

IMPROVING CROP WATER PRODUCTIVITY AND NUTRITIONAL QUALITY OF ORCHARDS (BUL 5018)

(ПОВИШАВАНЕ ПРОДУКТИВНОСТТА НА ВОДАТА И
КАЧЕСТВОТО НА ПЛОДОВЕТЕ В ОВОЩНАТА ГРАДИНА)



IAEA

International Atomic Energy Agency



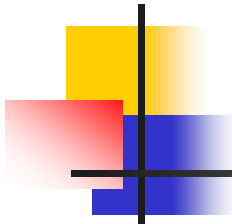
Агенция за ядрено регулиране –
България



СЕЛСКОСТОПАНСКА
АКАДЕМИЯ



Институт по овощарство -
Пловдив



Цели на проекта

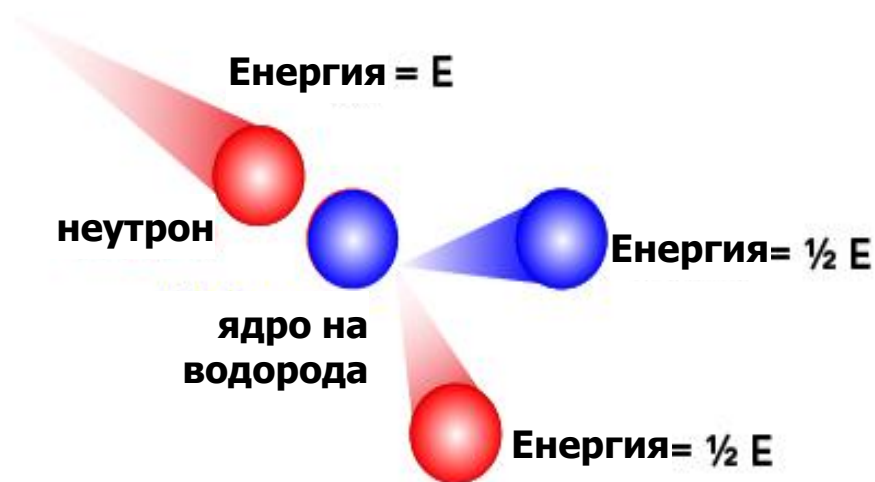
- Внедряване на най-новата, неинвазивна, безопасна и дигитализирана апаратура (CRNS) за определяне на почвената влажност и управление на поливния процес чрез измерване плътността на индуцираните от космическото лъчение неутрони в обитаваната от растенията среда.
- Разработване на технология за ефективно и екологосъобразно внасяне на агрохимикали (фунгициди) чрез системите за микронапояване, прецизирайки сроковете и дозите на внасяне, придвижването на агрохимикалите в почвата, динамиката на усвояването им от растенията и времето за разграждането им.
- Повишаване на научния капацитет и инструменталната обезпеченост на изследователския персонал.
- Трансфер към производителите на плодове на разработените ресурсопестящи, екологосъобразни и безопасни за хората технологии за управление на поливния процес и защита на растенията.

