



Аграрен университет – Пловдив, Научни трудове, т. LX, кн. 2, 2016 г.
Научно-практическа конференция *Биологичното земеделие – история и перспективи*
Agricultural University – Plovdiv, Scientific Works, vol. LX, book 2, 2016
Scientific and Practical Conference *Organic Farming – History and Prospects*

~

МАШИНИ ЗА БОРБА С ПЛЕВЕЛИТЕ ПРИ БИОЛОГИЧНО ОТГЛЕЖДАНЕ НА ЗЕЛЕНЧУЦИ

MACHINES FOR WEED CONTROL IN ORGANIC VEGETABLE GROWING

Ангел Трифонов
Angel Trifonov

Аграрен университет – Пловдив
Agricultural University – Plovdiv

E-mail: trifonov56@abv.bg

Abstract

Organic agriculture has finally renounced the use of herbicides. Taking into account the positive qualities of weeds, the aim is not to completely eliminate them but to reduce them for achieving the quantity which is not harmful to the yields.

Under these conditions, weed control in a non-chemical way is becoming ever more important and a major role is played by the variety of crop rotation as well as other ways of weed control. Appropriate machines and devices are used to that end and therefore particular attention is paid to the implemented mechanical and thermal control of weeds.

Keywords: weeds, biological, cultivation, flaming.

ВЪВЕДЕНИЕ

Борбата с плевелите при биологичното земеделие бива пряка и косвена.

Косвената борба е задължителен компонент в комплекса от мероприятия за борба с плевелите. Мероприятията, които се включват в нея, може да бъдат разделени на две групи:

1) предпазни мероприятия – това са тези мерки, които препятстват попадането на нови плевелни семена или органи на вегетативно размножаване в обработваемите площи;

2) мероприятия за осигуряване на бързо и правилно развитие на културните растения, за да могат те самите да потискат плевелите.

Предпазните мероприятия са основата на рационалната борба с плевелите. Тяхното пренебрегване затруднява и оскъпява унищожаването на плевелите. От предпазните мероприятия първостепенно значение има използването на чист от плевелни семена посевен материал, навременното и правилно прибиране на реколтата, противоплевелната карантина по

държавните гранични пунктове, навременното унищожаване на плевелите в напоителните и отводнителните канали, в необработваемите места и край пътищата, торене с чист от плевелни семена оборски тор, съхраняван по подходящ начин чрез регулиране на аеробните и анаеробните процеси до пълното унищожаване на жизнеспособните плевелни семена.

Към мероприятията, подпомагащи културните растения в конкуренцията им с плевелите, на първо място трябва да се постави осигуряването на бързо и дружно поникване на културните растения, което изисква преди всичко висококачествен посевен материал, осигуряване на равномерен посев с оптимална гъстота, правилно торене, навременни грижи през вегетацията, правилно сеитбообращение. При подходящо редуване на културите може да се обработват различни почвени пластове, в различни срокове, а всичко това дава възможност почвата по-бързо и цялостно да се очисти от съдържащите се в нея плевелни семена и органи на вегетативно размножаване.

Пряката борба с плевелите се свежда до унищожаване на поникналите плевелни растения и намиращите се в почвата плевелни семена и органи на вегетативно размножаване. Тя се осъществява с различни физико-механични и биологични методи и средства.

Физико-механична борба с плевелите. Между физико-механичните мероприятия за борба с плевелите най-широко приложение и най-голямо практическо значение има обработката на почвата (Walter, 1995).

Основната обработка на почвата за зеленчукови култури в зависимост от видовия състав на плевелната растителност, метеорологичните условия през годината и др. включва една или повече обработки – подмятане, основна оран, допълнителни обработки след оранта преди сеитбата или саденето. Задължителна е дълбоката оран, а подмятането и допълнителните обработки се прилагат за навременно унищожаване на плевелите.

