

СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ

ИНСТИТУТ ПО ОВОЩАРСТВО - ПЛОВДИВ

Десислава Иванова Ангелова

**ЕФИКАСНОСТ И СЕЛЕКТИВНОСТ НА ПОЧВЕНИ
ХЕРБИЦИДИ ПРИ ЛАВАНДУЛА**

(*Lavandula angustifolia* Mill.)

АВТОРЕФЕРАТ

**На дисертация за придобиване на образователна и научна степен
„Доктор“**

По професионално направление 6.2. Растителна защита

Научна специалност

„Хербология“

Научен ръководител: Доц. д-р Ганка Баева

Пловдив 2020

Дисертационната работа съдържа 133 страници, 22 фигури и 69 таблици. Цитираната литература включва 147 източника, от които 106 на кирилица и 41 на латиница.

Защитата на дисертацията ще се състои на отчаса в заседателната зала на Института по овощарство – Пловдив. Специализираното научно жури е назначено със заповед № РД 05-327/09.11.2020 г.

УВОД

Лавандулата – *Lavandula angustifolia* Mill. е една от основните етеричномаслени култури за условията на България. Тя е полухрастовидно растение от сем. Устоцветни (Lamiaceae).

Отглежда се главно за получаване на висококачествено етерично масло, което намира приложение в парфюмерията, фармацевтичната промишленост и медицината (Янкулов, 2000).

Лавандулата се отглежда основно в районите на Старозагорско, Пловдивско, Варненско и Шуменско. В периода 1987-1997 година се наблюдава спад в лавандулопроизводството. След 1998 година търсенето на етерично масло на международните пазари се повишава. Интересът в България нараства и след 2008 година, площите се увеличават над три пъти. Интензивно е създаването на насаждения между 2012-2015 година, когато общите площи доближават 7000 ha (Гребеничарски, 2016). Въпреки, че добивите от културата са силно зависими от метеорологичните условия през отделните години, се наблюдава отчетливо повишение на средните стойности. През последните четири години те са в рамките на 250-350 kg/da зелена маса, при средно около 200 kg преди 2013-та година. Това определя и ръст в производството, надминаващ този при площите. Така през 2015 год. са прибрани почти 19 000 т. зелена маса – четири пъти повече от 2008 год. Покачването на производителността на зелена маса се дължи на основно на разпространението на културата върху по-плодородни почви в Добруджа и Тракия, където растежът и формирането на съцветията са значително по-интензивни.

През последните години се увеличи значително и капацитетът за производството на етерично масло – както с разширяване на съществуващи, така и с изграждането на нови дестилерии. По оценки на отрасъла в страната се произвеждат между 200 и 250 тона масло годишно.

Борбата срещу плевелите има изключително важно значение в системата от мероприятия насочени към повишаване икономическата ефективност от отглеждане на лавандулата, за получаване на високи и трайни добиви. Това е един от важните агротехнически и икономически проблеми за лавандулопроизводството у нас.

Досега, системни проучвания върху възможностите за химическа борба срещу плевелите при лавандулата у нас не са правени. При съвременното развитие на земеделието и прилагането на нови промишлени технологии, този проблем има важно значение, което наложи проучване и при наши условия.

ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Плевелите притежават способността непрекъснато да се адаптират към действието на прилаганите хербициди и това налага да се изпитват активни вещества, с различен спектър и механизъм на действие при различни култури.

Целта на настоящата дисертационна работа е да се проучи ефектът от действието на хербицидите изоксафлутол, оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин върху плевелната растителност при два сорта лавандула – Хемус и Юбилейна. Това проучване е необходимо за бъдещо разработване на подходящ интегриран контрол на плевелната растителност.

За постигане на тази цел са поставени следните задачи:

1. Определяне видовия състав и плътността на плевелите в лавандулови насаждения и установяване ефикасността на използваните почвени хербициди срещу тях.

2. Установяване влиянието на проучваните почвени хербициди върху фенологичното развитие и физиологичното състояние при сортове лавандула.

3. Влияние на хербицидите върху стопанските показатели на сортовете лавандула.

4. Определяне стойностите на основните компоненти на етеричното масло от сортовете лавандула, след употребата на хербициди.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

1. Полски опити

За постигане целта и задачите на проучването, през периода 2011-2015 год. в опитното поле на ИРЕМК – гр. Казанлък е изведен полски опит с приложени хербициди при лавандула включващ сортовете “Юбилейна” и “Хемус”.

Проучени са хербицидите изоксафлутол 750 g/kg (Мерлин 750 ВГ), оксадиаржил 400 g/l (Рафт 400 СК), имазамокс 40 g/l (Пулсар 40), флумиоксазин 500 g/kg (Пледж 50 ВП), приложени в две дози. Хербицидите са внесени почвено преди вегетация на лавандулата.

1.1 Изследвани фактори и техните нива

Варианти:

1. Контрола – нетретирана, без окопаване

Оптимална доза

2. Изоксафлутол – 3,8 g/da

3. Оксадиаржил – 48 g/da

4. Имазамокс – 6 g/da

5. Флумиоксазин – 15 g/da

Завишена доза със 150 %

6. Изоксафлутол – 5,7 g/da

7. Оксадиаржил – 72 g/da

8. Имазамокс – 9 g/da

9. Флумиоксазин – 22,5 g/da

1.2. Изследвани сортове лавандула

В изследването са използвани сорта Хемус и сорт Юбилейна, вписани в националната сортова листа на България.

Лавандула сорт **“Хемус”** - сортът е създаден през 1973 година в ИРЕМК - Казанлък по метода на индивидуалния отбор и клоновата селекция.

Сортът има закръглени, прибрани туфи. Листата му са свежо зелени. Образува 450-500 цветоносни стъбла, които са изправени, със здрави немного дълги дръжки – средно 15 cm. Класът е сбит, цилиндричен, кичест. Венечните листа са светловиолетово сини, а чашката тъмновиолетова.

Във възраст на нормално цветодаване се получават средно 560 kg/da. Съдържанието на етеричното масло е средно 1,76 % или от декар се получават 10 kg етерично масло с 60 % линалилацетат.



Лавандула сорт **“Юбилейна”** - Сортът е създаден през 1988 година в ИРЕМК – Казанлък по метода на хибридизация. Растенията са закръглени, изправени, с прибран хабитус. Съцветията са правостоящи с дължина около 22 cm. Чашката е обагрена наполовина в зелено, наполовина във виолетово, а венчето е тъмно виолетово. Листата са тъмно зелени.

По темп на развитие и цъфтеж сорт Юбилейна е средноцъфтящ.

Добивът на цвят е 554 kg/da, съдържанието на етерично масло – 2,86 %, а добивът на етерично масло е 15,7 kg/da с добро качество и съдържание на естери - линалилацетат – 55-60 %.



2. Биологични изследвания

По време на извеждане на опитите са наблюдавани следните показатели.

2.1. Регистриране настъпването на основните фенологични фази – начало на вегетация, бутонизация, цъфтеж, узряване, втори прираст и край на вегетацията.

2.2. Отчитане на хербицидната активност и селективност по 9-балната система на EWRS

Таблица 1

Скала	Хербициден ефект, %	Симптоми на увреждане	Генерална оценка
1	100	Няма симптоми – здрави растения	Отлично
2	99,9 – 98	Много слаби симптоми – слабо потискане	Много добро
3	97,9 – 95	Слаби, но лесно разпознаващи се симптоми	Добро
4	94,9 – 90	По-силно изразени симптоми (например хлороза), които не влияят на добива	Задоволително
5	89,9 – 82	Разреждане, силна хлороза или потискане. Очаква се намаление на добива	Неопределено
6	81,9 – 70	Силни повреди до пълно загиване	Незадоволително
7	69,9 – 55		Лошо
8	54,9 – 30		Много лошо
9	29,9 – 0		Абсолютно лошо

2.2. Биометрични показатели – определят се от представителни проби от 10 постоянно маркирани растения в четири повторения (резултатите се осредняват към едно растение) както следва:

Височина на растението (туфа) – определя се чрез измерване в центъра на туфата от повърхността на почвата до върха на общата маса на съцветията, в см.

Диаметър на туфата – измерването се извършва към междуредието заедно със съцветията, в см.

Брой съцветия в една туфа – преброяват се съцветията в една туфа, в бр.

Дължина на класа – чрез измерване от основата на най-долния цветен прешлен до върха на съцветието, в см.

Дължина на цветното стъбло – измерването се извършва от последния чифт листа до върха на съцветието, в см.

2.3. Добив на свежи съцветия – определя се чрез претегляне на свежо пожънатия цвят по варианти и повторения преизчислен за декар.

2.4. Влияние на хербицидите върху заплевелеността – отчитането на плевелите е извършено по количествения метод, в постоянни метровки в четири повторения, 30 дни след прилагането на хербицидите по видове (Тонев, Т., 2000; Сенгалевич Т., 1994; Любенов Я., 1980).

Техническа ефективност

$$K = \frac{N_t}{N_k} * 100$$

N_t – брой на плевелите в третираната с хербициди парцела

N_k – брой на плевелите в не окопавана контролна парцела

При проучване ефективността на различните хербициди е включена контрола без окопаване и третиране.

3. Лабораторни изследвания и анализи

3.1. Добив на етерично масло – Съдържанието /като обемен процент/ на етерично масло се определи чрез парна дестилация в 5-литрови

дестилационни апарати при пряко подгряване, а добивът е получен от умножението на добива цвят от единица площ и съдържанието на етерично масло.

3.2. Химичен състав на етеричното масло – по БДС 3515 (2002)

Химичният състав на етеричното масло е определен на газов хроматограф PYE UNICAM series 204, снабден с пламъкойонизационен детектор и капиллярна колона CARBOWAX 20M с газ – носител водород.

Таблица 2

Хроматографски профил БДС ISO 3515 (2002)

Съставки	България	
	min. %	max. %
Лимонен	-	0,6
1,8 Цинеол	-	2
β - феландрен	-	0,6
цис-β-оцимен	3	9
транс-β-оцимен	2	5
3-октанон	0,2	1,6
Камфор	-	0,6
Линалол	22	34
Линалилацетат	30	42
Лавандулол	0,3	-
Терпинен 4-ол	2	5
Лавандулилацетат	2	5
α-терпинеол	0,8	2

4. Агротехника на опита

Опитът е заложен в цветодаващо 5 годишно насаждение от лавандула сортове Хемус и Юбилейна, създадено по приетата у нас схема на засаждане – 140 см. между редовете и 35 см. в реда (Недков и кол., 2005). Лавандулата е отглеждана при оптимална агротехника без поливане.

