

# ХИМИГАЦИЯ - ВНАСЯНЕ НА АГРОХИМИКАЛИ С ПОЛИВНАТА ВОДА

С изграждането на една система за микронапомяване (капково или микродъждване) възниква възможността за прецизно внасяне на торове, хербициди, пестициди и други химикали с поливната вода, наричано съответно фертигация, хербигация, пестигация или с обобщаващия за всички тези мероприятия термин - химигация.

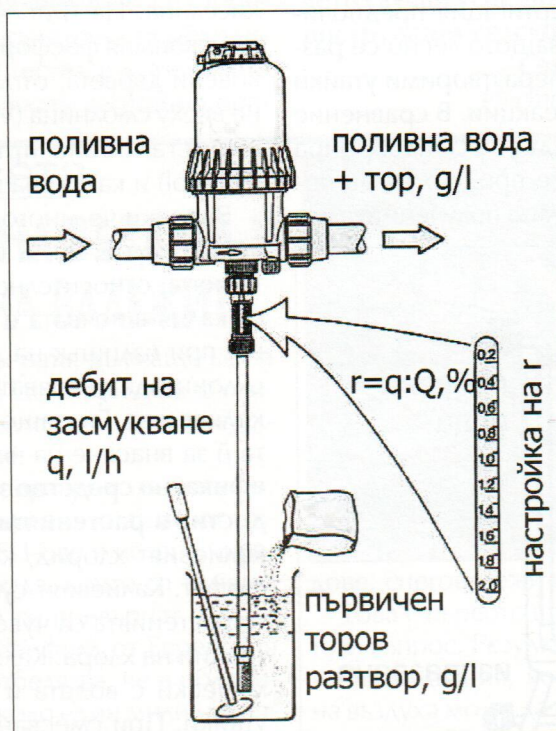
При фертигация торовете се използват възможно най-ефективно от растенията, доколкото постъпват директно в навлажнявания почвен обем, където благоприятната почвена влажност и гъстата мрежа от коренчета способстват за лесното им усвояване. Торовата норма се внася на части, прецизно дозирани в съответствие с усвояването на хранителните вещества през вегетационния период. Обикновено се тори през една-две седмици или непрекъснато. Във втория случай в поливната вода се поддържа определена концентрация на торовете, така че предвидената торова норма да бъде внесена с размера на една средна напоителна норма. Задължителните изисквания за равномерно разпределение на водата в системите за микронапомяване осигуряват и равномерното разпределение на торовете, при условие че те се инжектират след като тръбната мрежа се напълни с вода и торенето се прекрати преди края на поливката. Използването на поливната система пести разходи за труд, енергия, механизация и торове.

За да се избегне задръстване на емитерите (капкообразуватели или микродъждовални апарати), торовете трябва да бъдат абсолютно разтворими. Ако ще се инжектират едновременно повече от един тор или в комбинация с други химикали, смесваните материали не трябва да реагират помежду си, образувайки неразтворими утайки. В този смисъл използваните агрохимикали трябва също да са съвместими и със солите, съдържащи се в поливната вода. В някои разтворими торове срещу слеждане на гранулите се използва глина или восък, които при разтваряне образуват пяна на водната повърхност

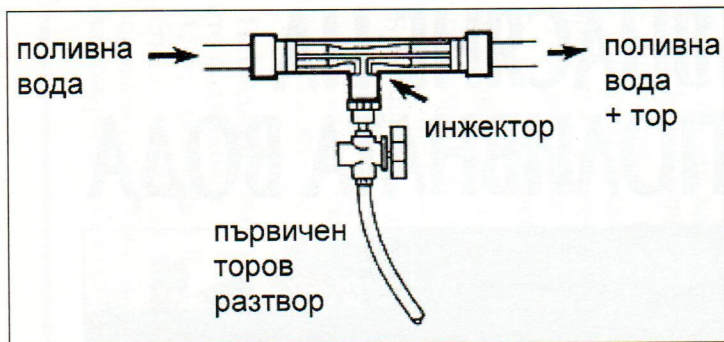


или утайка на дъното на съда. Трябва да се вземат мерки тези инертни материали да не попаднат в системата като най-добре е да се предвиди филтър след точката на инжектиране. Разтворените в поливната вода торове са благоприятна среда за развитието на водорасли и други микроорганизми, слугата от които бързо може да задръсти филтрите и емитерите. В такива случаи се налага използването на различни бактерициди.

