

*Нуржан Мурат*

**МӨМӨ БАКТАРЫН ФЕНОФАЗАЛЫК БАШКАРУУЧУ ЖАНА ЖЫЛЫТЫП  
САКТООЧУ ШАКЕК ТҮРҮНДӨГҮ ЭНЕРГИЯ БӨЛГҮЧ**

*Нуржан Мурат*

**КОЛЬЦЕВОЙ ЭНЕРГОРАЗДЕЛИТЕЛЬ ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ И  
УПРАВЛЕНИЯ ФЕНОФАЗАМИ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ**

*Nurzhan Murat*

**RING ENERGORAZDELITEL FOR THERMAL PROTECTION AND CONTROL  
PHENOPHASES FRUITTREES**

УДК: 536.423.1; 631.344 (088.8)

*Шакек түрүндөгү энергия бөлгүчтүн жардамы менен мөмө бактарынын фенофазаларын башкаруучу жана жылытып сактоочу ыкма иштелип чыкты. Ыкма жылуулук алып жүргүчтүн жардамы менен топурактын астынкы бөлүгүндөгү жылуулукту энергия бөлгүчтү айландырууга негизделген.*

**Негизги сөздөр:** шакек түрүндөгү энергия бөлгүч, көңдөй абал, жылуулук сактоо, мөмө жемиштерин башкаруунун фенофазалары, таасирдүү басым, буулануу.

*Разработан способ тепловой защиты и управления фенофазами плодовых деревьев с помощью кольцевого энергоразделителя применительно к зонам рискованного земледелия. Способ включает трансформирование тепла нижних слоев грунта с помощью теплоносителя, циркулирующего в энергоразделителе.*

**Ключевые слова:** кольцевой энергоразделитель, пористая структура, тепловая защита растений, управление фенофазами плодовых деревьев, действующий напор, парообразование.

*A method for thermal protection and management phenophases fruit trees in the zone of risky agriculture. The method implemented in the device ring energorazdelitelya, working on the principle of the heat pipe (thermosyphon) or thermopiles.*

**Key words:** ring energorazdelitel, porous structure, thermal protection of plants, fruit trees management phenophases acting pressure, vaporization.

**Введение.**

Разработка тепловой защиты и управления фенофазами плодовых деревьев относится к области сельского хозяйства, конкретно к тепловой защите сельскохозяйственных растений от низких температур и заморозков.

Научные основы агротехники пловодства направлены на создание мероприятий, позволяющих управлять развитием растений с целью получения ежегодных высоких урожаев, повышения жизнеспособности и долговечности растений, где особое значение приобретают процессы управления фенофазами. Умелым использованием внешних условий и хорошим знанием физиологического состояния растений садовод может удлинить или сократить ту или иную фенофазу, например, вызвать изменение начала цветения, темпов роста, сократить или увеличить вегетацию отдельных органов.

В промышленном садоводстве для защиты от весенних заморозков применяются дымление, искусственное дождевание, обогрев с помощью нефтяных горелок, побелка и обильный полив почвы. Однако эти средства сдерживают распускание цветков в лучшем случае на 4-5 дней, что недостаточно для борьбы с заморозками в зоне рискованного земледелия, например, в предгорных областях. Перечисленные средства требуют больших затрат на их реализацию, сложны в эксплуатации и малоэффективны [1, 2].

**Способ тепловой защиты**

Разработанный нами способ тепловой защиты растений отличается от известных способов тем, что перераспределяют, стабилизируют и поддерживают температуру в объеме почвы, занимаемой корневой системой, от нуля до минус 1<sup>0</sup>C путем переноса глубинного тепла грунта к поверхности почвы и от поверхности почвы в ее глубину холода циркуляцией в нем от слабонасыщенного до перенасыщенного состояния раствора в зависимости от климатических условий, либо парообразованием в кольцевом зазоре, содержащим пористое тело.

Другое отличие состоит в том, что охлаждение от поверхности почвы вглубь производят ниже центра объема почвы занимаемой корневой системой с южной, и юго-западной и юго-восточной сторон кроны дерева, в зависимости от климатических условий и возраста дерева.

Кроме того, охлаждение в объеме почвы, занимаемой корневой системой, производят в двух - трех и более точках.

