



УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ”- ШТИП

ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ

ЗАШТИТА НА РАСТЕНИЈАТА И ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Дипл. зем. инж. ВАНЧО МИЛЕНКОВ

**“ПРИМЕНА НА СТАНДАРДИТЕ НА ЕВРОПСКАТА УНИЈА ВО
АПЛИКАЦИЈА НА СРЕДСТВА ЗА ЗАШТИТА НА РАСТЕНИЈАТА ВО
СВЕТИНИКОЛСКИОТ РЕГИОН”**

МАГИСТЕРСКИ ТРУД

Штип, септември 2017

Комисија за оценка и одбрана:

Ментор:

Проф. Д-р Зоран Димитровски
Вонреден професор на Машински факултет
Универзитет “ Гоце Делчев “ – Штип

Член:

Проф. Д-р Душан Спасов
Вонреден професор на Земјоделски факултет,
Универзитет “ Гоце Делчев “ – Штип

Член:

Проф. Д-р Билјана Ковачевиќ
Доцент на Земјоделски факултет,
Универзитет “ Гоце Делчев “ – Штип

Научно поле: Фитофармација

Научна област: Заштита на растенијата

***На моето семејство,
за неизмерна поддршка
и верба во мене.***

Содржина:

1. ВОВЕД.....	7
2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА.....	9
2.1. Машини за заштита на растенијата.....	12
2.1.1 Развој на машините за заштита на растенијата.....	12
2.1.2 Класификација на машините за заштита на растенијата.....	16
2.1.3 Експлоатациони карактеристики на машините за заштита на растенијата.....	49
2.2. Фактори кои делуваат врз ефикасната примена на пестициди.....	51
2.2.1 Фактори во зависност од организмот кој се сузбива.....	52
2.2.2 Фактори во зависност од објектот на третирање и целната површина.....	53
2.2.3 Својства на пестицидот кој се користи.....	54
2.2.4 Фактори поврзани со надворешни влијанија.....	55
2.2.5 Големина на капките и покриеност на површината на растенијата.....	55
2.3 Стандарди во Европската Унија.....	61
2.3.1 Европски стандард EN 13790.....	61
2.3.2 Услови кои треба да бидат исполнети според стандардот EN 13790.....	66
3. ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО.....	71
4. МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЧКА РАБОТА.....	72
5. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО.....	74
5.1. Светиниколски регион.....	74
5.2. Општи податоци за фармерите од Светиниколскиот регион.....	76
5.3. Карактеристики на машините за апликација на пестициди во Светиниколскиот регион.....	79
6. ЗАКЛУЧОК.....	89
7. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА.....	93

ПРИМЕНА НА СТАНДАРДИТЕ НА ЕВРОПСКАТА УНИЈА ВО АПЛИКАЦИЈА НА СРЕДСТВА ЗА ЗАШТИТА НА РАСТЕНИЈАТА ВО СВЕТИНИКОЛСКИОТ РЕГИОН

Краток извадок

Во Светиниколскиот регион земјоделското производство е водечка гранка а многу земјоделци имаат машини за апликација на пестициди. Во истражувањето се опфатени 125 фармери кои поседуваат такви машини. Фармерите се претежно со средно образование и долги години се занимаваат со оваа дејност. Машините што ги поседуваат за заштита на растенијата во просек надминуваат 10 години старост, и имаат неисправни делови. Самостојно ги употребуваат машините за заштита на растенијата, без посетувани обуки за нивна употреба и заштита при работа. Застареноста и големиот број на неисправни делови заедно со нестручната употреба на машините за заштита на растенијата, преку употреба на пестициди, претставува закана за животната средина и опасност по здравјето на луѓето и животните.

Во Европската Унија се донесени законски прописи, како што е регулативата 2009/127/ЕС и европскиот стандард EN 13790, со кои се регулира исправноста на машините за апликација на пестициди и е потребно задолжителна нивна инспекција на одреден временски период.

Република Македонија е земја – кандидат за членство во Европската Унија, и е обврзана да ги усогласи законските прописи од оваа област со законите во Европската Унија.

Со истражувањето се согледува состојбата на техничката исправност на машините за апликација на пестициди во Светиниколскиот регион и само 7% од испитуваните машини ги исполнуваат европските стандарди.

Клучни зборови: пестициди, апликација, заштита, инспекција, машини, животна средина, закон, стандарди, регулативи

APPLICATION OF THE EUROPEAN UNION STANDARDS IN APPLICATION OF MEANS OF PLANT PROTECTION IN THE REGION OF SVETI NIKOLE

Abstract

In the Sveti Nikole region, agricultural production is a leading branch, and many farmers have machines for pesticide application. The survey covered 125 farmers who own such machines. Farmers are mostly with secondary education and for many years engaged in this activity. The machines they own for plant protection average over 10 years old, and have defective parts. They use machines for plant protection independently, without training for their use and protection at work. The obsolescence and the large number of defective parts together with the unprofessional use of plant protection machines, through the use of pesticides, poses a threat to the environment and to the health and safety of humans and animals.

Legislative regulations have been adopted in the European Union, such as Regulation 2009/127 / EC and the European standard EN 13790, which regulates the correctness of pesticide application machines and requires mandatory inspection for a specified period of time.

The Republic of Macedonia is a candidate country for membership of the European Union and is obliged to harmonize the legal regulations in this area with the laws of the European Union.

The research recognizes the state of technical correctness of pesticide application machines in the Sveti Nikole region and only 7% of the tested machines meet the European standards.

Keywords: pesticides, application, protection, inspection, machinery, environmental, law, standards, regulations

1. ВОВЕД

Прекумерната и неправилна употреба на пестициди претставува закана за животната средина и опасност по здравјето на човекот и животните. Остатоците од пестициди во храната негативно влијаат врз здравјето на консументите поради што се поставуваат стандарди за минимално дозволено присуство на резидуи од пестициди во процесираната храна, свежото овошје и зеленчукот. Застарената технологија и лошото одржување на машините и опремата за апликација на пестициди, претставуваат една од причините за зголемување на бројот на третирања со пестициди, со што се зголемува и можноста остатоците од пестициди да се најдат во поголеми концентрации.

Според нашите сознанија, во Република Македонија контролата на исправноста на машините и опремата за апликација на пестициди, како и самиот начин на апликација на пестицидите е оставена на самите фармери, поради што се јавува потреба од имплементација на европските закони и легислативи кои ја регулираат оваа област. Република Македонија како земја кандидат за членство во Европската унија потребно е да ги усогласи своите прописи со прописите на Европската Унија. Така кон крајот на 2013 година, започна процесот на усогласување на стариот закон за заштита на растенија со правилата и прописите кои ги налага Европската Комисија. Според овие прописи и регулативи покрај другото, посебно внимание се посветува и на машините за апликација на средства на заштита на растенијата како и нивната задолжителна контрола на одредени временски периоди. Со директивата 2009/127/ЕС и европскиот стандард EN 13790 од 2004 година, се регулира задолжителната контрола на машините за апликација на пестициди. Во Република Македонија контролата на исправноста на опремата за апликација на пестициди е регулирана со законот за производи за заштита на растенијата од 2007 година (Сл. весник на РМ. 110/2007) и дополнувањата од 2011 година (Сл. весник на РМ. 17/2011). Со вој закон се предвидува контрола на исправноста на опремата за апликација пред нејзиното ставање во промет, запишување на машините и апаратите во регистарот на опрема за апликација на производи за заштита на растенијата и контролно тестирање на опремата на пет години.

Улогата на машините за апликација на пестициди е целосно и рамномерно да го покрие третираниот објект. Од нивната правилна работа зависи потрошувачката на препаратот на единица површина, кое влијае врз трошоците. Употребата на стари машини за заштита на растенијата, како и нестручно ракување со нив доведува до последици по здравјето на луѓето и загадувањето на животната околина.

Земјите членки на ЕУ се задолжени најдоцна до 26.11.2016 год. сите машини кои се употребуваат за заштита на растенијата да бидат подложени на тестирање поради утврдување дали ги исполнуваат потребните технички, безбедносни и еколошки барања, спред европската регулатива 2009/127/ЕС. Поради застарената механизација во Република Македонија постои реална потреба од контролно тестирање на исправноста на опремата за апликација на пестициди како и обука на фармерите кои вршат нивна апликација. Со тоа ќе се намали можноста од загадување на животната средина и појавата на резидуи од пестициди во повисоки концентрации.

2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА

Заштитата на растенијата е една од најважните мерки при одгледувањето на растенијата за добивање на здрави и квалитетни плодови. Но, застарената технологија и лошото одржување на машините за апликација на средства за заштита на растенијата, претставуваат еден од условите кои допринесуваат за поголема потрошувачка на пестициди при нивната апликација, појава на истекување на поголеми количества од пестицидот на површината на почвата како и зголемување на бројот на третирања. За да се надминат ваквите несакани последици донесени се повеќе регулативи во областа на заштитата на растенијата како што е директивата EC/128 од 2009 година (Directive 2009/128/EC), донесена од страна на Европскиот парламент. Со оваа директива се пропишува рамка за спроведување на Национален акционен план, која се однесува на одржливото користење на средствата за заштита на растенијата. Една од областите кои се опфатени со оваа директива се однесува и на машините за апликација на средствата за заштита на растенијата преку воведување на обуки, контроли, задолжителни инспекции и исполнување на одредени норми и стандарди.

DIN EN 13790 (2003) е најзначајниот стандард кој е поврзан со исправноста на работата на машините за апликација на средства за заштита на растенијата. Стандардот EN 13790 предвидува задолжителни контроли на машините за апликација на средства за заштита на растенијата. Подложни на контрола се контактот за стартување, капацитетот на пумпата, пулсации кај пумпата, филтерот во отворот за полнење на резервоарот, индикаторот за течност во резервоарот, уредите за мерење, вклучување и исклучување на прскалките, читливоста на скалата на манометарот, прецизноста на притисокот, протекувањата на цевките и цревата, млазниците и сл.

Контролата на машините за апликација на средствата за заштита на растенијата започнува уште кон крајот на седумдесеттите години на минатиот век, со испитување на техничката исправности на машините. Од 7000 тестирани машини за апликација на средства за заштита на растенијата во Германија во 1998 година, неисправност на млазниците била забележана кај 1330, што претставува 19% од испитуваните машини. (Reitz & Gamzlemeier, 1998).

Langenakens и Piters (1999) наведуваат дека во периодот од 1995 до 1998 година во Белгија се тестирани 17 466 машини за апликација на средства за заштита на растенијата, од кои 86% или 14 895 машини биле неисправни поради дефект на манометарот и млазниците.

На балканските простори сериозни истражувања и тестирања на машините за апликација на средствата за заштита на растенијата направил Банај со соработниците во Република Хрватска (2015). Тие наведуваат дека добиените првични резултати биле многу неповолни во однос на распределбата на течноста по површината на третираниот објект, а исто така наведуваат и дека млазниците, како најважен елемент на машината, кои ја пропуштаат течноста во единица време, во голема мера биле истрошени и затнати.

Исто така истражување прави и Тадиќ со своите соработници (2014) на машините за апликација на средства за заштита на растенијата во Хрватска, во регионите Славонија и Барања, при што се тестирани 84 машини. Резултатите покажале дека 93% или 78 машини се носени, располагаат со мал експлоатациски потенцијал и имаат мал работен зафат во просек од околу 12,65 m и мала зафатнина на резервоарот, просечно 533 L. Тие откриле дека 15 % или 12 машини немаат исправна пумпа, само 45 % или 37 машини имаат млазници во исправна состојба, а кај 50 % или 42 машини е забележана неисправност на манометарот. Во заклучокот наведуваат дека состојбата е загрижувачка, зошто само 17 од 84 испитани машини или 20,23 % го исполнуваат стандардот EN 13790.

Во Република Србија Седлар (2011) дава преглед на можностите за имплементација на европските стандарди за заштита на растенијата со цел унапредување на квалитетот и промоција на земјоделските култури.

Бугарин и Седлар (2011) во Република Србија забележуваат дека организацијата и спроведувањето на инспекцијата и калибрацијата на машините за апликација на пестициди заедно со имплементација на европските директиви 2009/128/ЕС, 2009/127/ЕС и европските стандарди EN13790, EN 12761, значајно би го унаредило земјоделското производство и би го намалило ризикот по безбедноста на луѓето и животната средина.

Имајќи во предвид дека Република Македонија со Европската Унија има склучено спогодба за асоцијација и стабилизација, Давчев, Кукутанов, Цанев, и Накова (2008) истакнуваат дека е потребно законско и институционално

уредување на употребата на производите за заштита на растенијата. Во Република Македонија поконкретни истражувања прави Димитровски (2013) за воведување на нови стандарди за задолжителна инспекција на машините за апликација на средства за заштита на растенијата. Тој донесува заклучок дека според првите сознанија, а во склад со Директивата 2009/128/ЕС, може да се констатира дека организацијата за инспекција на машините за апликација на средства за заштита на растенијата се темели на три принципи:

Настава – во соодветни наставни центри треба да се организира настава и обука на инспектори. Според досегашниот план и договор со Фитосанитарната управа оваа настава треба да се организира од страна на стручни лица на Машинските и Земјоделските факултети во Штип и Скопје. Наставниците во овие центри ќе треба да изработат комплетен сет на информации и наставни материјали.

Инспекција – потребно е да се организираат посебни работилници и мобилни екипи кои ќе бидат опремени со соодветна опрема за инспекција на машините за апликација на средства за заштита на растенијата.

Контрола и организација – сите информации околу инспекцијата на машините за апликација на средства за заштита на растенијата, нивно евидентирање, обележување и сл. треба да бидат централизирани, со што Министерството за земјоделство, шумарство и водостопанство, односно Фитосанитарната управа во секој момент ќе располага со точни информации.

Со ова ќе се овозможи брз одговор и надградување на методологијата за инспекција и решавање на проблемите во праксата. Димитровски понатаму заклучува дека за практична примена на Стандардот EN 13790 потребно е во Република Македонија да се формираат една централна и повеќе регионални и подвижни лаборатории, снабдени со потребни инструменти како спреј скенер, вертикален патернатор, инструмент за мерење на проток на течноста на распрскувачот и софтвер, со кои ќе се врши инспекција на машините.

Пејчиновски и Митрев (2007) истакнуваат дека ефикасноста на пестицидот и економичноста на употребата зависат 60% од апликацијата, од кои 40% зависи од состојбата на исправноста на машините за апликација и 20% од умешноста на ракувачот. Преостанатите 40% отпаѓаат на изборот на соодветен пестицид, навремено третирање и сл.

Балтовски (1981) укажува дека со откривањето на органските пестициди човекот се здобил со моќно оружје во неговата бескрајна борба против болестите, штетниците и плевелите. Хемиската борба се уште претстсува единствен ефикасен метод за сузбивање на поголем дел од штетните инсекти, плевели и болести, наспроти интензивните проучувања за пронаоѓање на алтернативни методи.

„Пестицидот е толку добар колку што е добра неговата апликација” - Димитровски, (2013) тргнува од оваа реченица како основа за истражување на машините за апликација на средствата за заштита на растенијата и врз основа на своите истражувања доаѓа до заклучок дека техничките решенија на машините заостануваат зад новите сознанија и потреби за контролирана заштита на растенијата и животната средина. Во Република Македонија машините за апликација на средства за заштита на растенијата не се доволно прилагодени спрема новите особини на пестицидите, типот и објектот на заштита, видовите на штетни организми и можностите за нивно сузбивање.

Кукутанов и Цанев (2011) забележуваат дека е неопходно машините за апликација на средствата за заштита на растенијата да се исправни и правилно регулирани, бидејќи само така се создава основа за правилно нанесување на хемискиот препарат.

2.1 Машини за хемиска заштита на растенијата

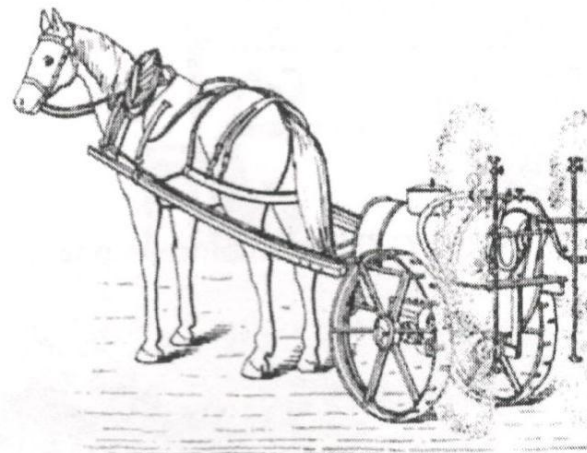
2.1.1 Развој на машините за заштита на растенијата

Првата грбна прскалка била конструирана од страна на Galloway во 1890 година (Слика 1) и веднаш почнала да се произведуваат од страна на две компании „Albinson & Company“ и „Leitch & Sons“.



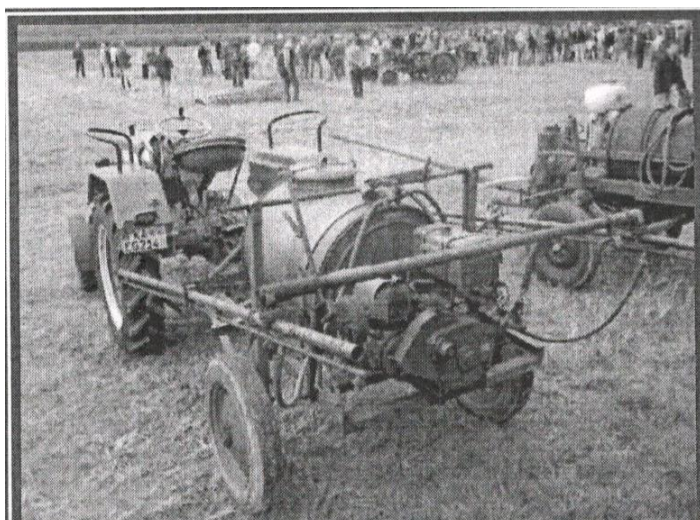
**Слика 1. Прва грбна прскалка креирана од Galloway, 1890.
Figure 1. First knapsack sprayer from Galloway, 1890.**

Покрај грбните прскалки, се појавиле и првите запрежни прскалки во Германија во 1909 год., конструирани од Carl Platz (Слика2).



**Слика 2. Запрежна прскалка
Figure 2. Permitted sprinkler**

Со појавата на тракторите следи и појава на тракторски прскалки кон средината на минатиот век (Слика 3).



Слика 3. Тракторска прскалка од 1950

Figure 3. Tractor sprinkler from 1950

Од наведените почетоци, па до денешно време настанала голема промена во примената на средствата за заштита на растенијата, а со самото тоа и во развојот на машините за заштита на растенијата, како и во техниките за апликација на пестицидите. Брзиот техничко-технолошки развој во XX век обезбеди примена на машини и уреди за апликација на пестициди со голем работен учинок и ефикасност.



Слика 2. Современа тракторска прскалка

Figure 2. Contemporary tractor sprinkler

Последната генерација на пестициди кои денес можат да се најдат на пазарот, често се применуваат во дози помали од еден литар на хектар во количество од десетина милилитри. Квалитетна и ефикасна апликација на такви препарати е можна само со употреба на машини со посебни перформанси кои се квалитетни, исправни и со добра регулација. Предност имаат современите машини, но под услов стручно да се користат. Развојот на опремата за заштитата на растенијата треба да биде во согласност со развојот на средствата за заштита на растенијата, трендовите во растителното производство како и потребата од заштита на животната средина.

Развојот на машините и уредите за заштита на растенијата опремени со електронски компоненти за одредување на работни параметри, можност за користење на GPRS системите, примена на сензори за детекција на растенијата, се само некои од примерите за развој на примена на машините за апликација на пестициди. Тој развој на машините мора да го следи и новиот пристап во методите за заштита на растенијата, како дефинирање на нормата на третирање, регулација на геометријата на движење на млазот во согласност со објектите на третирање и сл.

Најупотребувани машини за заштита на растенијата се прскалките и турбоатомизерите кои се користат за апликација на средства за заштита на растенијата во поделството, градинарството, лозарството и овоштарството. Овој податок го потврдуваат Sedlar, Bugarin, & Djukic, (2014) спрема податоците од 2009 година, собрани од 25 европски земји, каде вкупниот број на прскалки и турбоатомизери изнесува 2 000 000.