Хербицидите са внесени с гръбна пръскачка при разход на работен разтвор 50 l/da. Хербицидите са внесени почвено преди вегетацията на лавандулата и преди поникване на плевелите.

Големината на опитната парцелка е $1,00 \times 20 = 20 \text{ m}^2$.

Видовият състав на плевелите е отчетен по окомерния метод (Димитрова и кол., 2004), а степента на заплевеляване по количествения метод.

Прибирането на свежите съцветия се извърши ръчно, чрез окосяване във фаза цъфтеж 75-80 % през топлата част на деня.

5. Статистически анализ

За установяване на статистически достоверни влияния на изследваните фактори и разлики между изпитаните варианти е прилаган дисперсионен анализ.

За изчисляване на качествени и количествени зависимости е използван корелационен анализ.

Статистическата обработка на резултатите е извършена по метода на ANOVA.

6. Агрометеорологични анализи

Данните за метеорологичните условия за времето на проучване са взети от агрометеорологична станция Казанлък, разположена в Института по розата и етеричномаслените култури.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

1. Видов състав и плътност на плевелите в насажденията от лавандула сортове Хемус и Юбилейна

Видовият състав, динамиката и разпределението на плевелните видове в проучваните плевелни асоциации са резултат на сложните взаимоотношения между компонентите на агрофитоценозата и агроекологичните условия на средата. В зависимост от динамиката на основните агрометеорологични фактори (количество и разпределение на валежите и среднодневните температури на въздуха) и от вида на културното растение през отделните години на проучване не се изменя динамиката на плевелната плътност в обследваните агрофитоценози.

За конкретните условия средно за периода 2011 - 2015 г., площта върху която е проведено проучването е с естествен фон на заплевеляване с преобладаващо участие на 22 вида плевели, които могат условно да се разделят на едногодишни житни и широколистни и многогодишни видове плевели.

Едногодишни видове

Житни плевели

Ветрушка – *Apera spica venti* L.

Зелена кощрява – *Setaria viridis* L.

Широколистни плевели

Плевелно великденче - *Veronica agrestis* L.

Полски синап - *Sinapis arvensis* L.

Звездица - *Stellaria media* L.

Лечебен росопас - *Fumaria officinalis* L.

Фасулче - *Polygonum convolvulus* L.

Бяла куча лобода - *Chenopodium album* L.

Обикновен щир - *Amaranthus retroflexus* L.

Галинзога - *Galinsoga parviflora* L.

Пача трева - *Polygonum aviculare* L.

Свиница - *Xanthium strumarium* L.

Полско подрумче - *Anthemis arvensis* L.

Червена мъртва коприва – *Lamium purpureum* L.

Овчарска торбичка - *Capsella bursa-pastoris* L.

Многогодишни видове

Кореновоиздънкови плевели

Полска поветица - *Convolvulus arvensis* L.

Полска паламида - *Cirsium arvense* L.

Горуха (родилна трева) - *Cardaria draba* L.

Млечок - *Sonchus arvensis* L.

Коренищни плевели

Троскот – *Cynodon dactylon* L.

Плевели с вретеновиден корен

Див пелин – *Artemisia vulgaris* L.

Тъполистен лапад - *Rumex obtusifolius* L.

Основната група плевели в опитната площ са едногодишните видове, които представляват около 60 % от плевелната асоциация (Табл. 3 и 4).

Съотношението на плевелите варира в зависимост от приложените хербициди, обработките на почвата и видовете им особености.

Средно за периода на проучване заплевеляването в насаждението от лавандула е от смесен тип при следното количествено съотношение между отделните биологични групи:

- ✚ Едногодишни житни плевели – 10 - 13 % в насажденията от двата сорта
- ✚ Едногодишни широколистни плевели – 54 % в насажденията от двата сорта
- ✚ Многогодишни плевели – 33 - 36 % в насажденията от двата сорта

Общата плътност на плевелите варира от 70 до 137 бр/м² през годините на проучване в опитната площ при сорт Хемус. Най-висока плътност е отчетена през 2012 г., а най-ниска през 2014 г. В опитната площ при сорт Юбилейна най-голям брой плевели на 1м² е отчетен също през 2012 г., а най-малък брой през 2015 г.

Таблица 3

Видов състав на плевелите в насаждение от сорт Хемус, бр/м²

Видов състав на плевелите	Години					Средно (2011-2015) бр/м ²
	2011	2012	2013	2014	2015	
	бр/м ²	бр/м ²	бр/м ²	бр/м ²	бр/м ²	
I. Едногодишни житни плевели						
Apera spica venti L.	0	6	1	6	5	4
Setaria viridis L.	9	7	10	3	2	6
ОБЩО	9	13	11	9	7	10
II. Едногодишни широколистни плевели						
Veronica agrestis L.	6	8	6	1	2	5
Stellaria media L.	0	7	1	2	2	2
Fumaria officinalis L.	5	5	6	3	4	5
Sinapis arvensis L.	8	0	0	1	3	2
Polygonum convolvulus L.	4	6	7	0	7	5
Chenopodium album L.	5	10	10	9	4	8
Amaranthus retroflexus L.	8	6	7	10	1	6
Galinsoga parviflora L.	2	10	2	5	3	4
Polygonum aviculare L.	7	1	4	1	5	4
Xanthium strumarium L.	3	0	2	4	3	2
Anthemis arvensis L.	4	9	8	2	0	5
Capsella bursa-pastoris L.	6	7	4	3	5	5
ОБЩО	58	69	57	41	39	53
III. Многогодишни плевели						
Convolvulus arvensis L.	8	9	9	7	7	8
Cirsium arvense L.	6	11	4	3	8	6
Cardaria draba L. Desv.	4	10	5	1	4	5
Sonchus arvensis L.	8	6	7	3	3	5
Cynodon dactylon L.	7	8	4	5	5	6
Artemisia vulgaris L.	3	5	4	0	1	3
Rumex obtusifolius L.	0	6	3	1	0	2
ОБЩО	36	55	36	20	28	35
ОБЩ БРОЙ ПЛЕВЕЛИ	103	137	104	70	74	98

Таблица 4

Видов състав на плевелите в насаждението от сорт Юбилейна - бр/м²

Видов състав на плевелите	Години					Средно (2011-2015)
	2011	2012	2013	2014	2015	
	бр/м ²	бр/м ²	бр/м ²	бр/м ²	бр/м ²	бр/м ²
I. Едногодишни житни плевели						
<i>Apera spica venti</i> L.	2	4	5	6	4	4
<i>Setaria viridis</i> L.	8	9	7	3	5	6
ОБЩО	10	13	12	9	9	11
II. Едногодишни широколистни плевели						
<i>Veronica agrestis</i> L.	4	5	3	0	5	3
<i>Stellaria media</i> L.	0	6	2	3	0	2
<i>Fumaria officinalis</i> L.	5	8	5	4	3	5
<i>Sinapis arvensis</i> L.	0	6	1	1	3	2
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	8	1	0	3	4	3
<i>Chenopodium album</i> L.	7	5	5	6	3	5
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	4	3	8	5	2	4
<i>Galinsoga parviflora</i> L.	7	5	6	5	3	5
<i>Polygonum aviculare</i> L.	6	4	7	4	5	5
<i>Xanthium strumarium</i> L.	2	0	1	2	0	1
<i>Anthemis arvensis</i> L.	6	7	5	4	2	5
<i>Lamium purpureum</i> L.	0	2	0	3	5	2
<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	1	5	6	2	3	3
ОБЩО	50	57	49	42	38	47
III. Многогодишни плевели						
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	5	3	6	7	5	5
<i>Cirsium arvense</i> L.	3	4	5	3	5	4
<i>Cardaria draba</i> L. Desv.	4	3	2	3	4	3
<i>Sonchus arvensis</i> L.	5	6	4	4	0	4
<i>Cynodon dactylon</i> L.	4	2	6	5	8	5
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	3	5	4	0	0	2
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	2	5	3	0	2	2
ОБЩО	26	28	30	22	24	26
ОБЩ БРОЙ ПЛЕВЕЛИ	86	98	91	73	71	84

През изследваните години се наблюдава доминиране на едногодишните широколистни плевели - *Chenopodium album* L., *Fumaria officinalis* L., *Galinsoga parviflora* L., *Anthemis arvensis* L., *Capsella bursa-pastoris* L., а от многогодишните плевели представители с най-голяма плътност са *Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense* L., *Sonchus arvensis* L. и *Cynodon dactylon* L.

Процентното съотношение по години на основните видове плевели в опитните парцели е различно, но видовото разнообразие е идентично (Фиг.1 и 2) .



Фигура 1. Степен на заплевеляване на лавандула сорт Хемус



Фигура 2. Степен на заплевеляване на лавандула сорт Юбилейна

През периода на изследване едногодишните житни плевели съставляват средно 10 % от плевелната растителност в насаждението от сорт Хемус и 13 % от сорт Юбилейна, с преобладаващ вид *Setaria viridis* L. От едногодишните широколистни видове и в двете насаждения преобладаващ вид са *Chenopodium album* L., *Fumaria officinalis* L., *Anthemis arvensis* L. и *Amaranthus retroflexus* L., които съставляват 55 % от общата плевелна растителност в опитните площи. Многогодишните плевели са представени от *Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense* L., *Cynodon dactylon* L. и *Sonchus arvensis* L. и заемат 33 %.

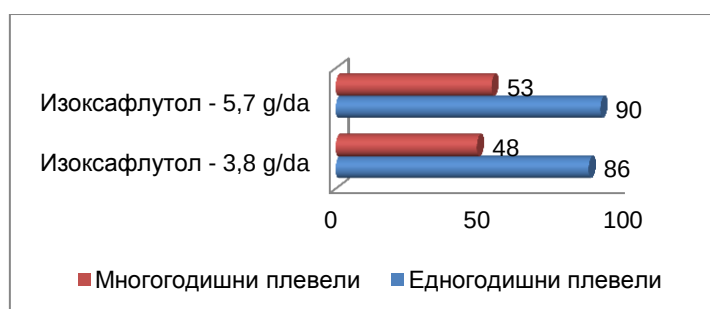
2. Ефикасност на изпитваните хербициди

2.1 Лавандула сорт Хемус

На Фиг. 3 е проследена динамиката и ефикасността на изоксафлутол (изчислена като процент унищожени плевели). През годините на изследване изоксафлутол, прилаган в две дози (оптимална и завишена) оказва положителен ефект върху наличните плевели. Ефектът спрямо едногодишните широколистни и житни плевели достига до 90 % след прилагането на завишената доза от изоксафлутол. Ефикасността на оптималната доза от хербицида е 80 %.