С подмятането на стърнището борбата срещу плевелите се води главно по два начина: чрез подрязване на плевелите и чрез предизвикване поникването на плевелните семена и развитието на спящите пъпки, които се намират в почвата, с цел появилите се от тях растения да бъдат унищожавани със следващата обработка на почвата.

Подрязването се налага понеже в стърнището продължават развитието си редица биологични групи плевели, главно късните пролетни (кощрява, кокошо просо), двугодишните и многогодишните (паламида, поветица, трескот, балур). Те се развиват много бързо, семената им се оронват и заплевеляват почвата, а многогодишните образуват и нови органи.

Основната оран в сравнение с подмятането оказва по-силно и по-многообразно влияние върху плевелите.

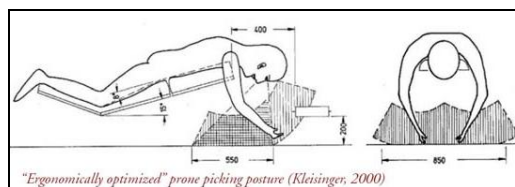
При равни други условия колкото по-дълбоко се извършва оранта, толкова по-голямо е въздействието ѝ върху плевелите. С увеличаване на дълбочината на оранта количеството на плевелните семена в горния почвен пласт намалява, като същевременно се увеличава количеството на семената в по-долните пластове. Така, ако семената престоят дълбоко в почвата дълго

време, голяма част от тях загубват кълняемостта си. В интегрираната борба се прилага и методът “погребване” на плевелите. Този метод се осъществява, като през 5-6 години основната оран се извършва на дълбочина, по-голяма с 10 и повече сантиметра, отколкото през другите години (обикновено се прави на дълбочина 30–35 cm).

Целта на работата е да се направи преглед на машините и съоръженията на съвременния етап на борбата с плевелите при отглеждането на зеленчуци в биологични ферми.

БОРБА С ПЛЕВЕЛИТЕ ПО ВРЕМЕ НА ВЕГЕТАЦИЯТА НА ЗЕЛЕНЧУКОВИТЕ КУЛТУРИ

На малки площи и при наличие на достатъчно работна ръка може да се приложи ръчно плевене. То е много трудоемко, свързано е с неестествено положение на тялото на работника, а това води до бърза умора и болки в ставите и мускулите. За да се избегнат тези негативни последици, са разработени платформи, окачени на навесната система на трактора. Те имат от 6 до 12 работни места, на които работниците лягат по корем, ръцете им са провиснали надолу към редовете с растения, така че да могат да докосват почвата и да плевят (фиг. 1). Ъглите на наклона на плоскостите са съобразени с ергономичните изисквания за удобство на тялото на работника. Тракторът се движи с ниска скорост, а на всяко работно място е поставен алармен бутон, с който работникът сигнализира на тракториста да спре за кратко време при по-голяма гъстота на плевелите в реда.



Фиг. 1. Тракторна платформа за ръчно плевене

Механичната борба с плевелите през вегетацията се води чрез окопавания. Много важно е първото окопаване да се извърши навреме, защото колкото по-млади са културните растения, толкова по-чувствителни са те към плевелите. Когато се закъснее с окопаването в междуредията и плевелите заглушат културните растения, се налага да се извърши и ръчно доокопаване, след като е преминал култиваторът. То поглъща много труд и време. Затова, за да се намали площта за ръчно обработване (при които култури е възможно), може да се приложи квадратно-гнездовата сеитба. Тогава култиваторите извършват работни ходове първо в едната посока, а след това – перпендикулярно на първото движение. Това води до значително

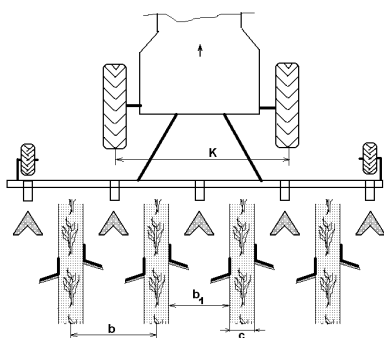
намаляване на необработените зони около растенията и почти няма нужда от ръчна работа. Ръчното окопаване се извършва с разнообразни инструменти като мотика и разновидности на мотиката, ръчни култиватори във вид на ножскоби, ръчни култиватори с опорно колело и др. (фиг. 2).



Фиг. 2. Инструменти за ръчно окопаване

Култиватори за механична обработка

Култиватор за междуредова обработка на почвата при окопни култури (фиг. 3). Този тип култиватори се използват за разрохкване на почвата и унищожаване на плевелите между редовете на културите (Walter, 1995). Половината от необработената ивица в реда е разположена вляво, а другата необработена ивица е разположена вдясно на реда от растения и се нарича *защитна зона*. Обработката на почвата между редовете на културите (*междуредовата обработка*) се извършва на дълбочина от 4 до 10 cm в зависимост от вида на култиватора, типа на почвата, степента на заплевеленост и др.



Фиг. 3. Схема на култиватор за междуредова обработка и работна секция:
с – защитна зона; b – междуредово разстояние

Работните органи се разполагат на секциите по такъв начин, че да се осигури подходяща защитна зона „с“ (фиг. 3). Тя трябва да е достатъчно широка, за да се запазят неповредени както надземните, така и подземните части на културните растения. Обикновено е от 8 до 20 cm в зависимост от културата и от степента на развитие на растенията.

При работа с повишени работни скорости или при все още недостатъчно добре развити културни растения тези култиватори се снабдяват със защитни устройства във вид на щитове, дискове или други приспособления. Целта е да не се зариват с почва културните растения.

При този тип култиватори начините за намаляване на защитната зона са следните:

- използване на култиватори с кормило и седалка за спомагателен работник;
- използване на култиватори на предна навесна система;
- използване на култиватори при трактори тип самоходно шаси;
- използване на култиватори с електронни сензори и камери.



Фиг. 4. Самоходно шаси с навесен култиватор за окопаване



Фиг. 5. Култиватор за окопаване с ротационни палцеви органи с пасивно действие

Комбинирани култиватори за междуредова и вътрередова обработка. Редица фирми, които произвеждат земеделска техника, предлагат допълнителни работни органи към традиционните култиватори за междуредова обработка, които влизат в защитната зона и обработват почвата около културните растения, без да нанасят повреди по тях.

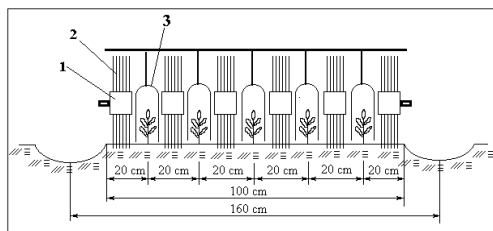
Пример за това е разработеният култиватор с ротационни палчеви органи с пасивно действие. Палците са изработени от гъвкав материал (пластмаса или гума), поставени са на метален диск (фиг. 5). Дискът се закрепва към ос с лагери. На диска са монтирани също и метални палци, огънати към почвата, които осигуряват завъртането на работния орган и разрохкването на почвата в близост до културните растения (Yancheva, 2003).

Култиватори с ротационни органи с активно действие.

Борбата с плевелите при зеленчуковите култури в биологична ферма, които се отглеждат на висока равна лека, е затруднено поради факта, че междуредовите разстояния са малки и използването на обикновените култиватори за окопни или зеленчукови култури е ограничено. Затова в повечето случаи се прилага ръчно плевене и обработки с ръчни оръдия, което е нископроизводително и изисква по-голямо количество човешки ресурси за справяне с проблема. Друг начин за борба с плевелите при тези култури е използването на култиватори с активни работни органи, но за точното водене на агрегата в тесните междуредия се изисква използването на оператор (освен тракториста), който направлява работните органи така, че да не повреждат културните растения. В тази група спадат фрезовите култиватори и четковите култиватори.

Ротационен четков култиватор с хоризонтална ос. Той е предназначен главно за механизизирано отглеждане на зеленчуци като моркови, червено цвекло, праз, лук (Fogelberg, 1991). Съставен е от четкови барабани (фиг. 6) с диаметър 50–60 cm, задвижвани от един вал. Барабаните обработват едновременно редовете, разположени върху една лека. Направени са от основа 1, върху която са закрепени пластмасови влакна 2 с диаметър на сечението 5–6 mm, с голяма твърдост и здравина, образуващи цилиндрична четка.

Задвижването на вала с барабаните е от ВОМ на трактора чрез карданна предавка, редуктор и верижна предавка. Машината е снабдена с предпазни плоскости тунелен тип 3 (фиг. 6), които пазят културните растения от засипване с почва, както и със седалка за оператора, кормило и управляващи колела. Зад барабаните е монтирана четка от пластмасови нишки с дебелина 2–3 mm, която играе ролята на отражател за изхвърлената назад от барабаните почва.



Фиг. 6. Четков култиватор (поглед отзад): 1 – основа на барабана; 2 – пластмасови влакна; 3 – предпазен тунел

Култиваторите са навесни и позволяват присъединяване отпред, отзад или между предните и задните колела на трактора (като при самоходните шасита – фиг. 6).

Предпазните тунели позволяват регулиране на размерите в зависимост от културните растения. Четките обработват почвата на дълбочина от 2 до 5 cm и изчеткват плевелите заедно с корените към отражателна завеса.

В резултат на удара в нея почвата се отделя от корените и плевелите остават полегнали на повърхността на полето, където умират за няколко часа при сухо време, защото са механично деформирани от четките.

Работната скорост на култиватора е 3–4 km/h, а конструктивната му ширина може да бъде от 1,5 до 3,5 m при ширина на междуредието над 16 cm.

Освен четкови култиватори с хоризонтална ос на въртене се предлагат и такива с вертикална ос на въртене. При тях роторите с четките могат да са твърдо позиционирани или да се изместват настрани от оператор или от автоматично устройство.

Основните предимства на четковия култиватор пред конвенционалните култиватори са:

- по-ефективна междуредова обработка в ранните стадии на развитие на културните растения, когато те не понасят страничен натиск;
- работа при по-малки защитни зони, дължаща се на предпазните тунели с регулируеми размери и позиция спрямо културните растения;
- приложение при повишена влажност на почвата, което се дължи на неговото самозачистващо действие;
- малка вероятност за задръстване с растителна маса;
- по-ефективна работа на каменисти почви.

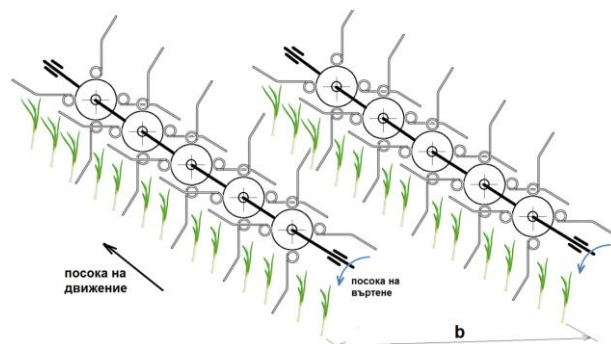
Като недостатъци на четковия култиватор се сочат запушването на тунелите с камъни, относително малката производителност и високата цена, но въпреки това тази машина се утвърждава като една от най-перспективните машини за механична борба с плевелите в органичното земеделие.

Култиватор с ротационни органи с пружинни метални палци.

Съставен е от ротори, на които осите на въртене са успоредни на обработвания ред (фиг. 7). Състоят се от валове, на които са монтирани метални дискове със закрепени по тях пружинни палци от стомана с диаметър на тела 5–6 mm.