Од прскалките најмногу во употреба се тракторските прскалки кои најширока примена имаат на површини со големина над 3 ha. Тракторските прскалки се поделени на: носени тракторски прскалки со резервоар до 400 L и влечени тракторски прскалки со резервоар над 400 L (Кукутанов и Цанев, 2011).

2.1.2. Класификација на машините за заштита на растенијата

Машините за заштита на растенијата можат да бидат класифицирани како:

- прскалки
- оросувачи
- депозитори
- запрашувачи
- замаглувачи
- машини за третирање на семе и
- воздухоплови

2.1.2.1 Прскалки

Прскалките се најзастапени машини од сите машини, опрема и уреди што се користат за апликација на пестициди. Поделбата на прскалките се врши според начинот на носење и агрегатирање на прскалката. Во согласност со тоа, прскалките можат да бидат:

- а) рачни прскалки
- б) грбни прскалки и
- в) тракторски прскалки

Рачните прскалки најчесто се среќаваат во изведба со резервоар од 0,5 - 3 L и рачна пумпа со која се врши создавање на притисок на растворот. Прскалките се обезбедени со пластични или месингани млазници и немаат продолжено црево. Резервоарот може да биде направен од пластика или од метал. Наоѓаат примена за апликација на мали површини до 100 m² (Слика 3).



Слика 3. Изглед на рачна прскалка
Figure 3. Appearance of a manual sprinker

Грбните прскалки имаат резервоар од 10-12 L и можат да бидат управувани рачно или со мотор (Слика 4). Рачно управуваните грбни прскалки имаат широка примена на површини до 0,5 ha бидејќи со нив лесно се манипулира и се практични за ракување и одржување. Најчесто се изработуваат со мембранска или клипна пумпа, која рачно се подвижува и создава притисок до 1,5 bar. На резервоарот, кој може да биде изработен од пластични материјали или метал се монтира црево со рачка на која се наоѓа млазница.

Грбните прскалки можат да бидат снабдени и со мотор. Овие прскалки наоѓаат широка примена, бидејќи се многу погодни за употреба на површини до 3 ha кај различни култури. Едноставни се по конструкција и со нив лесно се манипулира. Во потполност се компатибилни со структурата на земјоделското производство, кое кај нас е организирано на помали површини. Притисокот се создава со употреба на едноцилиндричен мотор со внатрешно согорување, кој создава притисок на пумпата до 8 bar (Слика 5).



Слика 4. Рачно управувана грбна прскалка
Figure 5. Manually used back spray



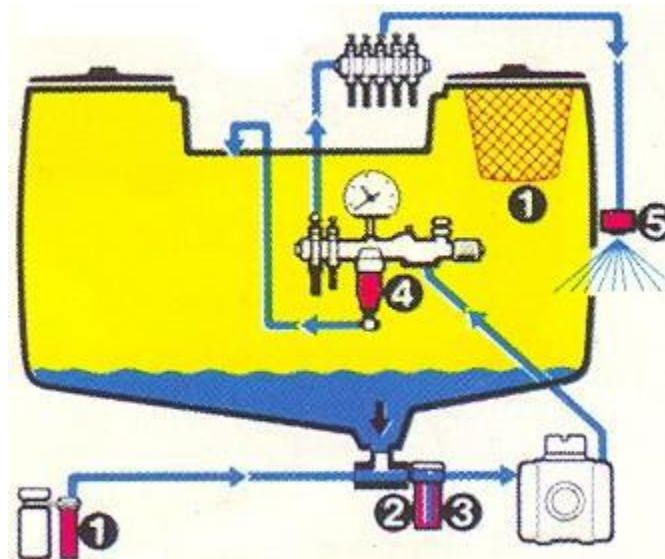
Слика 5. Грбна прскалка снабдена со мотор
Figure 6. Back sprayer equipped with a motor

Тракторските прскалки наоѓаат широка примена за апликација на површини поголеми од 3 ha. Овие прскалки добиваат погон од карданската оска на тракторот, која се поврзува со пумпата на прскалката. Тракторските прскалки можат да бидат:

- носени, со резервоар од 400 - 600 L и
- влечени со резервор над 600 L.

Тракторските прскалки се составени од следниве делови:

- Шасија
- Резервоар
- Пумпа
- Мерно-регулациона единица
- Систем за мешање
- Разводни уреди на прскалката
- Млазници
- Тркала (кај носените прскалки).



Слика 6. Шематски приказ на тракторска прскалка (1. филтер, 2. филтер пред пумпата, 3. пумпа, 4. манометар, 5. млазница).
 Figure 6. Schematic review of the tractor sprinkler (1. filter, 2. filter before the pump, 3. pump, 4. pressure gauge, 5. nozzle)

Шасија

Шасијата преставува основата на прскалката, која е направена од метални шини и има за задача да ги носи сите делови на прскалката.

Резервоар за течност

Резервоарот за течност, се изработува од различни материјали, како што се: метал (бакар-месинг), нерѓосувачки челик (инокс), пластични материјали (полиетилен, полиуретански смоли) и др. Металните резервоари се цврсти, но треба да се и отпорни на корозија, за разлика од пластичните материјали, кои се отпорни на корозија и се полесни. Обликот на резервоарот е различен, во зависност од типот на прскалката, материјалот од кои се изработува и сл. Денес, најмногу се во употреба резервоари со цилиндричен облик, или паралелопипед со заоблени рабови, како би можела целата течност да се испразни од резервоарот. Ваквата форма овозможува лесно одржување, чистење и перење од остатоците од пестицидите. FAO (Food and Agricultural Organization of the UN), препорачува степенот на рапавост во внатрешната површина на резервоарот да не надминува 100 μm (Sedlar A., 2014). Капацитетот на резервоарот зависи од големината на тракторот на кој ќе биде приклучен. Така, грбните прскалки и прскалките кои се влечат мануелно, имаат резервоар од 10-100 l. Резервоарите

на прскалките кои се носени или влечени со помош на трактор имаат волумен од 100 – 4000 L. Вистинската вредност на волуменот треба да биде 5 - 10% поголема од декларираната, со што се обезбедува резерва на течност, поради слевање или запенување на суспензијата во резервоарот. За полнење на резервоарот има отвор на горниот дел, со соодветен дијаметар. Во табела 1 прикажани се препорачаните димензии на отворите за полнење, за различен волумен на резервоар.



Слика 7. Современа изведба на резервоар
Figure 7. Contemporary performance tank

Табела 1. Дијаметар на отворот за полнење на резервоари со различен капацитет.
Table 1. Diameter of charging openings in tanks with diferent capacities.

Волумен на резервоарот во литри	Дијаметар на отворот за полнење (mm)
< 150	150
150 - 600	200
> 600	300

На отворот за полнење се поставува пречистувач во облик на сито, со задача да ги задржува нечистотиите, кои можат негативно да делуваат врз работата на прскалката (Слика 8).



Слика 8. Пречистувачи на течност кои се поставуваат на отворот кај машините за апликација на пестициди
Figure 8. Cleaner in machines for application of pesticides

Покрај ова сито на влезниот отвор на резервоарот, со големина од околу 1 mm се наоѓаат и други филтри, кои се поставуваат пред пумпата, со големина на отворите од 0,5 mm и филтри пред млазниците кои треба да се со големина помала од дијаметарот на соодветните млазници. Отворот за полнење е затворен со капак, кој оневозможува истекување на течност од горниот отвор при клацкање на машината за апликација на пестициди, а се наоѓа и мал отвор за изедначување на притисокот. За празнење, резервоарите на дното имаат вентил, преку кој може да се испушти остатокот на течноста од резервоарот, во случај да не се потроши целосно, или при дефект на машината за апликација на пестициди. Кај современите машини за апликација на пестициди се монтира и дополнителен мал резервоар со чиста вода за миење на раце по завршување на прскањето, како и резервоар за мешање на пестицидот, претставен на слика 2, кој според стандардот EN 13790 спаѓа во задолжителна опрема.

Мешањето на работната течност во резервоарот е од голема важност за ефикасноста на прскањето, бидејќи доколку течноста не се меша, може да настане таложење на пестицидите, особено кај пестицидите формулирани во вид на суспензија. Мешањето на работната течност може да биде механичко, хидраулично или пневматско. Механичкото мешање може да се изведе рачно и автоматски. Рачното се изведува кај малите прскалки, а кај поголемите се изведува автоматски. Механичките мешалки се состојат од лопатки поставени на оска, која се наоѓа на дното на резервоарот, по целата должина.

Хидрауличното мешање најчесто се применува кај машините за апликација на пестициди. Хидрауличната мешалка работи на принцип на враќање на дел од течноста под притисок од пумпата преку преливна цевка назад во резервоарот. Ако притисокот е поголем и квалитетот на мешањето ќе биде подобар. За ефикасно мешање се смета ако под притисок на пумпата во резервоарот се враќа 5 - 10% од течноста, од волуменот на резервоарот. Мешалката се состои од цевки од нерѓосувачки челик, или пластика, кои се монтираат на 10 cm од дното на резервоарот, кои имаат на горниот дел отвори или млазници од кои излегува течноста во вид на млаз, со брзина која создава турбулентни движења, со што се меша останатата течност од резервоарот. Кај пневматскиот начин на мешање, мешањето се врши со помош на воздушна струја, која се внесува со посебна цевка под притисок што го создава воздушна турбина и се предизвикува турбулентно мешање на течноста, но се создава пена, па не се препорачува за пестициди што се пенат.



Слика 6. Хидраулична мешалка кај машините за апликација на пестицидите
Figure 6. Hydraulic mixer in machines for application of pesticides

Пумпа

Првилниот избор и користење на пумпата подразбира познавање на нејзините карактеристики. Задачата на пумпата е да ја повлекува работната течност од резервоарот и под одреден притисок да ја потиснува до распрскувачите. Најчесто е поставена под резервоарот, па течноста до пумпата доаѓа по слободен пад. Висината на притисокот е во зависност од видот на пумпата, намената на машините за апликација на пестициди, типот и уредот за прскање. Кај грбните прскалки за апликација на пестициди притисокот се движи од 3 - 5 bar. Тракторските машини за апликација на пестициди работат со

притисок од 20 - 40 bar а кај некои специјални прскалки може да достигне и преку 40 bar. Високиот притисок на течноста доведува до брзо трошење на млазниците. Капацитетот на пумпата претставува количина на течност која пумпата ја потиснува во единица време. Капацитетот на пумпата може да биде изразен во различни мерни единици, како што се: l/s; l/min; m³/s; ; m³/min и сл. Покрај капацитетот на пумпата, постои и капацитет на машините за апликација на пестициди, што претставува количина на течност што излегува од прскалката од сите распрскувачи во единица време. Капацитетот на пумпата треба да го задоволи капацитетот на прскалката.



Слика 10. Клипна пумпа кај машините за апликација на пестициди
Figure 10. Piston pump in machines for application of pesticides

Пумпите, зависно од типот на прскалката, намената, погонот и сл. се делат на:

- Пумпи со прекинато дејство
- Пумпи со непрекинато дејство.

Кај пумпите со прекинато дејство полнењето и потиснувањето на течноста се изведува со прекин, во тактови, а кај оние со непрекинато дејство, полнењето и потиснувањето се одвива континуирано, без прекин.

Во пумпите со прекинато дејство спаѓаат:

- Клипни
- Клипно-мембрански
- Мембрански

Овие пумпи, со прекинато дејство, поради протокот и работниот притисок кој го остваруваат се користат кај прскалките и атомизерите.

Во пумпите со непрекинато дејство се вбројуваат:

- Запчести
- Оклопни и
- Центрифугални пумпи

Клипни пумпи

Клипните пумпи работат на принцип на клипен механизам. По правило создаваат висок притисок и имаат долг век на траење. Клипот се изработува од цврст материјал на железо или челик, со тоа што површината се обработува со покривање со легури отпорни на корозија. Цилиндарот, исто така се изработува од лиено железо, обложено со антикорозивни материјали. Принципот на работата на клипните пумпи е едноставен, така да со движењето на клипот од надворешната крајна положба спрема внатрешноста на цилиндерот до внатрешната крајна положба се врши всмукување на течноста, при што всмукателниот вентил е отворен а потисниот вентил е затворен. Со движење на клипот во спротивна насока, од внатрешноста спрема надворешната крајна положба, се потиснува течноста од цилиндарот преку потисниот вентил, кој е отворен, во потисната цевка, при што всмукателниот вентил е затворен. Работниот процес кај овие пумпи се одвива само од едната страна на клипот а погон добива преку карданското вратило на тракторот. Исто така постојат и диференцијални клипни пумпи кај кои при првиот од на клипот се врши и всмукување и потиснување на течноста а при спротивното движење само потиснување на течноста. Работниот процес се одвива и од двете страни на клипот.

Протокот на клипните пумпи се пресметува според формулата:

$$Q_p = F \cdot S \cdot n \cdot i \cdot \lambda \text{ (l/min)}$$

Q_p – проток на пумпата изразен во l/min

F-напречен пресек на клипот изразен во dm²

S –од на клипот изразен во dm

n –број на вртежи изразен во минута

i – број на цилиндри

λ – волуменски степен на полнење (0,85-0,90)

Мембрански пумпи

Мембранските пумпи се поедноставни по конструкција од клипните пумпи и се помалку осетливи на нечистотиите кои доаѓаат во работната течност заедно со водата. Работниот орган е мембрана чија деформација ја имитира работата на клипот. Принципот на работа се состои во тоа што мембраната се движи периодично надолу и нагоре. При движењето надолу доаѓа до всмукување на течноста преку усисниот вод, а при движење нагоре доаѓа до потиснување на течноста во потисниот вод. Работната зафатнина зависи од брзината на деформирањето на мембраната, па таа има краток век на користење. Мембранската пумпа добива погон преку карданската оска на тракторот. Постојат и пумпи со две или повеќе мембрани и комори кои остваруваат поголем проток. Притисокот што го создава мембранската пумпа е помал од клипната и се движи од 10-20 bar.

Клипно-мембрански пумпи

За да се избегнат негативните страни на клипните пумпи поради допирот на клипот со агресивните течности, како и кај мембранските со големото оптоварување на мембраната, конструирани се нов тип на пумпи наречени клипно-мембрански пумпи. Овие пумпи се комбинација помеѓу клипните и мембранските пумпи. Не се осетливи на допир на корозивни течности како клипните, посигурни се во работата, даваат рамномерен притисок и имаат поголем ефект. Според конструкцијата, на челото на клипот е поставена мембрана, а клипот се наоѓа во маслено куќиште со што е обезбедено постојано подмачкување. Изработката може да биде како двокоморни или четирикоморни, со капацитет до 200 L/min и притисок до 40 bar. Пумпите со прекинато дејство покрај спомнатите работни органи како клипот или мембраната имаат и други работни делови како што се вентилите. Вентилите според функцијата што ја вршат се поделени на всмукателни и потисни. За правилна работа на пумпата, за обезбедување на потребниот проток и притисок, вентилите не смеат да бидат истрошени и треба добро да легнуваат во лежиштата, при што не треба да пропуштаат воздух или течност. Поради прекинатото дејство во текот на работата доаѓа до неправилна работа на пумпите. За да се избегне ваквиот недостаток се вградува компресиона или воздушна комора за изедначување на притисокот при работата на пумпата. Комората е изработена во облик на своно или цилиндер и се поставува помеѓу пумпата и потисните цевки. Принципот на

работа на комората се состои во тоа што во горниот дел на комората се наоѓа воздух, па кога клипот се движи, потиснува одредена количина на течност кој влегува во комората и го притиска воздухот, а кога клипот се враќа, самиот воздух ја истиснува течноста, со што обезбедува рамномерен проток на течноста во цевките.

Од пумпите со непрекинато дејство најзначајни се **центрифугалните пумпи**. Овие пумпи нашле широка примена во земјодеското производство, а посебно во областа на наводнувањето. Погон можат да добијат од електромотор, со помош на мотор со внатрешно согорување, како и од карданското вратило на тракторот. Тие имаат едноставна градба од куќиште во кое се наоѓа ротор со лопатки. Со вртењето на роторот лопатките ја зафаќаат течноста и со дејство на центрифугална сила ја потиснуваат во цевките. Спрема бројот на роторите можат да бидат едностепени и повеќестепени. Имаат голем капацитет, но работат со низок притисок од 5 - 15 bar.

Друг претставник се запчестите пумпи, кои се состојат од метално куќиште во кое се поставени два запчаника, навлезени еден во друг, кои со вртење ја потиснуваат течноста кон надворешната страна. Вообичаено работат со притисок од 30 bar. Негативна страна е тоа што не се погодни за работа со суспензија, како и со вода во која има песок и други нечистотии.

Мерно - регулациона единица

Одредување на нормата на третирање, односно количината на работната течност на единица површина (L/ha), зависи од три параметри: брзината на движење на агрегатот, работниот зафат на машините за апликација на пестициди и капацитетот на проток што го обезбедува пумпата.

Првиот параметар, брзината на движење на агрегатот се регулира со промена на степенот на пренос на менувачот на тракторот.

Вториот параметар е дефиниран со фабричката конструкција на самата машина за апликација на пестициди или се одредува во однос на културата на третирање.

Третиот параметар, проток на течноста за прскање спрема млазниците се одредува со одбирање на големината на млазниците и работниот притисок. Работниот притисок е една од основните карактеристики на машините за апликација на пестициди, од што значајно зависи квалитетот на заштитата на

земјоделските култури. Поради тоа машините за апликација на пестициди се опремени со инструменти за мерење на притисокот на работната течност, т.н. манометри. Манометрите се изработени од материјал отпорен на корозивно дејство на препаратите. Најчесто се користат манометри изработени од месинг или од нерѓосувачки челик. Поради вибрациите кои ги создава пумпата со пулсација, куќиштето на манометарот се полни со глицерин. Во зависност од работниот притисок, манометрите се делат на :

- Манометри за низок притисок, под 10 bar
- Манометри за среден притисок, 10-30 bar
- Манометри за висок притисок, до 100 bar

Поделбата на манометарската скала за вредности до 5 bar е поставена на секои 0,2 bar, за манометри кои мерат притисок од 5-10 bar, е поставена поделба на секои 1 bar, а за манометри кои мерат вредност преку 20 bar, поделбата на скалата е на секои 2 bar, според европскиот норматив EN 13790. Најмалиот дијаметар на манометарот треба да изнесува 63 mm, доколку се наоѓа во близина на ракувачот или 100 mm, доколку се наоѓа на машината и подалеку од возачот.



Слика 11. Манометар
Figure 11. Pressure gauge

Во најновите изведби на манометрите, заради полесно отчитување на нормата на третирање во однос на брзината на движење, се вградуваат и додатни скали со што манометрите се трансформираат во квантометри.



Слика 12. Квантометар
Figure 12. Kvantometer

Машините за апликација на пестициди во текот на работата мора да ги задржат вредностите на параметрите константни, поради што сите машини за апликација на пестициди имаат регулатор за притисок, чија задача е да го одржува притисокот на течноста константен. Регулаторот на притисокот работи на принцип на вентил со пружина, а воедно служи и како сигурносен вентил, односно како повратен вентил, чиј облик обично е во вид на топка или плоча. Регулаторот функционира, така што со покачување на притисокот, пружината на вентилот се собира а вентилот се отвара, тогаш вишокот на течност преку повратната цевка се враќа во резервоарот. Регулаторите за притисок според начинот на функционирање можат да бидат: со постојан притисок и со можност за подесување на притисокот. Регулаторите со постојан притисок се од постар датум и се вградени кај постарите машини за апликација на пестициди. Денес се применуваат регулатори со променлив притисок. Современите трактори и машини за апликација на пестициди можат да бидат опремени и со дигитални електронски инструменти, со што во исто време се следат работната брзина, работниот притисок, бројот на вртежите на пумпата, потрошувачка на работната течност, како и третираната површина. Електронските уреди се составени од сензори кои создаваат електронски импулси кои компјутерот ги претвора во информации со конкретни вредности кои се покажуваат на екранот.