По-висока устойчивост към изоксафлутол проявяват многогодишните плевели *Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense* L., *Cynodon dactylon* L. и *Sonchus arvensis* L. Ефективността на двете дози от хербицида е от 48 до 53%.

С прилагането на изоксафлутол опитната площ се запазва чиста до 60^{-я} ден.

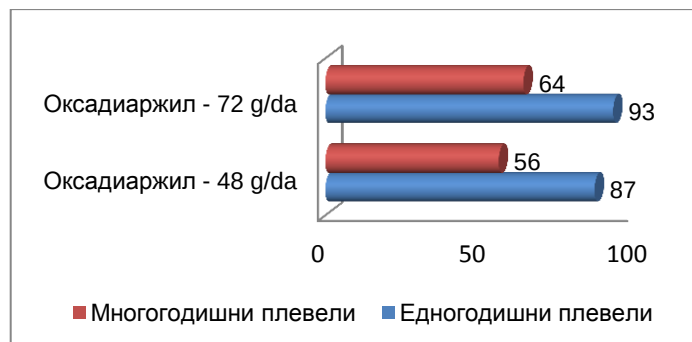


Фиг. 3. Ефикасност на изоксафлутол /%/ срещу наличните плевели средно за периода 2011-2015 г.

Оксадиаржил през годините на проучване проявява много добра до отлична биологична ефикасност срещу едногодишните плевели в опитната площ. Приложен в завишената доза той унищожава 93% от тях. (Фиг. 4). Ефективността на хербицида е ясно изразена спрямо *Xanthium strumarium* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L. и *Galinsoga parviflora* Cav. Понисък процент на загиване (87%) на едногодишните плевели е отчетен след прилагането на оптималната доза оксадиаржил.

По отношение ефикасността срещу многогодишните видове (56-64 %), заслужава да се отбележи действието на оксадиаржил върху *Convolvulus arvensis* L., като един от основните проблемни плевели в опитната площ.

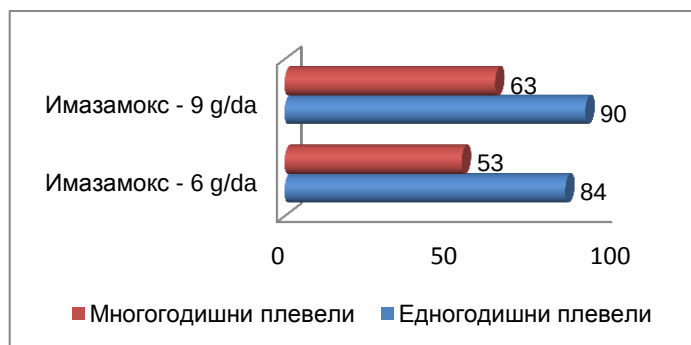
С прилагането на завишената доза оксадиаржил парцелите се запазват практически чисти от началото на вегетацията на лавандулата до прибиране на свежите съцветия.



Фиг. 4. Ефикасност на оксадиаржил /%/ срещу наличните плевели средно за периода 2011-2015 г.

Ефикасността на имазамокс по отношение на едногодишните плевели през годините се запазва приблизително еднаква (Фиг. 5). При внасянето на имазамокс в доза 6 g/da ефектът спрямо едногодишните широколистни и някои житни плевели е 84 %. Внесен в по-високата доза – 9 g/da унищожава *Apera spica venti* L., *Setaria viridis* L., *Chenopodium album* L., *Galinsoga parviflora* Cav., и *Xanthium strumarium* L. с 90 % ефективност.

Подобни са резултатите за ефикасността срещу многогодишните плевели. Завишената доза на хербицида имазамокс по-успешно контролира многогодишните плевели като *Cirsium arvense* L. и *Convolvulus arvensis* L.

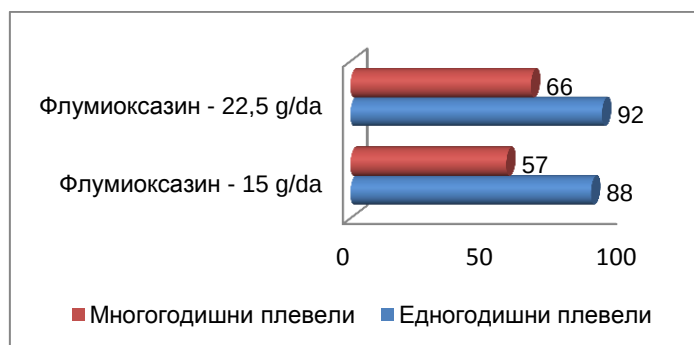


Фиг. 5. Ефикасност имазамокс /%/ срещу наличните плевели средно за периода 2011-2015 г.

Флумиоксазин през годините на проучване проявява много добра до отлична биологична ефикасност срещу едногодишните плевели в насаждението от лавандула (фиг. 6). Приложената по-висока доза на хербицида реализира ефикасен контрол срещу едногодишните и някои многогодишни плевели в опитната площ. Ефективността на хербицида е ясно изразена спрямо *Amaranthus retroflexus* L., *Sinapis arvensis* L., *Chenopodium album* L., *Polygonum aviculare* L., *Portulaca oleracea* L., *Setaria viridis* L. и *Apera spica venti* L. (92%). В оптималната доза хербицидът унищожава 88 % от едногодишните плевели.

Флумиоксазин проявява добър ефект срещу многогодишните видове плевели *Convolvulus arvensis* L. и *Cirsium arvense* L., като унищожава 66 % от тях приложен в завишената доза.

Продължителността на почвеното хербицидно действие на флумиоксазин се запазва около четири месеца.

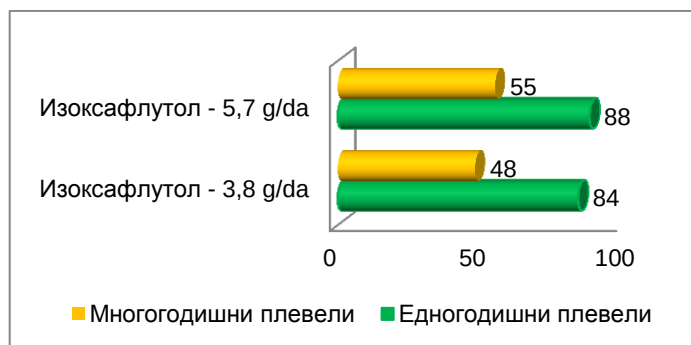


Фиг. 6. Ефикасност на флумиоксазин /%/ срещу наличните плевели средно за периода 2011-2015 г.

2.2 Лавандула сорт Юбилейна

През годините на изследване изоксафлутол, прилаган в двете дози оказва положителен ефект върху наличните плевели. Ефикасността спрямо едногодишните широколистни и житни плевели достига до 84-88 % след прилагането на двете дози от изоксафлутол (Фиг. 7).

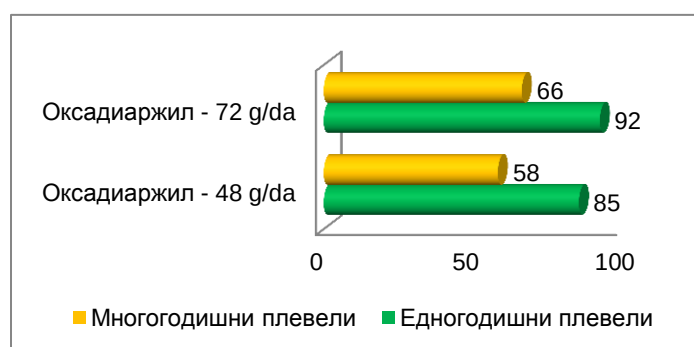
По-висока устойчивост към изоксафлутол проявяват многогодишните плевели. Ефикасността на завишената доза от хербицида е от 55 %.



Фиг. 7. Ефикасност на изоксафлутол /%/ срещу наличните плевели средно за периода 2011-2015 г.

Оксадиаржил през годините на проучване проявява много добра до отлична биологична ефикасност срещу едногодишните плевели в опитната площ. Приложен в завишената доза той унищожава до 92 % от тях (Фиг. 8). Ефикасността на хербицида е ясно изразена спрямо *Xanthium strumarium* L., *Amaranthus retroflexus* L. и *Galinsoga parviflora* Cav. По-нисък процент на загиване (85 %) на едногодишните плевели е отчетен след прилагането на оптималната доза оксадиаржил.

Данните от проучването ефективността на оксадиаржил срещу плевелите при лавандула сорт Юбилейна затвърждават резултатите получени при сорт Хемус.

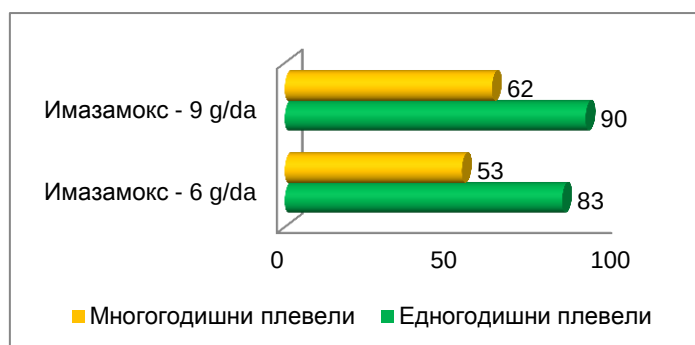


Фиг. 8. Ефикасност на оксадиаржил /%/ срещу наличните плевели средно за периода 2011-2015 г.

Ефикасността на имазамокс по отношение на едногодишните и многогодишните плевели е посочена на Фиг. 9. При внасянето на имазамокс в доза 6 g/da ефектът спрямо едногодишните широколистни и някои житни плевели е 90 %. Внесен в по-високата доза – 9 g/da унищожава *Setaria viridis* L.,

Apera spica venti L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Chenopodium album* L., *Xanthium strumarium* L. с 90 % ефективност.

