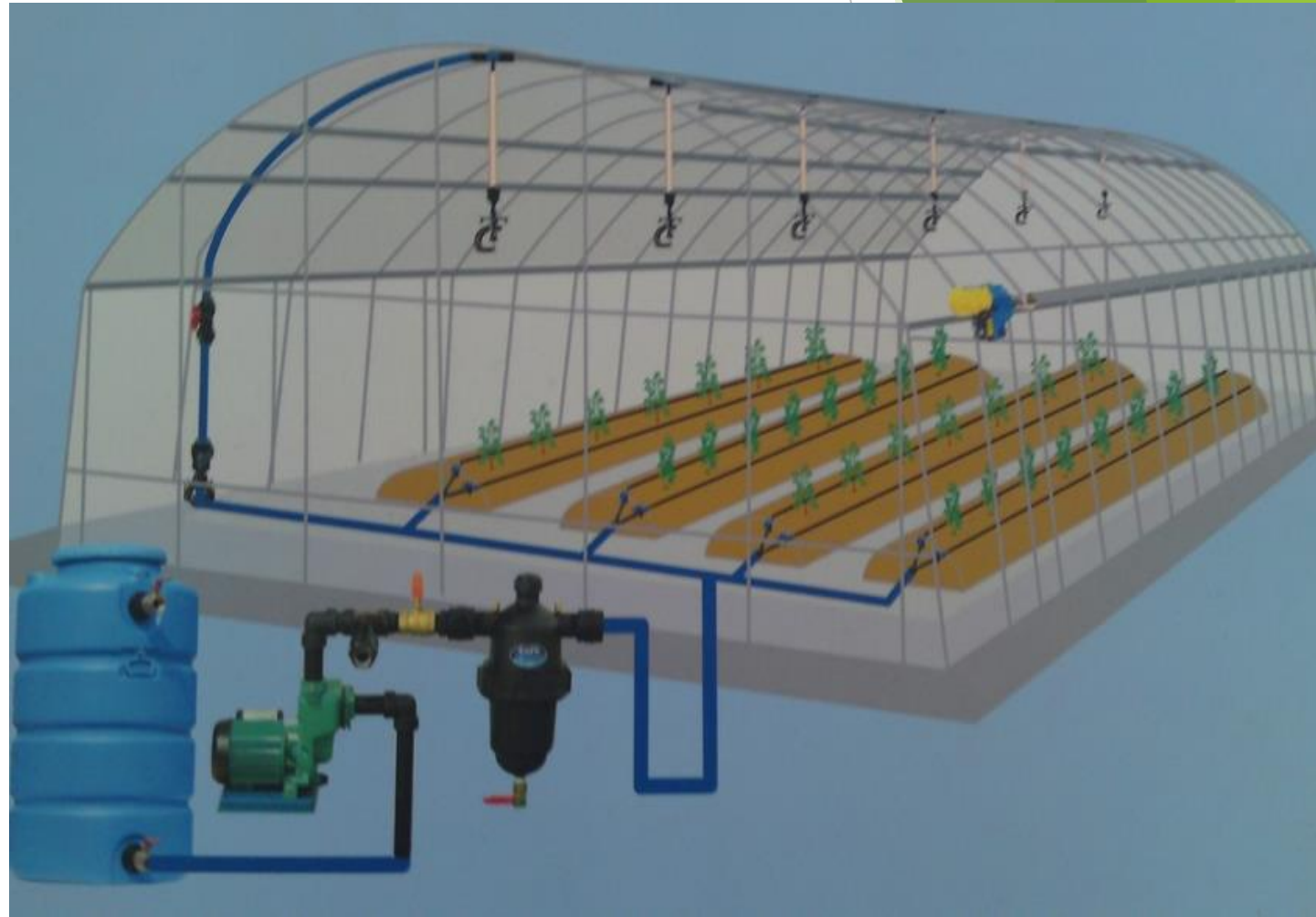




Irigarea prin aspersiune



Irigarea prin aspersiune



Irigarea prin aspersiune

Avantaje

- asigura un control riguros al apei administrate;
- determină randament ridicat al rețelei de aducțiune și distribuție prin înlocuirea totală sau parțială a rețelei de canale cu rețeaua de conducte îngropate;
- asigura nivele ridicate de automatizare;
- se utilizează pe majoritatea formelor de relief și pe toate tipurile de sol;
- scoate din cultura suprafețe reduse;
- poate îndeplini funcții multiple: fertilizare, tratamente chimice, combatere îngheț târziu, spălare săruri, umectare de răsărire.