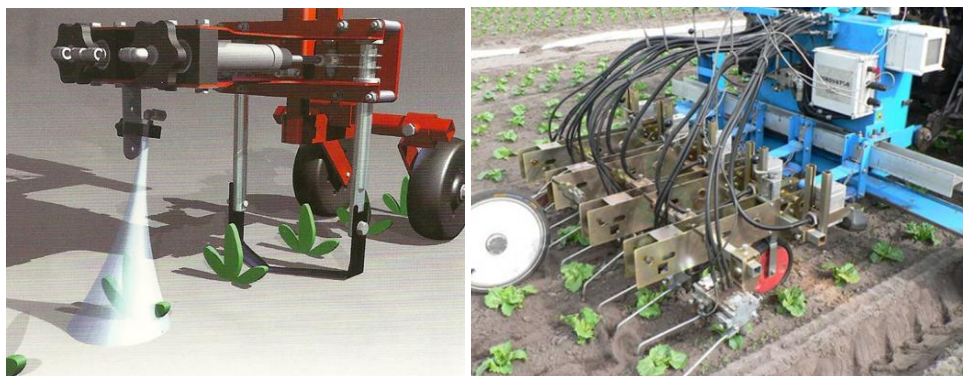
При движение на машината напред се подава едновременно въртеливо движение на роторите от трактора. Височината на палците се регулира така, че те да разрохкват почвата на дълбочина до 2–3 cm във вътрередовото пространство и да изкореняват плевелите, като едновременно с това не повреждат културните растения.

Машината е особено подходяща за култури, като чесън и лук, които вече са достатъчно развити и не могат да се повлияят от частичните удари по стъблата и по листата на металните пружини.



Фиг. 7. Схема на работни органи на култиватор с ротационни органи с пружинни метални палци

Култиватор с автоматично отклоняващи се ножове. Работните му органи са прави метални ножове, които се управляват от рамена, свързани с хидравлични силови цилиндри или с електромагнити. Ножовете работят вътре в защитната зона, задълбани на 3–4 cm дълбочина в почвата. Чувствителни устройства (камери, сензори) облъчват реда от културни растения (фиг. 8) и подават сигналите на изпълнителното устройство, което управлява ножовете. По този начин те заобикалят културните растения и след подминаването им отново влизат във вътрередовото пространство – необработените зони около растенията се свеждат до много ниски стойности.



Фиг. 8. Култиватор с автоматично отклоняващи се ножове

Култиватор с автоматично завъртащи се ножове. Работните му органи са дългообразни метални ножове със специфична форма, като за разлика от предишния култиватор са поставени на валове, за да могат да извършват въртеливо движение (фиг. 9). Валове се задвижват от зъбни редуктори и от хидродвигатели (при някои модели – от електродвигатели). Ножовете работят вътре в защитната зона, въртейки се плоскостно

задълбани на 3–5 см дълбочина в почвата. Чувствителни устройства (камери, сензори) облъчват реда от културни растения и подават сигналите на изпълнителното устройство, което управлява завъртането на ножовете. По този начин те заобикалят културните растения и обработват цялото вътрередово пространство – необработените зони около растенията са с незначителни размери.



Фиг. 9. Култиватор с автоматично завъртащи се ножове

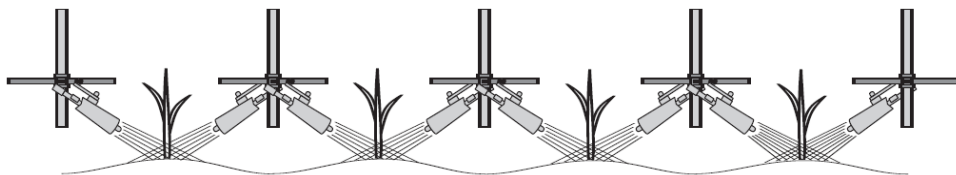
Прилагат се и физични начини за унищожаване на плевелите като **мулчиране и опламеняване (термично третиране)**. Като средство за борба с плевелите мулчирането се прилага с цел да се предотврати напълно достъпът на светлина до плевелните растения, от което те престават да се развиват и загиват. То дава ефект главно срещу пониците на плевелите и младите едногодишни плевелни растения. Опламеняването се прилага с цел нагряване на плевелите с открит или закрит пламък, за да може да настъпи коагулиране на белтъците и постепенно загиване (Trifonov, 2000).

Термично третиране на плевелите. Сравнително нов подход в биологичното земеделие е използването на разликите в термичната устойчивост на културните растения и плевелите в зависимост от техните фази на развитие.

Въздействие на пламъка върху плевелните растения. Плевелите се увреждат от притока на топлина, създаден от машините с открит пламък или от излъчвателите на инфрачервени лъчи. Тази техника нагрява плевелите до температура 90–100°C с продължителност 0,5–1,0 секунди, при което те не изгарят, но умират по две причини – дехидратация, дължаща се на разширяване и спукване на клетките и поради необратими промени в белтъка при температури над 50–60°C. Непосредствено след третирането растението не изглежда увредено и, за да се определи ефектът от топлинното въздействие, се прилага “пробата с пръсти”, която се състои в леко притискане на третиран лист между палеца и показалеца. Третирането се счита за успешно, ако на мястото на натиска бързо се образува траен

тъмнозелен отпечатък. Растението загива след 3 до 7 дни. За постигане на ефективно топлинно въздействие върху плевелите се препоръчва работната температура на опламеняващата техника да е над $940\text{--}1000^{\circ}\text{C}$. Препоръчително е с този вид култиватори да се работи в слънчево и сухо време.

Двата начина на топлинно третиране са довели до две разновидности на термичните култиватори – пламъчни и инфрачервени. Пламъчните култиватори са с горелки, работещи с газообразна или течна фракция на пропан (фиг. 10). В зависимост от начина на придвижване по полето те биват навесени на трактор, ръчно придвижвани и преносими на гръб, което определя тяхното общо устройство (Ascard, 1992).



Фиг. 10. *Схема на работни органи на газопламъчен култиватор при работа в поникнала вече култура*

Термичните култиватори предлагат многообразие от възможности за приложение, част от които са утвърдени от практиката, а други са в процес на изпитване. Основните начини за тяхното използване са следните:

а) Термично третиране преди поникване на основната култура – тази технологична операция е широко използвана в органичното земеделие при отглеждане на моркови, червено цвекло и др. Културните растения се третират термично в редовете непосредствено преди поникването, а в междуредията се препоръчва механична обработка след поникването. Определянето на момента на покълването има решаващо значение за ефекта от топлинното третиране. За да се определи точният момент, се извършва ускоряване на покълването на няколко растения чрез покриване на част от реда със стъкло.

б) Термично третиране след поникване на основната култура – междуредовото третиране се прилага, когато културата е достигнала определени размери. По време на работа се препоръчва използване на защитни устройства за предпазване на културните растения от топлинния ток. При някои култури се налага използване на устройства за повдигане на листата им, за да се третира междуредието.

Топлинното третиране може да се приложи и при наличие на различна податливост на културните растения и на плевелите към термичен шок, а така също и при фазите на развитие, при които културата е най-устойчива на температурно въздействие (Rahkonen, 1991). Например за лука фазите са три – при височина на растенията 5 cm, 20 cm и 40 cm.

Топлинното третиране е рискована операция, затова изисква предварително прецизно преценяване на факторите, влияещи върху ефекта от неговото прилагане, а именно:

а) вид на плевелите

Поради използвания принцип на действие топлинното третиране може да се прилага за борба с почти всички видове плевели. Най-силен е ефектът при борбата с плевели, които кълнат на дълбоко и на тъмно, а незадоволителен – при коренищните плевели.

Плевелите с голяма устойчивост на термично третиране са трескот, коприва, паламида и др. С топлинното третиране се постига едва 15–30% унищожаване на тези плевели в стадий до втори лист.