Такой способ может быть осуществлен устройством новой конструкции тепловой защиты и управления фенофазами плодовых деревьев для задержания цветения, содержащим энергоразделитель в виде тепловой трубы с теплоносителем, включающую обогреваемые испарители, конденсатор и заглушку.

Отличие устройства, позволяющее осуществить новый способ, состоит в том, что торцевая часть испарителя, снабженная заостренным глухим накопником, включает разделитель, коаксиально расположенный с тепловой трубой с образованием кольцевого межтрубного пространства с выполненными в торцах отверстиями и формирующий горячие и

холодные потоки раствора теплоносителя, например, рассола калийной соли (рис. 1).

В предложенном способе нет циркуляции атмосферного воздуха через нижние слои грунта, что позволяет производить равномерное охлаждение почвы, занимаемой только корневой системой на весь период поздней осени, зимы и ранней весны в критических зонах с низкой отрицательной температурой воздуха и исключает резкие колебания температур почвы, губительно действующие на корневую систему деревьев.

В предложенном способе нет принудительной циркуляции грунтовых вод над поверхностью почвы и в нижних слоях грунта, что позволяет его применять в горной зоне рискованного земледелия, а также при сильных весенних заморозках, когда требуется,

управляя фенофазами, на более поздние сроки перенести цветение.

Это позволяет осуществить способ путем создания стабильного равномерного температурного поля на всей глубине почвы, занимаемой корневой системой, причем охлаждение нижних слоев почвы осуществлять до температуры от нуля до минус 1<sup>0</sup>С, холодом верхних слоев, и в то же время нагревать нижние слои до такой же температуры теплом нижних слоев

Эффективным охлаждением явится процесс, реализуемый, как правило, в двух-трех или нескольких точках, сосредоточенных с южной, юго-западной и юго-восточной сторон кроны дерева, причем охлаждение производится от поверхности почвы вплоть до средней части объема почвы, ниже его центра.

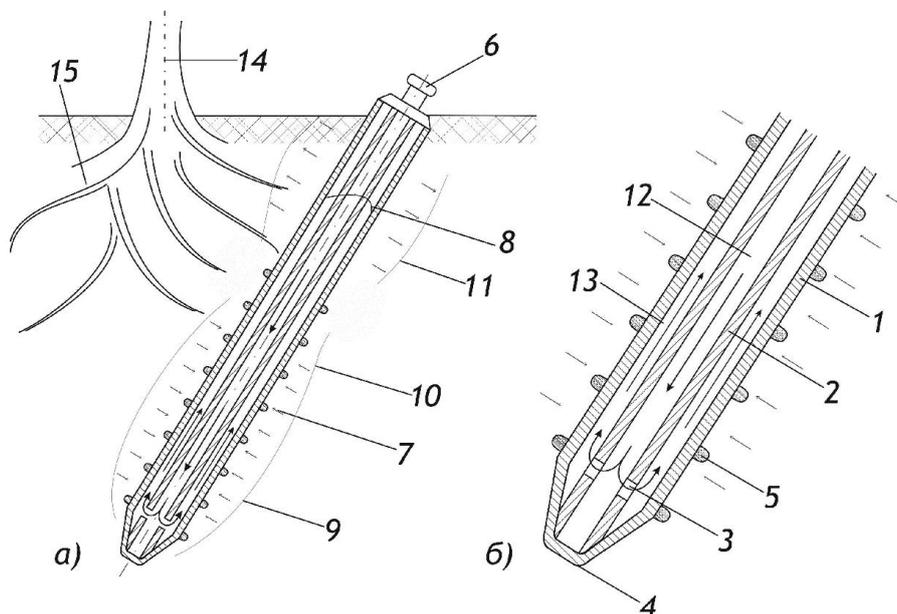


Рис. 1. Энергоразделитель для тепловой защиты и управления фенофазами плодовых деревьев:

- 1 – корпус энергоразделителя; 2 – разделитель; 3 – отверстия; 4 – наконечник; 5 – рёбра; 6 – заглушка; 7 – испаритель; 8 – конденсатор; 9,10 – зона подвода теплоты; 11 – зона отвода теплоты; 12 – теплоноситель; 13 – рассол; 14 – штаб; 15 – корневая система.