Слика 10. Електронски уреди за мерење на притисок
Figure 10. Electronic devices for measuring pressure

Систем за мешање

Мешањето на течноста во резервоарот е од многу голема важност, бидејќи квалитетот на заштитата со прскање особено зависи од изедначеноста на концентрацијата на растворот. Кај прскалките се застапени неколку начини на мешање на течноста во резервоарот:

- Механичко мешање
- Ходраулично мешање
- Пневматско мешање

Разводни уреди кај прскалката

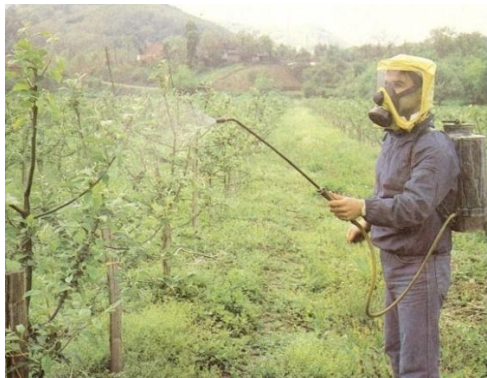
Разводните уреди на прскалката имаат функција да ја одведат работната течност од пумпата до уредот за прскање. Изработени се од метални, гумени или пластични цевки со одредена должина. Материјалот за изработка, пресекот и другите својства на разводните цевки зависат од конструктивните параметри и намената на прскалката, големината на притисокот, капацитетот, бројот на изводи за работната течност, бројот на сегменти на уредот за прскање, повратен вод, регулатор на притисокот, мешач, додатен мешач, инјекторски уред, противкапен уред и др. За насочување на работната течност во одредени разводни елементи служат вентилите.

Главниот вентил служи за отварање и затварање на вкупниот проток на растворот. Кај рачното регулирање мора да се наоѓа на дофат на ракувачот, поради правовремено вклучување и исклучување.

Страничните вентили служат за прекинување на протокот на поедини сегменти од уредот за прскање, како и останатите елементи. Главните и страничните

вентили можат да бидат механички, па вклучувањето и исклучувањето се врши со рачно активирање на вентилот.

Рачните уреди за прскање имаат разводни цевки кои при третирањето се држат во рака. Со нив се насочува млазот кон растителните делови кои се третираат. Рачните уреди најчесто се користат кај грбни прскалки за третирање на мали површини на лозови и овошни насади прикажани на слика 11. Уредот е составен од цевка со вентил за отварање и затварање на протокот на течност, а на крајот на цевката се поставува млазница. Должината на цевката изнесува од 0,5 – 2 m.



Слика 11. Уред за рачно прскање
Figure 11. Device for manual spraying

Автоматските уреди за прскање, слика 12, се наоѓаат на самата машина за апликација на пестициди и млазот на течноста се насочува автоматски. Типот на автоматскиот уред зависи од намената на прскалката. Кај моторните прскалки најмногу се користи уредот за површинско прскање, изработен во облик на хоризонтални цевки на кои се поставени млазници, најчесто на растојание од 50 cm. Висината на крилата со млазниците може да се регулира за да се добие соодветно прекривање на млазевите од млазниците, со што би се добил добар квалитет на заштита на растенијата. Хоризонталните крила се изработени од лесни материјали со различна должина и работен зафат. Носените прскалки со волумен на резервоарот од 300 - 800 L, најчесто имаат хоризонтални крила со должина од 8 -12 m, а склопувањето и расклопувањето на крилата е рачно. За машините за апликација на пестициди со поголем волумен на резервоарот од 1000 - 3000 L, кои се влечени, потребни се хоризонтални крила со работен зафат од 12 - 32 m, при што крилата автоматски се расклопуваат и склопуваат.



Слика 12. Уреди за автоматско прскање
Figure 12. Devices for automatic spraying

Автоматските уреди за лозаро-овоштарска заштита се состојат од вертикални цевки на кои се распоредени распрскувачи.

Млазници

Млазниците се завршниот елемент на машините за апликација на пестициди и тие ја одредуваат големината на капките, како и обликот и аголот на излезниот млаз, количината на течноста и квалитетот на покриената површина. Структурата и спектарот на капките во млазот се многу важен параметар на распрскувачот од кои зависи прецизноста на депозицијата (количината на заштитно средство што се нанесува на објектот на заштита). Најважни карактеристики на млазниците се:

- Капацитет на млазницата
- Големина на капалките
- Работен притисок
- Количество на млаз
- Домет на млаз

Освен наведените параметри на принципот на работа на машините за апликација на пестициди влијаат и други параметри, како што се:

- Висината на млазницата над третируваниот објект
- Растојанието на млазниците поставени на крилата
- Аголот на млазот кој паѓа врз третируваниот објект

Една од најважните задачи кои се поставуваат за работата на млазницата е рамномерната распределба на заштитното средство по целата површина која се третира. Не е доволно само да се оствари зададената норма по хектар, туку е потребно таа иста количина и рамномерно да се распореди по површината.

За да се оствари задачата на распрскувачите потребно е да се задоволат неколку предуслови:

- Висината на распрскувачите над објектот на третирање да изнесува 50 см;
- Сите распрскувачи на крилото мора да имаат изедначен проток на течноста при одреден работен притисок;
- Сите распрскувачи на крилото да обликуваат правилен млаз;
- Распрскувачите на крилото треба да се поставени на изедначено растојание, вообичаено на 50 см;
- Крилото на прскалката мора да биде паралелно со објектот на третирање;
- Аголот на излез на млазот од распрскувачот да е подеднаков за сите распрскувачи и да изнесува од 5 - 15°.

За трансформација на компактниот млаз на течноста во еден млаз со раздвоени капки (дезинтегриран млаз), течноста мора да има голема брзина и да се спротивстави на силите на внатрешната кохезија на течноста. Големината на капките зависи од типот на млазниците, начинот на излегување на течноста, големината на излезниот отвор, работниот притисок и др.

Капацитетот на млазницата претставува количество на течност која се исфрла за единица време, а капацитетот на прскалката го сочинуваат вкупниот збир на капацитетите на млазниците поставени на прскалката.

Со оглед на широката примена и различни потреби, постојат и различни типови на млазници:

Вртложни млазници

Создаваат конусен млаз со неправилен распоред на капките, така што концентрацијата на капките е најголема во периферијата на млазот, а се намалува кон внатрешноста со што се формира шуплив конусен млаз, слика 13.

Дезинтеграцијата на течноста се постигнува со вртење на течноста во распрскувачот на два начина. Првиот начин е со вртежник во облик на полжав, со спирален жлеб. Со поминување на течноста низ спиралниот жлеб - канал, доаѓа до кружно движење на течноста со што таа се дезинтегрира и се создава конусен млаз. Вториот начин е со употреба на плочки со косо изведени отвори, па со поминување на течноста низ косите отвори се создава вртлог.



Слика 13. Вртложни млазници
Figure 13. Turbulator sprayers

Големината на капките кај вртложните млазници може да се регулира со промена на излезната плочка со помали или поголеми отвори. Обликот и дометот на млазот се регулира со приближување или оддалечување на вртложникот од излезниот отвор. Со оддалечување на вртложникот од излезниот отвор се создава полн конусен млаз, кој е тесен и со поголем домет, кој се користи за зимско прскање, а со приближување на вртложникот спрема отворот се создава шуплив конусен млаз кој е поширок, но со помал домет и се применува за летни прскања.

Вртложните млазници произведуваат ситни капки и при пониски работни притисоци, па се добри за примена на пестициди во поделството и градинарството, поготово за контактни пестициди, кои бараат добра покриеност на третираниот објект. Во лозаро-овоштарството се користат најчесто вртежни распрскувачи со плочки со дијаметар поголем од 1 mm, затоа што помалите отвори се подложни на затнување од разни нечистотии.

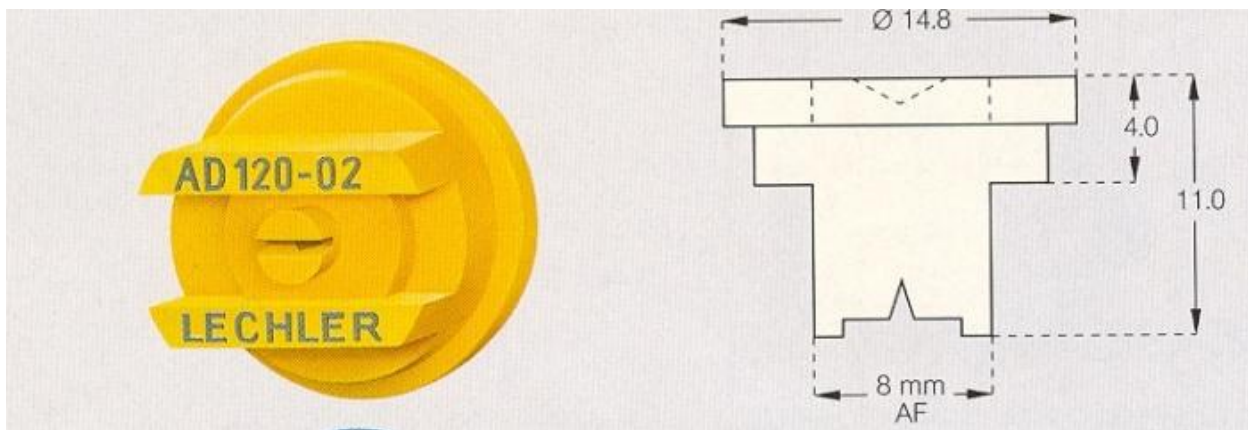
Одбојни млазници

Одбојните млазници се изработени така да, спроти излезниот отвор е поставен одбоен елемент во облик на плочка, шипка и сл. Течноста кога излегува од отворот удира во одбојниот елемент и се разбива на ситни капки, формирајќи млаз. Одбојникот кај овие млазници може да се приближува и оддалечува од

отворот, со што се менува широчината на млазот и големината на капките. Аголот на млазот кај овие распрскувачи се движи до 170°, со што се овозможува поголема ширина на зафатот. Добра страна на овие млазници е тоа што ги карактеризира создавање на крупни капки, отпорни на дрифт и се погодни за употреба на хербициди. Исто така излезниот отвор не мора да е со многу мал пречник, со што се намалува можноста од затнување.

T- млазници (лепезести млазници)

T- млазниците го добиле своето име според карактеристичниот начин на доспевање на течноста до влошката на млазницата и нејзино исфрлање, кое има изглед на превртена буква T, слика 14. Пред да се почне со работа со овие млазници потребно е да се познаваат одредени ознаки кои се поставени на нив.



Слика 14. T- распрскувачи
Figure 14. T sprayers

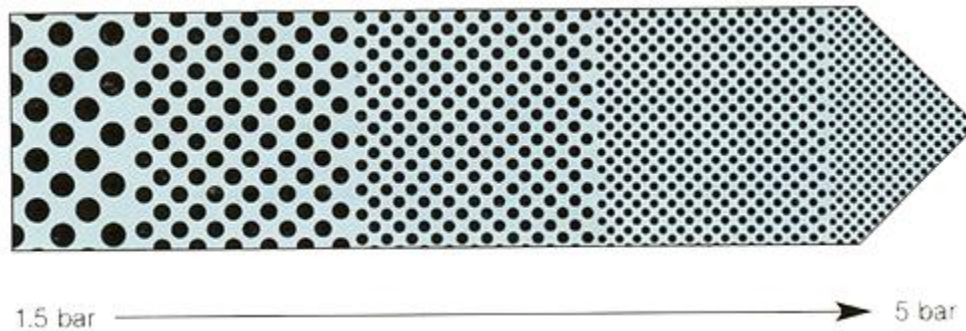
На овие млазници се наоѓа и колор кодација, која укажува на капацитетот на распрскувачот при притисок од околу 3 bar. Во табелата бр. 2 се прикажани боите кои дефинираат поедини капацитети. На пример црвената боја означува капацитет од 1,6 L/min и таа одговара на капацитетот со ознака 04. Овој распрскувач со ваква ознака најчесто се користи при третирање со хербициди со норма од 300 - 400 L/ha. За третирање на фунгициди и инсектициди се користат млазници со помал капацитет, како што се оние со ознака 03 или 02, кои работат со норма од 100 - 300 L/ha и создават поситни капки.

Табела 2. Колор кодација на Т - млазници
Table 2. Colour code of T - Nozzles

Капацитет на распрскувачот при притисок од 3 bari	Боја
0.4	портокалова
0.8	зелена
1.2	жолта
1.6	сина
2.0	црвена
2.4	кафена
2.8	сива
3.2	бела

Т-млазниците имаат излезен отвор во облик на процеп и создаваат млаз во облик на леза со изедначена распределба на капките по целиот пресек. Аголот на млазот се движи од 65 - 150°. Постојат различни изведби на Т-млазниците а во најголема мерка се застапени стандардните Т-млазници. Голем број од стандардните Т - млазници даваат млаз со широк спектар на капки. За ефикасна заштита на растенијата при употреба на фунгициди и инсектициди потребно е 20 капки/cm² на целата површина, односно 50 капки/cm² ако се работи за контактни хербициди. Спроведените испитувања покажале дека идеално би било капките да бидат со фина до средна величина. Фините капки се со големина од 100 - 200 µm, средните капки се со величина од 200 - 400 µm, а крупните капки се со големина преку 400 µm.

Кај употребата на стандардни млазници спектарот на капки е хетероген и само 30% од капките одговараат на потребната големина. Големината на капките зависи од работниот притисок. При повисок притисок се создава поголем број на ситни капки. Зависноста на големината на капките од работниот притисок е прикажана на слика 15 (Sedlar, 2014).



Слика 15. Влијание на работниот притисок врз големината на капките
Figure 15. Influence of working pressure on droplet size

Ситните капки се добри бидејќи овозможуваат добра покриеност. Негативна страна е дека се подложни на појава на дрифт. За да се избегне овој недостаток, конструирана е нова генерација на Т-распрскувачи кои имаат преткомори кои служат за смирување на течноста и изедначување на големината на капките кои подобро се насочуваат кон растенијата. Овие млазници се постабилни и при промена на работниот притисок не ја менуваат својата големина.

PP млазници

Постојат млазници со лепезаст млаз кои работат со низок притисок кои се нарекуваат **PP млазници**. Работното подрачје на овие млазници се наоѓа на притисок од 1 - 2 bar. Излезниот отвор на овие PP млазници е со елипсовидна форма.

Со цел постигнување на контролирана апликација на пестицидите, произведени се посебни типови на млазници AD (antidrift), SD (servo drop), RD (rain drop), и др. чија карактеристика е да даваат хомогени млазеви со крупни капки со изедначена големина. Стандардните млазници вообичаено се произведуваат од месинг, некорозивен челик, полимери, керамика и др. Покрај овие типови се употребуваат и други млазници како што се вибрационите, електронските, ротационите и др.

Тркала кај влечени прскалки

Тркалата се наменети за влечените прскалки кои имаат резервоар со поголем волумен од 1000 L. Тие се пневматски и се поставени на една оска.

2.1.2.2. Оросувачи – турбоатомизери

Третирањето на насадите од овошје, лозје или други повеќегодишни насади се карактеризира со одредени специфичности кои се дефинирани од хабитусот, обликот и вегетативната маса на третираниот насад.



Слика 18. Турбоатомизер во тек на работа
Figure 18. Turboatomizer in workflow

Кај поделските култури се користат хоризонтални крила за прскање, кои прскаат од горе надолу спрема посебот и кои се движат над посебот. Кај насадите од овошки, лозје, хмељ и др. овој начин на заштита не евозможен па затоа се конструирани други типови на машини за заштита на овие растенија наречени оросувачи или турбоатомизери (Слика 18).

Основна одлика на оросувачите е заштитното средство да го нанесе на растителните делови во облик на капки со големина од 50 - 150 μm . Дезинтеграцијата и транспортирањето на течноста се одвива со помош на воздушна струја, која ја создава вентилатор. Добра страна на оросувачите е тоа што се постигнува поголемо прилепување на течноста врз третираната површина, со што се постигнува поефикасна заштита со помала количина на течност.

Воздушната струја на оросувачот има турболентно движење со што предизвикува треперење на листот и капките се нанесуваат како на лицето, така и на опачината на листот, со што заштитата станува поефикасна. Негативна страна е појавата на дрифт, односно, занесување на поситните капки од третираната површина, што може да доведе до оштетување на растенијата од други парцели и загадување на околната средина а се намалува и ефикасноста на заштитното дејство на пестицидот. Интензитетот на дрифтот зависи од јачината на ветерот, поради што треба да се избегнува третирање при силен ветар. Губење на ефикасноста на пестицидите доаѓа и при работа на многу високи температури и намалена релативна влажност на воздухот. Од овие причини оросувачите се погодни за заштита на овошни и лозови насади со затворен склоп и тоа во текот на вегетацијата, а не се погодни за зимско прскање и прскање со хербициди.

Постојат две теории за постигнување на поефикасна заштита со помало количество на течност. Според првата теорија, намаленото количество на течност се заменува со определено количество на воздух и за секој намален L/ha течност потребно е да се обезбеди $0,77 \text{ m}^3$ воздух, што го обезбедува вентилаторот на оросувачот. Според втората теорија, на вентилаторот од оросувачот му е потребна количина на воздух колку што има во круната на стеблото, односно со оросување мора да се замени целиот воздух во круната на стеблото. Врз база на потребното количество на воздух се пресметува капацитетот на вентилаторот на оросувачот (Давчев и соработници, 2008).

Поделбата на оросувачите може да се изврши според начинот на пренесување:

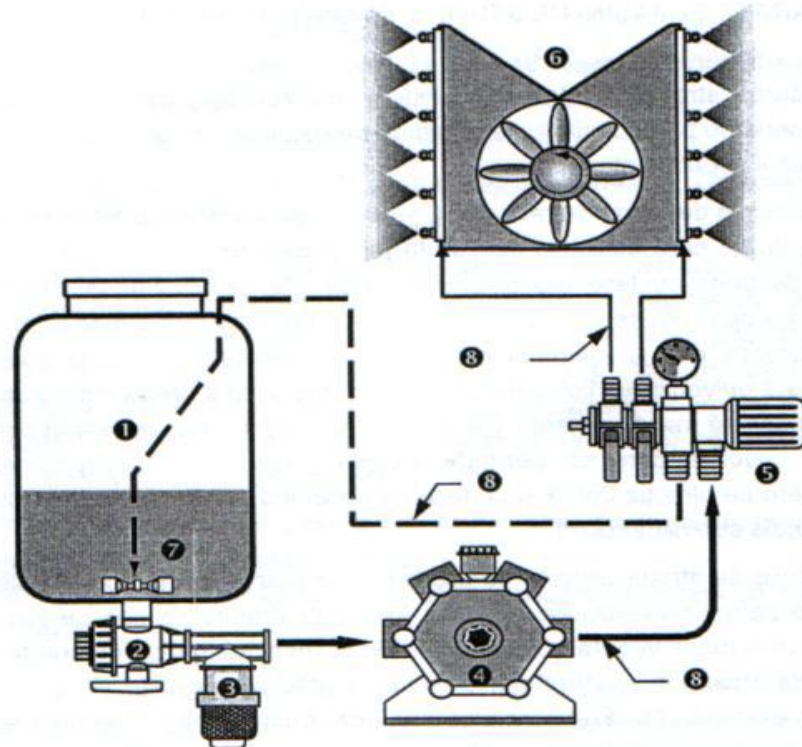
- Грбни
- Тракторски носени
- Тракторски влечени
- Самоодни

Оросувачите вршат хидропневматска дезинтеграција на течноста, па деловите се разликуваат од прскалките и имаат свои специфичности.

Основни работни делови на оросувачите се поделени на две групи:

- Работни делови кои го сочинуваат кругот на движење на течноста (резервоар, пумпа, мерно-регулациона единица и распрскувач)
- Работни делови кои го сочинуваат кругот на воздушната струја (вентилатор, насочувачи на воздушната струја)

Технолошкиот процес на работа на оросувачите е прикажан на слика 18.