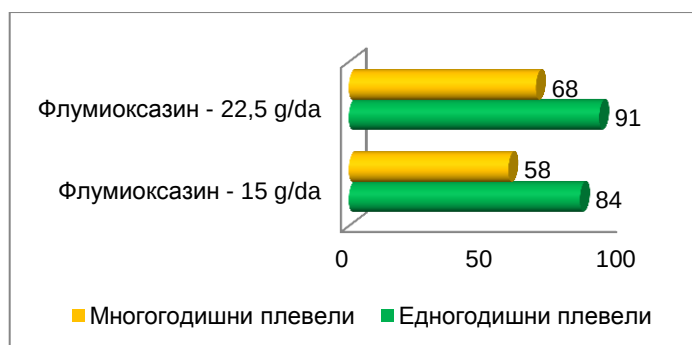
Завишената доза на хербицида имазамокс по-успешно контролира многогодишните плевели като *Convolvulus arvensis* L. и *Cirsium arvense* L.



Фиг. 9. Ефикасност на имазамокс /%/ срещу наличните плевели средно за периода 2011-2015 г.

Флумиоксазин през годините на проучване проявява много добра биологична ефикасност срещу едногодишните плевели в опитната площ (Фиг. 10). Приложената по-висока доза на хербицида реализира ефикасен контрол срещу едногодишните и някои многогодишни плевели. Ефективността на хербицида е ясно изразена спрямо *Amaranthus retroflexus* L., *Sinapis arvensis* L., *Chenopodium album* L., *Polygonum aviculare* L., *Portulaca oleracea*, *Setaria viridis* и *Apera spica venti* L. (92%). В оптималната доза хербицидът унищожава до 87% от едногодишните плевели.

Флумиоксазин проявява добър ефект срещу многогодишните видове плевели *Convolvulus arvensis* L. и *Cirsium arvense* L., като през 2012 и 2015 г. унищожава 71 % от тях, приложен в завишената доза.



Фиг. 10. Ефикасност на флумиоксазин /%/ срещу наличните плевели средно за периода 2011-2015 г.

3. Селективност на изпитваните хербициди

Толерантността на всеки растителен вид към конкретен хербицид е в рамките на определени граници. Когато дозата надвиши препоръчаните граници и когато третирането с хербициди се извърши при неблагоприятни метеорологични условия, може да се прояви фитотоксичност. Тя се изразява

във визуални прояви като хлороза, некроза, забавяне и изоставане в растежа и др.

Резултатите от визуалните отчитания в балове на фитотоксичност по скалата на EWRS (Табл. 5) показват, че изоксафлутол в доза 3,8 g/da, оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин приложени в посочените дози проявяват отлична селективност към лавандулата сортове Хемус и Юбилейна. През целия период на проучване не се наблюдават фитотоксични изменения на растенията. Изоксафлутол в доза 5,7 g/da проявява слаба фитотоксичност (бал 2-3), която се изразява в лека до умерена хлороза на растенията от двата сорта лавандула, като след 20^{-тия} ден се преодолява.

Таблица 5. Селективност на изпитваните хербициди към двата сорта лавандула (Юбилейна и Хемус) средно за периода 2011 - 2015 г.

Активно вещество на препарата	Препарат	Доза, g/da	Бал на повреда по (EWRS)		
			Дни след третиране		
			7	20	30
750 g/kg изоксафлутол	Мерлин 750 ВГ	3,8	1	1	1
		5,7	3	2	1
400 g/l оксадиаржил	Рафт 400 СК	48	1	1	1
		72	1	1	1
40 g/l имазамокс	Пулсар 40	6	1	1	1
		9	1	1	1
500 g/kg флумиоксазин	Пледж 50 ВП	15	1	1	1
		22,5	1	1	1

4. Стопанска продуктивност на насажденията от лавандула в зависимост от сорта, условията на отглеждане и приложените хербициди

Главният критерий, определящ стопанските качества на даден лавандулов сорт е неговата продуктивност (висок добив на свежи съцветия, висок добив и високо качество на етеричното масло). Навременното внасяне на почвени хербициди е един от основните фактори, способстващ регулирането на добива. Установяването на най-подходящите дози на внасяните хербициди в зависимост от сорта и конкретните климатични условия се явяват основен елемент от агротехниката на лавандулата.

4.1. Добив на свеж цвят от лавандула.

Резултатите от петгодишния опит за влиянието на изоксафлутол в доза 3,8 g/da (оптимална доза) са еднопосочни и показват, че препаратът повишава добива при сорт Хемус с 67 kg/da и сорт Юбилейна със 65 kg/da, което е статистически доказано (табл. 6 и 7).

Таблица 6. Добив свеж цвят от лавандула сорт Хемус след третиране с изоксафлутол, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% К
Контрола	401		100
Изоксафлутол - 3,8 g/da	468 ***	67	117
Изоксафлутол - 5,7 g/da	495 ***	94	123
GD 5%	11		
1%	15		
0,1%	21		

Таблица 7. Добив свеж цвят от лавандула сорт Юбилейна след третиране с изоксафлутол, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
Контрола	433	-	100
Изоксафлутол - 3,8 g/da	498 ***	65	115
Изоксафлутол - 5,7 g/da	559 ***	126	129
GD 5%	28		
1%	39		
0,1%	56		

Изпитването на оксадиаржил в дози 48 и 72 g/da, повишава значително количеството на цвят. Най-висок добив е реколтиран при сорт Юбилейна – 594 kg/da и сорт Хемус – 570 kg/da при 72 g/da оксадиаржил. Приложен в доза 48 g/da хербицидът повишава добива на свеж цвят със 111 kg/da (125% от K) при сорт Юбилейна и с 63 kg/da (126% от K) при сорт Хемус. Резултатите са доказани статистически при ниво на значимост на разликите 0,1 % при двата сорта лавандула (Табл. 8 и 9).

Таблица 8. Добив свеж цвят от лавандула сорт Хемус след третиране с оксадиаржил, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
Контрола	401		100
Оксадиаржил - 48 g/da	507 ***	106	126
Оксадиаржил - 72 g/da	570 ***	169	142
GD 5%	33		
1%	46		
0,1%	66		

Таблица 9. Добив свеж цвят от лавандула сорт Юбилейна след третиране с оксадиаржил, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
Контрола	433	-	100
Оксадиаржил - 48 g/da	544 ***	111	125
Оксадиаржил - 72 g/da	594 ***	161	137
GD 5%	13		
1%	18		
0,1%	26		

Средно за периода, добивите от лавандулов цвят при ниската изпитвана доза на имазамокс са: при сорт Юбилейна – 524 kg/da, при сорт Хемус - 506 kg/da. С прилагането на завишената доза (9 g/da) се наблюдава повишаване на добивите: при сорт Юбилейна – 581 kg/da, при сорт Хемус - 559 kg/da (Табл. 10 и 11). Резултатите са статистически доказани.

Таблица 10. Добив свеж цвят от лавандула сорт Хемус след третиране с имазамокс, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
Контрола	401	-	100
Имазамокс - 6 g/da	506 ***	105	126
Имазамокс - 9 g/da	559 ***	158	139
GD 5%	17		
1%	25		
0,1%	35		

Таблица 11. Добив свеж цвят от лавандула сорт Юбилейна след третиране с имазамокс, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
Контрола	433	-	100
Имазамокс - 6 g/da	524 ***	91	121
Имазамокс - 9 g/da	581 ***	148	134
GD 5%	24		
1%	34		
0,1%	48		

По отношение влиянието на флумиоксазин, проучван в доза 15 g/da, препаратът повишава добива на свежи цветове в най-висока степен при сорт Юбилейна до 519 kg/da следван от сорт Хемус - 512 kg/da (Табл. 12 и 13). Резултатите са доказани статистически при GD 0,1 %.

Таблица 12. Добив свеж цвят от лавандула сорт Хемус след третиране с флумиоксазин, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
Контрола	401	0	0
Флумиоксазин - 15 g/da	512 ***	111	128
Флумиоксазин – 22,5 g/da	571 ***	170	142
GD 5%	17		
1%	24		
0,1%	35		

Таблица 13. Добив свеж цвят от лавандула сорт Юбилейна след третиране с флумиоксазин, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
К - Контрола	433	-	100
Флумиоксазин - 15 g/da	519 ***	86	120
Флумиоксазин – 22,5 g/da	589 ***	156	136
GD 5%	33		
1%	46		
0,1%	66		

4.2. Добив на етерично масло

Формирането на добива и качеството на етеричното масло при лавандулата, наред с другите фактори е в тясна зависимост от влиянието на прилаганите хербициди. Ето защо един от основните показатели при определяне ефективността от прилагане на хербицидите за борба с плевелите при лавандулата е, определяне на влиянието им върху количеството и качеството на етерично масло.

Резултатите от петгодишния опит за влиянието на изоксафлутол в доза 3,8 g/da (оптимална доза) са еднопосочни и показват, че препаратът повишава добива на етерично масло при сорт Юбилейна с 1 kg/da и сорт Хемус с 0,9 kg/da, което е статистически доказано (Табл. 14 и 15).

Таблица 14. Добив етерично масло от лавандула сорт Хемус след третиране с изоксафлутол, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
Контрола	6,3	-	100
Изоксафлутол - 3,8 g/da	7,2 ***	0,9	114
Изоксафлутол - 5,7 g/da	8,1 ***	1,8	129
GD 5%	0,3		
1%	0,4		
0,1%	0,6		

Таблица 15. Добив етерично масло от лавандула сорт Юбилейна след третиране с изоксафлутол, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
Контрола	7,8	-	100
Изоксафлутол - 3,8 g/da	8,8 **	1	112
Изоксафлутол - 5,7 g/da	9,1 ***	1,3	116
GD 5%	0,5		
1%	0,7		
0,1%	1,1		

В условията на опита изоксафлутол в доза 5,7 g/da води до увеличаване на добива с 1,8 kg/da при сорт Хемус и с 1,3 kg/da при сорт Юбилейна. Тези резултати са статистически доказани.

Изпитването на оксадиаржил в дози 48 и 72 g/da, повишава значително добива на масло. Най-висок добив е реколтиран при сорт Юбилейна – 11,2 kg/da и сорт Хемус – 9,4 kg/da при 72 g/da оксадиаржил. Приложен в доза 48 g/da хербицидът повишава добива с с 2,2 kg/da (135% от K) при сорт Хемус и с 2,1 kg/da (126% от K) при сорт Юбилейна. Резултатите са доказани статистически при ниво на значимост на разликите 0,1 % за двата сорта лавандула (Табл. 16 и 17).

