

Раздел 2.4: Управление на почвите и водите

Ключови теми в обучението:



- Източници на вода
- Борба с ерозията
- Системи за напояване
- Отводняване на почвите

Цели на раздела:



След края на този раздел участниците ще могат по-добре:

- Да познават алтернативните източници на вода
- Да изчисляват водния баланс и нуждите от напояване на различните насаждения
- Да оценяват стойността на пръсковите и капковите системи за напояване
- Да проектират и изграждат автоматични системи за напояване
- Да извършват ефективна борба с ерозията
- Ефективно да отводняват почвата, като използват повърхностни и подповърхностни техники

2.4.1 Източници на вода

Най-голямо търсене на вода има в областта на селското стопанство. В Еропа повече от две трети от водата, добита от реките и езерата, се използва за напояване на обработваеми площи. Селскостопанските работници не само са най-големите потребители на вода, но и най-лишените от преимущества. Средно около 60% от водата, предназначена за напояване, се разхищава, а в същото време земеделците са принудени да отстъпват вода за промишлени и обществени цели.

Най-достъпна е повърхностната вода на реките, потоците и естествените или изкуствени водоеми, която се отвежда до обработваемите площи с помощта на открити канали или тръбопроводи. През последните години все по-широко навлиза употребата на подпочвени води, което позволява напояването да се пригоди към индивидуалните нужди на потребителя, а разходите за изпомпването са сравнително ниски. Това освобождава земеделците от установените графици и схеми на кооперативните мрежи за разпределение на водата.

В подпочвените води има няколко водоносни слоя и обикновено те се номерират, като се започва от повърхността надолу. Най-горният пласт се нарича ниво на подпочвените води, а когато непроницаемият му пласт изтънее, се нарича покачено ниво. По-дълбоките слоеве, наречени артезиански, се номерират в растящ ред с 2, 3 и т. н. Повърхностните водоносни слоеве обикновено си взаимодействат с реките, които ги пресичат, като отдават или получават вода в зависимост от това дали нивото на речната вода е по-ниско или по-високо от това на слоя. В малка или голяма степен реката играе ролята на регулатор на равнището на подпочвената вода. Водоносните слоеве са обект на воден режим, който е различен през различните сезони като резултат от директното участие на валежите и на пресичащите ги реки.

Извличането на подпочвени води от кладенци се практикува от векове насам. Най-ранните кладенци са били изкопани на ръка, за да се достигне нивото на подпочвените води и затова дълбочината им често варира от няколко метра до няколко десетки метра. В дворовете на старите стопанства все още могат да бъдат видени кладенци с широк диаметър и с каменни или тухлени стени. Водата за домакински нужди се е вадела с ведро, а тази за напояване е била теглена с помощта на макарен механизъм, задвижван от вятъра или животински впряг. С навлизането на по-усъвършенствани технологии се експлоатират все по-дълбоки водоносни слоеве на почвата посредством изграждането на тесни (100-300 мм в диаметър) тръбообразни шахти.

Количеството вода, което може да бъде постоянно и продължително извличано от един кладенец, се нарича кладенчев вододобив. Изворната вода може да бъде добита:

- посредством повърхностна помпа, ако активното равнище на водата в кладенеца не пада под 7-8 метра;

- посредством подводна електрическа помпа, когато активното равнище на кладенчевата вода е под 7-8 метра.

За домашно ползване и за поливане на цветни и зеленчукови градини е уместно използването на помпа с капацитет 50-100 л/м. За селскостопански цели сезонното потребление възлиза на 1200 – 1800 м³/ха за неводолюбивите растения (лози и някои овощни дървета) и 6000 – 8000 м³/ха за царевичата. Затова един кладенец за напояване на селскостопански площи трябва да може да осигурява постоянен вододобив от 40-50 л/мин за поливен хектар.

2.4.2 Борба с ерозията

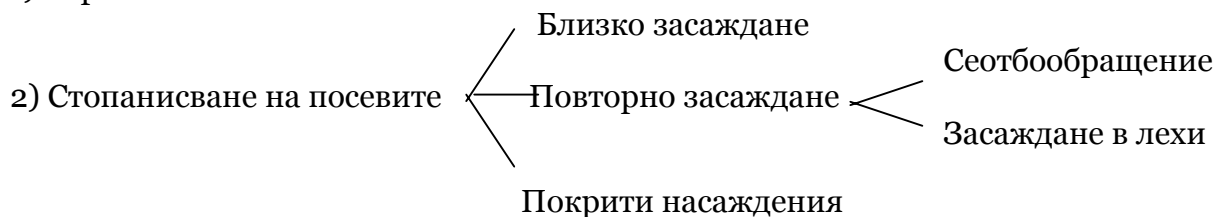
Съвременната борба с ерозията, такава каквато я познаваме днес, се е зародила през 30-те години на 20 век, когато проблемите с ерозирането на почвата са довели до създаването на институции за борба с ерозията в САЩ, а скоро след това и в други страни. От тогава са вложени много пари, време и усилия в различни проекти и програми за борба с ерозията. Почвената ерозия е резултат от много фактори, между които:

- твърде дълбоко обработване на хълмисти терени;
- сеитба при голям наклон на земята;
- обилни дъждове;
- количеството и качеството на наличната растителност.

Следващата диаграма обобщава основните мерки за борба с ерозията при градинските и плодни култури:

Земеделски практики:

1) Торене



3) Култивиране според контурните линии

4) Минимална оран или липса на оран

Механични методи:

1) Терасиране

2) Изграждане на задържащи кладенци

3) Изграждане на защитни структури

Трудно е да се предложи едно единствено решение, с което да се използват всички възможности на климатологията, земеделието и почвознанието. Традиционният метод на оране например последван от ротационен култиватор, прави повърхностния слой на почвата по-рохкав и това улеснява проникването и разпространението на енергията на повърхностните оттичания. В същото време обаче образуването на кора в основата на ралото може също да възпрепятства проникването на вода, което води до оттичане на подпочвените води, което пък улеснява ерозирането на обработения слой. Производителите трябва да развият тези практики с времето, като приспособяват резултатите от проведените опити и проучвания към условията в собствените си земеделски стопанства и използват своя опит и напътствията на посредниците по развитието.

2.4.3 Системи за напояване

Целта на напояването е да набави естествените водни запаси на почвата и да поддържа оптимална влажност за дадената култура. Нуждата от вода за напояване на дадено насаждение е разликата между нуждата от вода на растението и количеството дъждовна вода, което то би могло да използва (ефективно количество валежи). Ефективното количество валежи се изчислява ежемесечно с помощта на данните за измерените валежи. Количеството необходима вода се изчислява за всяка една култура, отглеждана по схема за напояване, като това обикновено се прави всеки месец.



Изчисляването на водния баланс служи за определяне на необходимото за растението количество вода. Естественят приход на вода (A), загубите на вода (P), дължащи се на повърхностни изтичания и филтриране и разходът на вода, дължащ се на изпаренията (ET), могат да се установят. Важно е също да се изчисли земноводният запас (R), който се променя спрямо сезоните и типа почва.

Ежегодната нужда от напояване (I) се изчислява с формулата: $I = (ET + P) - (A + R)$.

Например, при изчисляване на количеството на запаса от вода, необходимо за напояване на хектар засаден с цвекло, трябва да се вземат предвид следните елементи:

□ пълния разход на вода = 350 литра/килограм на суха материя (с.м.);

□ производството: корени = 40 тона (25% с.м.) = 10,0 тона с.м.

листа = 15 тона (16% с.м.) = 2,4 тона с.м.

12,4 тона с.м.

□ водния баланс:

1. разход на вода (ET)/хектар = 12,4 тона x 350 литра/килограм = 4 340 м³

2. сезонен приход на вода (A) = 500 милиметра = 5 000 м³

3. загуби на вода (P) = 50% от A = 2 500 м³

4. запас (R) = 1 000 м³

5. количеството вода за напояване (I) = (4 340 + 2 500) - (5 000 + 1 000) = 840 м³

Ако загубите и разходите на вода са по-големи от постъпващите количества, то културата трябва да бъде напоена. Очевидно е, че само 70% от водните запаси са използвани. Това се дължи на загуби в напоителната система, а актуалните нужди от вода се увеличават до: $840 / 0,7 = 1\,200$ куб. метра.