Слика 18. Шематски приказ на работа на турбоатомизер (1. Резервоар за течност; 2. Отвор за празнење; 3. Филтер; 4. Пумпа; 5. Мерно-регулациона единица; 6. Вентилатор со крила за прскање и млазници; 7. Мешалка; 8. Спроводни црева)
Figure 18. Schematic representation of the work of turboatomizer

Пумпата ја вшмукува работната течност од резервоарот и ја потиснува во разводниот уред, од каде дел од течноста се враќа во резервоарот каде што врши мешање на течноста. Другиот дел од течноста со цевки се доведува во млазниците кои се поставени така што млазот од капките навлегува во воздушната струја на вентилаторот и се наносува на објектот за третирање.

Резервоар за работна течност

Волуменот на резервоарот е различен и кај носените тракторски оросувачи се движи од 300 - 800 L а кај влечените од 1000 - 3000 L. Современите решенија кај оросувачите имаат уште два помошни резервоари, за испирање и за миеење на раце, кои се со волумен од 10 - 20 L. Бидејќи оросувачите работат со течности со поголема концентрација, се обрнува посебно внимание на мешањето на

течноста, односно на изработка на мешалката. Најдобар квалитет на мешање се добива ако се вгради центрифугална пумпа со специјални вшприцувалки, при што се добива комбинација на хидраулично-механичко или хидраулично-пневматско мешање. Кај оросувачите пумпата има за задача да ја внесе работната течност во воздушната струја а потоа се врши дезинтеграција на капките. Работниот притисок што го создава пумпата изнесува од 8 - 15 bar, а понекогаш и до 20 bar. Нормите на третирање на оросувачите на повеќегодишните насади се движат од 500 - 1500 L/ha.

Мешалка

Посебно внимание се посветува на мешањето на работната течност. Најдобар квалитет на мешање се постигнува со сложен систем за мешање на хидраулично-механичко или хидраулично-пневматско мешање.

Филтри

Филтрите се поставуваат на влезниот отвор на резервоарот, на всмукателната цевка што ја носи течноста до пумпата, во разводниот систем и во секоја млазница.

Пумпа

Кај атомизерите пумпата има за задача да ја внесе работната течност во воздушната струја и од пумпата се бара голем притисок и голем работен капацитет. Работниот притисок кај оросувачите е поголем од прскалките. За третирање во лозарството и овоштарството се употребува работен притисок од 8 - 20 bar а во поледеското и градинарското производство притисокот изнесува 2 - 5 bar. Покрај притисокот пумпата е потребно да испорача и од 500 до 1500 L/ha работна течност за заштита на повеќегодишните насади а за заштита на полделските и градинарските култури е потребно од 100 – 400 L/ha.

Мерно-регулациона единица

Создадениот притисок е потребно да се мери со посебни манометри кои мерат високи притисоци на работната течност.

Крила за прскање

За разлика од прскалките, кај оросувачите крилата за прскање е потребно да бидат поиздржливи затоа што треба да издржат висок притисок. Крилата кај оросувачите се поставени вертикално, за разлика од прскалките каде тие се поставени хоризонтално.

Вентилатор

Дезинтеграцијата и транспортирањето на течноста до растителните органи кај оросувачите ја врши воздушната струја која ја создава вентилаторот, со што пестицидот продира во вегетативната маса која се третира. За потиснување на воздушната струја се користат различни типови на вентилатори:

- Аксијални
- Центрифугални
- Радијални
- Тангенционални и др.

Сите вентилатори се состојат од метално куќиште кое е прицврстено за рамката на конструкцијата, во кое се наоѓа ротор со лопатки. Најупотребувани се радијалните и аксијалните вентилатори. Радијалните вентилатори создаваат воздушна струја со голема почетна брзина, но со мала количина на воздух. Почетната брзина на воздушната струја се движи од 50 - 150 m/s. Капацитетот на радијалните вентилатори изнесува 5 - 200 m³/min. Добива погон од карданското вратило на тракторот. Бројот на вртежи се движи околу 3000 /min. Стандардната изведба е со рамни лопатки, но се конструираат и вентилатори со закривени лопатки. Радијалните вентилатори се вградуваат кај оросувачи кои имаат вградено центрифугални пумпи. Аксијалните вентилатори имаат помала почетна брзина на воздушната струја од 25 - 50 m/s, а голем капацитет на количеството на воздушна струја, која се движи од 150-200 m³/min. Бројот на вртежи изнесува 2400 – 3600 /min. Ваквите вентилатори се вградуваат кај оросувачи со клипни или мембрански пумпи. За подобрување на работата на оросувачите се користат дополнителни уреди, како што се ротациони турбини или компресори. Со насочувачите на воздушната струја се обезбедува потребниот правец и облик на млазот, брзина на движење и распределба на капките по растителните органи, а во зависност од условите на работа, видот на културата, степенот на развој, начинот на одгледување и сл. Кај оросувачите со

радијален вентилатор воздушната струја може да се насочи низ една излезна цевка, која завршува со отвор со кружен пресек. Течноста се воведува во воздушната струја со помош на млазниците. На одводната цевка за течност е поставен вентил за дозирање. Кај грбните оросувачи излезната цевка се насочува рачно, а кај тракторските оросувачи се насочува механички, хидраулично или електронски. Кај тракторските оросувачи во примена се автоматски уреди за оросување. Насочувањето на воздушната струја на две страни се врши преку два излезни канали поставени под агол од 180°. Кај аксијалните вентилатори стандардно се користи уред во облик на венец, кој дава зафат од 240°, за што е потребно да има вклучено најмалку 12 распрскувачи.

За густе насади на овошки со висина од 2,5 m ефикасна заштита се постигнува со оросувачи кои имаат долни насочувачи кои ја насочуваат воздушната струја хоризонтално нагоре и горни за насочување хоризонтално надолу. Со тоа се постигнува квалитетна заштита и во внатрешноста на крошната, а нормата за третирање изнесува 150 - 200 L/ha.

Млазници

Во зависност од типот на оросувачот и карактеристиката на вентилаторот, млазниците можат да бидат со различна изработка. Кај оросувачите со аксијален вентилатор се вградуваат најчесто вртложни млазници. Оросувачите кај кои има радијален вентилатор најчесто имаат двојни млазници со поголеми отвори. За исклучување на одредени млазници во текот на работата се поставуваат т.н. слепи плочки, односно, плочки без отвори.

Ефикасна заштита во лозарството и други насади може да се оствари со примена на оросувачи со аксијални вентилатори кај кои на издувната страна на вентилаторот се поставуваат обично 10 радијално поставени флексибилни црева, кои завршуваат со глава за распрскување. Цревата може да се насочуваат спрема потребите за заштита на различни култури. Кај машините за заштита на растенијата се забележува усовршување со примена на електронски апарати и сензори, со цел за поедноставна и брза регулација. Новите конструкции имаат можност за апликација на два или повеќе редови, со што зафатот на машините е поголем и имаат поголема производност и заштеда на енергија. Најново достигнување во оваа област претставуваат CHS сензорите, кои ја идентифицираат здравствената состојба на растенијата. Тоа се оптички

сензори кои работат на принцип на мерење на брановата должина на светлосната рефлексija на здрави и болни растенија. Употребата на вакви сензори овозможува дозата и времето на апликација да бидат дефинирани врз основа на здравствената состојба на растението.



Слика 19. Сензори кај турбоатомизерите
Figure 19. Sensors in turboatomizers

2.1.2.3 Запрашувачи

Запрашувачите се такви машини за заштита на растенијата кои користат пестициди во облик на прав. Запрашувачите со посебен уред го потиснуваат пестицидот во воздушната струја, која ја создава вентилатор. Вентилаторот со помош на воздушната струја го издувува пестицидот во прав низ уредите за распрснување и го ненесува на растението. Кај средствата за заштита на растенијата, кои се во облик на прашиво, активната материја е помешана со прашкаст инертен носач. Методот на апликација на пестициди со запрашувачи најмногу се применува во поделството, помалку во лозарството и овоштарството. Предности на овој метод се:

- третирањето се одвива без вода
- запрашувачите имаат голем работен зафат
- кај запрашувањето агрегатите се движат со поголема брзина
- машините за запрашување се полесни од останатите
- запрашувачите се едноставни и поевтини машини

Негативни страни на методот на апликација на пестициди со запрашувачи се:

- голем губиток на пестицид (дрифт)
- слабо прилепување врз третираната површина
- помало времетраење на дејството
- средството кое се применува во прашкаст облик е поскапо по единица површина
- третирањето е зависно од јачината на ветерот
- потешкотии во дозирањето на прашкастиот препарат

Со цел надминување на овие недостатоци, денес во употреба се нови, подобрени начини на запрашување, како што се: влажно запрашување, електростатско запрашување и сл.

Работни делови на запрашувачите се:

Резервоар

Резервоарот е во облик превртена пирамида, за да овозможи слободно паѓање на прашокот од горниот во долниот дел на резервоарот. Материјалот од кој се изработува не мора да биде антикорозивен, зошто прашкастите материјали немаат корозивно дејство, па најчесто материјалите се синтетички. Волуменот на резервоарот е различен, за грбни се движи од 5 - 40 dm³, а за тракторски до 200 dm³.

Мешалка

Се вградуваат кај тракторските, а главна улога им е да вршат разбивање на груките од прашок. Најчесто се изработени во облик на лопатки или пропелер, поставени на хоризонтално вратило.

Дозатор

Уредот за дозирање на препаратот е често комбиниран со механизам за потиснување на прашокот од резервоарот. Постојат два механизми за потиснување на прашокот:

- преку сопствената тежина на прашокот
- со принудно потиснување

Денес се во употреба автоматски уреди со хоризонтални или со вертikalни цевки и автоматски уреди со топ за запрашување.

Вентилатор

Вентилаторите кои се применуваат за запрашување се најчесто од радијален тип, со лопатки кои можат да бидат рамни или свиткани на напред или на назад. Вентилаторот добива погон од карданската оска на тракторот.

Разводни цевки

Разводните цевки кај запрашувачите се различни по облик и по градба. На краевите на разводните цевки се вградени млазници за распрскување на прашокот.

Млазници

Млазниците на прашокот спрема обликот можат да бидат: цилиндрични, конусни, трапезасти и др. Спрема погонот се делат на: рачни, моторни и тракторски.

2.1.2.4 Замаглувачи

Примена на замаглувачите за заштита на растенијата е позната како аеросолна техника. Со употребата на оваа техника се создава магла од ситни капки со големина од 50 μm . Овие капки поради малата големина во воздухот лебдат и многу бавно паѓаат.

Предности на замаглувањето се:

- аеросолните средства не се разредуваат во вода
- се остваруваат заштеди на вода
- се намалуваат трошоците за транспорт на вода
- се употребуваат мали количини на пестициди од 10 - 30 L/ha
- економичност при употребата
- голема производност, до 200 ha за 8h

Недостатоци на замаглувањето се:

- аеросолите се неупотребливи при ветровито време
- лесно се занесуваат во несакана насока
- слаб квалитет на третирањето
- поголема опасност од затруеност со пестициди

Апаратите за замаглување можат да бидат рачни, слика 20 или тракторски. Во овие апарати течниот пестицид се загрева на температура од 500°C и поминува во гасовита состојба. На излезот од апаратот се кондензира во ситни капки кои лебдат во воздухот, создавајќи магла.



Слика 20. Рачни замаглувачи
Figure 20. Hand fogger

2.1.2.5. Машини за третирање на семето

Третирањето на семето со пестициди има за цел да се заштити младото растение од болести и штетници кои се пренесуваат со семето или се наоѓаат во почвата.

Начинот на третирање на семето може да биде со:

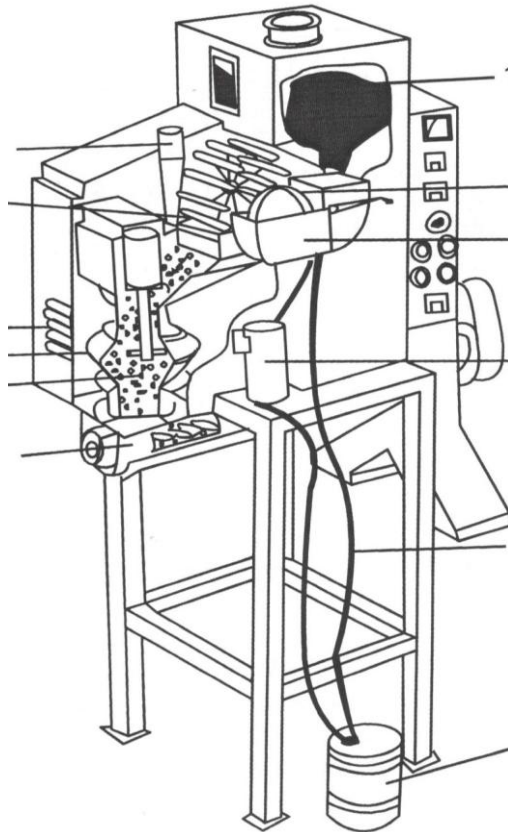
- запрашување
- навлажнување на семето
- влажно запрашување
- потопување на семето
- инкрустрација на семето
- преслекување на семето
- пилирање на семето

Третирањето на семето се одвива со машини соодветно на начинот на третирање на семето.

Основните параметри кои треба да ги задоволат овие машини се:

- рамномерно нанесување и дозирање на средството за третирање на семето
- средството добро да се прилепува за семето
- површината на семето да биде мазна
- да не се создаваат грутки од семките

- визуелно да се препознава дека семето е третирано
- Машините за третирање на семето може да се поделат на :
- машини со спирален мешач
 - машини со вртежен цилиндар за мешање
 - машини со ротирачки дискови – гомпер (Слика 25)



Слика 25 Машина за третирање семето – ГОМПЕР
Figure 25. Seed treatment machine – GOMPER

2.1.2.6. Воздухоплови во заштита на растенијата

Авио-методата, односно третирање со авиони и хеликоптери, наоѓа се помала примена во праксата. Причини за таквата тенденција се најразлични, а најчесто е потребата од поголеми површини за третирање од најмалку 50 ha, како би било оправдано третирањето од финансиски аспект.



Слика 21. Употреба на авиони во заштита на растенијата
Figure 21. Use of aircraft in plant protection

Авиотретирањето денес во повеќе земји од Европската Унија е забрането. Во Република Македонија е дозволено и оправдано само во случаи кога не постои друг начин за ефикасна апликација на пестициди.

За третирање на земјоделските површини најчесто се користат едномоторни авиони, слика 21. Општи карактеристики на ваквите авиони се следните:

- Кратка патека за полетување и слетување со полно оптоварување, која изнесува околу 400 m;
- Добри летачки карактеристики во низок лет, и добри маневарски способности;
- Лесно управување со командите за управување и за третирање;
- Максималната брзината на летање изнесува од 160 - 240 km/h;
- Минималната брзина е 70 km/h, а за време на третирањето работната брзина изнесува 100 - 160 km/h;
- Добра видливост при работата;
- Масивна, аеродинамична и едноставна конструкција со висок степен на сигурност;
- Корисната носивост во однос на максималната маса изнесува 35 - 45 %;
- Лесно отстранување на дефекти;
- Прифатлива набавна цена и трошоци за одржување;
- Голем работен ефект во единица време, како и релативно прифатлива цена за третирање по единица површина.

Предноста на примената на воздухопловите во заштитата на растенијата се гледа и од следново:

- Третирање на големи површини за кратко време;
- Употреба при големи напади од инсекти;

- Не постои опасност од физичко оштетување на растенијата при третирање;
- Лесна примена на тешко достапни терени;
- Можна примена на влажни терени;
- Не постои пречка од каналите за наводнување.

Авио-третирањето има и свои недостатоци:

- Квалитетот на третирањето е релативно слаб;
- Воздухопловите се скапи и се потребни големи финансиски вложувања;
- Ограничена можност за примена на парцели со неправилна форма;
- При работата голема опасност претставуваат далеководите и шумските појаси;
- Не се погодни за работа при појава на ветер;
- Сложена организација на работата;
- Голема опасност од несреќи при работата;
- Потребни се авио писти за полетување и слетување.

2.1.3. Експлоатациони карактеристики на машините за заштита на растенијата

Од експлоатационите карактеристики на машините за заштита на растенијата најзначајна е производителноста. Таа се пресметува според формулата:

$$M = 0,1 \times Z \times V \times k \text{ (ha/h)}$$

M - производителност

Z - зафат на машината за заштита на растенијата

V - брзина на движење на тракторот

k - коефициент на искористување на работното време

Во Република Македонија има различни видови на земјоделски стопанства и машините работат во различни услови, па податоците од проспектите за машините е потребно да се проверат и теренски.

Зафатот на машините за заштита на растенијата е фиксен и е даден од производителот. Брзината на движење на тракторот има директно влијание врз производноста на самата машина и тоа правопрпорционално. Во текот на работата потребно е да се внимава и на квалитетот на прскањето, поради што

брзината на тракторот треба да се прилагоди кон културата која се третира и кон формулацијата на хемиските средства со кои се врши заштита. Во праксата обично се користи брзина од 7 - 7,5 km/h. Коефициентот К ни го покажува степенот на искористување на работното време во текот на денот.

Потрошувачката на раствор е важен елемент во процесот на заштита на растенијата. Потрошувачката на раствор се пресметува според формулата:

$$Q = \frac{V \times B \times q}{10 \times 60} \text{ l/min}$$

Q - количество на раствор (l/ha)

B - работен зафат на машината за заштита на растенијата (m)

V - брзина на движење на тракторот (km/h)

Q - норма на количество на раствор за еден хектар (l)

Ако во текот на работата на машината за заштита на растенијата има прекин во прскањето, заради вртење во редовите на насадот, тогаш на претходната формула треба да се додаде и коефициент на искористување на работното време, *f*, кој се движи од 0,6 - 0,8 а тоа значи дека работното ефективно време на прскање изнесува 60 - 80%. Тоа може да се прикаже со следнава формула:

$$Q = \frac{V \times B \times q}{10 \times 60} \times f \text{ (l/min)}$$

Ако земјоделското стопанство располага со голема површина за прскање, тогаш се потребни повеќе машини за заштита, но начинот на организација на работата треба да биде таков да не треба да се пуштаат еден по друг во соседниот ред за да не дојде до појава на потечување на вишок на раствор од листовите на културата што се третира. Најдобро е во таков случај да се третира од двата краја на парцелата и тоа преку еден ред, со што ќе има доволно време растворот да се впије во листовите, како не би дошло до потечување.

Многу значаен е и притисокот што го создава пумпата за прскање. Притисокот е фактор што влијае на тоа дали ќе има ситна или крупна капка, а од тоа зависи и потрошувачката на растворот. Притисокот за првото прскање е помал а исто

така и бројот на млазниците, а за второто, третото и другите прскања, работниот притисок се зголемува а исто и бројот на млазниците затоа што се зголемува лисната маса на културата.

2.2 Фактори кои делуваат врз ефикасна примена на пестицидите

Со анализа на процесот на примена на пестицидите, може да се постигне ефикасно сузбивање на штетните организми, а несаканите ефекти врз корисните организми и околината да се сведат во границите на прифатливоста. Пестицидите кај нас се користат во најразлични можни услови, на отворено, во затворени простори, во складишта и сл. Многубројноста и различноста на условите во кои се одвива примената на пестицидите е причина за нееднакво делување и често постигнување на несакани ефекти. Една иста доза од иста формулација на некој препарат во различни услови на третирање не покажува исти резултати. Познавањето на влијанијата на најважните фактори на делување на пестицидите е многу важно за нивна правилна примена и постигнување што е можно подобри резултати при помали трошоци, и помалку загадена околина.

Факторите кои делуваат врз ефикасноста на примената на пестицидите можат да се поделат во пет групи:

- Организмот кој се сузбива
- Објектот на третирање и целната површина
- Својствата на пестицидот кој се користи
- Надворешните фактори
- Начинот на примена на пестицидот

Помеѓу овие фактори не постои остра граница, туку често постои нивна испреплетеност заради бројните споредни дејства.