В предложенном энергоразделителе нет длинных подземных тоннелей, выполненных в виде термосвай с шиберами для регулирования и сообщения с атмосферным воздухом, насосов, что позволяет использовать его в зоне с резкоконтинентальным климатом, полностью разместив в почве, когда за счет холода верхних слоев грунта производится охлаждение основного объема почвы, занимаемого корневой системой, и в то же время нагревание верхней части почвы глубинным теплом земли, причем наиболее эффективно этот процесс проводить с южной, юго-западной и юго-восточной сторон дерева, т.к. под действием весенних лучей солнца наступает преждевременное цветение кроны

дерева, обращенной к югу, и полная гибель цветков от весенних заморозков.

В предложенном энергоразделителе также нет длинного змеевика с обечайкой, охватывающие ствол растения, требующие большого расхода металла и способного работать только при сообщении с атмосферным воздухом. К тому же прототип не позволяет управлять вегетацией в зоне рискованного садоводства с низкими отрицательными температурами воздуха, обеспечивать безопасное цветение и устойчивые ежегодные урожаи.

Энергоразделитель выполнен в виде тепловой трубы – замкнутого испарительно-конденсационного контура. Вместо фитиля, присущего классической тепловой трубе, для транспорта теплоносителя

используется кольцевой канал, работающий по принципу термосваи. Гравитационные силы способствуют движению теплоносителя в зону испарения по принципу термосифона, а возврат конденсата осуществляется в кольцевом канале. Возможно организовать режим кипения. В отличие от энерго-разделителя, исследованного в [6], в данном устройстве нет газового потока, а теплоперенос осуществляется однофазным теплоносителем, либо в режиме кипения с установкой пористого тела в кольцевой канал.

#### Устройство тепловой защиты

Следует отметить важное обстоятельство, что вовремя вегетации корни яблонь подмерзают уже при температуре  $-3^{\circ}\text{C}$ .

Следовательно, особое значение приобретает подогрев поверхностных слоев почвы, где располагаются горизонтальные корни, играющие решающее значение в почвенном питании плодового дерева, имеющие более свободный доступ воздуха, лучше обеспеченные влагой, где особенно активна жизнедеятельность микроорганизмов, накапливаются основные количества питательных веществ, причем у 8-16 летних яблонь в гумусовом горизонте размещается 75 % корней.

В свою очередь усилится новообразование сосудов корней, что благоприятным образом повлияет на рост корневой системы. Все это в целом способствует осеннему росту корней, накопление в них запасов питания, и лучшей перезимовке растений.

Для создания в средней части объема почвы, где сосредоточена основная масса корней, температурного поля с температурой около  $-1^{\circ}\text{C}$  и существенного увеличения уровня температур в зимний период в верхних слоях почвы, проводится интенсификация процессов теплопереноса, стабилизация и выравнивание температурного поля почвы с помощью тепловой трубы с образованием кольцевого межтрубного пространства, с отверстиями, расположенными в его торцевых частях. Это позволяет разделять холодные и горячие потоки раствора теплоносителя, который может иметь различную степень насыщения (концентрацию), а следовательно разную температуру замерзания, и определяемую климатическим условием зоны выращивания деревьев. Для упрощения установки устройства испаритель в торцевой части выполняется в виде заостренного глухого наконечника.

Примером смещения фенологических фаз естественным путем, подтверждающим правомерность и полезность предлагаемого энерго-разделителя, может служить физиология произрастания плодовых деревьев на различной высоте над уровнем моря. В высотных зонах (примерно через 300 метров) начало вегетации смещается на 2-9 дней, а между верхней (среднегорной) и нижней (равнинной) зонами - от 8 до 17 дней, разница в созревании - 30 дней.

Это объясняется различным температурным режимом на различной высоте произрастания деревьев. Вегетационный период апорта (175-190 дней от начала распускания почек до листопада) на 9-14 дней короче, чем у других осенне-зимних сортов, что, естественно способствует хорошей подготовке деревьев к зиме «уводить» их от ранних весенних заморозков и обуславливает приспособленность апорта природным условиям предгорной и горной зон, а также позволяет проводить весенние агротехнические приемы в довольно растянутые сроки.

Устройство для тепловой защиты плодовых деревьев (см. рис.1) состоит из корпуса тепловой трубы 1, в которой размещен энерго-разделитель 2 с отверстиями 3, расположенными в его торцевых частях, причем разделитель коаксиально расположен с тепловой трубой с образованием кольцевого межтрубного пространства. На корпус 1 надевается заостренный глухой наконечник 4, снабженный ребрами 5. Герметизация и заправка тепловой трубы осуществляется с помощью заглушки 6. Корпус тепловой трубы 1 включает испаритель 7 и конденсатор 8. Работает устройство для тепловой защиты плодовых деревьев следующим образом.