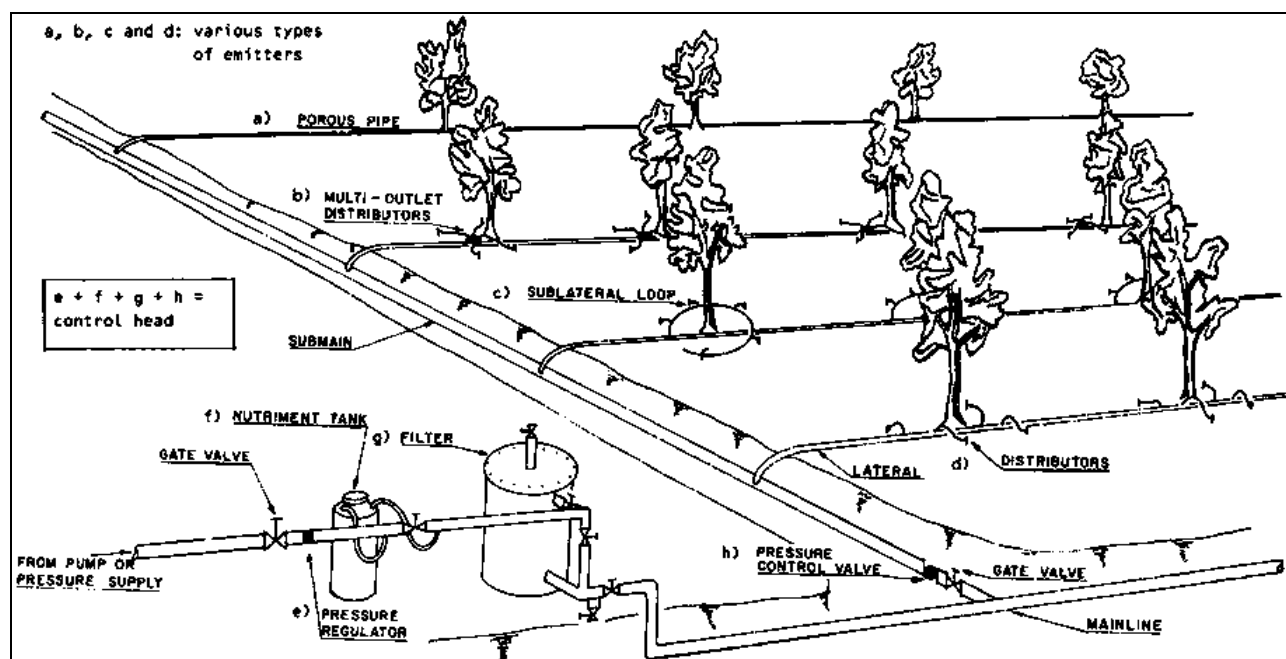
Днес най-често срещаните автоматични напоителни системи, използвани за поливане на градински и плодови култури, са *пръскачките* и *капковите* системи.

Пръскачките създават изкуствен дъжд над растителните култури и се състоят от моторна помпа, тръбопровод под налягане и механизми за разпръскване. Най-използваните видове са преносими тръбни системи, самозадвижващи се серпантинни системи и въртящи се системи. Микро-пръскачките с ниско налягане за напояване са много практични, особено за култури, които изискват големи количества вода и често напояване (целина, маруля, копър и др.). Друга автоматична система за напояване представлява голяма макара или вагонетка. Пръскачката се поставя на вагонетка с колела, която се задвижва от хидравличен мотор, захранван от налягането на водата за напояване. Тези системи достигат до 80 м и покриват площ от 2 хектара при скорост между 12 и 120 м/ч.

Капковите системи позволяват на водата да се придвижи в малки количества на тънки струйки по пластмасовите тръби. Те са удобни за райони с малко вода и позволяват дори и при ветровити условия водата да се придвижи по тръбите. Има много автоматични системи за капково напояване, като например капковата тръба, която може да има сезонна или многосезонна продължителност на

употреба. Тези напоителни системи спестяват около 1/3 до 1/2 от количеството вода, изразходвано със системите за пръсково напояване. Други системи се състоят от основна мрежа, задвижвана от устройство с моторна помпа, която после се разклонява в мрежа от странично разположени гумени или пластмасови тръби. Основната мрежа може да се постави под земята или просто да се остави на повърхността. Другите тръби също се поставят на земята или се повдигат 1 до 1,5 м над земята. Средното работно налягане варира между 0,5 и 4 бара, а дебитът на всеки емитер е от 1 до 15 л/ч. Често срещана система за капково напояване е показана на следващата скица:

Пример: Схема на капково напояване



(Източник: Guidelines for designing and evaluating surface irrigation systems,FAO, 1989.)