2.2.1. Фактори во зависност од организмот кој се сузбива

Примената на пестициди за заштита на растенијата има дејство на најмалку два организми а понекогаш дејствува и на повеќе организми. Тоа се растенијата кои се заштитуваат и организмите кои се сузбиваат. Дејството на пестицидот зависи од својствата на микроорганизмите, штетниците или плевелите кои се

сузбиваат, како и од својствата на растенијата кои се заштитуваат. Овде не се мисли на разликата во отпорноста на организмите на два различни видови, туку на разликата во отпорноста помеѓу две популации, индивидуи или развојни стадиуми на еден ист вид. Овие разлики се предизвикани од многу сложен процес на дејство на пестицидот врз организмот кој се сузбива. Пример, инсектицидот делува на инсектот така да мора да навлезе во организмот најчесто преку кутикулата или преку исхраната, потоа се дистрибуира низ организмот, се активира, се врзува со други материи, се излучува, се детоксицира и сл. Сето ова покажува дека постојат разлики во делувањето на инсектицидот во различни популации, особено ако некои популации се физиолошки послаби, поради недостаток на храна или неповолни надворешни услови. Кај организмите кај кои постои резистентност на пестицидот, од размерот на резистентните и осетливите индивидуи ќе зависи успешноста на дејството на пестицидот. Покрај тоа што штетните организми припаѓаат на различни таксономски едеиници, од што произлегува низа на нивни специфични особини, штетните организми живеат и се наоѓаат на различни места (на растението, во неговата внатрешност, во почвата, во семето и сл.) што примената на пестицидите ја прави уште посложена. Бројни патогени растенијата ги инфицираат преку почвата, па заштитата е возможна само ако се третира почвата или семето на растението. Кај други пак инфекцијата ја остваруваат пробивајќи ја кутикулата на растението или навлегувајќи преку неговите природни отвори (стоми, лентицели, хидатоди) и сл. Најголемиот број патогени се развиваат во растителното ткиво, а помал дел од нив се развиваат на површината на растенијата. Затоа и пристапот за нивно сузбивање е различен. На скриените делови на растението настануваат поволни услови за инфицирање па поради спречување на болестите треба да се нанесе превентивно фунгицид, што понекогаш може да претставува проблем. Најголемиот број на инсекти во растителното ткиво создаваат огништа, така да пестицидот и практично не допира до нив. Значаен дел од штетниците можат да се најдат на опачината од листот (грињи, лисни вошки и сл.), што бара примена на ситни капки и воздушна струја која ќе предизвика превртување на листот при третирањето. Значаен број на штетници живеат во почвата (телени црви, грчици, рачец, глодари и др.) или се кријат под грутките почва (подгризувачки совици,

штурците и сл.) и не е возможно да се сузбијат со директно третирање со пестицид.

Кога е во прашање сузбивање на плевели, освен некои елементи на селективност на хербицидот, кој се засновува на квалитетот на неговата примена, во поново време значајна е примената на мали количини на активна материја, што бара многу прецизно дистрибуирање на препаратот (Sedlar, 2014).

2.2.2. Фактори во зависност од објектот на третирање и целната површина

Објектите на третирање се: почвата без посеви, ниски густы посеви (пченица, јачмен, луцерка и сл.), ниски окопни култури (компир, шеќерна репа, соја и сл.), високи окопни култури (сончоглед, пченка и сл.), жбунести насади (винова лоза, малина, капина и сл.), делумно или потполно слободни облици на одгледување (сливи, ореви и сл.). Кај поголемиот број на нивски растенија, пестицидот треба да се нанесе на почвата, пред сеидба или садење, но може и после сеидба, пред никнење или после никнење на културата. Општо земено почвата е чест објект на третирање со пестициди. Редовно се применуваат почвени хербициди и инсектициди и тоа најчесто преку прскање, поретко со депонирање на гранули и други облици на примена. Од аспект на примена на пестицидите, многу е важен квалитетот на припремата на почвата, особено иситнетоста и израмнетоста на парцелата. На лошо припремена почва ефектите од примената на пестицидот најчесто се слаби. Во ниските густы посеви, најчесто се користат инсектициди и хербициди а нешто помалку и фунгициди. Кај нив е важно количеството на препарат да биде нанесено на сите делови рамномерно. Густите окопни посеви не се чест облик на третирање. Третирањето треба да се изврши додека тие не надминале одредена висина после која третирањето станува невозможно поради можноста од нивно оштетување. Овие посеви најчесто се третираат со хербициди, инсектициди и фунгициди.

Во многу случаи целната површина за примена на пестицидот е тешко достапна. Кај густите посеви најчесто долните делови на растението се закриени така да капките со слободно праволиниско паѓање до нив не можат да дојдат и најчесто на тие делови настануваат инфекции од фитопатогени микроорганизми и штети од инсекти. Целната површина е тешко достапна и кај високите окопни посеви и овошните насади. Поради тоа на горните делови од овошните насади

може да се нанесе и по неколку пати поголемо количество пестицид отколку во внатрешноста на крошната.

Површините за третирање меѓу себе се разликуваат и по мазноста односно рапавоста, па порापавата површина повеќе го задржува пестицидот и дејството е поефикасно. Задржувањето на капките врз третираната површина значајно влијае од нејзината големина и положба која пак зависи од фенофазата на растението во која пестицидот се применува.

2.2.3. Својства на пестицидот кој се користи

Пестицидните препарати се произведуваат во различни формулации од кои поголемиот дел најчесто се применуваат фолијарно. Повеќе од 80% од формулациите на фунгицидите и акарицидите, 56% од формулациите на хербицидите и 68% од формулациите на инсектицидите се применуваат фолијарно (Sedlar,2014). Од обликот на формулацијата зависат и особините значајни за примената и делувањето на пестицидите. Физичко – хемиските својства на препаратите и дисперзните системи настанати со нивна припрема, имаат големо влијание на особините на спектарот на капките. Движењето на капките низ разводните системи на уредите, аголот на исфрлање на млазот, големината на капките и испарувањето на капките во воздухот се значајно зависни од вискозитетот на течноста. Формулацијата на препаратот го условува начинот на примена на пестицидот, уредот за негова примена и објектот на третирање. Најголемиот број на препарати се употребуваат во течна состојба и тоа со прскање. Квалитетот на прскањето зависи од големината на капките и прецизноста на нанесување на целната површина што пак во голема мера зависи од геометријата на третираниот објект. Кај лозовите и овошните насади во значајна мерка е застапено и оросувањето. Растурањето на гранули и мамци се иведува кај нивските култури и кај овошните насади. Примената на пестицидите најчесто се изведува во почетокот на вегетацијата кога растенијата се најосетливи. Значајни се и третирањата на почвата и примена на пестициди во полн развој на растението. Специјалните облици на примена на пестицидите, како што е фумигацијата, имаат големо значење за дезинфекција на затворени простори.

2.2.4. Фактори поврзани со надворешни влијанија

Метеоролошките услови имаат значајно влијание врз примената на пестицидите. Меѓу најзначајните се температурата и релативната влажност на воздухот а посебно воздушните струења. Температурата и релативната влажност на воздухот влијаат врз испарувањето на течноста. Испарувањето на течноста од капките повеќекратно се зголемува со смалување на нивниот дијаметар. Се смета дека капките со пречник од 150 μm испаруваат релативно споро, нешто побрзо испаруваат капките со пречник до 50 μm , а сосема брзо под таа големина. проблемот на испарувањето силно е изразен во случаи на екстремни вредности на температурата и релативната влажност на воздухот, посебно кога се дисперзираат капки високо, над целната површина на третирање. Паѓањето на капките при мирно време на висина од 3 m може да трае и до 30 s, а од висина од 5 m и до 1 min (Sedlar, 2014).

Промените во воздухот, било да се предизвикани од уредот за примена на пестициди или од природна појава, го карактеризира правецот и брзината на паѓањето на капките. Sprema правецот на движење, воздушните струи можат да бидат хоризонтални, вертикални и турбулентни.

Метеоролошките фактори можат да бидат многу променливи дури и во текот на еден ист ден. Во текот на утрото може да се очекуваат пониски температури, поголема релативна влажност на воздухот, слаб ветер и стабилна атмосфера за разлика во пладневните и попладневните часови во текот на денот. Најповолни услови за третирање на пестицидите се во утринските и послепладневните часови.

2.2.5. Големината на капките и покриеност на површината на растенијата

Големината на капките е одлучувачки фактор за вистинската покриена површина на третираните растенија. Кога капката ќе падне на површината на растението таа има облик на топче, кое после допирот со површината се распрснува и на тој начин покрива поголема површина. Покриеноста на површината зависи од повеќе фактори како што се: тургурниот притисок, вискозитетот, големината на капките, брзината на капките, карактеристиките на површината на растителните делови, наклонот на растителните делови кои се третираат, својствата на пестицидот и др. Не постои можност апсолутно да се

одреди потребната големина на капките, но познат е фактот дека со уситнување на капките се покрива поголема површина на растенијата. Еден литар на течност има дијаметар од 124 mm и покрива пршина од 120 cm², а со дезинтеграција на ситни капки со дијаметар од 100 μm се остварува покриеност на површината на растенијата од 5m² (Sedlar, 2014).

На големината на капките и покриеност на растителната површина во голема мерка влијаат дезинтеграцијата и дисперзијата на течност во воздушната средина. Дезинтеграција претставува уситнување на капките, кои помешани со воздух овозможуваат поголема покриеност на третираната површина. Дисперзија е поим на мешање и навлегување на пестицидот со воздухот. Не постои идеална големина на капките. И ситните и покрупните капки имаат свои предности и недостатоци, што може да се забележи од табела 3, каде се гледа дека кај ситните капки негативна страна е тоа што евапорацијата и остеливоста на ветер е силна, за разлика од крупните капки каде таа е мала. Навлегувањето во лисната маса е малку послабо кај ситните капки во споредба со крупните, но покривањето на површината на третируваниот објект кај ситните капки е подобро.

Табела 3. Карактеристики на ситните и крупните капки
Table 3. Characteristics of small and large drops

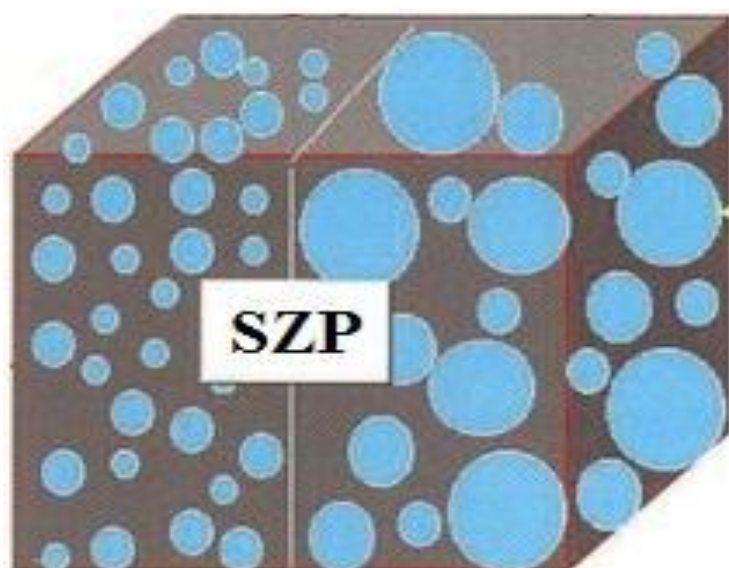
Карактеристика на капките	Ситни капки	Крупни капки
Евапорација	силна	мала
Осетливост на ветер	силна	мала
Покривање на површина	поголема	помала
Навлегување во лисната маса	послабо	подобро

Во Европската Унија се користи класификација на големината на капките одредена од типот на распрскувачот и притисокот, препорачана од BCPC (British Corp Protection Council) (Sedlar, 2014).

Табела 4. Категоризација на капките според големината, спрема ВСПС.
Table 4. Categorisation of drop size, according to ВСПС.

Категоризација на капките	Големина на капките (μm)
Многу мали капки	< 125
Мали капки	125 - 250
Средни капки	250 - 350
Големи капки	350 - 450
Многу големи капки	450 - 575
Екстремно големи капки	> 575

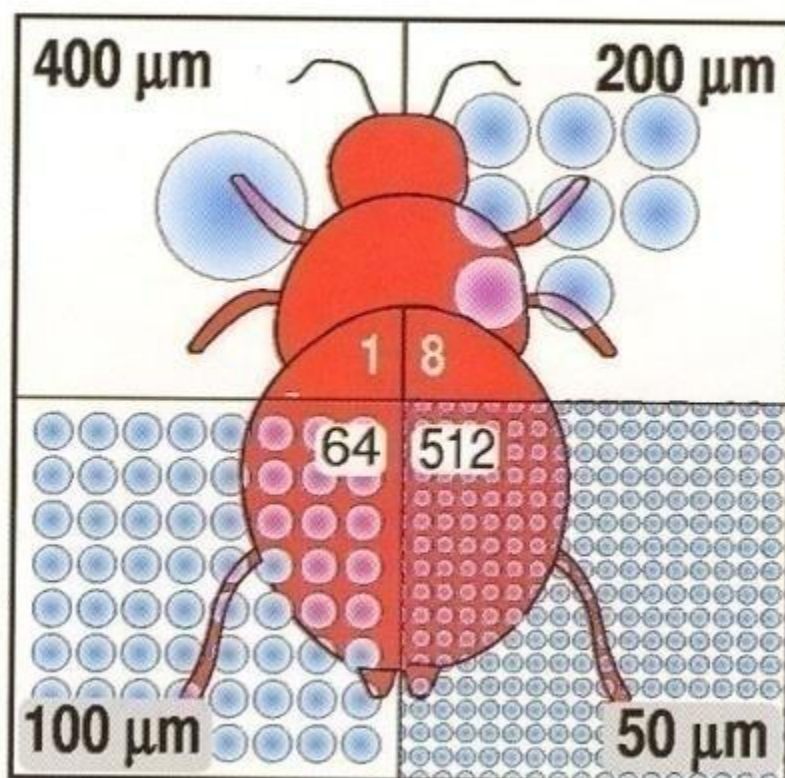
Темел на оваа класификација е средниот волуменски дијаметар (Volume Medium Diameter), претставен на слика 16. Овој дијаметар е дијаметар на онаа капка кој ја дели вкупната количина на исфрлената течност на два еднакви дела. Половина волумен имаат капки поголеми од средниот волуменски пречник, а половина помали. Познавањето на овој дијаметар дава објаснување за бројот на капки кои се наоѓаат во одредена количина на течност.



Слика 16. Среден волуменски дијаметар
Figure 16. Average volume diameter

Покриеноста, која е еден од параметрите на квалитетна заштита и која во голема мера ја дефинира ефикасноста на заштитата не е подеднакво значајна при сузбивање на различни штетни агенси кај растенијата. Подобра покриеност на површината се бара кај растителните болести, а кај сузбивањето на

штетниците се толерира и нешто помала покриеност. Кај различни видови на штетници исто така постои разлика. За ефикасно сузбивање на неподвижните инсекти се бара поголема покриеност, додека за подвижните и послаба покриеност може да покаже задоволителни резултати. Ако капките се помали, тогаш покриеноста на површината е поголема. Така, повеќе ситни капки можат да покријат поголема површина на листот отколку една голема капка, со еднаков волумен. Ако големината на капката се преполови, се добива 8 пати повеќе капки при еднаков волумен и теоретски се удвојува површината на третирањето. Тоа е причина за да се контролира дрифтот, така што дозата на апликација може да се намали со користење на помали капки. На сликата 17 даден е еднаков волумен на течност во секој квадрат, но различен број на капки со различен волумен. Доколку дијаметарот на капките се преполови, при ист волумен бројот на капките ќе се зголеми за 8 пати.



Слика 17. Влијание на покриеноста на површината од големината на капките
 Figure 15. The influence of surface coverage from the drop diameter

Се смета дека покриеност на растителната површина од 20% претставува минимум за ефикасна заштита а покриеноста преку 70% се смета за оптимална. Се разбира дека ова не е универзално правило, но секако ова се рамки на добра пракса за заштита на растенијата.

Занесување на капките – дрифт

Во текот на апликација на пестицидите на отворено, сето она што го променува правецот на млазот на капките со кој би стигнале до површината за третирање се нарекува занесување или дрифт. Тоа е еден од најголемите проблеми во процесот на апликација. Се претпоставува дека околу 30% од грешките кои се јавуваат во текот на апликацијата се јавуваат како резултат на дрифтот. Тој посебно доаѓа до израз при третирање во лоши климатски услови, што претставува неминовност при силен напад на патогенот и мора веднаш да се реагира, без оглед на неповолните услови за третирање.

Најзначајни фактори кои влијаат врз појава на дрифтот се:

- временските услови (брзина на ветер, влажност и температура)
- тип на млазниците
- брзина на движење на агрегатот
- работен притисок
- обученост на ракувачот

За да се сведе опасноста од појава на дрифт на минимум потребно е да се почитуваат сите наведени фактори во што поголема мерка. Усогласеноста на брзината на движењето, работниот притисок, и капацитетот на воздушното струење кај оросувачите во значајна мера ќе ја намали појавата на дрифтот, како и избегнување на третирање при брзина на ветерот поголема од 3 m/s и температура поголема од 23°C.

Најзначајни последици кои ги предизвикува дрифтот се:

- губиток на пестицидот (поголеми трошоци за производство)
- дел од капките не доаѓаат до површината (непотполна заштита)
- загрозување на соседните површини
- загадување на животната средина
- загрозување на здравјето на ракувачот

Големината на капките влијае на дрифтот, така што покрупните капки ветерот потешко ги занесува, но од друга страна тие полесно се лизгаат од третираната

површина на листот и паѓаат на почвата. Од аспект на ефикасноста на заштита на растенијата најдобро е третирање со мали капки, но тие се многу подложни на занесување под дејство на ветерот. Капките со големина од 100 μm , со зголемување на брзината на ветерот од 1,25 m/s ќе бидат однесени и до 13 m пред да паднат на почвата, што може да се види од табела 5.

Табела 5. Влијание на големината на капките врз далечината на занесување
Table 5. Effect of droplet size on the distance of skidding

Дијаметар на капките (μm)	Категорија на капките	Време потребно да капката падне од висина од 3 m	Растојание на кое ќе падне капката носена со брзина на ветерот од 1,25 m/s од висина од 3m
5	магла	66 min	4.800 m
20	Многу ситни капки	4,2 min	3.600 m
100	Ситни капки	10 s	13 m
240	Средни капки	6 s	8,5 m
400	Големи капки	2 s	2,5 m
1000	Дожд	1s	1,4 m

Постојат две многу важни причини за смалување на појавата на дрифт. Една од причините е да се избегне оштетување на растенијата во соседните површини а другата е губењето на ефикасноста на прскањето. Кога се појавува дрифтот, значи дека капките се наоѓаат над објектот на прскање и ветерот лесно ги однесува подалеку од целта на прскањето, што резултира со послаба дистрибуција на средствата за прскање и губење на ефикасноста на прскањето. Неопходни мерки за смалување на дрифтот се следните:

- ракувачот мора да биде обучен и правилно да ракува со агрегатот
- добро да се проучат карактеристиките на пестицидот
- да се одбере најдобра млазница и работен притисок
- третирањето да биде во најдобри временски услови
- правилно да се одржува и регулира прскалката или оросувачот пред третирањето
- да се следи температурата и брзината на ветерот
- да се одржува постојано еднаков работен притисок
- да се одржува константна брзина на движење на тракторот
- да се избегнува третирање во близина на отворени водотеци

За успешна заштита на растенијата значајно место зазема изборот на хемискиот препарат, но и изборот на машината за заштита, која има за задача правилно да го нанесе препаратот врз растението. За да извршат таква задача машините за заштита на растенијата е потребно да бидат исправни, да се правилно регулирани и за нивната употреба ракувачот да има соодветна обука и искуство.

2.3 Стандарди во Европската Унија

Европските стандарди, како и стандардите воопшто претставуваат документи настанати на доброволна основа со кои се воспоставуваат критериуми за производите и услугите, а со цел осигурување, да производите и услугите одговараат на својот вид и да бидат споредливи и ускладени. За европски стандарди се сметаат стандарди кои ги развила, усвоила и објавила една од трите европски организации за стандардизација: Европскиот одбор за стандардизација (CEN), Европскиот одбор за стандардизација во електрониката (CENELEC) и Европскиот институт за стандарди во областа на телекомуникациите (ETSI).