Предшестващи проекти с МААЕ

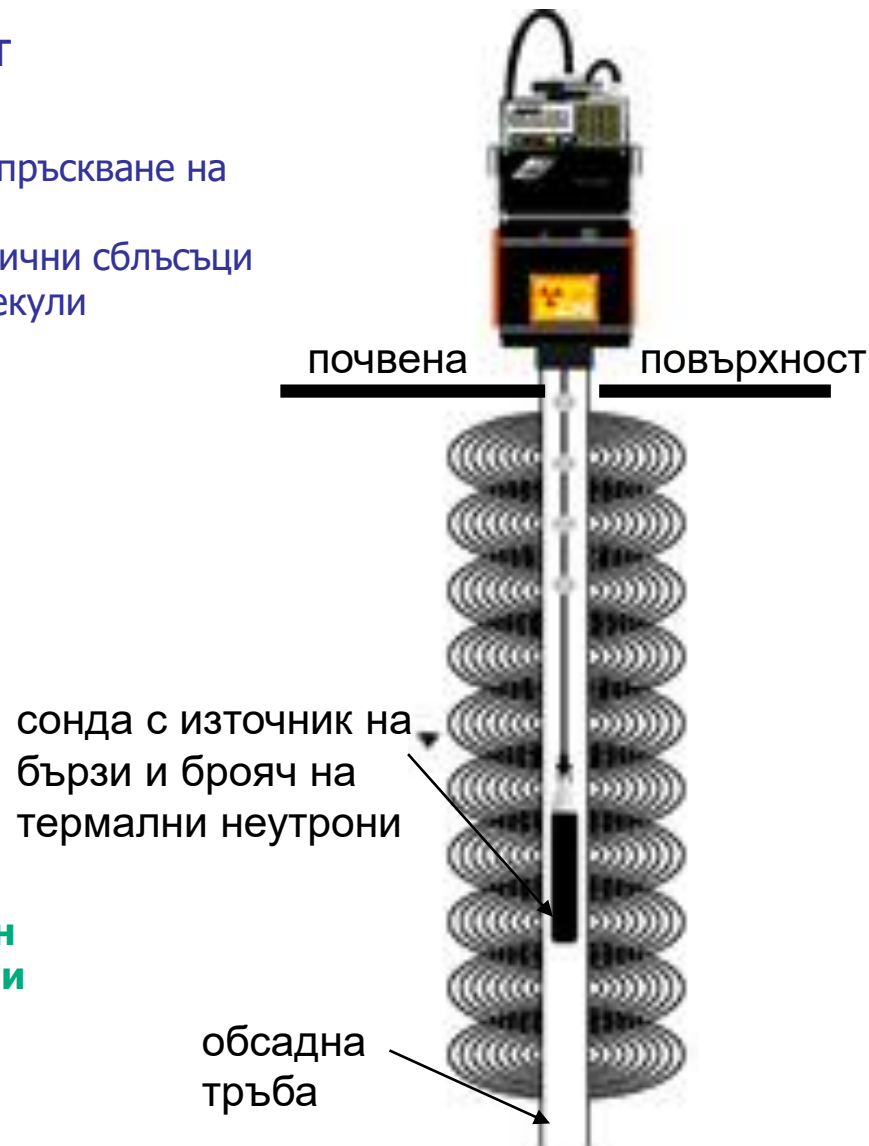
1. Определяне на почвената влажност

1.5 Неутронен влагомер

- измерва почвената влажност чрез разпръскване на бързи неутрони и броене на бавните (термализирани) вследствие на еластични сблъсъци с водородните атоми на водните молекули



По-малка кинетична енергия = по-бавен неутрон
Повече водни молекули = повече бавни неутрони



Предшестващи проекти с МААЕ

1. Определяне на почвената влажност

1.5 Неутронен влагомер

- измерва почвената влажност чрез разпръскване на бързи неутрони и броене на бавните (термализирани) вследствие на еластични сблъсъци с водородните атоми на водните молекули
- отлично средство за измерване на почвената влажност
- многократни измервания, включително в една точка
- **относително висока цена**
- **съдържа източник на йонизиращо лъчение**
- **точково измерване**