Таблица 16. Добив етерично масло от лавандула сорт Хемус след третиране с оксадиаржил, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
Контрола	6,3	-	100
Оксадиаржил - 48 g/da	8,5 ***	2,2	135
Оксадиаржил - 72 g/da	9,4 ***	3,1	149
GD 5%	0,3		
1%	0,4		
0,1%	0,6		

Таблица 17. Добив етерично масло от лавандула сорт Юбилейна след третиране с оксадиаржил, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
Контрола	7,8	-	100
Оксадиаржил - 48 g/da	9,9 ***	2,1	126
Оксадиаржил - 72 g/da	11,2 ***	3,4	143
GD 5%	0,4		
1%	0,5		
0,1%	0,8		

Средно за периода, добивите от лавандулово масло при ниската изпитвана доза на имазамокс са: при сорт Юбилейна – 9,4 kg/da, при сорт Хемус – 7,8 kg/da. С прилагането на завишената доза (9 g/da) се наблюдава повишаване на добивите: при сорт Юбилейна – 10,9 kg/da, при сорт Хемус – 8,9 kg/da (Табл. 18 и 19). Резултатите са статистически доказани при ниво на значимост на разликите 0,1%.

Таблица 18. Добив етерично масло от лавандула сорт Хемус след третиране с имазамокс, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
Контрола	6,3	-	100
Имазамокс - 6 g/da	7,8 ***	1,5	124
Имазамокс - 9 g/da	8,9 ***	2,6	141
GD 5%	0,5		
1%	0,6		
0,1%	1		

Таблица 19. Добив етерично масло от лавандула сорт Юбилейна след третиране с имазамокс, средно за периода 2011-2015 г.

Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
Контрола	7,8	-	100
Имазамокс - 6 g/da	9,4 ***	1,6	120
Имазамокс - 9 g/da	10,9 ***	3,1	140
GD 5%	0,5		
1%	0,7		
0,1%	1		

По отношение влиянието на флумиоксазин, проучван в доза 15 g/da, препаратът повишава добива на етерично масло в най-висока степен при сорт Юбилейна до 9,7 kg/da следван от сорт Хемус 8,1 kg/da (Табл. 20 и 21). Резултатите са доказани статистически при GD 0,1 %.

Проучванията от петгодишния опит за влиянието на флумиоксазин в доза 22,5 g/da показват, че препаратът повишава добива при сорт Юбилейна с 3,4 kg/da, при сорт Хемус с 2,6 kg/da. Трябва да се отбележи, че тези резултати са статистически доказани при P 0,1%.

Таблица 20. Добив етерично масло от лавандула сорт Хемус след третиране с флумиоксазин, средно за периода 2011-2015 г.

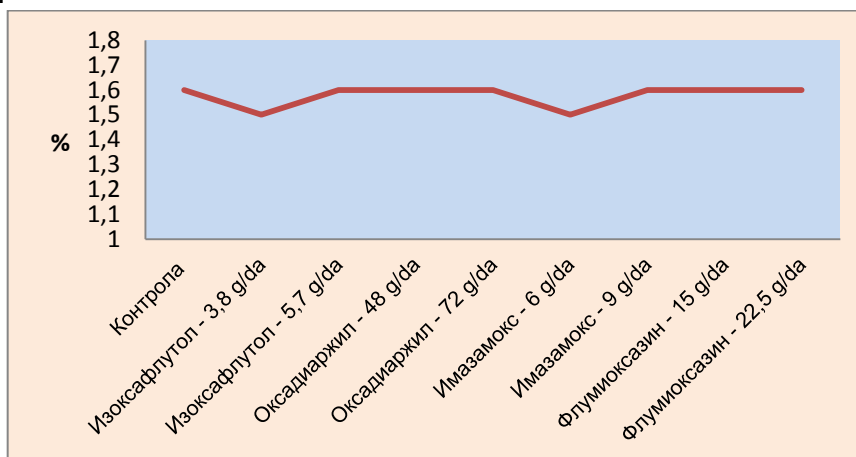
Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% K
Контрола	6,3	-	100
Флумиоксазин - 15 g/da	8,1 ***	1,8	128
Флумиоксазин - 22,5 g/da	8,9 ***	2,6	141
GD 5%	0,2		
1%	0,3		
0,1%	0,5		

Таблица 21. Добив етерично масло от лавандула сорт Юбилейна след третиране с флумиоксазин, средно за периода 2011-2015 г.

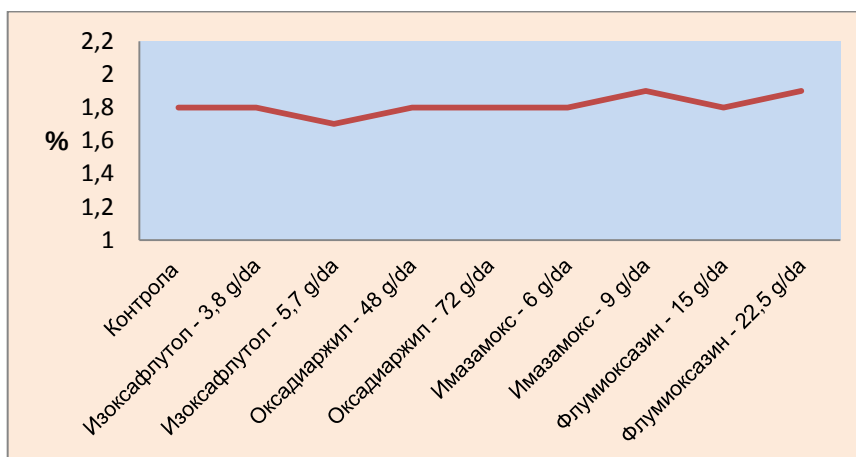
Вариант	Среден добив kg/da ($\bar{x}$)	Разлики (+/-D)	% К
Контрола	7,8	-	100
Флумиоксазин - 15 g/da	9,7 ***	1,9	124
Флумиоксазин - 22,5 g/da	11,2 ***	3,4	143
GD 5%	0,3		
1%	0,4		
0,1%	0,6		

Важен показател определящ добива на етерично масло е съдържанието на етерично масло. Отделните сортове, клонове или произходи се различават понякога значително в това отношение (Бояджиева, 1975). Освен това климатичните условия по време на растежа и развитието, най-вече по време на цъфтежа и прибирането на лавандулата, прилагането на хербициди и др. могат да доведат до съществено отражение върху съдържанието на етерично масло.

Данните от проучването показват, че хербицидите през отделните години на изследване не влияят отрицателно върху съдържанието на етеричното масло в свежия цвят лавандула на отделните варианти. При сорт Юбилейна се наблюдава повишаване на този показател с 0,5 % при високите дози оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин спрямо контролата за 2014 и 2015 г. (Фиг. 11 и 12).



Фиг. 11. Съдържание на етерично масло в цвят от сорт Хемус средно за периода 2011-2015 година



Фиг. 12. Съдържание на етерично масло в цвят от сорт Юбилейна средно за периода 2011-2015 година

4.3. Биометрични показатели

Биометричният подход при изследване на явленията в природата се налага преди всичко поради изменчивостта на организмите под влияние на генетичните причини и на условията на заобикалящата ги среда, което води до тяхното разнообразие или вариране (Генчев, 1975).

До голяма степен стойностите на някои морфологични особености при лавандулата като височина на растенията, ширина, брой на съцветията и тяхното вариране се намират в пряка връзка с важните стопански показатели, като добив на съцветия, съдържание и добив на етерично масло, пригодност за механизирано прибиране и т.н.

Височината на сорт Хемус (Табл. 22) в третираните варианти е по-голяма с 2,7 до 8 cm от тази в контролата (К). Изоксафлутол и имазамокс в доза 6 g/da по достоверност на разликите са от групата на нетретираната контрола. При останалите варианти разликите са статистически доказани при ниво на значимост GD 5 и 1%.

От данните в таблицата се вижда, че височината на растенията е най-голяма във вариантите с прилагане на завишената доза на оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин. Във вариантите с намалената доза се отчита лек спад от 0,7 до 2,9 cm.

По отношение на диаметъра на тувата с най-голям размер (75,5 cm) се отличава вариантът с оксадиаржил в доза 72 g/da, следван от флумиоксазин в доза 22,5 g/da (72,8 cm). Диаметърът на растенията в контролния вариант е 65,3 cm. Всички останали варианти превъзхождат контролата по този показател с 3,9 до 7,5 cm. Резултатите са статистически доказани при ниво на значимост P 1 и 0,1%. Изключение прави само изоксафлутол в доза 3,8 g/da с недоказана разлика.

Броят на съцветията е много важен фактор определящ до голяма степен съдържанието и добива на етерично масло. Броят на съцветията в нетретираната контрола на сорт Хемус е 282. По този показател варирането на третираните с хербициди варианти е от 311 до 350. Разликите с контролния вариант са от 29 до 68 броя съцветия. Те са доказани статистически при GD 1 и 0,1%.

Дължината на класа средно за периода на проучване при контролата достига до 5,8 cm. Прави впечатление, че дължината на класа при оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин приложени в ниската доза е 6,4 cm. Със завишаването на дозата височината достига 6,6-6,7 cm. Разликите с контролния вариант са доказани статистически при ниво на значимост P 5% при изоксафлутол в доза 3,8 g/da и P 0,1% за всички останали варианти.

Известно е, че от дължината на цветното стъбло, често зависи възможността за механизирано прибиране на даден сорт. От друга страна прекомерно дългите и дебели цветоносни стъбла се явяват съществена част от теглото на съцветието, като увеличават значително рандемана на полученото етерично масло.

Дължината на цветното стъбло не се променя съществено при отделните варианти на опита. Разликите по този показател между хербицидите и контролата варират от 0,6 до 3,2 cm. Статистически доказани са при изоксафлутол в доза 5,7 g/da при GD 5% и оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин в завишените дози при GD 1%.

Таблица 22. Биометрични показатели при сорт Хемус, средно за периода 2011-2015 г.