Европската Унија почна да ги користи стандардите како силна поддршка за развој на своите политики и законодавство во средината на осумдесеттите години на минатиот век. Европските стандарди се развиваат за области значајни за индустријата, внатрешните пазари и јавното добро. Врз основа на новиот пристап во европскиот законодавен концепт, кој Советот на ЕУ го дефинира во 1985 год., европските институции кои имаат законодавна улога (Европскиот Совет, Европската Комисија, и Европскиот Парламент) со прописи и директиви ги одредуваат клучните барања кои одреден производ или услуга мораат да ги задоволат а европските организации за стандардизација изработуваат соодветна техничка спецификација - усогласени стандарди. Овие стандарди се објавуваат во Службениот гласник на Европската Унија.

2.3.1. Европски стандард EN 13790

Прегледот на машините за заштита на растенијата кои се во употреба се одвива спрема Европскиот стандард 13790, кој е на сила од 2003 година, а се дели на EN 13790-1, кој се однесува на земјоделските прскалки и EN 13790-2, кој

се однесува на оросувачите (атомизерите). Европскиот стандард 13790 содржи правила и насоки за утврдување на исправност и постапка на прегледи на машините за заштита на растенијата .

Кон крајот на осумдесетите години започна проверката на исправноста на работата на машините за апликација на пестициди во Европската Унија. Во Германија тестирањата покажале дека најголемиот број на неисправни машини за апликација на пестициди биле поради неисправни млазници. Од преку 7 000 тестирани машини за апликација на пестициди се покажало дека кај 19% од нив, или кај 1330 машини млазниците биле неисправни (Reitz, Gazlemeier,1998). Во Белгија во периодот од 1995 до 1998 година се тестирани 17466 машини за апликација на пестициди, од кои 86%, или 14 895 машини биле неисправни поради дефект на манометарот и млазниците (Langenakens, Pieters, 1999). Ако распределбата на течноста е неправилна, тогаш е голема можноста за појава на штетници, што предизвикува дополнителни економски трошоци и еколошки проблеми. Во Италија се уште не е донесен национален закон, со кој се уредува преглед, регулација и контрола на машините за апликација на пестициди. Само во некои италијански региони се издадени насоки од страна на локалните самоуправи. Во Белгија, за преглед на машините за апликација на пестициди исто така се развиени решенија, кои се во согласност со стандардот EN 13790.

Посериозни тестирања на машините за апликација на пестициди во Република Хрватска се извршени кон крајот на последното десетлетие, и веднаш се забележени неповолни резултати на површинската распределба на течноста при работата на машините за апликација на пестициди. (Banaj & Duvnjak, 2003). Редовна инспекција на состојбата на машините за апликација на пестициди е неопходна во современото земјоделско производство кое користи пестициди на големи површини (Sedlar et al., 2015). Како би се осигурало производство на еко-храна, сигурна и здрава околина и намалување на трошоците на производството, потребно е да се осигура контролирана примена на пестициди. (Djukic, 2016). Таква примена е можна само со машини за апликација на пестициди кои се во совршена работна состојба (Langenakens et al.,1999).

Документот EN 13790-1 е доработен од Техничкиот одбор CEN/TC 144 “Трактори и земјоделски и шумарски машини”, и е обликуван од Одборот ANFOR.

Потполниот наслов на нормативот е “Земјоделски машини за заштита на растенијата кои се во употреба”. Оваа европска норма е поделена на :

- Машини за заштита на растенија
- Испитување на машините за заштита на растенијата кои се во употреба

Контролата на машините за апликација на пестициди во земјите од Европската Унија доведе до намалување на употребата на пестициди, со што се постигнати значајни придобивки, како што се:

- Сигурност на лицето што ја врши апликацијата на пестициди (Директива 89/655/EWG, со измени 95/63/EG), кои можат да бидат дополнети со национални прописи за минимални барања при користење на машините за апликација на пестициди.

- Намалување на ризикот од штетното влијание на пестицидот врз околината

- Оптимална заштита на растенијата при минимална употреба на пестицидите

За сигурната примена на пестицидите во европските земјоделски производи се препорачува цврсто спроведување на барањата за испитување на машините за апликација на пестициди кои се во употреба, при што се поставуваат барања и норми во поглед на техничката сигурност и прифатливо влијание врз околната средина. Кај нормирањето на барањата и испитните методи врз машините за апликација на пестициди, кои се во употреба, се зема во предвид и нивната искористеност, како и негата и одржувањето. Тоа претставува логична поврзаност помеѓу добриот квалитет на новите машини и добрата оспособеност и грижливост на сопственикот.

Претходно наведените норми и соодветните методи на контрола се применуваат исклучиво на машините за апликација на пестициди за работа во поле. Тие ја опфаќаат во прв ред состојбата на машините за заштита на растенијата, во поглед на сигурноста на лицето кое ја врши контролата и можните влијанија врз животната средина.

Европските норми содржат упатства и одредби објавени во публикации со назначен датум или без датум. Кај датираните упатства се повикува на подоцни измени или преработка на овие публикации само за таа европска норма, а кај недатираните упатства одговара последното издание на публикацијата во која е објавено, вклучително со измените. Барањата мора да бидат исполнети од страна на машините кои се испитуваат.

Вкупно има околу 40 различни барања за машините кои се наведени и кои треба да бидат тестирани, а резултатите мора да бидат евидентирани.

Нумерирањето на карактеристиките се споменати во барањата со ознака EN 13790, донесени на Првата Европска Работилница за Стандардизирани постапки за инспекција на машини за заштита на растенијата во Европа одржана во 2004 год. во Германија.

Норма е производ кој корисникот го воведува во светот на повиски стандарди. Во овој случај тоа е стандардот EN 13790, кој е поврзан со исправноста на работата на машините за апликација на пестициди. Со примена на стандардот EN 13790 се воспоставува рамка за задолжителни редовни инспекции на машините за апликација на пестициди. Машините за апликација на пестициди кои се произведени пред 1995 год. задолжително е потребно да бидат прегледани за да се утврди дали ги исполнуваат пропишаните стандарди. Оние машини за апликација на пестициди произведени после 1995 год. потребно е да бидат подложени на инспекција најдоцна до 26.11.2016 год. и ако се исправни да добијат налепница за извршен преглед. Новите машини за апликација на пестициди, купени по јануари 2013 год. добиваат налепница за извршен преглед кај овластената испитна станица, која има рок на траење од пет години, а потоа подлежи на контрола еднаш на три години. Според овој стандард потребно е да се подложат на инспекција и проверка следниве карактеристики на машините за апликација на пестициди:

- Контактот за стартување или конекцијата на погонското вратило мора да биде одржан во добра состојба и да не биде оштетена работата на заштитните направи при пренос на електричната енергија за стартување;

- Капацитетот на пумпата ќе биде соодветен на потребата на опремата и треба да биде барем 90% од означениот капацитет од производителот. Пумпата треба да има доволен капацитет на проток, со цел да биде во можност да испорачува максимален работен притисок;

- Да нема видливи пулсации предизвикани од пумпата;

- Филтерот во отворот за полнење на резервоарот да е во добра состојба;

- Да има јасно видлив и читлив индикатор за течност во резервоарот – видливо од позицијата на возачот и од каде се полни резервоарот;

- Сите уреди за мерење, вклучување и исклучување и за прилагодување на притисокот или текот и интензитетот, да работат сигурно и да нема протекување;

- Контролирањето на прскањето треба да биде така поставено и лесно достапно и управувано преку апликацијата проследена со информации прикажани на дисплејот пред управувачот. Исклучувањето и вклучувањето на сите млазници треба да се реализира едновремено;

- Скалата на манометарот треба да биде јасно читлива и погодна на опсегот на притисок со кој може да се извршува работата;

- За аналогни мерачи на притисок, минимумот на дијаметарот на манометарот треба да биде 63 mm;

- Прецизионста треба да биде од +/- 0,2 за притисок при работа помеѓу 1 и 2 bar, +/- 10% за работни притисоци > 2 bar;

- Да нема протекување од цевките или цревата при користење на максималниот притисок во текот на работата;

- Млазницата да биде стабилна во сите правци на работа и да има ист зафат и од левата и од десната страна;

- Да биде предвидено автоматско приспособување на млазниците и движење на напред и на назад во случај на контакт со пречки;

- Растојанието на млазниците и нивното поставување и насочување треба да биде еднакво по целата должина, со исклучок за специјална опрема, како што е страничното прскање. Како резултат на претходната изработка, нема да биде возможно да се модифицира или променува позицијата за време на работата, како на пример при склопување и расклопување на млазниците;

- При мерење на рамна површина, растојанието на рабовите на долнопоставените распрскувачи и површината не смее да варира повеќе од 10 cm или 1% од работната ширина;

- Можност од вклучување и исклучување на посебни делови на распркувачот;

- Сите млазници треба да бидат идентични – тип, големина и потекло, исклучувајќи ги млазниците кои се наменети за различни функции – на пример завршетокот на млазницата за гранично прскање. Другите компоненти (филтри, и направи за капење) да бидат еквивалентни по должината на млазницата;

- Откако ќе биде исклучена млазницата, 5 s по исклучувањето не треба да има прокапување од млазницата;

- Девијацијата на оспегот на протекот низ секој млаз од ист тип не смее да надмине 10% од нормалниот проток на течност индициран и обележан од производителот;

- Падот на притисокот помеѓу точката на мерење на притисок на млазницата и ширината на краевите на секој дел од млазниците не смее да надмине повеќе од 10 % од притисокот прикажан на манометарот.

2.3.2. Услови што треба да бидат исполнети според стандардот EN 13790

Производството на здрава храна претставува основна задача за современото земјоделско производство. Според стандардите на Европската Унија потребно е да се оптимализира потрошувачката на пестициди и да се намали нивното штетно влијание врз околината и здравјето на луѓето. Од таа причина задолжително е секој производител во Европската Унија да изврши инспекција на работната исправност на машините за апликација на пестициди.

Во Република Македонија се уште не постои законска регулатива која ги пропишува стандардите за инспекција на машините за апликација на пестициди. Поради тоа што Република Македонија во блиска иднина се очекува да отвори пристапни преговори за прием во Европската Унија, во најкратко време е потребно да изработи национален акциски план, базиран на европската директивата 2009/128 ЕС, кој треба да опфаќа јасно дефинирани цели, мерки и временска рамка за смалување на ризикот и влијанието на употреба на пестицидите врз здравјето на луѓето. Потребно е да се примени европската директива EN 13790, која ги пропишува методите и опремата за заштита на растенијата на која треба да се изврши инспекција.

За практичната примена на стандардот EN 13790 во Европската Унија постојат централни, регионални и подвижни лаборатории, снабдени со потребни инструменти, кои вршат инспекција на машините. Инспекцијата се врши на секои три години. Задачи на централната лабораторија се:

- Контрола на регионалните лаборатории;
- Издавање на сертификати за испитуваните машини;
- Пишување на годишни извештаи за спроведените инспекции;

- Обука и издавање на сертификати на регионалните лаборатории за секој циклус на испитување од три години.

Во составот на централната лабораторија има и соодветна опрема која се состои од:

- Основна опрема составена од: спреј скенер, слика 22, вертикален патернатор, слика 23, инструмент за мерење на проток на течноста на распрскувачот, слика 24 и софтвер;
- Опрема за калибрација на машините.



Слика 22. Спреј скенер
Figure 22. Spray scanner



Слика 23. Вертикален патернатор
Figure 23. Vertical patternator



Слика 24. Инструмент за мерење на протокот на распрскувачот
Figure 24. Instrument for measuring the flow nozzle



**Слика 25. Инструмент за мерење на исправноста на манометарот (манотестер)
Figure 25. Instrument to measure the accuracy of the gauge (manotester)**



**Слика 26. Инструмент за мерење на протокот на пумпата
Figure 26. Instrument for measuring the flow of the pump**



**Слика 27. Испитувач на поединечни распрскувачи
Figure 27. Auditor individual sprayers**

Регионалните лаборатории ги извршуваат следните работни задачи:

- Контрола на машините за апликација на пестициди што се во употреба на секои три години;
- Изготвување на план за инспекција кој се доставува до Централната лабораторија на почетокот на секоја година и треба сертификати врз основа на записникот за извршената контрола;
- Учествува во обуката организирана од страна на Централната лабораторија на терен.

Овие лаборатории ги поседуваат следниве инструменти:

- Спреј скенер;
- Тестер за манометар, слика 25;
- Тестер за пумпа, слика 26;
- Инструмент за испитување на поединечни распрскувачит, слика 27;
- Софтвер.

Подвижните лаборатории се потребни за испитување на машини на подрачја со недостапни терени, и тие исто така се снабдени со спреј скенер, тестер за пумпа, инструмент за мерење на протокот на течноста, како и софтвер.

Ефективната примена на стандардот овозможува:

- Полесен пристап на новите пазари и пазарите во зачеток;
- Кратење на времето до излезот на пазарот и зголемувањето на уделот во него;
- Примена на нови технологии на пазарот;
- Управување со финансискиот ризик во врска со иновациите;
- Прифаќање на иновациите од страна на клиентите и оние кои ги вршат јавните набавки;
- Трансфер на технологии од развиените земји во земјите во развој и транзиција;
- Подобро проценување на новите технологии.

Освен тоа, стандардите ги елиминираат пречките во трговијата, го подржуваат развојот, ги промовираат иновациите, осигуруваат квалитет на производите, ја зголемуваат безбедноста и заштитата, ја подобруваат видливоста и го подигнуваат угледот, ја подобруваат техничката регулатива и

поттикнуваат национална и меѓународна конкуренција меѓу добавувачите во иста стопанска гранка.

Примената на меѓународни, односно европски стандарди има голем придонес за зголемување на конкурентноста на земјоделските производители кои ги применуваат, и тоа на два начини. Прво, примената на тие стандарди само по себе ја подобрува конкурентноста, бидејќи тие имаат висок меѓународен углед и влеваат доверба. Второ, примената на овие стандарди носи значајна корист за домашните и странските добавувачи бидејќи техничките спецификации во договорите ги прават попрецизни и појасни.

3. ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Современата технологија употребена во заштитата на растенијата е неопходна во земјоделското производство. Од неа во голема мера зависи квалитетот, квантитетот и економичноста на земјоделското производство. Прекумерната и неправилна употреба на пестициди, претставува закана за животната средина и опасност по здравјето на човекот. Застарената технологија и несоодветното одржување на машините за апликација на пестициди претставуваат директна причина за намалување на квалитетот на заштитата како и за загадување на околината.

Европската Комисија донесе цел сет на директиви во областа на заштита на растенијата, а посебно директивата 2009/128/ЕС, која се однесува за одржлива примена на пестицидите и директивата 2009/127/ЕС која се однесува директно на машините за апликација на пестициди, преку задолжителни инспекции на машините, како и воведување на обуки и лиценци за ракувачите на машините.

Целта на ова истражување е да се изврши проценка на состојбата на механизацијата за апликација на пестициди во Светиниколскиот регион, како еден од најекспонираните земјоделски региони во Република Македонија. Добиените резултати од истражувањето ќе бидат споредени со стандардите кои се применуваат во Европската Унија со што ќе се дојде до заклучок колку, и дали воопшто машините за апликација на пестициди во Светиниколскиот регион ги исполнуваат европските стандарди. Добиените резултати понатаму можат да послужат како пример и за други истражувања и споредби во други региони во Република Македонија.

Тезата на овој труд е дека поголем дел од машините за апликација на пестициди се многу застарени и соодветно на тоа, многу мал процент од машините ги задоволуваат европските стандарди.

4. МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЧКАТА РАБОТА

Во овој труд како основен метод ќе се користи методот на квантитативно и квалитативно истражување. Како извори на податоци ќе бидат машини за апликација на пестициди кои се во сопственост на индивидуални производители/фармери и на мали и средни земјоделски претпријатија во Светиниколскиот регион, и Директиви и регулативи на Европската унија, претходни истражувања во областа, веќе публикувани трудови и извештаи, веб-страни на официјални институции кои се занимаваат со проучување на оваа проблематика во Република Македонија. Податоците од истражувања ќе бидат статистички обработени.

Теренското истражување е направено во градот Свети Николе и во поголемите селски населби: Ерџелија, Мустафино, Амзабегово, Црнилиште, Кадрифаково, Пеширово, Горобинци, Сопот, Преод, Малино, Стањевци, Ѓуѓанци, Немањици, Мечкуевци и Кнежје. При теренското истражување е користен инструмент – прашалник во кој се опфатени податоци поделени во три групи:

I) општи податоци за сопственикот;

II) Податоци за машините за апликација на пестициди со кои располага сопственикот;

III) Визуелни и оперативни недостатоци на машините.

Со првата група на податоци се добиваат информации за:

- населеното место каде се врши истражувањето;
- со колку машини за апликација располага сопственикот и од кој тип;
- каков степен на образование има сопственикот;
- дали има посетувано обука за ракување со машини за апликација на пестициди;
- структура на земјоделските површини што ги поседува сопственикот изразена во хектари (поледелски, лозарски, овоштарски и градинарски култури).

Со информациите од вториот дел од прашалникот се добиваат податоци за машините со кои располага сопственикот и тоа:

- марка, модел и тип на машина;
- година на производство на машината;
- вид на машина (носена или влечена);

- исправност на машината;

Со информациите од третиот дел на прашалникот се добиваат податоци за визуелни, оперативни недостатоци и податоци за тоа дали машините работат со одредени поправки и додатоци.

Преку теренските истражувања се добиваат податоци и за искуствата на сопствениците како и за проблемите кои најчесто се јавуваат кај овие машини во текот на нивната експлоатација.

Во истражувањето се опфатени машини за апликација на пестициди со зафатнина на резервоарот над 20 L.

Како извори на информации ќе бидат користени и претходни истражувања во областа, публикувани трудови, извештаи, веб-страни на официјални институции кои се занимаваат со проучување на оваа проблематика во Република Македонија.

Истражувањето е направено преку директна посета на фармерите кои поседуваат земјоделска механизација за апликација на пестициди.

5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

5.1 Светиниколски Регион

Територијата на Општина Свети Николе се поистоветува со познатата област Овче Поле, односно таа го зафаќа најголемиот простор на ова поле кое му припаѓа на сливот на Светиниколска Река (Азмак), десна притока на реката Брегалница. Како средишен дел на Овче Поле општината се граничи со повеќе други општини: Пробиштип, Кратово, Куманово, Петровец, Велес, Лозово, Штип и Карбинци. Овчеполската котлина се наоѓа на надморска висина од 200 - 400 m и е под влијание на континентална и медитеранска клима.



Слика 28. Карта на Општина Свети Николе
Figure 28. Map of the Municipality of Sveti Nikole

Во средишниот дел на котлината се наоѓа градот Свети Николе, кој е поврзан преку регионални патишта со општините Куманово во должина од 43 km, Штип - 25 km и Велес - 34 km. Со Скопје е поврзан преку Куманово во должина од 76 km и преку Велес во должина од 84 km. Во изградба е автопатот Штип - Свети Николе - Скопје, со што растојанието ќе изнесува само 52 km. Поголемите населени места се поврзани со асфалтни патишта со вкупна должина од 108 km. На оддалеченост од 10 km се наоѓа железничката станица “Овче Поле”, а на 60 km се наоѓа аеродромот Петровец. Во блиска иднина е најавена и реализација на изградба на карго аеродром во атарот на селото Ерџелија, со што Свети Николе ќе се поврзе сообраќајно со најзначајните центри за извоз на земјоделските производи. Најголемиот дел од територијата се простира на надморска висина од 250 – 320 m. Подрачјето е изложено на сеизмичка активност и општината спаѓа во епицентралните подрачја со појава на локални земјотреси со интензитет од 1 - 7 степени по MSK скала. Просторот на општина Свети Николе зафаќа површина од 480 km² и се вбројува меѓу најголемите општини во РМ. Бројот на жители изнесува 18497. Густината на населението изнесува 38 жители на 1 km². Во рамките на општината се наоѓаат 34 селски населби, слика 28, од кои две се ненаселени.