Irigarea prin aspersiune

Dezavantaje

- costuri energetice ridicate, mai mari cu 40-50 % fata de brazde;
- metoda costisitoare - implică investiții mari pentru amenajare și cheltuieli de exploatare ridicate;
- calitatea udarii (uniformitatea) se reduce la viteze de vant ce depasesc 3,5 m/s;
- poate provoca scurgeri și eroziunea solului;
- determină pierderi importante de apă prin evaporație în timpul aplicării udării;
- conditiile de microclimat umed pot determina manifestarea bolilor plantei;
- mutarea manuala este dificila pe terenurile acoperite de culturi cu talie înaltă.

Irigarea prin aspersiune

Variante de irigare prin aspersiune - sisteme de irigare cu tambur și furtun



Irigarea prin aspersiune

Variante de irigare prin aspersiune - sisteme de irigare cu tambur și furtun



Irigarea prin aspersiune

Variante de irigare prin aspersiune - sisteme de irigare cu tambur și furtun



Irigarea prin aspersiune

Variante de irigare prin aspersiune - sisteme de irigare cu tambur și furtun



Irigarea prin aspersiune

INSTALATII DE IRIGAT UNIVERSAL LINIARE



Irigarea prin aspersiune - INSTALATII DE IRIGAT UNIVERSAL LINIARE

Avantaje

- Asigura un control riguros al cantității de apă utilizată;
- asigură nivele ridicate de automatizare;
- se utilizeaza pe majoritatea formelor de relief si pe toate tipurile de sol;
- scoate din cultura suprafete reduse;
- poate indeplini functii multiple: fertilizare, tratamente chimice, combatere inghet tarziu, spalare saruri, umectari si e rasarire.



Irigarea prin aspersiune - INSTALATII DE IRIGAT UNIVERSAL LINIARE

Avantaje

Maximizarea suprafețelor irigate - un sistem liniar irigă de obicei 92-98% dintr-un câmp pătrat sau dreptunghiular.

Economisirea apei - sistemele liniare economisesc apa aplicând numai cantitatea de apă necesară, când și unde este necesar.



Irigarea prin aspersiune - INSTALATII DE IRIGAT UNIVERSAL LINIARE

Avantaje

Sporește profitabilitatea - un sistem liniar poate contribui la reducerea costurilor pentru mîna de lucru cu pînă la 50% în comparație cu irigarea la suprafață, prin conducte laterale sau deplasate manual.

Aplicații diverse - irigarea liniară este mai mult decît o simplă metodă de irigare. Poate fi utilizată, de asemenea, pentru aplicarea substanțelor chimice, a îngrășămintelor, germinare și solubilizare.



Irigarea prin aspersiune - INSTALATII DE IRIGAT UNIVERSAL LINIARE



Irigarea prin aspersiune - INSTALATII DE IRIGAT TIP PIVOT



Irigarea prin aspersiune - INSTALATII DE IRIGAT TIP PIVOT



Irigarea prin aspersiune - INSTALATII DE IRIGAT TIP PIVOT



Irigarea prin aspersiune - INSTALATII DE IRIGAT TIP PIVOT



Irigarea prin aspersiune - INSTALATII DE IRIGAT TIP PIVOT



Irigarea prin aspersiune - Folosirea udării prin aspersiune în scopuri speciale

- Folosirea aspersiunii pentru aplicarea îngrășămintelor (fertirigația).
- Folosirea aspersiunii pentru combaterea bolilor și dăunătorilor la plante
- Folosirea aspersiunii pentru protecția plantelor împotriva înghețului



Irigarea prin aspersiune - MICROASPERSIE

Microaspersia oferă o remarcabilă uniformitate în a livra eficient apa și nutrienții către culturi.



Irigarea prin aspersiune - MICROASPERSIE

Utilizare

Sere, solarii, tuneluri - satisfac cereri diverse cum ar fi distribuirea uniformă a apei pe întreaga suprafață irigată, umiditate și răcire crescută și adaptarea la germinare și înrădăcinare

Câmp deschis - distribuie apa într-o formă asemănătoare ploii, asigurând distribuirea uniformă pe întreaga suprafață irigată , precum și pe suprafețe suprapuse

Livezi - potrivite pentru anumite tipuri de livezi, satisfac cereri precum irigarea locală a plantelor, irigarea serelor și protejarea plantelor de îngheț sau supraîncălzire

Irigarea prin aspersiune - MICROASPERSIE

AVANTAJE:

Diversitate: disponibile pentru debite variate și bazate pe diverse tehnologii pentru o ofertă complete

Eficiență: disponibile în configurații multiple, acoperă o suprafață extinsă economisind consumul de apă

Durabilitate: utilizează materie primă de înaltă calitate

Rezistență: disponibile cu înveliș de safir pentru o mai bună protecție antierozivă și rezistență

la duritatea apei

Precizie: echipate cu un mecanism de auto-curățare cu ciclu complet pentru un debit sigur și uniform

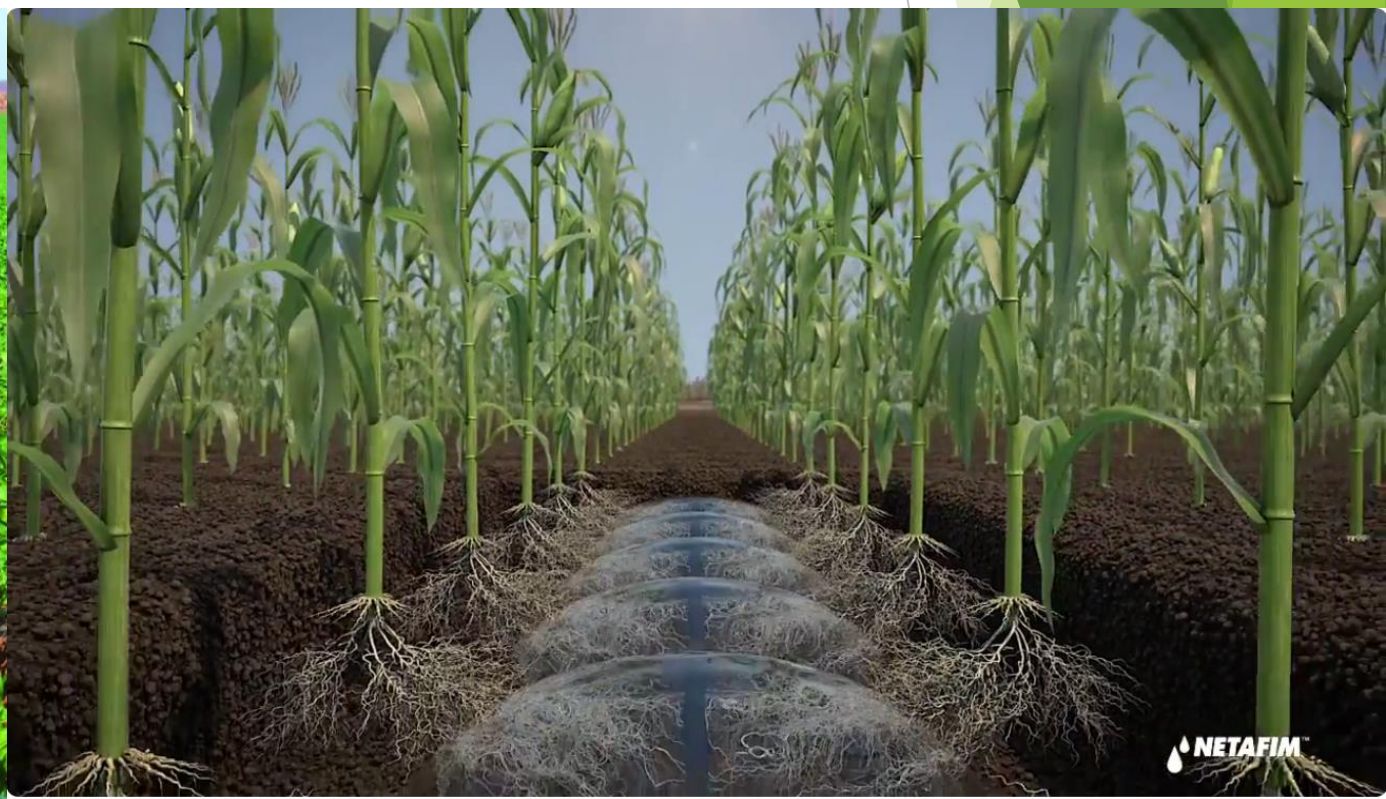
Ușurință în folosire: sistem simplu, tehnologie avansată pentru operare și întreținere simplă

Irigarea prin aspersiune - MICROASPERSIE



Irigarea localizata (picurare)