Следващата таблица сравнява пръсковите и капкови системи за напояване:

Таблица: Сравнение на пръскови и капкови системи за напояване

Параметър	Мерна единица	Пръскова система	Капкова система
Сезонна консумация на вода	м ³ /ха	4 300	1 350
Сезонни операции.....	-	10	30
Продължителност на операциите.....	h	8	6
Сезонна продължителност на напояването.....	h	80	180
Оперативно налягане в системата.....	бар	5	4
Оперативно налягане при емитера.....	бар	3,5	1,5
Поток на всеки напоител.....	л/сек.	0,6	0,0011
Инсталирана мощност	KW	15	5.6
Консумирана енергия за всяка операция.....	kW/ха	120	33,6
Консумирана енергия по време на сезона.....	kW/ха	1 200	1 008

Практическо проучване

Водни нужди на доматиените насаждения

Предположете, че продължителността на сезона на растеж на доматиите в определен район, е 150 дни и растенията се нуждаят от следното количество вода:

	Февруари	март	април	май	юни	общо
Количество вода, необходимо на растенията (мм/месец)	69	123	180	234	180	786

Това означава, че през февруари доматиите се нуждаят от 69 мм вода, през март – от 123 мм вода и т. н. Количеството вода, необходимо на доматиите през целия сезон на растеж (февруари-юни: 150 дни), е 786 мм.

Предположете, че от службата по метеорология към Министерството на селското стопанство е получена следната информация за количеството валежи за района, където се отглеждат доматиите:

	Февруари	март	април	май	юни	общо
Количество валежи: P (мм/месец)	20	38	40	80	16	194

Това означава, че средното количество валежи за месец февруари е 20 мм, за март – 38 мм и т. н. Общото количество валежи за целия период на растеж на доматиите (февруари-юни: 150 дни) е 194 мм. Но само част от това количество валежи е ефективно и то се изчислява.

	Февруари	март	април	май	юни	общо
Количество валежи: P (мм/месец)	20	38	40	80	16	194
Ефективно количество валежи: Pe (мм/месец)	2	13	14	39	0	68

Това означава, че ефективното количество валежи през февруари е само 2 мм, през април – 13 мм и т. н. Ефективното количество валежи за целия сезон на растеж на домати (февруари-юни: 150 дни) е 68 мм. Сега вече нуждата от вода за напояване на домати може да бъде изчислена за всеки един месец, както следва:

	февруари	март	април	май	юни	общо
Количество вода, необходимо на растенията (мм/месец)	69	123	180	234	180	786
Ефективно количество валежи: Pe (мм/месец)	2	13	14	39	0	68
Количество вода, нужно за напояване (мм/месец)	67	110	166	195	180	718

От примера за месец март се вижда, че домати се нуждаят общо от 123 мм вода. 13 мм се набавят от валежи, а оставащите (123 - 13 =) 110 мм трябва да бъдат набавени чрез напояване. Общото количество вода на домати за целия сезон на растеж е 786 мм, 68 от които се набавят от валежи. Оставащото количество (786 - 68 =) 718 мм трябва да се набави чрез напояване.

От изчисленията, направени по-горе, ясно се вижда, че май е сезонът с най-голяма нужда от напояване (195 мм вода за напояване през май). Ако домати са единственото насаждение, което ще се отглежда по схемата за напояване, каналите трябва да са така конструирани, че да позволяват снабдяването с достатъчно количество вода, което през май да може да достигне нетен слой от 195 мм за целия район с домати. С други думи при изграждането на схема за напояване трябва да се вземе предвид месецът с пиково водоснабдяване.

Упражнение: Изчисляване на водния баланс

Използвайте електронната таблица, за да изчислите водния баланс.

Таблица: Изчисляване на водния баланс

ДАТА	ЕТАП	ТЕМПЕРАТУРА		ДОБИТО КОЛИЧЕСТВО				ИЗПОЛЗВАНО КОЛИЧЕСТВО			НЕДОСТИГ		WATER VOLUME Мс/Ха	
		Т мин	Т макс	Изпар. хран. мм	ЕТР мм	Кс	ЕТЕ мм	ВАЛЕЖИ	НАПОЯВАНЕ	Всичко изп. мм	Дневна прогресия мм	ОБЩО мм		