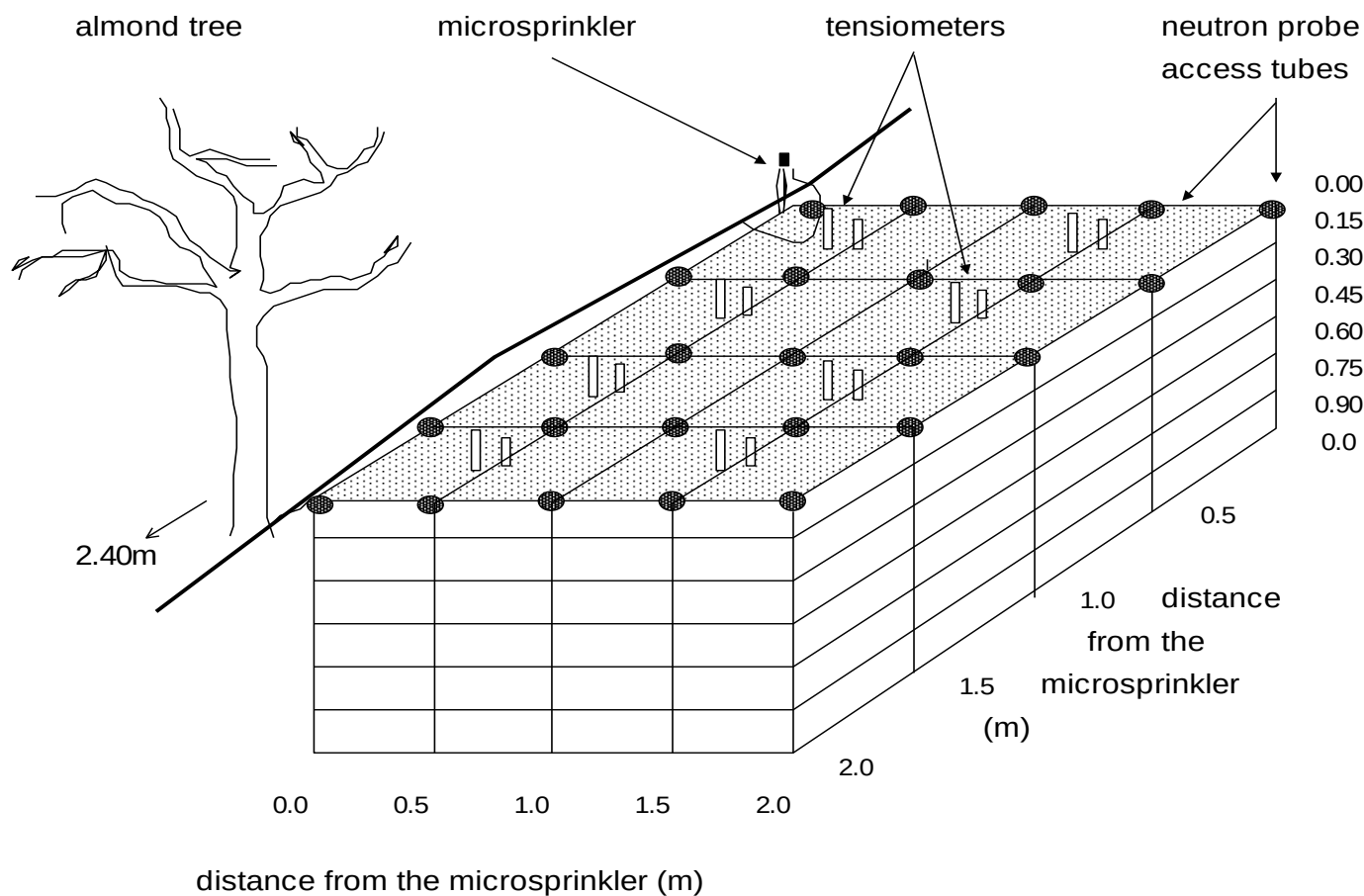


Предшестващи проекти с МААЕ



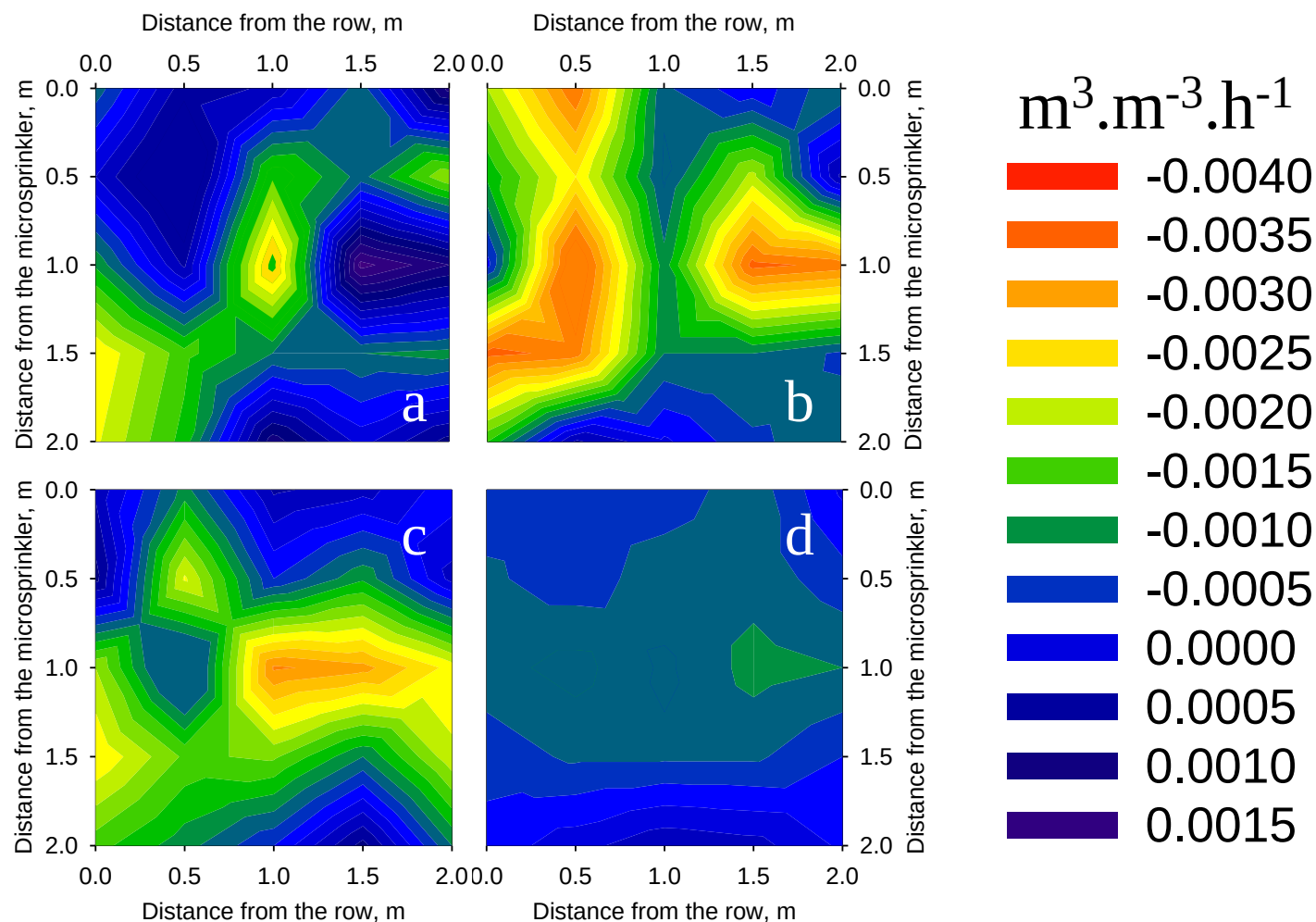
Предшестващи проекти с МААЕ

Схема на опитния участък



Предшестващи проекти с МААЕ

Изчерпване на водата в повърхностния почвен слой
(а-48, b-52, c-96, и d-260 часа след поливката)

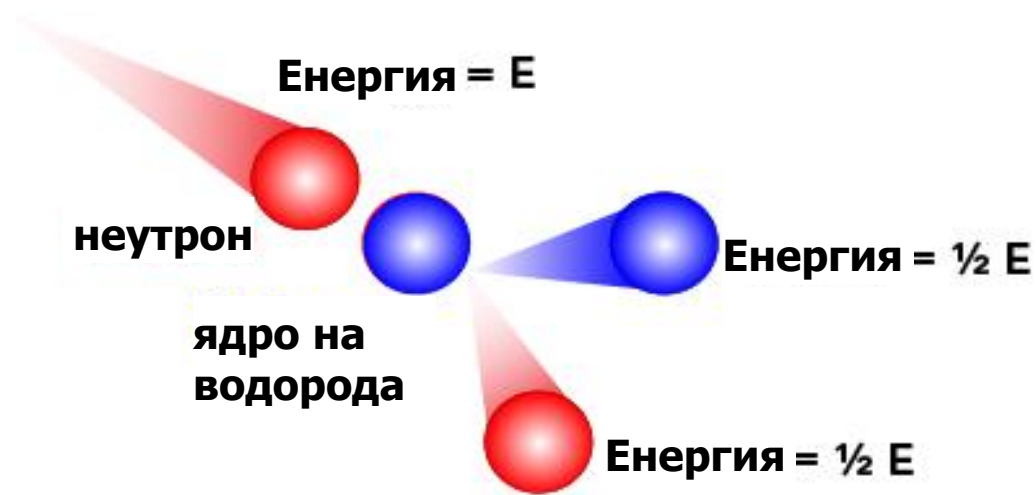


Проект BUL 5018

1. Определяне на почвената влажност

1.6 Cosmic Ray Neutron Sensor (CRNS)

- безконтактен, безопасен метод за постоянно наблюдение на водното съдържание в горните почвени слоеве чрез измерване плътността на индуцираните от космическото лъчение бързи неутрони в обитаваната от растенията среда



По-малка кинетична енергия = по-бавен неутрон
Повече водни молекули = по-малко бързи неутрони



Проект BUL5018

1. Определяне на почвената влажност

1.6 Cosmic Ray Neutron Sensor (CRNS)

- безконтактен, безопасен метод за постоянно наблюдение на водното съдържание в горните почвени слоеве чрез броене на индуцираните от космическото лъчение бързи неутрони в обитаваната от растенията среда
- обхванатият почвен обем е с диаметър 600 m (≈ 300 da) и дълбочина 10-60 cm в зависимост от почвената влажност
- компоненти на CRNS:
 - ✓ броячи на бързи неутрони
 - ✓ вградени сензори:
 - температура на въздуха
 - относителна влажност
 - барометрично налягане
 - ✓ външни сензори:
 - температура на въздуха
 - барометрично налягане
 - ✓ записващо устройство
 - ✓ слънчев панел
 - ✓ батерия



Проект BUL5018

1. Определяне на почвената влажност

1.6 Cosmic Ray Neutron Sensor (CRNS)

- безконтактен, безопасен метод за постоянно наблюдение на водното съдържание в горните почвени слоеве чрез броене на индуцираните от космическото лъчение бързи нейтрони в обитаваната от растенията среда
- обхванатият почвен обем е с диаметър 600 m (≈ 300 da) и дълбочина 10-60 cm в зависимост от почвената влажност
- компоненти на CRNS:
 - ✓ броячи на бързи нейтрони
 - ✓ вградени сензори:
 - температура на въздуха
 - относителна влажност
 - барометрично налягане
 - ✓ външни сензори:
 - температура на въздуха
 - барометрично налягане
 - ✓ записващо устройство
 - ✓ слънчев панел
 - ✓ батерия
- преносим CRNS