Варианти	Височина на растенията, cm	Диаметър на растенията, cm	Брой на съцветията, бр.	Дължина на класа, cm	Дължина на цветното стъбло, cm
Контрола	52,0	65,3	282	5,8	21,7
Изоксафлутол - 3,8 g/da	54,7 ^{n.s.}	69,2 ^{n.s.}	311 ^{**}	6,2 [*]	22,3 ^{n.s.}
Изоксафлутол - 5,7 g/da	56,5 ^{n.s.}	71,2 ^{**}	320 ^{***}	6,4 ^{***}	24,0 [*]
Оксадиаржил - 48 g/da	57,1 [*]	72,3 ^{**}	330 ^{***}	6,4 ^{***}	23,6 ^{n.s.}
Оксадиаржил - 72 g/da	60,0 ^{**}	75,5 ^{***}	349 ^{***}	6,7 ^{***}	24,9 ^{**}
Имазамокс - 6 g/da	56,0 ^{n.s.}	71,2 ^{**}	321 ^{***}	6,4 ^{***}	23,5 ^{n.s.}
Имазамокс - 9 g/da	57,1 [*]	72,3 ^{**}	331 ^{***}	6,6 ^{***}	24,7 ^{**}
Флумиоксазин - 15 g/da	58,4 [*]	72,0 ^{**}	326 ^{***}	6,4 ^{***}	23,5 ^{n.s.}
Флумиоксазин - 22,5 g/da	59,1 ^{**}	72,8 ^{**}	350 ^{***}	6,7 ^{***}	24,9 ^{**}

Височината на сорт Юбилейна в изпитваните варианти е по-голяма с 3,8 до 8 cm от тази в контролата (К). При всички изпитвани варианти разликите са статистически доказани при ниво на значимост GD 5; 1; 0,1% (Табл. 23).

От данните в таблицата се вижда, че височината на растенията е най-голяма във вариантите с прилагане на завишената доза оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин като при сорт Хемус. Във вариантите с намалената доза и тук се отчита лек спад от 2 до 2,2 cm.

Резултатите потвърждават положителното действие на хербицидите върху този показател.

По отношение на диаметъра на тувата с най-голям размер (83,8 cm) се отличава вариантът с флумиоксазин в доза 22,5 g/da. Диаметърът на растенията в контролния вариант е 75 cm. Всички останали варианти превъзхождат контролата по този показател с 1,7 до 7,5 cm. Резултатите са статистически доказани при ниво на значимост P 5; 1; 0,1%. Изключение прави само изоксафлутол в доза 3,8 g/da с недоказана разлика.

Броят на съцветията в нетретирания контрола на сорт Юбилейна е 326. По този показател варирането на третирания с хербициди варианти е от 333 до 404. Разликите с контролния вариант са от 7 до 78 броя съцветия. Те са доказани статистически при GD 5; 1; 0,1%. Разликите между контролата и изоксафлутол (3,8 и 5,7 g/da) са статистически недоказани.

Дължината на класа средно за периода на проучване при контролата достига до 6,8 cm. При оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин приложени в ниската доза тя е 7,1-7,3 cm. Със завишаването на дозата достига 7,5-7,7 cm. Разликите с контролния вариант са доказани статистически при ниво на значимост P 5; 1; 0,1% при всички варианти, с изключение на изоксафлутол в доза 3,8 g/da и имазамокс - 6 g/da.

От таблица 57 се установява, че дължината на цветното стъбло не се променя съществено при отделните варианти на сорт Юбилейна. Разликата по този показател между хербицидите и контролата е от 0,6 до 3,3 cm. Статистически доказани са при изоксафлутол в доза 5,7 g/da при GD 5% и оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин в завишените дози при GD 5; 1%.

Таблица 23. Биометрични показатели при сорт Юбилейна, средно за периода 2011-2015 г.

Варианти	Височина на растенията, см	Диаметър на растенията, см	Брой на съцветията, бр.	Дължина на класа, см	Дължина на цветното стъбло, см
Контрола	55,3	75,0	326,0	6,8	23,3
Изоксафлутол - 3,8 g/da	59,1*	76,7 ^{n.s.}	333,0 ^{n.s.}	6,9 ^{n.s.}	23,9 ^{n.s.}
Изоксафлутол - 5,7 g/da	61,3**	80,8**	347,0 ^{n.s.}	7,2*	25,1*
Оксадиаржил - 48 g/da	60,2**	79,0*	364,0**	7,2*	24,6 ^{n.s.}
Оксадиаржил - 72 g/da	62,2***	82,5***	404,0***	7,6***	26,3**
Имазамокс - 6 g/da	59,3*	80,0*	361,0*	7,1 ^{n.s.}	24,5 ^{n.s.}
Имазамокс - 9 g/da	62,3***	83,7***	371,0**	7,5***	26,0**
Флумиоксазин - 15 g/da	61,2**	81,8***	362,0*	7,3*	24,2 ^{n.s.}
Флумиоксазин - 22,5 g/da	63,3***	83,8***	386,0***	7,7***	25,3*

4.4. Химичен състав на етеричното масло

Качеството на лавандуловото масло зависи от редица фактори, по-важните от които са: сортовия състав, условията на средата, агротехниката, технологията на прибиране и преработка на цвета и др.

Като основни качествени химически съставки на лавандуловото масло се определят 1,8 цинеол, цис- β -оцимен, транс- β -оцимен, линалол, камфор, лавандул, терпинен-4-ол, линалилацетат и лавандулилацетат /ISO 3515:2002/.

Като определящи мириса за лавандуловото масло в литературата се посочват оцимен и цинеол. От резултатите получени за съдържанието на 1,8-цинеола при сорт Хемус се наблюдава, че през периода на проучване вариантите с хербициди и контролата отговарят на стойностите от БДС. Контролният вариант, имазамокс в доза 6 g/da и флумиоксазин (15 g/da) през 2014 г. са със стойности близки до горната граница.

За сорт Юбилейна съдържанието на 1,8-цинеола за всички проучвани години е под 1% при вариантите с хербициди и нетретирания контрола (фиг. 13 и 14).

Цис- β -оцименът често има стойности, които са доста по-ниски от долната граница на стандарта. Това се наблюдава при сорт Хемус за всички включени в опита варианти и контролата, които са със стойности под 3%. Тези резултати се запазват през петте години на изследване.

Вариантите от сорт Юбилейна имат съдържание на тази химична съставка в границите на стандарта през отделните години. По-нисък процент цис- β -оцимен (1,1%) при контролата се наблюдава през 2013 г.

При транс- β -оцимена има същите закономерности, наблюдавани при изследването на цис- β -оцимена. И тук изоксафлутол, оксадиаржил, имазамокс, флумиоксазин в изпитваните дози и нетретирания контрола на сорт Хемус имат стойности по-ниски от долните граници на стандарта.

Вариантите с хербициди при сорт Юбилейна са със стойности в границите на стандарта. Контролата, изоксафлутол и флумиоксазин през 2012 и 2013 г. имат стойности под 2%.

Основни съставки в лавандуловото масло са линалилацетат – 30-50 % и линалол – 26-46% (Балинова-Цветкова, 2014).

Съдържанието на линалол при вариантите с хербициди при сорт Хемус през първата година на проучване варира от 31,1 до 35,3%. При контролния вариант стойността на линалола е 28,1%. През 2012 и 2015 г. се наблюдава повишаване стойностите на линалол при всички варианти на опита. Най-високи са при контролата и достигат до 42,4 и 45%, което значително надвишава

стандарта. За останалите две години на изследване стойностите на линолола са близки до допустимата горна граница.

Съдържанието на линалол в етеричното масло от сорт Юбилейна при изоксафлутол, оксациаржил, имазамокс и флумиоксазин за периода на изследване е 22 до 32,8%, което напълно отговаря на българския стандарт.

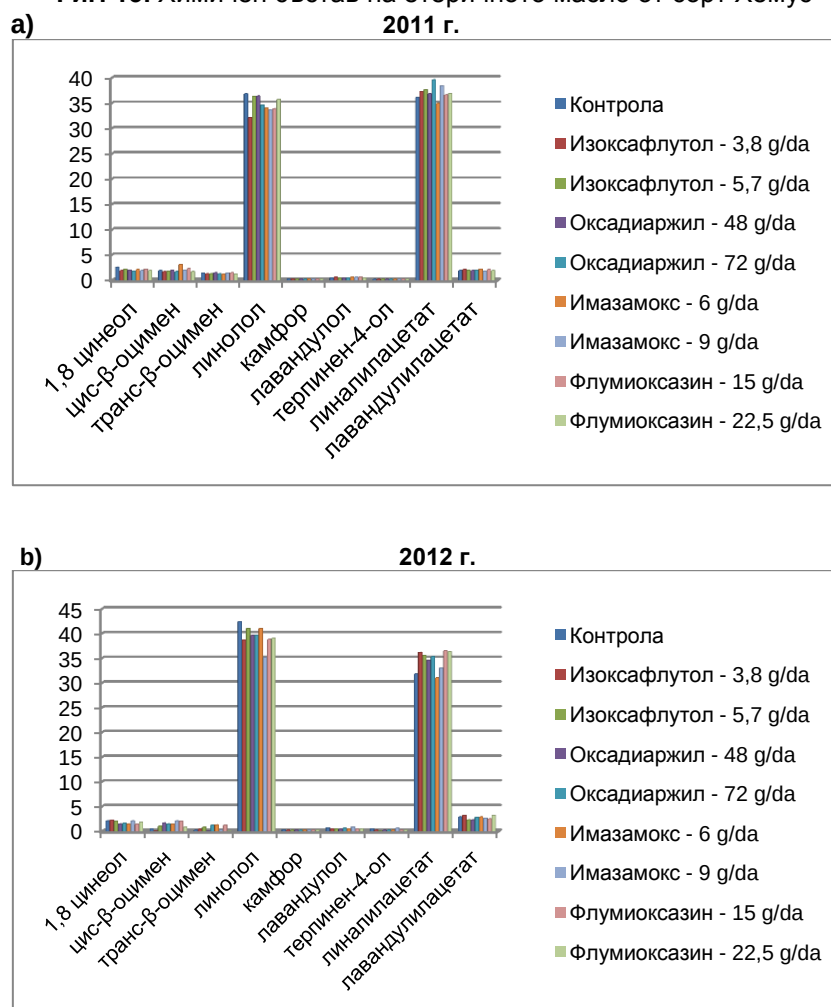
Известно е, че камфорът е нежелана съставка в лавандуловото масло. Неговите стойности при всички третирани с хербициди варианти и контролата от сортовете Хемус и Юбилейна отговарят на стандарта. Съдържанието на камфор в етеричните масла не превишава 0,5%. Това е една от причините нашите сортове лавандула да се отличават с високо качество.