								Дейст в. ММ	Изпо лзв. ММ	Дейст в. ММ	Използ в. ММ					
01- юни	2	10.1	26.1	5.0	4.0	0.6	2.4							-2.4	-2.4	24
02- юни	2	9.0	24.0	5.0	4.0	0.6	2.4							-2.4	-4.8	48
03- юни	2	10.9	22.5	2.5	2.0	0.6	1.2							-1.2	-6.0	60
04- юни	2	6.4	21.1	7.4	5.9	0.7	4.1							-4.1	-10.1	101
05- юни	2	3.5	23.3	2.8	2.2	0.7	1.5							-1.5	-11.6	116
06- юни	2	5.5	23.3	5.3	4.2	0.7	3.0							-3.0	-14.6	146
07- юни	2	5.8	24.3	1.6	1.3	0.7	0.9	2.0	1.5			1.5	0.6	-14.0		140
08- юни	2	7.8	25.6	5.4	4.3	0.8	3.4	5.0	3.8			3.8	0.4	-13.6		136
09- юни	2	7.1	27.9	7.7	6.2	0.8	5.0							-5.0	-18.6	186
10- юни	2	9.5	29.2	6.0	4.8	0.8	3.8							-3.8	-22.4	224
11- юни	2	13.1	26.1	5.0	4.0	0.0	3.2							-3.2	-25.6	256
12- юни	2	11.5	26.5	5.0	4.0	0.8	3.2							-3.2	-28.8	288
13- юни	2	12.0	26.5	7.0	5.6	0.8	4.5							-4.5	-33.3	333
14- юни	2	9.7	22.9	6.0	4.8	0.8	3.8			47.0	35.0	35.0	3.8	5.5		55
15- юни	2	6.1	26.1	6.0	4.8	0.8	3.8							-3.8	9.3	93

Упражнение: Конструирание на автоматична система за напояване

Изчислете водния баланс за карфиола, като имате следната информация:

- Средно производство: 12 т/ха
- Производство на суха материя: 8 т/ха
- Единна консумация на вода: 700 л/кг
- Нужда от вода (ET): 8 x 700 5 600 м³/ха
- Сезонен воден приход (A): 350 мм 3 500 м³/ха
- Загуби (P) = 30% от A 1 050 м³/ха

□ Резерви (R): 300 м³/ха

Отговор: Нуждата от вода за напояване (I) = (ET + P) – (A + R) 2850 м³/ха

2.4.4 Отводняване на почвите

Много от проблемите със структурата на почвите се дължат на лошото отводняване. Разораването или обработването на почвата в условия на висока влага причиняват бързото разрушаване на нейната структура. Излишъкът на вода в почвата може да се дължи на високо ниво на подпочвените води или на лошата пропускливост на самата почва. Това има редица отрицателни ефекти върху растенията, включващи:

- недостатъчна аерация на кореновата система;
- намалена абсорбция на хранителни вещества вследствие на отмиването на почвата и на лошата абсорбция на корените;
- забавяне на благоприятното въздействие на микроорганизмите като хумификация, нитрификация и т. н.;
- по-ниски температури на почвата;
- нарушаване на структурата на почвата.

Поради тези причини излишната вода трябва да бъде отстранявана с повърхностна или подповърхностна канализационна мрежа. *Подповърхностното отводняване* се извършва посредством мрежа от подземни канали, разположени на подходяща дълбочина, които събират проникналата през почвата вода или подпочвените води и ги отвеждат до дренажен резервоар. 2 л/сек/ха е максималното възможно ниво на отводняване, което е равно на около 170 м³/ха на ден. В областите, където валежите могат да бъдат много обилни, този капацитет е твърде малък и тогава се налага прилагането на допълнителни техники като повърхностно отводняване.

Подповърхностното отводняване става с помощта на различни материали като камък, клони, глинени и пластмасови тръбопроводи. Най-широко използваният материал днес е PVC във формата на 6-метрови неогъваеми тръби или огъваеми тръбопроводи с дължина от десетки до стотици метри. Водата влиза в тях през цепнатини, направени по дължината или напречно на тръбата. Най-добрата широчина на отводнителните тръби варира, като по-широките се използват при много пропускливи почви, а тези с по-малка широчина – за по-компактни почви. Трудно е да се изчисли необходимото разстояние между тръбите. Основното правило е, че колкото повече са фините частици в почвата, толкова по-малко са поставени тръбите и толкова по-малко трябва да бъде разстоянието между тях. По принцип максималната дистанция е 15-20 м за най-пропускливите почви, а минималната – 5 м за по-компактните.

Повърхностното отводняване се прави с помощта на открити трапецовидни изкопи, които събират дъждовната и подпочвената вода и я отвеждат в изходни канавки или канали. Техническите фактори в повърхностното отводняване са капацитет, разстояние, наклон и сечение. Капацитетът се изчислява в зависимост от количеството на валежите и количеството вода, което трябва да се събере преди да се дренира. Коефициентът на разливане е 0,4 – 0,6. Що се отнася до валежите, под внимание се вземат тези, които се считат за обилни и чести.