Проект BUL5018

1. Определяне на почвената влажност

1.6 Cosmic Ray Neutron Sensor (CRNS)

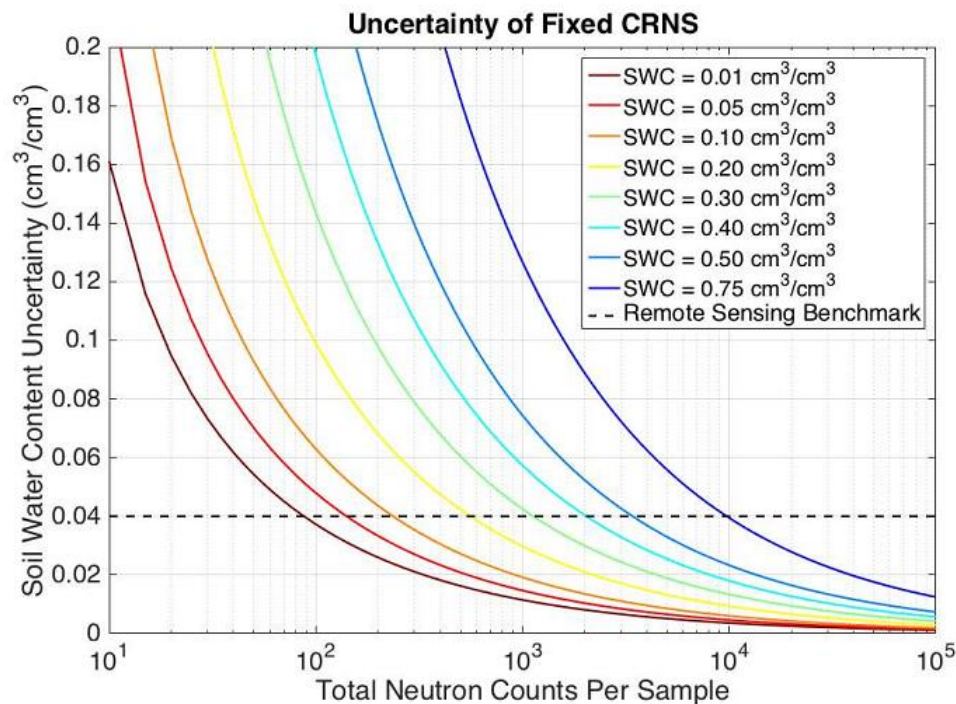
- безконтактен, безопасен метод за постоянно наблюдение на водното съдържание в горните почвени слоеве чрез броене на индуцираните от космическото лъчение бързи неутрони в обитаваната от растенията среда
- обхванатият почвен обем е с диаметър 600 m (≈ 300 da) и дълбочина 10-60 cm в зависимост от почвената влажност
- компоненти на CRNS:
 - ✓ броячи на бързи неутрони
 - ✓ вградени сензори:
 - температура на въздуха
 - относителна влажност
 - барометрично налягане
 - ✓ външни сензори:
 - температура на въздуха
 - барометрично налягане
 - ✓ записващо устройство
 - ✓ слънчев панел
 - ✓ батерия
- преносим CRNS
- мобилен CRNS



1. Определяне на почвената влажност

1.6 Cosmic Ray Neutron Sensor (CRNS)

- безконтактен, безопасен метод за постоянно наблюдение на водното съдържание в горните почвени слоеве чрез броене на индуцираните от космическото лъчение бързи нейтрони в обитаваната от растенията среда
- обхванатият почвен обем е с диаметър 600 m (≈ 300 da) и дълбочина 10-60 cm в зависимост от почвената влажност
- компоненти на CRNS:
 - ✓ броячи на бързи нейтрони
 - ✓ вградени сензори:
 - температура на въздуха
 - относителна влажност
 - барометрично налягане
 - ✓ външни сензори:
 - температура на въздуха
 - барометрично налягане
 - ✓ записващо устройство
 - ✓ слънчев панел
 - ✓ батерия
- преносим CRNS
- мобилен CRNS
- точността на CRNS

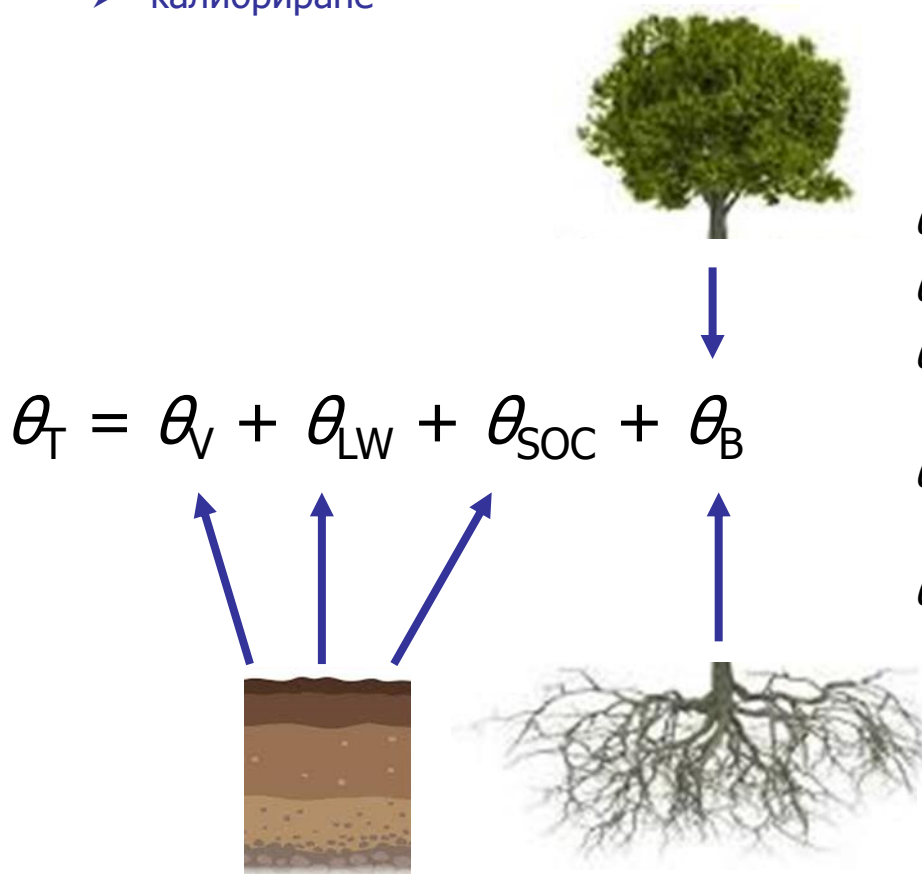


Проект BUL5018

1. Определяне на почвената влажност

1.6 Cosmic Ray Neutron Sensor (CRNS)

➤ калибриране



θ_T – общо вода в обхвата на брояча

θ_V – достъпен воден запас в почвата

θ_{LW} – вода в кристална решетка на
глинестите минерали

θ_{SOC} – вода в почвения органичен
въглерод

θ_B – воден еквивалент на биомасата

$$\theta_V = \theta_T - \theta_{LW} - \theta_{SOC} - \theta_B$$

Предшестващи проекти на ИО по темата

2. Внасяне на агрохимикали с поливната вода

2.1 Предшестващи изследвания



Предшестващи проекти на ИО по темата

2. Внасяне на агрохимикали с поливната вода

2.1 Предшестващи изследвания





листни хербициди



почвен хербицид

Предшестващи проекти на ИО по темата

2. Внасяне на агрохимикали с поливната вода

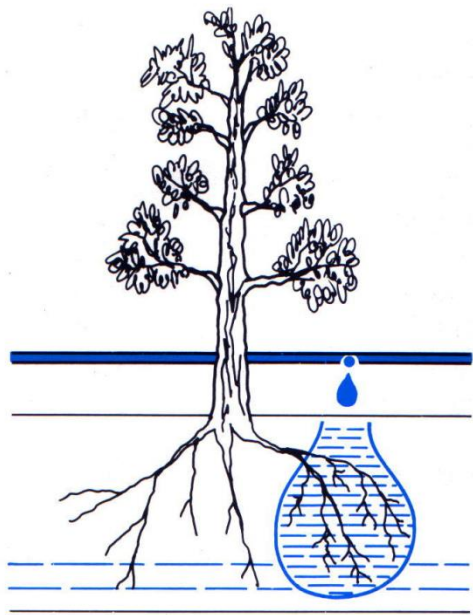
2.1 Предшестващи изследвания





Защо химигация

chemigation = chemi(cals) + (irri)gation
(фертигация, хербигация, пестигация и т.н.)



➤ Критични въпроси:

- ✓ ПДК в плодовете
- ✓ въздействие върху почвата и водите
- ✓ придвижване в растенията

➤ Традиционната растителна защита:

- ✓ цялостно третиране на територията
- ✓ отнасяне на разтвора при вятър
- ✓ замърсяване на повърхностните води
- ✓ тотален ефект – вредителите, но и техните паразитоиди и хищници

➤ Пестигацията:

- ✓ само върху и около културните растения
- ✓ не зависи от климатичните условия
- ✓ ограничена експозиция на персонала
- ✓ запазват се естествените хищници и неприатели:
при употреба на системни инсектициди
контролът е чрез храненето на вредителите
- ✓ без машини за растителна защита



обсадни тръби – 4 площадки,
с 12, 15, 16 и 25 бр.



екстрактори
10, 30, 50, 70 и 90 cm

тензиометри
62.5-77.5 cm или 82.5-97.5 cm

23/06/2009



екстрактори
10, 30, 50, 70 и 90 cm

17/04/2009



Неутронен влагомер
15, 30, 45, 60, 75, 90 и 105 cm

23/06/2009

2. Внасяне на агрохимикали с поливната вода

2.1 Фунгигация:

- сроковете и дози на внасяне на фунгицида
- придвижване и отлагане в почвата
- динамика на усвояването от растенията
- остатъчни количества в плодовете и органите на растенията
- време за разграждане в почвата и растенията
- микробиални анализи

3. Повишаване научния капацитет на изследователския персонал

- 3.1 В рамките на научно посещение в чуждестранен изследователски център един учен ще бъде обучен в събиране и интерпретиране на данните от CRNS и Drill & Drop сензорите
- 3.2 В рамките на научно посещение в чуждестранен изследователски център един учен ще бъде обучен в анализи на почвени, водни и растителни проби за установяване съдържанието и разграждането на внасяните с поливната вода агрохимикали
- 3.3 Двама учени ще посетят лабораториите на МААЕ в Зайберсдорф за обсъждане и разработване на методика за калибрирането на CRNS при дървесните овощни видове и свързаната с това обработка на данните
- 3.4 Двама учени ще бъдат спонсорираны за участие в международен симпозиум

4. Инструменталната обезпеченост

- 4.1 CRNS станция
- 4.2 Drill & Drop сензори и екипировка за инсталирането им
- 4.3 Екстрактори на почвен разтвор (tensionics)
- 4.4 Сонди 'Madera' за вземане на почвени проби
- 4.5 Преносима фотосинтетична система
- 4.6 Лабораторно оборудване
- 4.7 Консумативи и препарати
- 4.8 Компютри

5. Разпространение на резултатите и внедряване в практиката

- 5.1 Ръководства на български за използване на CRNS и фунгигацията в овощарството
- 5.2 Брошури с целите задачите и резултатите от проекта
- 5.3 Публикации в научно-популярни списания
- 5.4 Семинари в партньорство със звената на Националната служба за съвети в земеделието
- 5.5 Открити дни на съюза по овощарство
- 5.6 Популяризиране чрез интернет страницата на Институт по овощарство с опция въпроси-отговори
- 5.7 Експерименталните участъци ще се използват като демонстрационни площадки

КРАЊ