Как правило, с южной, юго-западной, юго-восточной сторон штамба 14 устанавливается тепловая труба 1, причем облегченный ее ввод в почву на всю длину обеспечивается заостренным глухим наконечником 4. Корпус тепловой трубы 1 располагается наклонно к штамбу 14, так, что испаритель 7, торцевая часть которого оформлена в виде наконечника 4 с ребрами 5, находится в средней части объема почвы, где сосредоточена основная масса занимаемой корневой системы 15, т.е. вблизи от центра этого объема.

Верхний конец корпуса трубы 1, представляющий собой конденсатор 8, до заглушки 6 располагается в зоне границы, разделяющей почву и воздух со стороны почвы. Через заглушку 6 в корпус тепловой трубы 1 заправляют раствор теплоносителем 12, причем в зависимости от климатических условий, определяющих температуру поверхности грунта, подбирают соответствующим образом концентрацию раствора так, чтобы он имел температуру замерзания ниже температуры почвы в наиболее холодный период зимы.

Иначе говоря, раствор теплоносителя может иметь состояние от слабонасыщенного до перенасыщенного, тем самым определяя температурный режим работы трубы.

Для интенсификации процессов теплопереноса внутри корпуса 1 установлен разделитель 2 с отверстиями 3, расположенными в торцевых частях, причем процессу интенсификации способствует его коаксиальное расположение с тепловой трубой с образованием межтрубного пространства.

Холодный раствор теплоносителя 12 (например, рассол калийной соли), обладающий большим удельным весом, будет под действием сил гравита-

ции опускаться в разделителе 2, и через отверстия 3 проникает в кольцо, образуемое корпусом 1 и разделителем 2, где к нему будет подводиться тепловой поток из глубины земли через ребра 5, в зоне основного подвода теплоты 9, а также некоторое количество тепла в скользящей зоне дополнительного подвода теплоты 10 до тех пор, пока перепад температур между рассолом и почвой не станет равным нулю, т.е. «горячий» рассол 13 не достигнет зоны отвода теплоты 11.

В зоне 11 тепло от рассола 13 через корпус 1 и ребра 5 будет сбрасываться в холодную зону почвы, прилегающей к границе почва - воздух, тем самым создавая благоприятные условия для зимовки корневой системы 15, расположенной вблизи поверхности зимы. Охлажденный рассол поступает вновь в разделитель 2, занимая исходное состояние и процесс теплопереноса в трубе будет повторяться.

В качестве раствора теплоносителя целесообразно использовать рассол калийной соли, поскольку он не представляет опасности для корневой системы дерева в случае частичной утечки за счет разгерметизации или коррозии стенок тепловой трубы.

Таким образом, энергоразделитель позволяет выравнивать, стабилизировать и поддерживать тем-

пературное поле почвы, где располагается основная масса корней и интенсифицировать теплообменные процессы, задерживает начало зацветания плодовых деревьев до установления устойчивой погоды, особенно с южной стороны кроны деревьев, управляет вегетацией, защищая от заморозков в период цветения деревьев, за счет чего достигаются стабильные ежегодные высокие урожаи.

#### Литература:

1. Цветков Е.И. Большой справочник садовода. - М. Центрполиграф, 2010. - 351.
2. Dr.D.G. Hessayon.Theeasycaregardenexpert.-М.: Кладезь-Букс (русское издание), 2009.-р.128.
3. V.Polyaev, A.Genbach. Control of Heat Transfer in a Porons Cooling System. // Second world conference on experimental heat transfer, fluid mechanics and thermodynamics. - Dubrovnik, Yugoslavia.-1991.-р. 639 - 644.
4. Поляев В.М., Генбач А.А. Области применения пористой системы. //Известия вузов. Энергетика, №12, 1991. - С.97-101.
5. Поляев В.М., Генбач А.А. Применение пористой системы в энергетических установках // Промышленная энергетика, №1, 1992. - С.40-43.
6. Генбач А.А., Байбекова В.О. Горелка для энергетических установок с пористымэнергоразделителем / Поиск РК, №4 (2). - 2012.-С.107-111.

Рецензент: к.т.н., доцент Касымбеков Р.