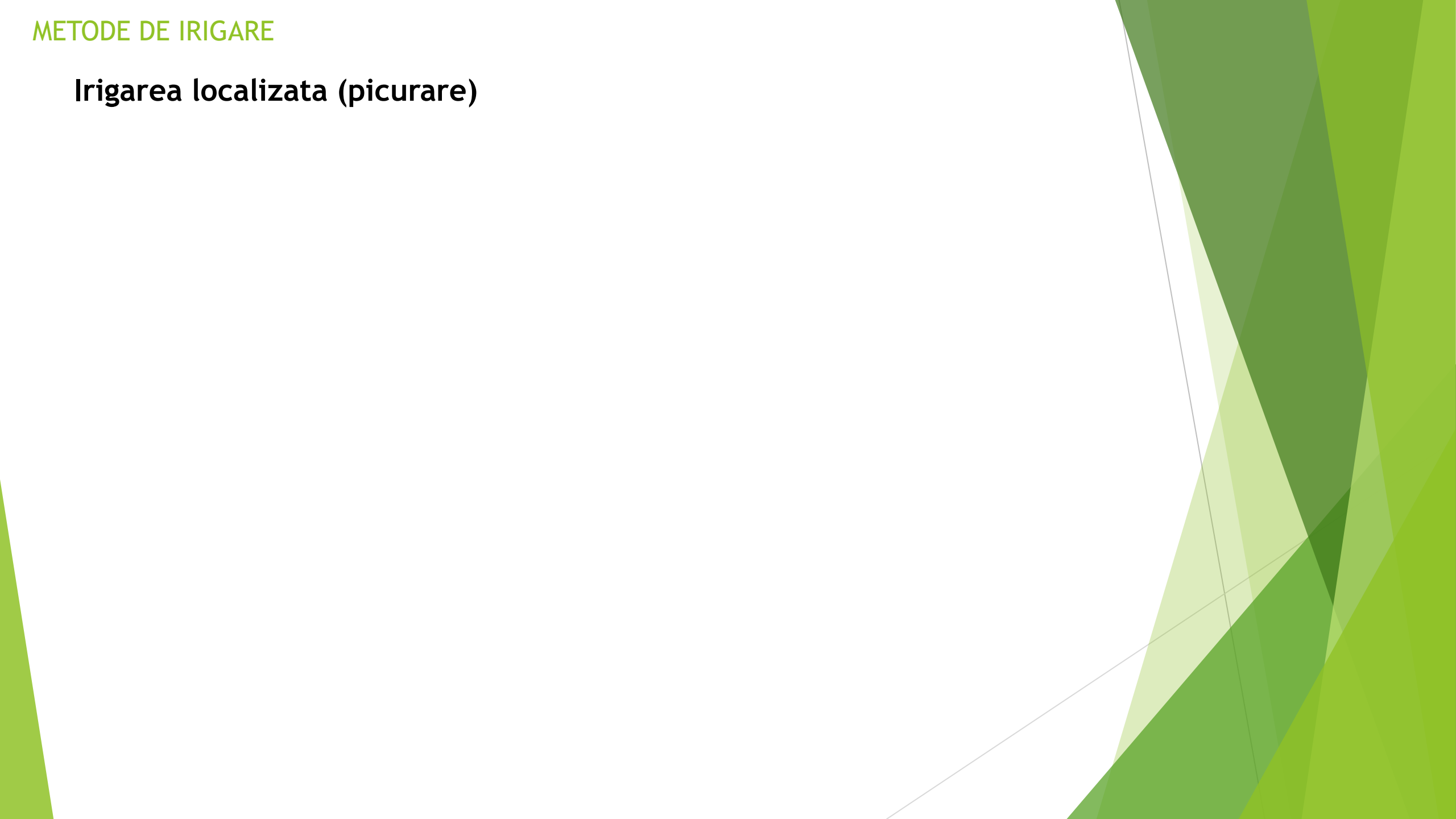
Irigația localizată se caracterizează prin umezirea solului într-un spațiu restrâns, de-a lungul rândurilor de plante. Această tehnică de udare se aplică, mai ales, pentru irigarea pomilor, viței de vie și legumelor.