б) вид на културните растения

Топлинното третиране може да се използва при почти всички култури, но с най-ефективно приложение е при тези с относително дълъг период на покълване като морковите и лука. Морковите понасят сято опламеняване след поединично пробиване на растенията, а арпаджикът – до височина 5 cm.

в) състояние на почвата

Топлинните култиватори се използват при всички почви, защото не причиняват увреждащо нагряване. Влияние оказва фракционният състав на почвената повърхност и по-конкретно едрите почвени агрегати, които предизвикват турбулентност, нарушаваща режима на опламеняване и създават топлинна сянка, зад която плевелите остават нетретирани.

г) момент на топлинно третиране

Възрастта на растенията влияе върху тяхната топлинна проводимост. Тя е относително малка в зародишния и в ранните стадии на развитие на растенията. Затова ефектът от опламеняването е най-силен в тези стадии на развитие на плевелите.

В по-късните етапи на развитие на растенията също се наблюдава промяна на тяхната устойчивост срещу топлинно третиране, която може да се използва при борбата с плевелите.

д) технически параметри на топлинните култиватори

Извършени изследвания върху работата на топлинните култиватори сочат, че тяхната работа зависи от множество технически фактори:

- температура и продължителност на действие на пламъка;
- контактна площ на пламъка с растението;
- разстояние и наклон на горелката спрямо почвата;
- позиция на горелката спрямо третираните растения;
- почвено-климатични параметри.

Третирането на растението е най-ефективно, когато пламъкът е с оформено ядро, плевелите са обхванати от външната третина от пламъка, ъгълът на неговата атака е 30 до 40° при наклонена напред горелка, нейната височина от повърхността на почвата е 0,12 до 0,15 m и се изменя в зависимост от налягането на газта.

Работната скорост предопределя продължителността на температурното въздействие и производителността на тези машини.

За опламеняващите агрегати скоростта е от 3 до 4 km/h, а за агрегатите с инфрачервено третиране – от 1 до 2 km/h, но за сметка на това те са с по-малък разход на газ за единица третирана площ.

ИЗВОДИ

1. Представени са машини за борба с плевелите при биологично отглеждане на зеленчукови култури като: обикновени култиватори за окопни култури; култиватори с пасивно въртящи се работни органи; култиватори с активно въртящи се работни органи за работа в защитната зона; четкови култиватори; газопламъчни култиватори; и култиватори с автоматично действие на база на камери и сензори.

2. Представени са техните разновидности и условията, при които трябва да работят, за да се осигури високо качество на извършваната земеделска операция при минимални повреди на културните растения и са направени препоръки за получаване на по-добра обработка.

REFERENCES

- Trifonov, A., P. Petrov*, 2000. Lehovi gazoplamachen kultivator PLAM-1L za borba s plevelite pri biologichno zemedelie. III natsionalna konferentsiya, Ekologiya i zdrave 2000, Plovdiv.
- Karov, St. i dr.*, 1999. Prehod kam biologichno zemedelie. Narachnik na biologichniya fermer. Plovdiv, Agroekologichen tsentar na AU.
- Yancheva, Hr., I. Manolov i dr.*, 2003. Osnovi na biologichno zemedelie. FIBL Shveytsariya, Plovdiv.
- Ascard, J.*, 1992. Weed control effect of different flaming systems. Proceedings of International Conference on Agricultural Engineering. Uppsala, June 1-4, 580-581.
- Fogerlberg, F., Johanson, T.*, 1991. Mechanical weed control – ultra-row brush weeding in vegetables and sugarbeets. Department of Agricultural Engineering, Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden.
- Rahkonen, J., P. Vanhala*, 1991. Response of a mixed weed stand. Department of Agricultural Engineering, University of Helsinki, Finland, 167-169.
- Sabine Walter*, 1995. Nicht-chemische Unkrautregulierung. SOL-Sonderausgabe № 27, FEZ.