Овче Поле е земјоделски развиена котлина и е втора по големина житница во Македонија. Вкупната обработлива површина инесува 20032 ha. Од обработливата површина околу 11000 ha користат земјоделските претпријатија, а околу 9000 ha се во сопственост на индивидуални земјоделски производители. Од житните култури, најмногу се одгледува пченица (8 500 ha), јачмен (5 000 ha) и пченка (300 ha). Голема е застапеноста и на индустриските култури како што се сончоглед (655 ha), луцерка (300 ha), тутун (200 ha), фуражна пченка (200 ha) и сточен грашок (50 ha). Градинарските култури се одгледуваат на површина од околу 650 ha. Овчепоската котлина е опфатена со хидромелиоративниот систем “Брегалница”, со што се наводнуваат околу 6000 ha, со што е овозможено интензивно земјоделско производство, (Општина Свети Николе 2010).

Луѓето од овој крај од секогаш се занимавале со земјоделство, бидејќи регионот изобилува со квалитетна почва, со голем број на сончеви денови во годината (2391 час), но мала количина на врнежи (468 mm воден талог), поради што е направена каналска мрежа за наводнување на полето, која покрива околу 6000 ha обработлива површина, со што во целост се исполнети условите за одвивање

на интензивно земјоделско производство. Во регионот на Овче Поле забележани се и голем број на мразни денови (просечно 77), што го доведува во опасност производството на земјоделски култури остеливи на ниски температури. Покрај ова негативна карактеристика е постоењето на ветрови кои дуваат преку целата година со просечна брзина од 4,6 km/h.

Колкаво е економското значење на земјоделското производство за овој регион се гледа и од неговиот удел кој изнесува 38% од структурата на општествениот производ што претставува стратешки фактор за развој на целокупниот стопански живот во општината. Поради ова потребно е да се посвети посебно внимание на развојот и унапредувањето на земјоделското производство во регионот.

5.2 Општи податоци за фармерите во Светиниколскиот регион

Од добиените податоци за регистрација на фармерите во Светиниколскиот регион, 121 земјоделец е сопственик на машини за апликација на пестициди, а од кои 104 фармери се регистрирани земјоделци, што претставува 85,95% од испитуваните фармери (Табела 6). Овој податок зборува за голем процент на регистрирани земјоделци, што се должи на високата мотивираност за регистрација, поради можноста за апликација за субвенции од Министерството за земјоделство, шумарство и водостопанство. Фирми, кои се регистрирани како ДООЕЛ, кои вработуваат поголем број на лица, на кои основна дејност им претставува производството и преработка на земјоделски производи има 6, што претставува 4,95 % од опфатените испитаници. Само 11 фармери, што изнесува 9,09% од испитаниците не извршиле регистрација, бидејќи земјоделското производство им претставува дополнителна дејност.

Табела 6. Преглед на состојбата со регистрирани фармери
Table 6. Review of the situation with registered farmers

Регистрирани земјоделци	104
Нерегистрирани земјоделци	11
Фирми	6
Вкупно	121

Според образованието 34 фармери од испитаните имаат завршено основно образование, што изнесува 28,09%. Овие фармери се најчесто лица кои се постари од 50 години, и кои своето образование не го продолжиле понатаму бидејќи се посветиле на земјоделското производство. Со завршено средно образование се забележани 77 испитаници, што претставува 63,63% од вкупниот број на испитани фармери. Ова се фармери кои имаат завршено средно земјоделско училиште, кое се наоѓа во Свети Николе. Овие фармери имаат добиено соодветни знаења за земјоделското производство, и веднаш по завршувањето на образованието почнале со одгледување на земјоделски култури.

Табела 7. Образование на фармерите
Table 7. Education of farmers

Образование на фармерите/раководните лица			
основно	средно	високо	вкупно
34	77	10	121

Само 8,26% односно 10 фармери имаат завршено високо образование - земјоделски факултет. Од нив четворица работат во регистрирани фирми а двајца се штотуку завршени земјоделски инженери и обработуваат свои површини или површини земени под концесија.

Табела 8. Посетувани обуки за апликација на пестициди од страна на фармерите
Table 8. Number of farmers that had attended training for pesticide application

Посетувани обуки за апликација на пестициди	
Да	Не
0 (0%)	121 (100%)

Поразителен е податокот дека од сите интервјуирани фармери, ниту еден нема посетувано обука за употреба и безбедно ракување со машините за апликација на пестициди. Од разговорите со нив се доаѓа до заклучок дека тие работат според сопствено искуство и според искуството пренесено од нивните родители или блиски роднини и пријатели што сами го стекнале при употреба

на машините за апликација на пестициди. Ваквото користењето на машините за апликација на пестициди може да биде несоодветно, неквалитетно и небезбедно за самите фармери и за околината. Од овде неминовно се наметнува потребата, во најкраток можен рок да се организираат обуки за употреба на машините за апликација на пестициди од страна на стручни лица, се со цел да се намалат можностите од појава на несакани последици по човекот и по животната средина.

Табела 9. Структура на обработлива почва во испитуваниот регион
Table 9. The structure of the land in the investigated region

Структура на земјште во испитуваниот регион /ha				
поледелство	лозарство	овоштарство	градинарство	Вкупно
3470	149	70	29	3 718

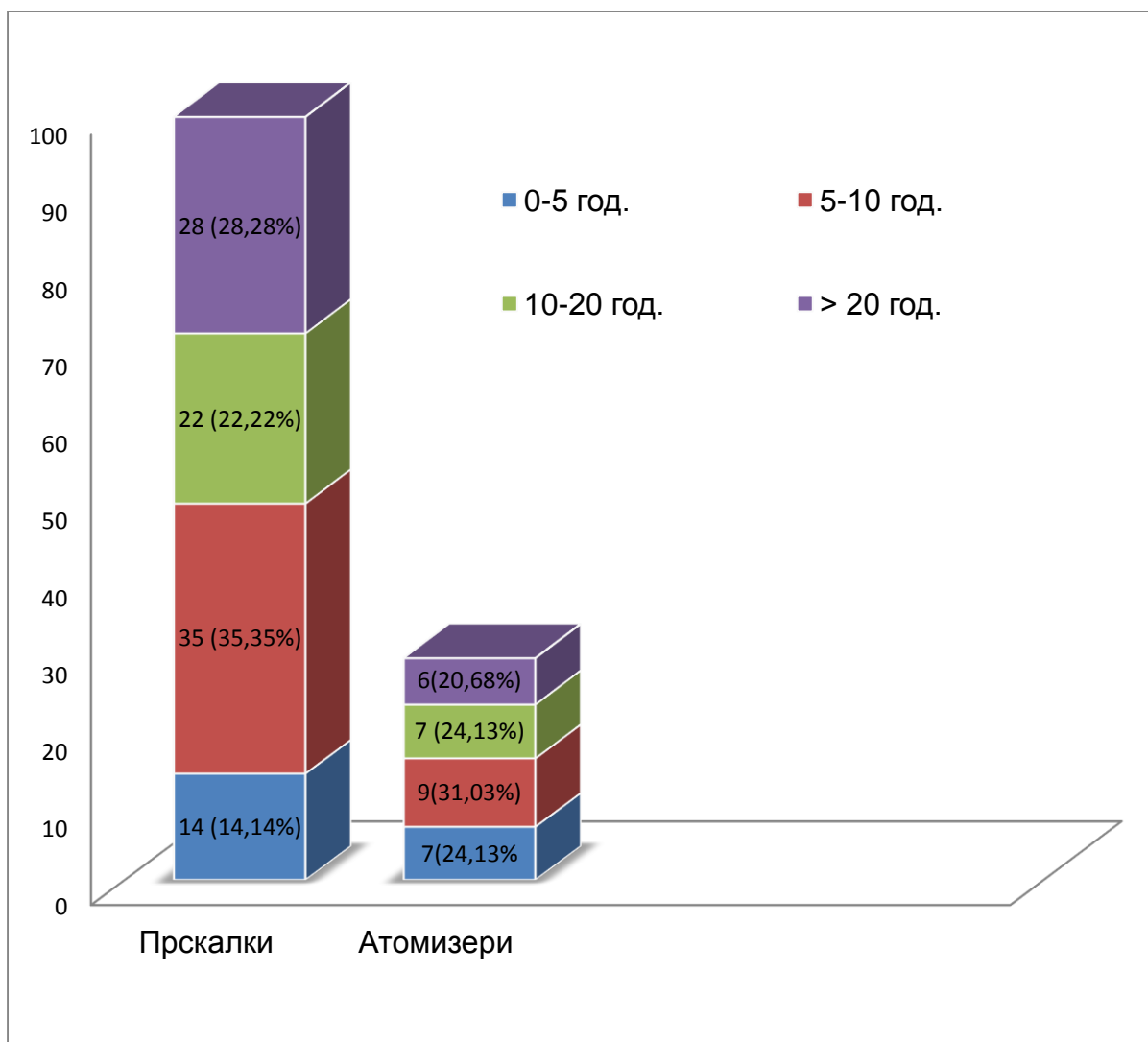
Вкупната обработлива површина, во испитуваниот регион изнесува 3718 ha. Од оваа површина, најголем дел, 3470 ha или 93,33% припаѓа на поледелските култури што се должи на традицијата во овој крај, каде од секогаш се одгледувале најмногу житни култури. Забележлив е порастот на површини на лозарски и овоштарски култури. Под винова лоза има површини од 149 ha или 4% од вкупната површина и овоштарски култури од 79 ha или 2,12% од вкупната површина. Се смета дека зголемувањето на овие површини во последните години се должи на стимулативните субвенции за подигање на вакви насади. Во разговор со фармерите, овој тренд на подигање на нови насади ќе продолжи и понатаму, што во блиска иднина ќе доведе до промена на структурата на земјоделската површина. Само 29 ha од вкупната површина или 0,77 %, отпаѓа на градинарското производство. Овој податок не смее да не наведе на погрешен заклучок дека градинарското производство не е интересно за фармерите, бидејќи од вкупната површина под градинарски култури од 29 ha, 18 ha или 62 % од градинарските култури се одгледуваат во оранжерии, каде се одвива модерно, интензивно производство и се постигнуваат многу високи приноси од единица површина.

5.3 Карактеристики на машините за апликација во Светиниколскиот регион

Истражувањата покажаа дека од вкупниот број на машини за апликација на пестициди кој изнесува 128, на атомизери припаѓаат 29 или 22,66% а на тракторски прскалки 99 или 77,34% (Табела 10) што соодветствува на структурата на земјоделските површини во која поледелските култури имаат најголема застапеност. Најзастапена марка на машините за заштита на растенијата во Светиниколскиот регион е марката Агромеханика од Крањ, Република Словенија, на која припаѓаат 60 машини или вкупно (46,88%).

Табела 10. Општи податоци за машините за апликација на пестициди во Светиниколскиот регион според марка на производителот
Table 10. General information on machines application of pesticides in Sveti Nikole regions according to the brand of the manufacturer

Р. бр.	Марка	атомизер	%	Прскалка	%	Вкупно	Вкупно %
1.	Морава			25	19,53	25	19,53
2.	Миттерер			2	1,56	2	1,56
3.	Металбранекс			2	1,56	2	1,56
4.	Спауер			1	0,78	1	0,78
5.	Сампо			1	0,78	1	0,78
6.	Агромеханика	28	21,87	32	46,88	60	46,88
7.	СВЛТ Асета			1	0,78	1	0,78
8.	Агрон	1	0,78	7	6,25	8	7,03
9.	Лешко			15	11,71	15	11,71
10.	Агрос			2	1,56	2	1,56
11.	Хермес			1	0,78	1	0,78
12.	Агропроизвоџач			4	3,13	4	3,13
13.	Агримир Вистула			1	0,78	1	0,78
14.	Витаопекер			1	0,78	1	0,78
15.	Агроферкол			1	0,78	1	0,78
16.	Лукас			1	0,78	1	0,78
17.	Гумапласт			1	0,78	1	0,78
	Вкупно:	29	22,66	99	77,34	128	100



Слика 29. Старосна структура на машините за апликација на пестициди во Светиниколскиот регион
Figure 29. Age structure of the machines for pesticide application in the region of Sveti Nikole.

Спопред годината на производство на машините за апликација на пестициди, може да се заклучи дека од вкупно 128 испитувани машини само 21 од нив или 16,40% се со старост од 0 - 5 години, 44 машини се со старост од 5 - 10 години или 34,37%, а дури 63 од нив, или 49,22% се постари од 10 години (Слика 29), што предизвикува сериозна загриженост, затоа што овие машини најчесто се неисправни и претставуваат опасност по здравјето на човекот и животната околина. Добиениот резултат покажува дека постои реална потреба од сериозна обнова на машинскиот парк за апликација на пестициди во испитуваниот регион. Поради слабата економска моќ на земјоделските производители потребни се стимулативни мерки од страна на државата.

Табела 11. Исправност на машините за апликација на пестициди во Светиниколскиот регион
Table 11. Correctness of the machines for pesticide application in the region of Sveti Nikole

Машини за апликација	Вкупно испитувани машини	Исправни	Удел на исправни машини (%)	Неисправни	Удел на неисправни машини (%)
Оросувачи	29	28	96,55	1	3,45
Прскалки	99	97	97,98	2	2,02
Вкупно	128	125	97,65	3	2,34

Од 128 вкупно испитани машини, 125 или 97,65% се исправни машини (Табела 11). Потребно е да се истакне дека 25 машини или 20% од нив, кои се постари од 20 години се исправни, но со голем број на модификации, за да можат да бидат во функција. Неисправни се 3 машини за апликација на пестициди, што е само 2,34% од вкупниот број на машини и тие се тотално неисправни за употреба (Слика 30).



Слика 30. Неисправна машина за апликација на пестициди
Figure 30. Defective machine for application of pesticides

Што се однесува до ЕУ-ознаките за квалитет, ознака за европски квалитет имаат вкупно 9 машини, што е само 7,03 % од испитуваните машини (Табела 12). Тоа најчесто се понови машини со старост помала од пет години, кои имаат

ознака “CE”, како една од потребните норми што се соодветни на нормите на Евроопската Унија, прикажани на слика 31 и кои се набавени со помош на субвенциите кои ги доделува Министерството за земјоделство, шумарство и водостопанство, како поддршка за земјоделците.

Табела 12. Машини за апликација на пестициди во Светиниколскиот регион со ЕУ ознака

Table 12. Machines for pesticide application in the region of Sveti Nikole with EU mark

Вид на машини за апликација на пестициди	Вкупно машини	ЕУ ознака	%
Оросувачи	29	7	24,13
Прскалки	99	2	2,02
Вкупно:	128	9	7,03



Слика 31. CE ознака за квалитет
Figure 31. CE mark for quality

Во табелата 13 е прикажана застапеноста на машините за апликација според начинот на прикочување (агрегатирање) за тракторот, како и типот на машината. Најзастапени се носените машини за апликација на пестициди со

77,34% од видот на таркторски прскалки, кои се наменети за заштита на поделелските култури. Во последните години забележан е пораст на бројот на оросувачи со 21,09% поради зголемени површини под лозови и овошни насади. Истражувањето понатаму опфати и евидентирање на визуелни и оперативни недостатоци на машините за апликација на пестициди. Недостатоците се забележани во табела бр. 14.

Табела 13. Видови на машини за заштита на растенијата во Светиниколскиот регион

Table 13. Types of machinery for pesticide application in the region of Sveti Nikole

Машини за апликација на пестициди	Носени		Влечени		Вкупно
	Тракторски прскалки	Атомизери	Тракторски прскалки	Атомизери	
Вкупно:	97	29	2	0	128
%	75,78	22,65	1,56	0	100

Визуелната проверка на машините покажа дека една од најчестите неисправности се јавува на цревата. Така, 33 машини се прелепувани со изолиран трака, а кај 3 (три) машини поставените црева не се соодветни и се неисправни, па при работа на машината растворот истекува, работниот притисок опаѓа поради што не може правилно да се изврши заштита на растенијата, а се загадува и животната околина.

Манометарот беше неисправен кај 26 машини, поточно со скршено стакло и недостаток на стрелка за покажување на притисокот,(Слика 32) а кај 4 машини воопшто го немаше.

Манометарот, кој го пакажува работниот притисокот, е главен контролен инструмент за правилна и квалитетна апликација на пестицидите. Доколку не е исправен не може да се контролира притисокот, што доведува до пукање на цревата и истекување на растворот со пестициди, што доведува до загадување на животната средина.

Табела 14. Визуелни недостатоци на машините за заштита на растенијата во Светиниколскиот регион

Table 14. Visual defects of machinery for pesticide application in the region of Sveti Nikole

Делови на машината	Визуелни недостатоци						Вкупно Испитани машини
	Исправни	%	Модификации	%	Оштетувања	%	
Шасија	112	87,5	16	12,5	/	0	128
Уред за прикочување	125	97,66	3	2,34	/	0	128
Приклучно вратило	128	100	/	0	/	0	128
Тркала кај влечени машини	2	100	/	0	/	0	2
Резервоар	104	81,25	16	12,5	8	6,25	128
Мешалка	128	100	/	0	/	0	128
Пумпа	125	97,66	/	0	3	2,34	128
Филтри	128	100	/	0	/	0	128
Командни рачки	105	82,03	/	0	23	17,97	128
Манометар	98	76,56	4	3,13	26	20,31	128
Црева	95	74,22	33	25,78	/	0	128
Арматура	102	79,69	26	20,31	/	0	128
Млазници	128	100	/	0	/	0	128
Вентилатор	29	100	/	0	/	0	29



Слика 32. Неисправен манометар и модификација на командни рачки.
Figure 32. Defective manometer and modification of the control levers.

Кај повеќе машини забележани се модификации на арматурата. Кај 10 прскалки е преправена од машини за заштита на поделски, во машини за заштита на лозаро - овоштарски култури, поточно арматурата од хоризонтална положба е пресечена и поставена во вертикална положба од двете страни на резервоарот (слика 33) а кај 16 од нив направени се интервенции со швајцување и додавање на друг материјал.

Слика 33. Модификации на арматурата за прскање
Figure 33. Modifications of rebar spray

Визуелни недостатоци на резервоарот се забележани кај 16 (12,5%) од испитуваните 128 машини. Недостатоците се манифестираат со недостаток на капак, кој е заменет со најлон и врзан со манила или пак скршен капак. Кај 8 од нив видно е забележливо лепење на пластиката на резервоарот.

Забележани се е голем број на модификации на командните рачки. Кај 23 (17,97%) машини командните рачки се или искршени или се врзувани со метална жица или манила за да може да се употребуваат. Ваквата модификација предизвикува ненавремено вклучување и исклучување на прскалката, што неминовно допринесува да се појави истекување на прекумерна течност а со тоа и неконтролирано загадување на животната средина. Шасијата кај 16 (12,5%) од испитуваните машини е швајцувана, поради кршење во текот на експлоатацијата од невнимание, а кај три машини е преадаптиран уредот за прикопчување, кој не

е оригинален, туку е од други машини и е нашвајцуван. Кај три машини пумпата е искршена и не е во употреба.