Irigarea localizata (picurare)



Irigarea localizata (picurare)

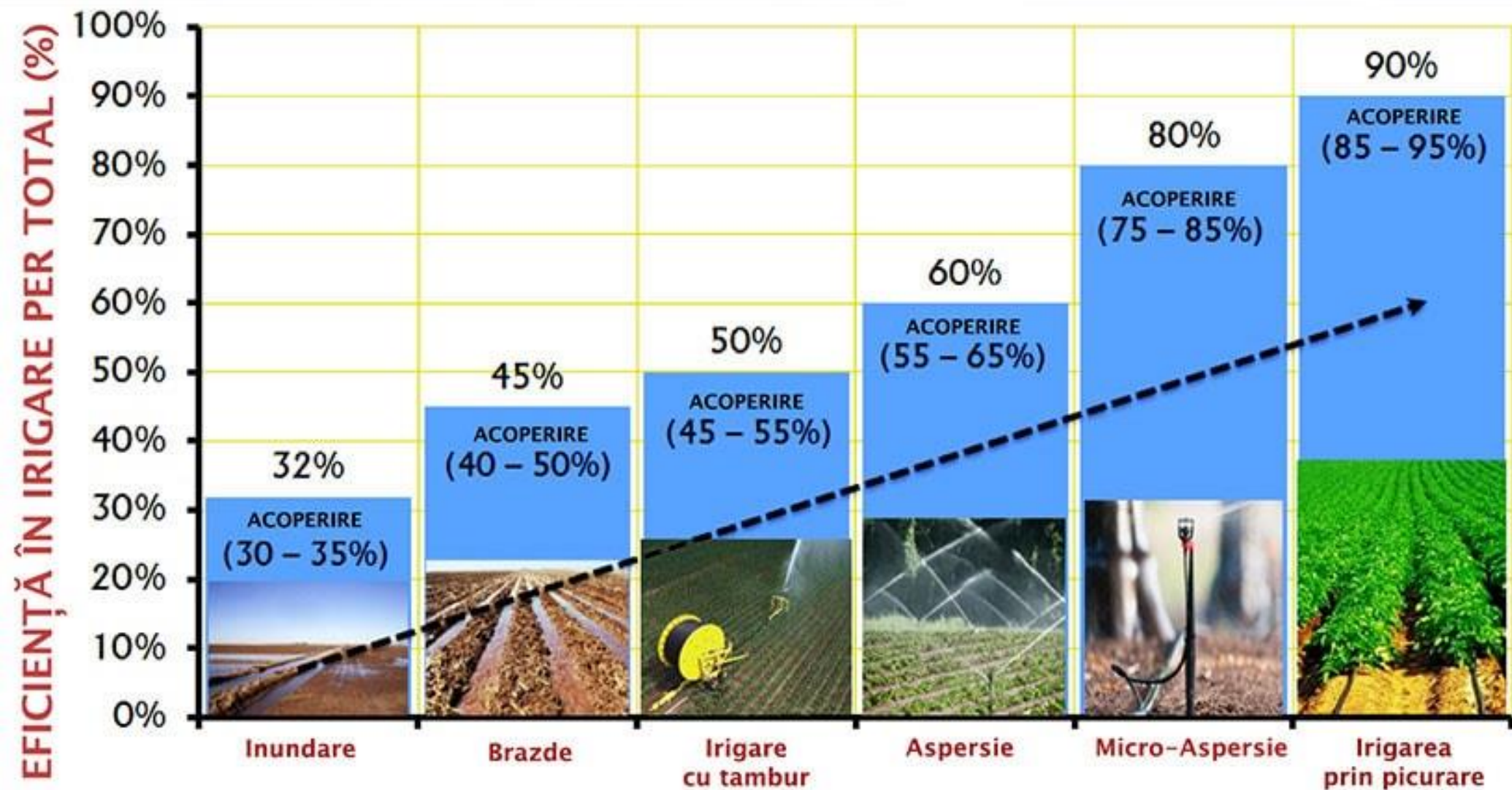


Irigarea prin picurare

Tehnologia de irigare prin picurare permite distribuirea precisă și uniformă a apei și nutrienților, direct la rădăcina plantei, la un nivel de presiune scăzut și în cantități reduse. Această tehnologie asigură necesarul de apă optim, programul de udare fiind configurat în funcție de tipul de cultură, tipul de sol și de condițiile climatice.



Irigarea prin picurare



Irigarea prin picurare

Beneficii ale metodei de irigare prin picurare

- Scade dependența de condițiile meteo.
- Reduce cantitatea de resurse utilizată și implicit costurile.
- Face posibilă cultivarea pe terenuri marginale cu salinitate crescută, cu forme neregulate și topografie dificilă.
- Oferă posibilitatea de automatizare și înregistrare a datelor importante.
- Optimizează umiditatea și aerarea solului.
- Reduce nevoia de forță de muncă.
- Crește profitabilitatea.