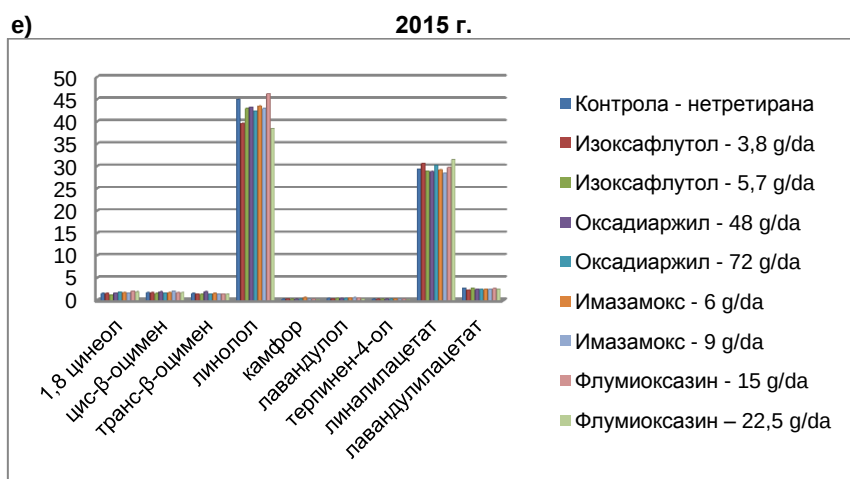
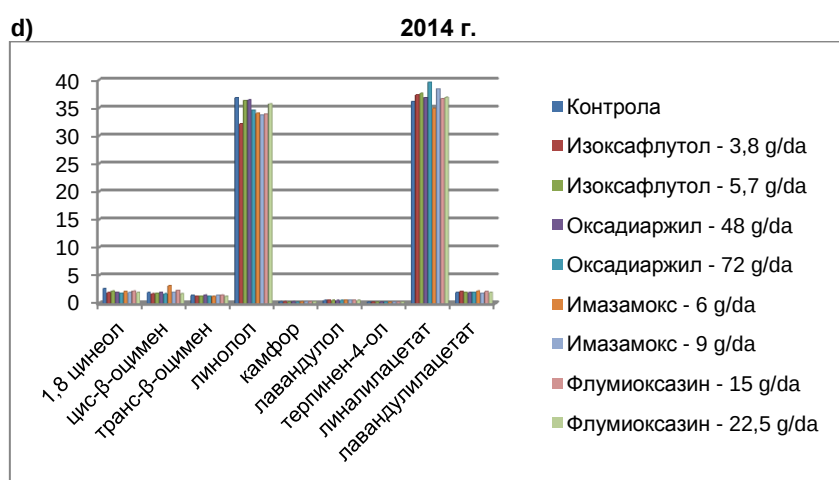
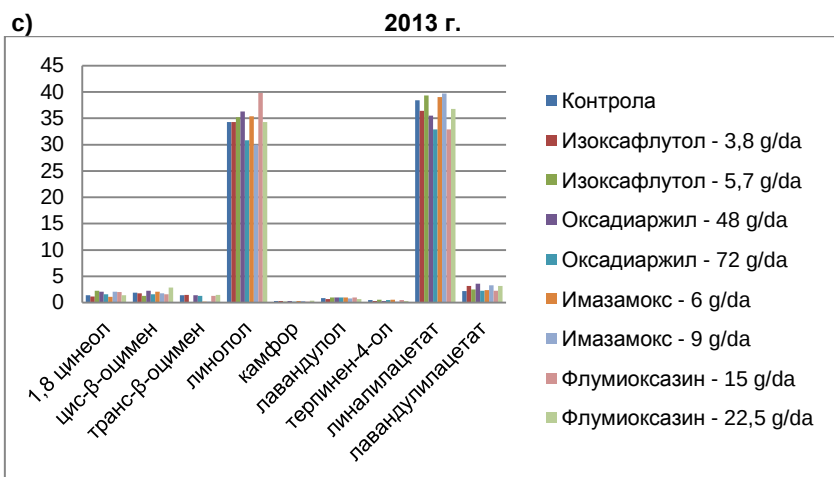
При сравняване съдържанието на лавандулола във вариантите с хербициди и контролата при сортовете лавандула, се установиха същите закономерности, които отбелязахме при изследването на камфора. Стойностите през отделните години са много близки. Изискването на стандарта е съдържание над 0,3%. Третирани с хербициди варианти и контролата отговарят на това условие за двата сорта.

Количеството на терпинен-4-ол в етеричното масло от пробите с хербициди и контролата от сорт Хемус се характеризира с ниско съдържание достигащо 0,6%. Това се наблюдава за целия период на проучване.

По отношение на терпинен-4-ол във вариантите на сорт Юбилейна се наблюдава високо съдържание (над 6%) през целия период на изследване.

Фиг. 13. Химичен състав на етеричното масло от сорт Хемус





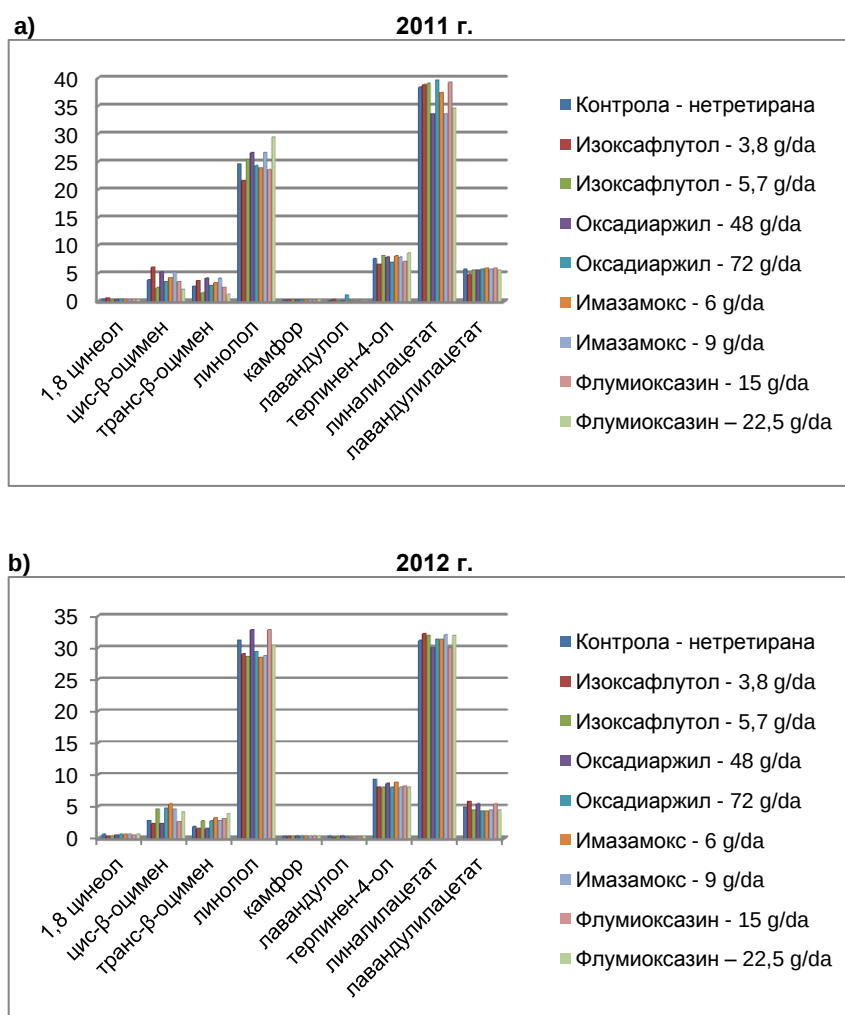
Линалилацетатът е другата основна съставка на лавандуловото масло. При българския стандарт съдържанието му трябва да бъде между 30 и 42%. Вариантите с хербициди и контролата при сорт Хемус за периода от 2011 до 2015 г. влизат в границите на стандарта или са близки до неговите стойности.

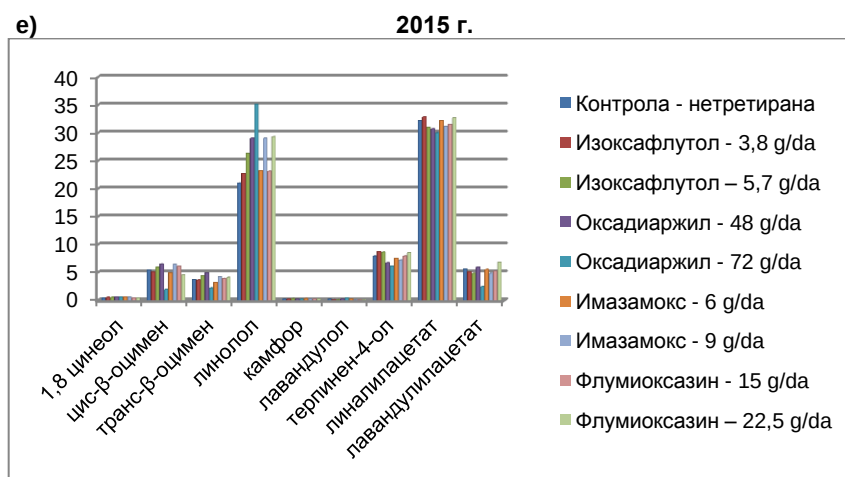
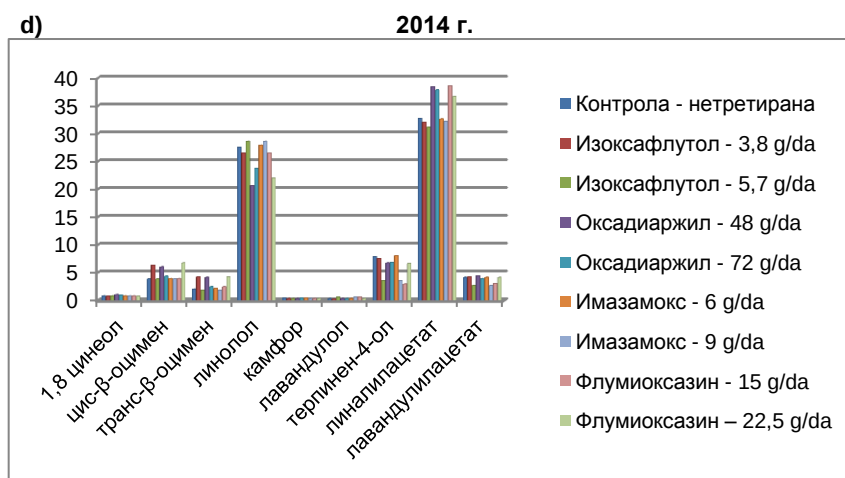
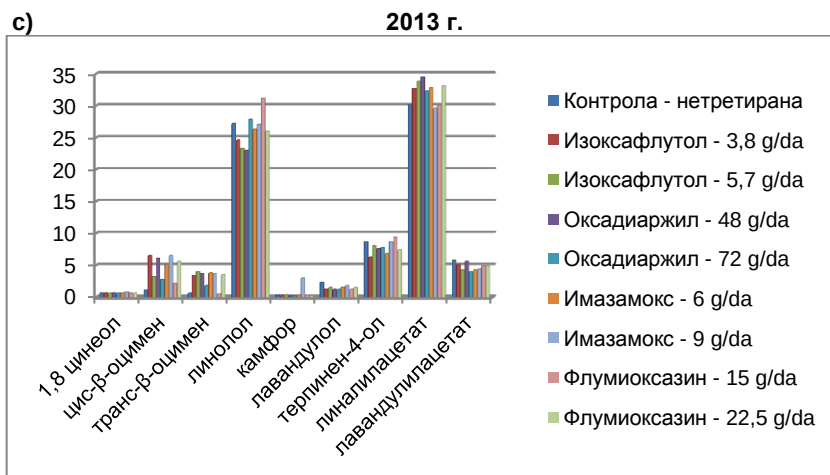
Стойностите на линалилацетат при изоксафлутол, оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин за сорт Юбилейна отговарят на стандарта за качество на лавандуловото масло със стойности от 30 до 39,6% за периода от 2011 до 2015 г.

Друга важна съставка за качеството на лавандуловото масло е лавандулилацетатът. Ако сравним съдържанието на тази съставка в етеричните масла на вариантите с хербициди и нетретираната контрола при сорт Хемус ще забележим, че всички варианти имат много близки стойности (2,6-3,2%). Стойностите на лавандулилацетата са стабилни при изпитваните хербициди през целият период на изследване.

По отношение на лавандулилацетата при сорт Юбилейна се наблюдава по-високо съдържание над 5,5% за всички варианти през 2011 г. През периода 2012-2015 г. лавандулилацетатът при вариантите с хербициди е със стойности отговарящи на стандарта или близки до горната граница.

Фиг. 14. Химичен състав на етеричното масло от сорт Юбилейна





В заключение трябва да отбележим, че количествените разлики за някои химични компоненти може да се считат за сортов белег, а не за резултат от приложението на почвените хербициди.

I. ИЗВОДИ

1. В опитните площи преобладават видове от групата на едногодишните житни и широколистни плевели - *Setaria viridis* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Anthemis arvensis* L., *Capsella bursa-pastoris* L. и *Polygonum aviculare* L., а от многогодишните видове са застъпени *Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense* L., *Cynodon dactylon* L. и *Sonchus arvensis* L.

2. Най-висока ефикасност при двата сорта лавандула е отчетена при оксадиаржил приложен в доза 72 g/da (95%). Действието на хербицидът е ясно изразено спрямо *Xanthium strumarium* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L. и *Galinsoga parviflora* Cav. Проявява много добър хербициден ефект към *Convolvulus arvensis* L.

3. Флумиоксазин, приложен в доза 22,5 g/da реализира ефикасен контрол срещу едногодишните плевели *Amaranthus retroflexus* L., *Sinapis arvensis* L., *Chenopodium album* L., *Polygonum aviculare* L., *Portulaca oleracea* (92%). Хербицидът проявява добър ефект срещу многогодишните видове плевели *Convolvulus arvensis* L. и *Cirsium arvense* L. (71%).

4. Ефективността на имазамокс по отношение на едногодишните плевели през годините се запазва над 89% внесен в доза 9 g/da. Хербицидът унищожава *Apera spica venti* L., *Setaria viridis* L., *Chenopodium album* L., *Galinsoga parviflora* Cav. и *Xanthium strumarium* L.

5. Ефектът спрямо едногодишните плевели достига до 90-92% след прилагането на завишената доза от изоксафлутол. По-висока устойчивост към хербицида проявяват многогодишните плевели *Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense* L., *Cynodon dactylon* L. и *Sonchus arvensis* L.

6. Сортите Хемус и Юбилейна проявяват добра толерантност към хербицидите оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин.

7. При третиране с изоксафлутол в доза 5,7 g/da по лавандуловите растения от двата сорта се наблюдава слаба фитотоксичност, която се изразява в слаба хлороза преобладаваща се до 30^{-тия} ден.

8. По-висока продуктивност на лавандулата се наблюдава при използване на хербицидите в завишената доза. Средно за периода най-висок добив цвят от сорт Юбилейна е получен при оксадиаржил – 623 kg/da, от Хемус при флумиоксазин – 571 kg/da.

9. По отношение на полученото количество етерично масло средно за периода на проучване най-висок добив е реколтиран при сорт Юбилейна – 11,2 kg/da след третиране с оксадиаржил в доза 72 g/da и флумиоксазин 22,5 g/da .

10. Най-висок добив етерично масло от сорт Хемус е получен след прилагането на оксадиаржил (72 g/da) – 9,4 kg/da и флумиоксазин (22,5 g/da) - 8,9 kg/da.

11. Полученото количество лавандулово масло от сорт Юбилейна след прилагане на 5,7 g/da изоксафлутол надвишава едва с 4 % количеството от оптималната доза (3,8 g/da).

12. Проучените хербициди не оказват отрицателно влияние върху биометричните показатели на лавандуловите растения от двата сорта. Установени са статистически доказани разлики за: височина на растенията при оксадиаржил, флумиоксазин и имазамокс; диаметър на растенията при всички изпитвани хербициди и дози с изключение на изоксафлутол 3,8 g/da; брой на съцветията при всички варианти третиран с хербициди.

13. Съдържанието на линалол при вариантите с хербициди при сорт Хемус през първата година на проучване варира от 31,1 до 35,3%. За останалите две години на изследване стойностите на линолола са близки до горната граница на установения стандарт. Съдържанието на линалол в етеричното масло от сорт Юбилейна при изоксафлутол, оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин за периода на изследване е 22 до 32,8%, което отговаря на българския стандарт.

14. Стойностите на линалилацетат при изоксафлутол, оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин за сорт Юбилейна отговарят на стандарта за качество на лавандуловото масло със стойности от 30 до 39,6%. По отношение на количеството линалилацетат вариантите с хербициди при сорт Хемус за периода на проучване влизат в границите на стандарта или са близки до него.

VIII. ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

A. Приноси с оригинален характер

1. За първи път в страната е проведено задълбочено проучване върху реакцията на сортове лавандула към набор от хербициди. Установена е чувствителността на сортовете Хемус и Юбилейна при проучваните хербициди.

2. За първи път в ИРЕМК са проучени ефикасността и селективността на флумиоксазин и имазамокс при лавандула. Проследено е действието на хербицидите върху растежа и развитието на растенията и е установена толерантността на сортовете Хемус и Юбилейна към тях.

3. В резултат на високата ефикасност е доказано положително влияние на хербицидите изоксафлутол, оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин приложени почвено върху растежа и стопанските качества на проучените сортове лавандула.

4. Доказано е, че химичният състав на етеричното масло получено от третираните с хербицидите изоксафлутол, оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин растения, не се различава съществено от този на растенията в контролата.

5. Установено е влиянието на почвени перспективни хербициди върху добива от цвят и етерично масло на двата проучени сорта лавандула.

В. Приноси с потвърдителен характер

1. Проучена е биологичната ефикасност на четири хербицидни препарата при сорт Хемус и сърт Юбилейна. Потвърждава се добрият контрол на проучваните хербициди върху плевелната растителност.
2. Проследено е фенологичното развитие на културата след третиране с хербицидите, както и важни морфологични и стопански признаци.

С. Научно-приложни приноси

1. Разкриват се нови аспекти от приложението на хербицидите изоксафлутол, оксадиаржил, имазамокс и флумиоксазин. На базата на серия от сравнителни експерименти са установени спектърът на действие на хербицидните препарати, оптималните дози и сроковете на приложение.
2. Проучена е и доказана селективността на използваните хербициди при сортовете лавандула Хемус и Юбилейна.

Публикации във връзка с дисертационния труд:

1. D. Angelova, D., H. Lambev. (2011) Research effect of application of herbicides Raft 400 SC for growing of lavender, Agricultural Science and Technology, Vol.3,№3, pp 235-236,ISSN 1314-412X
2. Ангелова, Д., Г. Баева. (2018). Ефикасност на някои почвени хербициди при лавандула и влиянието им върху добивите цвят и етерично масло, Екология и здраве, Пловдив, 43-46, ISSN 2367-9530
3. Ангелова Д. (2019). Влияние на почвени хербициди върху биометричните показатели на лавандула, Bulgarian journal of Crop science, Vol. 56(5)

SUMMARY

During 2011-2015 field trials were carried out the Institute for roses and aromatic plants, Kazanlak on a meadow – cinnamon soil. A lavender crops c.v. Jubilejna and Hemus used. The experiments lay out was randomized block design with four replications. We studied herbicides Merlin 750 WG (750 g/kg isoxaflutole), Raft 400 SC (400 g/l oxadiazyl), Pulsar 40 (40 g/l imazamox) and Pledge 50 VP (500 g/kg flumioxazine) applied in soil before lavender vegetation.

The objective of the study was the efficiency and selectivity tested to be determined being applied of optimal and 150 % increased doses.

In weed associations in lavender predominate species of the group of dicotyledonous winter-spring and late – spring and less in the group of early spring. From perennial weeds presents root sucker weeds and rhizome weeds.

A high biological efficiency (83-93%) of the studied herbicides was reported in relation to the reported annual weeds.

During the research period, the herbicides that were used have obtained a higher yield of fresh flowers compared to the control on an average for 65 to 170 kg/da.

With regard to the amount of lavender essential oil obtained, it was found that the studied herbicides exceeded the control on average by 1 to 3,4 kg/da, and the results were statistically proven.