За вкарване на торовете и другите агрохимикали в поливната вода се използват различни устройства. Обичайна практика е подаването им през смукателната тръба на помпата. Недостатък на този начин е опасността от разяждане на частите на помпата при използване на агресивни вещества. Често торовете се инжектират в напорната тръба с помощта на помпи (центробежни, бутални, диафрагмени и зъбчати), задвижвани от електрически двигатели, двигатели с вътрешно горене или хидромотори. **Помпите с хидромотор се задвижват от водния ток**, т.е. не се нуждаят от електрозахранване или гориво, и имат основното предимство, че осигуряват точно зададена концентрация на торовете в поливната вода, (Фиг. 1). **Без помпа и движещи се части работят т.нар. вентуриевии тороинжектори**, (Фиг. 2), които засмукват торовия разтвор вследствие на вакуума, съз-



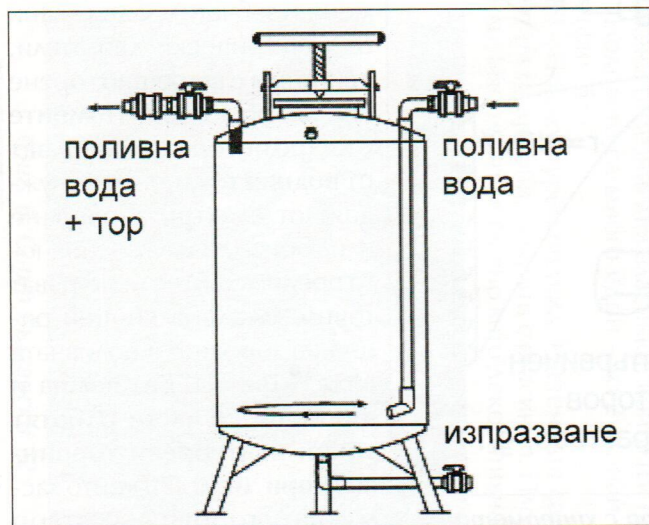
Фиг. 1. Помпа-дозатор с хидромотор (Dosatron International, Франция)



Фиг. 2. Вентуриев тороинжектор

даван при протичането на водата през специално стеснение, известно като вентуриева тръба. Широко използвани са също **торосмесителите с постоянно разреждане**, (Фиг. 3), при които част от поливната вода протича през затворени съдове, разреждайки и отнасяйки по малко от намиращия се вътре торов разтвор. За да протече водата през торосмесителя, чрез спирателен кран, стеснение или друго съпротивление се създава напорна разлика между входа и изхода. Основното предимство на тези торосмесители е тяхната простота и липсата на движещи се части и помпи. В сравнение с хидромоторните помпи и вентуриевите тороинжектори, загубите на напор при торосмесителите с постоянно разреждане са минимални. Недостатъкът им се състои в това, че концентрацията на торовете в поливната вода не е постоянна, а намалява с напредването на поливката.

**Най-често възниква нуждата от азотно торене.** Азотът може да бъде внесен под формата на амониев анхидрид, карбамид, амониев сулфат, амонячна вода, амониев фосфат, амониев нитрат, калциев нитрат и т.н. При фертигацията предпочитан азотен тор е карбамидът, защото лесно се разтваря във вода и не образува неразтворими утайки при участието му в химични реакции. В сравнение с амониевите торове карбамидът не се адсорбира силно от почвата и може да се придвижва на по-голяма дълбочина. След хидролиза получените амо-



Фиг. 3. Смесител с постоянно разреждане

ниев и йони се адсорбират от почвените колоиди. Независими изследвания в Института по овощарство в Пловдив и в САЩ показват, че при температура на почвата от 25-30°C амоният бива биологически трансформиран в нитрати в рамките на двестри седмици. С внимание трябва да се използват амониевият анхидрид и амонячната вода, които повишават рН на поливната вода и водят до утаяване на калция, магнезия и фосфора или до образуването на неразтворими утайки. Сериозни проблеми със запушването на поливната система може да предизвика амониевият фосфат, ако водата съдържа калций и магнезий, с които фосфатът образува неразтворими утайки.

**За разлика от азота фосфорните торове** се отличават с изключително слаба подвижност в почвата и внесени по традиционните начини, могат да се придвижат с поливната вода в дълбочина не повече от 2-3 см. Подвижността на ортофосфатите е значително по-голяма, когато се внасят чрез системите за микронапоиване. Честите поливки при микронапоиването подобряват значително водния режим на почвата, в следствие на което растенията извличат значително по-големи количества фосфор. Внасянето на фосфор с поливната вода обаче изисква повишено внимание поради химичното утаяване и запушването на капкообразувателите. За да се избегне утаяването, рН на поливната вода се понижава чрез добавяне на фосфорна или сярна киселина едновременно с инжектирането на фосфорния тор. Съгласно изследване в Института по овощарство в Пловдив, фосфорът се разпространява в по-голям почвен обем, когато е внесен като ортофосфорна киселина. На Фиг. 4 е показано разпределението на усвоимия фосфор в кореновата система на прасковени дървета, отглеждани при капково напояване върху смолница (Vertisol). Идентична картина беше установена при алувиално-ливадна почва (Fluvisol) и канелена горска почва (Luvisol).

Въпреки че много почви съдържат големи количества калий, 90 % от него не са достъпни за растенията, относително достъпни са 8 % и само 2 % от калия в почвата е лесно усвоим. От друга страна, при излишък на достъпен калий растенията са склонни да усвояват повече от необходимите им количества. Ето защо **фертигацията**, с възможността ѝ за внасяне на чести и малки дози, **е евтино и ефективно средство за коригиране на калиевия недостиг в растенията.** Често използвани торове са калиевият хлорид, калиевият нитрат и калиевият сулфат. Калиевият сулфат е за предпочитане където растенията са чувствителни към високи концентрации на хлора. Калиевите торове не реагират химически с водата и не формират неразтворими утайки. При смесването на някои торове обаче е възможно понижаване на разтворимостта или торова несъвместимост, например калциев нитрат и



Фиг. 4. Поле на фосфора ( $\text{mg P}_2\text{O}_5$  на 100 г почва) в кореновата система на прасковено дърво, торено чрез фертигация, две седмици след максималната торова доза

калциев сулфат образуват неразтворимия калциев сулфат.

На пазара се предлагат и комплексни торове, произведени специално за микронапояване. Освен че са напълно разтворими и в едно голямо разнообразие от комбинации между хранителните макроелементи, комплексните торове са обогатени и с различни микроелементи като мед, желязо, манган, цинк, и т.н.

**В заключение** трябва да се подчертае, че както микронапояването промени философията и технологията на поливния процес, така фертигацията въвежда радикални промени в технологията на торене. **На първо място**, поддържането на необходимите нива от хранителни вещества в кореновата система на растенията през цялата вегетация пра-

ви излишно предпосадъчно-то/предсеитбеното торене. При трайните насаждения отпада и периодичното внасяне на фосфор и калий, извършвано чрез продълбочаване на орния хоризонт или чрез машини за дълбочинно внасяне, което се съпътства от повреди по кореновата система на растенията. **Второ**, внасянето на торовете с поливната вода директно към кореновата система и присъщият на микронапояването благоприятен воден, топлинен и въздушен режим на почвата улесняват усвояването на хранителните вещества, което повишава ефикасността на торенето и

води до намаляване на торовите норми. **Трето**, честото внасяне на малки дози торове обезпечава необходимата гъвкавост за коригиране на хранителния недостиг през някои периоди от вегетацията и в крайна сметка обезпечава най-добрия хранителен режим за растенията съобразно техните биологични потребности.

**Накрая, инжектирането на химични агенти** - с цел коригиране рН на водата, предотвратяване на задръстване от химичен или биологичен характер, торене, контрол на плевелите, контрол на неприятелите и болести, и дезинфекция на почвата - **в повечето случаи успешно заменя използването на скъпоструващи селскостопански машини.**

Ст.н.с. д-р инж. Куман КУМАНОВ  
Институт по овощарство - Пловдив

## ПОГЛЕД КЪМ СВЕТА

### ЗАМЪРСЯВАНЕТО НА ВЪЗДУХА И НАМАЛЯВАНЕТО НА ВАЛЕЖИТЕ

Замърсяването на атмосферата, дължащо се на човешката дейност, може да стане причина за спиране на дъждовете и снеговалежите, сочат резултати от израелско изследване.

Снимки и измервания, направени със сателит, показват, че облациите, замърсени с дима от индустриални предприятия, ТЕЦ-ове и петролни рафинерии, съдържат капки вода, които са толкова малки, че е невъзможно да се превърнат в дъжд или сняг. Проф. Даниел Розенфелд от Еврейския университет в Йерусалим отбелязва, че в облациите е нужно да се "съберат" около един милион капчици и малък брой средно големи капки, с които те биха могли да се слоят, за да се образуват дъж-



дове, снеговалежи или градушка.

Това е първото широкомащабно изследване по този въпрос. Резултатите от него оборват предишни изследвания, които сочеха, че замърсяването на въздуха може да предизвика увеличаване на валежите, отбелязва проф. Розенфелд.

Веселин СЕЙКОВ