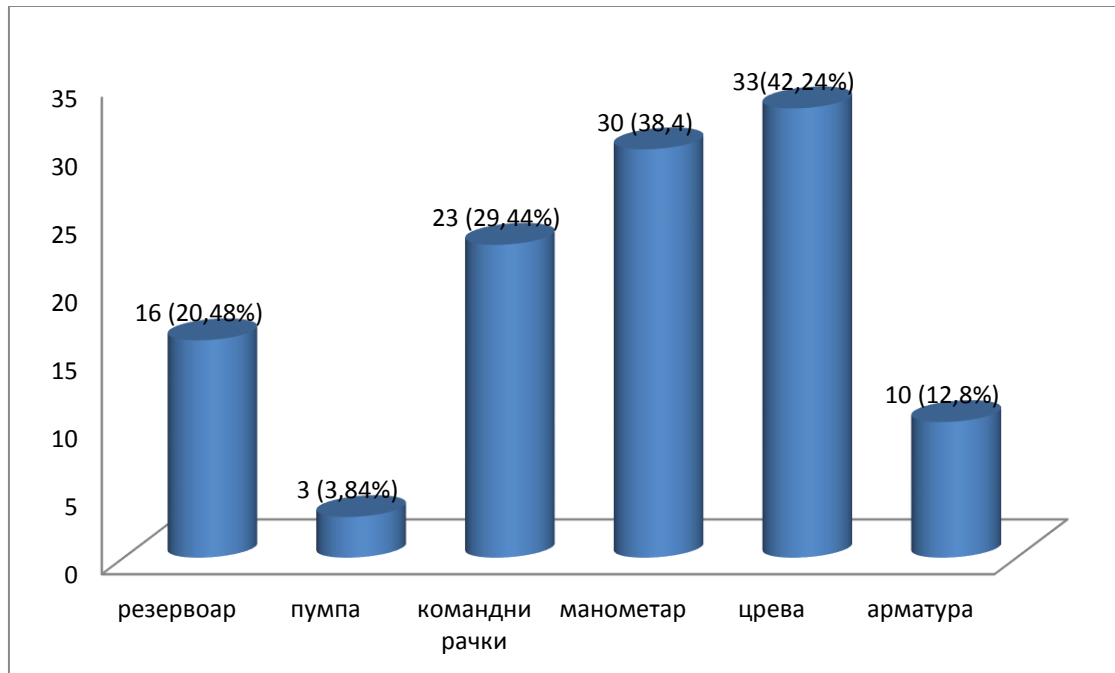
Табела 15. Оперативни недостатоци на машините за апликација на пестициди во Светиниколскиот регион

Table 15. Operational malfunctions of the machines for pesticide application in the region of Sveti Nikole

Делови на машината	Оперативни недостатоци				
	Вкупно испитани машини	Исправни	%	Неисправни	%
Шасија	128	128	100	/	/
Уред за прикачување	128	128	100	/	/
Приклучно вратило	128	128	100	/	/
Тркала	2	2	100	/	/
Резервоар	128	112	87,50	16	12,50
Мешалка	128	128	100	/	/
Пумпа	128	125	97,66	3	2,34
Филтри	128	128	100	/	/
Командни рачки	128	105	84,00	23	17,97
Манометар	128	98	76,56	30	23,44
Црева	128	95	74,22	33	25,78
Арматура	128	118	92,19	10	7,81
Млазници	128	128	100	/	/
Вентилатор	29	29	100	/	/

Од испитувањата на оперативните недостатоци се констатира дека најголем број на неисправности се забележани кај цревата, 33 (25,78%), на кои им биле потребни модификации, за да машината остане и понатаму во употреба, потоа забележлива е неисправноста на манометарот кај 30 (23,44%) машини, а кај 23 (17,96%) машини е забележана неисправност на командните рачки. Резервоарот кај 16 (12,5%) машини е оперативно неисправен а арматурата кај 10 (7,81%) машини. Оперативните модификации се направени од страна на самите земјоделци и се видливи со голо око. Визуелниот преглед покажа дека

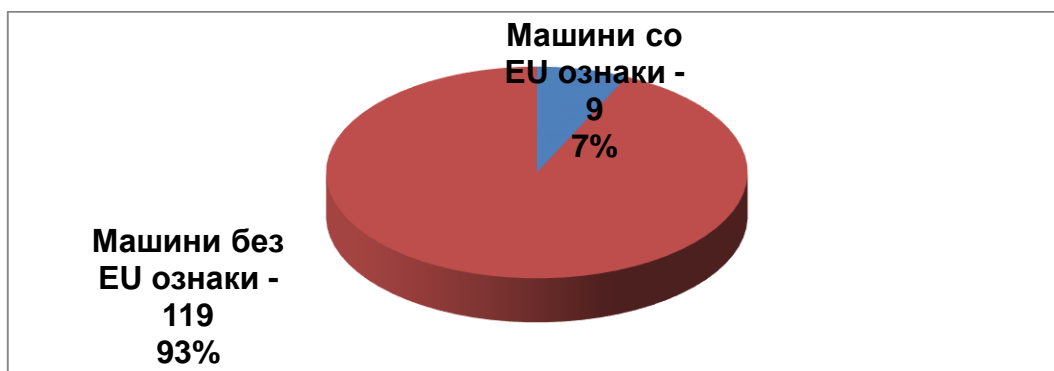
се направени непрофесионално што доведува до заклучок дека употребата на ваквите машини може да доведе до истекување на растворот или неправилна апликација, што асоцира на неквалитетна заштита и можно загадување на човековата околина.



Слика 34 Најчести дефекти и проблеми во текот на апликацијата на пестициди
Figure 34 The most common defects and problems during the application of pesticides

Од евидентираните податоци прикажани на слика 34, се констатира дека најмногу дефекти и проблеми во текот на експлоатација на машините за апликација на пестициди, кои доведуваат до застој во работата се јавуваат кај цревата (42,24%) кои најчесто пукаат, што доведува до истекување на течноста. Голем проблем претставува и неисправноста на манометарот, која е забележана кај 30 (38,34%) машини а преку кој може да се следи притисокот на течноста. Командните рачки, преку кој се регулира пуштањето и запирањето на течноста до млазниците, претставува проблем кај 23 машини (29,44%) бидејќи ненавременото пуштање и запирање на протокот на течноста доведува до задоцнет почеток на прскањето, со што некои растенија не добиваат доволно заштита или пак задоцнето запирање на прскањето, што доведува до прекумерно трошење на пестициди и загадување на околината. Поради ова рачките кои се неисправни фармерите ги врзуваат со жица или манила, како би

биле доведени во функција, што претставува голем ризик при експлоатацијата на машините за апликација на пестициди. Кај 16 (20,48%) машини има проблем со резервоарот за течност поради оштетување или немање на оригинален капак. Ваквиот недостаток доведува до протекување и излевање на течноста, со што се намалува течноста во резервоарот поради што се јавува потреба од повторно полнење, што доведува до зголемување на трошоците кај фармерот, зголемување на времето на прскање, како и загадување на околната средина. Кај 10 (12,8%) машини е забележан проблем со арматурата која е искршена и заварувана со друг материјал, при што доаѓа до потешкотии кај фармерите при поставување на арматурата во транспортна или работна положба. Само кај 3 (3,84%) машини е забележан дефект на пумпата во текот на работата, поради старост на машините и дотраеност на пумпата.



Слика 36. EU стандарди кај машините
Figure.36 EU standards in machines

На слика 36 прикажан е бројот на машини за апликација на пестициди кои ги задоволуваат стандардите на ЕУ. Според добиените резултати може да се забележи дека само 7% или 9 од истражуваните машини имаат ЕУ ознака за квалитет, што претставува многу мал процент кој ги задоволува европските стандарди. Од ознаките за квалитет е забележана само ознаката „CE“. Кај 119 машини воопшто нема никаква ознака за квалитет според европските стандарди, што претставува сигурен аларм во која насока треба да се мотивираат фармерите при купување на нови машини за апликација на пестициди.

6. ЗАКЛУЧОК

Во нашата земја не и се придава соодветно значење на машините и уредите за заштита на растенијата, како и на самата апликација на пестицидите. Често се мисли дека работата е завршена само со правилниот избор на пестицидот и со правовремена апликација. Се заборава податокот дека самата примена на пестицидот е третиот фактор во успешна заштита на растенијата, кој не смее да се занемари, затоа што неправилната апликација на пестицидите во повеќе од 60% од случаите е причина за неефикасност на препаратот и појава на штетно дејство врз ракувачот, животните и самата животна средина. Неопходно е во XXI век да се промени пристапот во процесот на заштита на растенијата и да се користат сите технички можности со цел развој и примена на најновите техники на апликација на пестициди. Најновите техники на апликација на пестициди подразбираат унапредување на процесот на апликација заради зголемување на ефикасноста и економичноста и истовремено смалување на ризикот од загадување на животната околина и штетното дејство врз луѓето, дивите и домашните животни

Врз основа на резултатите добиени од истражувањето и направените анализи, може да се заклучи следново:

- Од вкупниот број 121 испитувани фармери, се забележува голем процент на регистрирани фармери кој изнесува 85,95 %. Ваквиот висок процент на регистрирани земјоделци се должи на тоа, дека услов за добивање на субвенциите кои ги доделува Министерството за земјоделство, шумарство и водостопанство, потребно е да се биде регистриран земјоделец. Оваа мерка фармерите од Светиниколскиот регион ја прифатиле со висок процент, што е показател дека вистинските мерки, во корист на фармерите, деонесени од Министерството за земјоделство, шумарство и водостопанство, фармерите ги прифаќаат во огромен број. Само 11 фармери или 9,10 % не се регистрирани земјоделци бидејќи тоа им претставува дополнителна дејност. Како фирми во форма на ДООЕЛ се регистрирани 6 или 4,95%.

- Соред образованието што го стекнале фармерите од Светиниколскиот регион од вкупно 121 фармер 28,10% завршиле основно образование. Со средно образование се стекнале 63,63%. При тоа сите испитаници завршиле средно земјоделско училиште, кое се наоѓа во Свети Николе. Земјоделски факултет

имаат завршено 10 односно 8,26% од испитаниците. Тие својата егзистенција ја побарале со земање на државно земјоделско земјиште под закуп и одгледување на земјоделски култури.

- Од сите интервјуирани фармери ниту еден нема посетувано обука за правилна и безбедна употреба на машините за апликација на пестициди, па фармерите се заинтересирани за посетување на вакви обуки.

- Структурата на земјиштето што го имаат фармерите во најголем процент е со поделелски култури и тоа дури 93,32 % или 3470 ha. Ова се должи на традицијата во овој регион на одгледување на житни култури. Се забележува зголемување на лозарски и овошни насади со 149 ha или 4% од вкупните површини, што се должи на добивање земјиште под концесија, наменето за одгледување на повеќегодишни насади. Градинарски култури се одгледуваат на 29 ha или 0,77%, каде што е застапен интензивен начин на одгледување, со примена на современи методи.

- Од 128 машини за апликација на пестициди 99 се прскалки за жита а 29 се оросувачи - атомизери. Најзастапена марка е Агромеханика Крањ на која и припаѓаат 60 машини или 46,88%.

- Според старосната структура машините од 0 - 5 години се 21 или 16,40%, со старост од 5 - 10 години се 44 машини или 34,37%, а со старост над 10 години се 63 машини или 49,22%. Истражувањата покажаа дека постои реална потреба од обнова на машините за апликација на пестициди во овој регион.

- Испитувањата на визуелните недостатоци на машините за апликација на пестициди покажаа дека најмногу неисправности се забележани кај цревата за проток на течност. Вакви недостатоци се забележани кај вкупно 33 машини (25,78%). Кај 30 машини (23,43 %) се забележани неисправности кај манометарот на кој се забележани искршени стакла или недостаток на стрелка за покажување на притисокот, а кај 4 машини (3,12%) воопшто не е забележано присуство на манометар. Кај 26 машини (20,31%) арматурата за прскање е видливо оштетена и препаравана, а кај 23 машини (17,96%) е забележана неисправност на командните рачки кои се врзувани со тел или манила за да се приспособат. Од вкупно 128 испитувани машини кај 78 од нив или кај 60,93% е направена некаква модификација за да може да бидат во функција, што

претставува висок процент на неисправни машини за апликација на пестициди во испитуваниот регион.

- Следствено на визуелните недостатоци, се покажаа и оперативните недостатоци, како и проблемите што се јавуваат при употреба на машините за апликација на пестициди. Кај 33 машини (25,78%) забележано е истекување на течност од цревата за проток на течноста, со што таа се губи, а притисокот опаѓа. Кај 30 машини (23,43%) нефункционалниот манометар предизвикува недостаток на контрола за регулација на притисокот, што доведува до некавалитетна заштита или пукање на цревата. Командните рачки кај 23 машини (17,96%), поради направената модификација ненавремено функционираат, што доведува до губење на течноста, недоволна заштита и загадување на околината. Кај 16 машини (12,5%) капакот на резервоарот е заменет со најлон и врзан со манила што доведува до истекување на течноста, поскапување на производството, опасност по човекот и околината.

- Од вкупниот број машини за заштита на растенијата кои се наоѓаат во Светиниколскиот регион, само 9 машини или 7% ги исполнуваат стандардите кои се пропишани во Европската Унија, со што се потврдува и работната теза на ова истражување дека поголем дел од машините за апликација на пестициди се многу застарени и соодветно на тоа, многу мал процент од машините ги задоволуваат европските стандарди.

Од гореспоменатото се наметнува потребата од воведување на забрана за употреба на неисправни и застарени машини за апликација на пестициди, со што значително ќе се заштити животната средина од загадување а начинот на третирање со пестициди ќе се подобри.

Забележлив е трендот на набавка на нови машини за заштита на растенијата, по субвенциите доделени од страна на Министерството за земјоделство, шумарство и водостопанство, за набавка на нова механизација по принципот 50:50, при што 50% од цената на чинење ја покрива самиот земјоделец, а 50% покрива Министерството. Главен недостаток претставуваат обуките за правилна примена на машините за апликација на пестициди, како и безбедноста при работа и заштита на животната средина.

Во Република Македонија не постојат службени податоци за бројот на машини за апликација на пестициди.

Имплементацијата на Европскиот стандард EN 13790, налага создавање на една централна лабораторија за контрола на машините за апликација на пестициди, неколку регионални лаборатории и подвижни теренски лаборатории. Подвижните теренски лаборатории треба да бидат снабдени со соодветни инструменти со кои ќе се испитуваат машините за апликација на пестициди во регионите во кои гравитираат Средните земјоделски училишта во Република Македонија.

Со имплементација на овие предлози Република Македонија навреме ќе се подготви за исполнување на директивите на Европската Унија, а со тоа и исполнување на стандардите за употреба на машините за апликација на пестициди.

7. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. Балтовски, Б. (1981). Фитофармација, Наша Книга, 632.9 Народна универзитетска библиотека “Климет Охридски”, Скопје
2. Banaj, Đ., Tadić, V., Petrović, D. (2012). Testing tehcnical systems in plant protection in Republic of Croatia. Actual Tasks on Agricultural Engineering: Proceedings of the 40 International Symposium on Agricultural Engineering, Opatija, Croatia, 21-24 February 2012, p. 305 –310.
3. Banaj, Dj., Bazok, R., Baric, K. (2015). Prirucnik za sigurno rukovanje I primenu srestva za zastitu bilja, Ministarstvo poljoprivrede, Uprava kvalitete hrane i fitosanitarne politike, Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo – Zavod za zaštitu bilja, ISBN 978-953-6718-19-1, Zagreb.
4. Влада на РМ (2013). Национална програма за усвојување на правото на Европската Унија, ревизија 2014-2016. Скопје.
5. Galloway B.T.(1890). Description of a New Knapsack Sprayer. The Journal of Mycology, Volume 6, No.2, pp. 51 - 59.
6. Ganzelmeier, H. (2007). Thematic strategy on the sustainable use of pesticides: an action plan to improve good plant protection practices throughout Europe. II EU Workshop on Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers, Germany.
7. Давчев Ж., Кукутанов Р., Цанев И., Накова Р. (2008). Прирачник за правилна употреба на опремата и механизацијата при апликација на производи за заштита на растенијата, Скопје
8. Димитровски, З. (2013). Машини и опрема во растителното производство, скрипта, Универзитетски билтен бр.102, Универзитет “Гоце Делчев” – Штип.
9. Dimitrovski, Z., Oljaca, M., Gligorevic, K. (2014). Nova regulativa u vezi inspekcije masina za aplikaciju pesticida u Republici Makedonije, Beograd
10. Димитровски, З., Цветков, С., Цидров, М., Совревски, З., Димитров, С., Јакимовска, С., Стојанова, Т. (2015). Воведување на нови стандарди за задолжителна инспекција на машините и опремата за апликација на пестициди, проект, Скопје
11. DIN EN 13790 – 1 (2003). Agricultural machinery – Sprayers – Inspection sprayers in use – Part 1. Field crop sprayers EN 13790-1.
12. DIN EN ISO 16119-1: 2013-03. Agricultural and forestry machinery - Inspection of sprayers in use - Part 1: General. European Comission.

13. Djukic, N. (2016). Strategija primene pesticida, Vojvodinasume Broj: 885/5 Datum: 23. 03. 2016. god. Novi Sad.
14. Duvnjak, V., Pliestić, S., Filipović, D., Banaj, Đ., Andrić, L. (2010). Utjecaj trošenja otvora mlaznica ratarskih prskalica na karakteristike mlaza, Agronomski glasnik : Glasilo Hrvatskog agronomskog društva, Vol.71 No.4 Veljača 2010. Str. 261-270, Zagreb.
- 15.
16. EC/128 (2009). Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council of 21 Oct.-2009 establishing a framework for Common action to archive the sustainable use of pesticides.
17. Zimmer, R., Kosutic, S., Zimmer, D. (2009). Poljoprivredna tehnika u ratarstvu, sveucilisni udjbenik, ISBN 978-953-6331-65-9, Osijek.
18. Kramer, H. (2012). Authorization of inspection facilities and workshops in North Rhine Westphalia. IV EU Workshop on Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers.
19. Кукутанов, Р., Цанев, И., (2011). Механизација во земјоделското производство, Основен учебник, ISBN 978-608-4504-24-5, Универзитет “Гоце Делчев” Штип
20. Langenakens J., Pieters M. (1999). Organization and Results of The Compulsory Inspection of Speayers in Belgium, 7th International Congress Of Agriculture, Adana, Turkey, 50-53.
21. Михајлов, Љ., Трајкова, Ф. (2011). Полјоделство. Универзитетски учебник, УГД – Штип.
22. Министерство за земјоделство шумарство и водостопанство на Р. Македонија, Фитосанитарна управа, Шведска агенција за меѓународен развој и соработка, Сидра (2008), Прирачник за правилна употреба на опремата и механизацијата при апликација на производи за заштита на растенијата (пестициди) , прирачник.
23. Општина Свети Николе (2010). Профил и стратегија за локален развој на Општина Свети Николе, Свети Николе.
24. Пејчиновски Ф., и Митрев С. (2007). Општа Фитопатологија. Универзитетски учебник, ISBN 978-9989-9672-3-8, Универзитет “Гоце Делчев” – Штип
25. Patkovic, A. (2014). Isitivanje tehnickih sustava u zastitu bilja prema normi 13790, Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Osijek.

26. Rietz S., Gamzlemeier H. (1998): Inspection of plant protection equipment in Europe, AgEng, Oslo, 98-A-023
27. Службен весник на Република Македонија бр. 110 (2007). Закон за производи за заштита на растенијата. Службен весник на Република Македонија бр. 110/2007. Министерство за земјоделство, шумарство и водостопанство, Влада на Република Македонија.
28. Службен весник на Република Македонија бр. 17 (2011). Закон за изменување и дополнување на законот за производи за заштита на растенијата. Службен весник на Република Македонија бр. 17/2011. Министерство за земјоделство, шумарство и водостопанство, Влада на Република Македонија
29. Sedlar, A. Bugarin, R., Djukic N. (2014). Tehnika aplikacije pesticide, Osnovni udzbenik, ISBN 978-86-7520-328-5, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
30. Sedlar, A., Bugarin, R., Vishacki, V. (2015). Uspostavljanje kontrolnog testiranja prskalica i orosivaca u Srbiji, Presentacija Sedlar PSS 2015.pptx, Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
31. Tadić, V., Banaj, Dj., Vujčić, B., Petrovic., Jurković, D (2009). The effect of height to the nozzle on the surface field distribution of liquid , Interational Team Society / Antun Stoić, Darko Kiš, Željko Ivandić, Tamas Kovacs (ur.). - Slavonski Brod : Delta , 2009. 341-346 (ISBN: 978-953-55970-0-1)., interational Scientific and Expert Conference, TEAM 2009, Slavonski Brod, Hrvatska, 10 - 11.12.2009.
32. Tadić, V., Banaj, Đ. , Petrović, D., Horvat, D., Lukinac, J. (2012). The impact of pressure and nozzle heigh on liquid distribution with sprayer, Original scientific paper, Agronomski Glasnik 2-3/2012 ISSN 0002-1954, Osijek
33. Hrasta, P. (2012). New regulation concerning inspection intervals and exceptions of pesticide application equipment. Fourth European Workshop on Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers.
34. Crop Life International (2004), Annual report 2004.

Дипл. зем. инж. ВАНЧО МИЛЕНКОВ

**“ПРИМЕНА НА СТАНДАРДИТЕ НА ЕВРОПСКАТА УНИЈА ВО
АПЛИКАЦИЈА НА СРЕДСТВА ЗА ЗАШТИТА НА РАСТЕНИЈАТА ВО
СВЕТИНИКОЛСКИОТ РЕГИОН”**

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП