

# ФЕРТИГАЦИЯТА – СЪВРЕМЕННА АЛТЕРНАТИВА ЗА ТОРЕНЕ

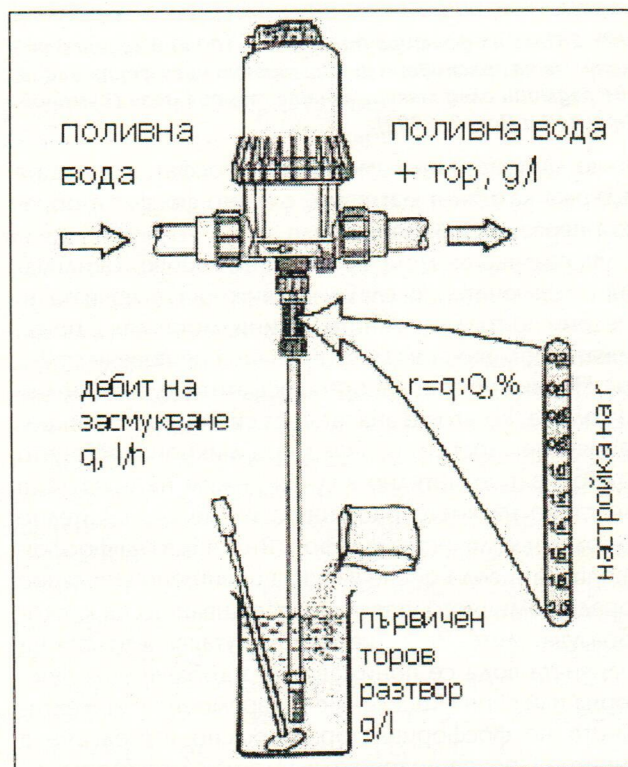
С изграждането на една система за микронапояване (капково или микродъждване) възниква възможността за прецизно внасяне на торовете с поливната вода, придобило популярност под наименованието "фертигация". При фертигация торовете се използват възможно най-ефективно от растенията, доколкото постъпват директно в навлажнявания почвен обем, където благоприятната почвена влажност и гъстата мрежа от смучещи 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 микронапояване 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 повърхността 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 алги и други микроорганизми, слуга 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 детайлите 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. "вентуриеве тороинжектори", които засмукват торовия разтвор вследствие на вакуума, създаван при протичането на водата през специално стеснение, известно като вентуриева тръба. Широко използвани са също торосмесителите с постоянно разреждане, 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 амони-

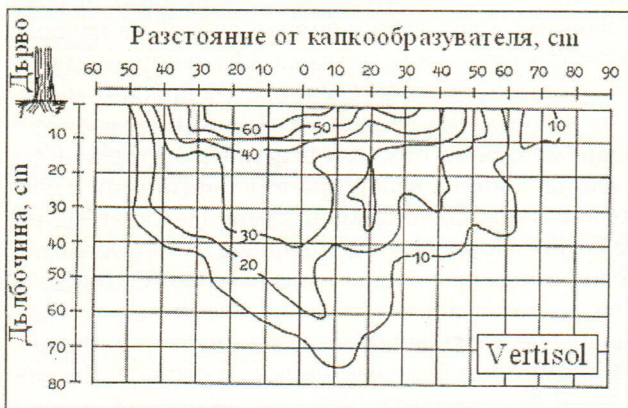


Фиг. 1 Помпа-гозатор с хидромотор (Dosatron International, Франция)

ев анхидрид, карбамид, амониев сулфат, амонячна вода, амониев фосфат, амониев нитрат и калциев нитрат и т.н. При фертигация 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 амониеви 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 °С амониакът бива биологически трансформиран в нитрати в рамките на две-три 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



Фиг. 2 Поле на фосфора ( $\text{mg P}_2\text{O}_5$  на 100 г) в кореновата система на прасковено дърво, торено чрез фертигация, две седмици след максималната торова доза (Куманов, Стоилов и Дочев, 2004).

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 микронапояване. Честите поливки при микронапояването 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. 2 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 излишек 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 ефикасно 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 калиев 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 прави излишно предпосадъчното/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 в 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 торовете 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, същата техника може да се използва за инжектиране и на други химични агенти с цел коригиране рН на водата, предотвратяване на задръстване от химичен или биологичен характер, контрол на плевелите, контрол на неприятели и болести, и дезинфекция на почвата.

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