



**АГРОНОМИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
КАТЕДРА “ РАСТИТЕЛНА ЗАЩИТА ”**



**”Устойчиви практики за управление на вредители по слънчогледа
(*Helianthus annuus* L.)
в съвременните системи на земеделие”**



Лиляна КОЛЕВА и Таня КАРАКИЧЕВА

ВЪВЕДЕНИЕ

Слънчогледът (*Helianthus. annuus* L.) е земеделска култура, която се отглежда в различни райони на света, в България е основната маслодайна култура. У нас слънчогледът започва да се отглежда като земеделска култура през 1917 г.

Засетите площи със слънчоглед в България през **2017 г.** са 910 918 ha, а средният добив е 2 288 kg/ha, докато засетите площи със слънчоглед през **2024 г.** са 929 079 ha; 1 732 kg/ha; общо производство 1 609 435 t по данни на МЗХ.

ВЪВЕДЕНИЕ

Опазването на слънчогледа от различни **вредители** е основна задача за получаване на оптимален добив и качествена продукция. Правилното прилагане на продукти за растителна защита, при спазване на сроковете и дозите за третиране е задължително условие за развитие на културата и определя нейното опазването от икономически важните болести и неприятели. Добрите растителнозащитни практики (ДРЗП) при слънчогледа се състоят от разумни ограничения в броя на третиранията, използване на здрав посевен материал, съблюдаване стратегията за управление на придобита резистентност към продуктите за растителна защита, използването на биологично активни агенти, използване на сортове, устойчиви на вредители и отговарящи на местните изисквания за качество.

ВЪВЕДЕНИЕ

Устойчивата употреба на пестициди при отглеждане на слънчоглед е световна тенденция, която цели да бъде намалена употребата на продукти за растителна защита и до употреба на пестициди да се прибегва само при възникване на необходимост от третиране. Генетичните, селекционните и биотехнологичните проучвания са насочени в търсене на решение на растителнозащитните проблеми и замърсяването на околната среда с пестициди.

ЛИТЕРАТУРНИ СВЕДЕНИЯ

Литературните научни сведения за проведени изследвания в България по проблеми, свързани със слънчогледа включват голям брой разгледани теми. При прегледа са открити над 80 литературни източници, като научни статии и дисертации. Броят на проучванията, свързани с физиология, биохимия, генетика и селекция на слънчогледа надвишава значително темите, свързани с растителната защита.

ЛИТЕРАТУРНИ СВЕДЕНИЯ

В литературата се разглеждат предимно следните теми:

- История и произход на слънчогледа
- Класификация на слънчогледа
- Генетични и селекционни проучвания при слънчогледа
- Устойчивост на слънчогледа към вредители
- Устойчивост към синя китка
- Устойчивост на слънчогледа към болести
- Устойчивост към неприятели
- Климатичните промени и вредителите по слънчогледа
- Устойчивост към абиотични стресови фактори
- Устойчивост към хербициди
- Употреба на пестициди при слънчогледа

ЛИТЕРАТУРЕН СВЕДЕНИЯ

Слънчогледът, като алогамно растение, се нуждае от насекоми при цъфтежа, особено от пчелите и земните пчели за производство на семена (De Grandi-Hoffman & Watkins, 2000; Oz et al., 2009; Chamer et al., 2015).

От направения обзор на литературата е видно, че земеделските производители трябва добре да познават въздействието на пестицидите и най-вече на нитрогуанидинови неоникотиноидни системни инсектициди върху опрашителите. Начините за намаляване на риска за опрашителите включват заместване на пръсканията с други формулации на активните вещества, като се използват най-ниските им ефективни дози на приложение, преминаване към системни инсектициди, които имат по-ниска токсичност за пчелите при третиране на медоносни растения. Тези подходи за намаляване на рисковете следва да бъдат приоритет за научни изследвания за установяване на безопасни практики както в декоративно градинарство, така и при отглеждането на слънчоглед като земеделска култура.

Ц Е Л И З А Д А Ч И

Целта на настоящото изследване е да се проследят съвременните тенденции при отглеждането на слънчоглед, като се посочат и анализират принципите за устойчива употреба на пестициди.

Основни задачи:

- анализ на състоянието на проблема;
- оценка на методите за изготвяне на програми за използване на пестициди;
- посочване на перспективите при отглеждане на слънчоглед.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Икономически важни болести

Слънчогледовата култура се напада от известен брой болести, които създават определен риск от понижаване на добива и влошаване на качеството на получената продукция, което налага да се предприемат мерки за техния контрол. Икономически опасните болести по слънчогледа са: мана *Plasmopara helianthi*, склеротийно увяхване и гниене *Sclerotinia sclerotiorum*, черни петна (фома) *Phoma macdonaldii*, сиви петна (фомопсис) *Phomopsis helianthi*, алтернария *Alternaria helianthi*, септория *Septoria helianthi*, различни видове гниение по питите и други.



Фигура 1 . Нападениена културен слънчоглед *H. annuus* сорт 1114 от растителноядната дървеница *Coreus marginatus* и *Alternaria helianthi*

ИЗЛОЖЕНИЕ

Икономически важни неприятели

Икономически важни неприятели по слънчогледа са: слънчогледов сечко *Agarantia dahli* Richt, слънчогледов молец *Homoeosoma nebulella*, листни въшки (*Aphis euonymi*, *Sipha (Rungsia) maidis*, *Rhopalosiphum maidis*, *Myzus (Nectarosiphon) persicae*, *Brachycaudus helichrysi*, като и царевичн стъблен пробивач *Ostrinia nubilalis* и нематоди от род *Meloidogyne* и род *Pratylenchus*.



**Фигура 2. Нападение на културен слънчоглед *H. annuus* сорт 1114 от листни
ВЪШКИ**

ИЗЛОЖЕНИЕ

Устойчивост към икономически важните болести

*Устойчивост към мана *Plasmopara helianthi**

За справяне с маната по слънчогледа основните инструменти, използвани от повечето селекционери, са около 8 до 10 единични, доминантни, резистентни гени. Тази ендегенна резистентност (наред с фунгицидните препарати) осигурява приемливо ниво на безопасност на културата, макар че са отбелязани някои случаи на химическа устойчивост на патогена. Селекционерите също така използват фенотипна и молекулярна класификация (Scott 2017, по Harveson et al., 2017).

През последните години у нас е установено бързо разпространение на нови, по-вирулентни раси на маната по слънчогледа, които преодоляват устойчивостта на масово разпространените в практиката сортове и хибриди (Ненов, 2002).

Проучвания на Shindrova (1995, 2000) показват разпространение на раси 1 и 2 в България. Раса 1 е разпространена в повечето райони на страната, а раса 2 в Североизточна и някои райони на Южна България (Ненов, 2002).

ИЗЛОЖЕНИЕ

Устойчивост към икономически важните болести

Засега устойчивост в пълна степен е постигната по отношение на маната и синята китка по слънчогледа. Това са двете болести, устойчивостта към които е едно от условията за признаване на 10 хибридите в България през последните години. По отношение на фомопсиса и склеротинията е установена частична устойчивост (Тонев и др. 2008).

ИЗЛОЖЕНИЕ

Устойчивост към неприятели

Важна характеристика на съвременните сортове и хибриди е наличието т. нар. «панцерен» слой, който се намира между корковата тъкан и склеренхимния слой. Именно той предпазва семената от нападение на слънчогледов молец. Панцерният слой е изграден от склеренхимни клетки, които в процеса на узряване губят своя клетъчен строеж и натрупват значителни количества въглерод, който им придава голяма твърдост (Петров и др., 2005). При “панцерните” сортове слънчоглед гъсениците не могат да пробият обвивката на нормално развитите семена и се изхранват предимно в питата или със семките, които са в средата, които се покриват с панцерен слой най-късно (Андреев, 2013).

Слънчогледовият молец (*Homeosoma nebulella* Hb.) се наблюдава в много райони на страната, но се среща в ограничена плътност и само в отделни години може да нанесе по-голяма щета. Развива се по някои диви видове кръстоцветни и сложноцветни растения. Видът не е проучван задълбочено у нас. Развива едно и частично второ поколение. Ларвите от първите възрасти се изхранват с цветните части на питата. След образуването на семената гъсениците изгризват страничен отвор в семките и се хранят с вътрешността им, като я унищожават частично или изцяло. Изгризват се ходове и в основата на питите, като отвън се забелязват засъхнали, потъмнели цветчета. Мястото на хранене се омотава с копринени нишки и се изпълва с екскременти. При силно нападение цялата пита е оплетена (Андреев, 2013).

Влияние на съдържанието на антиоксиданти (феноли и флавоноиди) в хибриди слънчоглед върху устойчивостта им към неприятели

Никола Кралев, Лиляна Колева и Румяна Василевска-Иванова

Неприятелите по слънчогледа са един от факторите, които намаляват добива и качеството на продукцията. Опитите бяха проведени през 2019 и 2021 г. на опитното поле на Института по физиология на растенията и генетика-БАН, с. Г. Лозен, София. Проучванията имаха за цел се изследва връзката между съдържанието на антиоксиданти в междувидови, междуродови хибриди и сорт маслодаен слънчоглед и устойчивостта им към неприятели с оглед включването на растителните материали в селекционни програми. Установено бе зависимост между съдържанието на естествени антиоксиданти и нападението от неприятели ($R=0,39$), от което може да се предположи, че наблюдаваните различия, вероятно се дължат и на различното съдържанието на антиоксиданти в растенията. Получените резултати дават основание да се заключи, че сортът слънчоглед НА 1114, резултат от отдалечена междувидова хибридизация, притежава задоволителна генетична устойчивост към неприятели.

Маслодаен сорт слънчоглед „НА 1114”: Сортът е преминал през технически изпитвания в ИАСАС и съгласно окончателния доклад е включен в официалната сортова листа на България през 2017 година, тъй като отговаря на стандартите за различимост, хомогенност и стабилност (РХС). Сортът е средно висок (179 см), има много силна устойчивост на полягане (от скалата на отчитане-9 бала), тегло на 1000 семена 59.16 g, има висока устойчивост към синя китка, *Sclerotinia*, *Phoma* и *Phomopsis*. Съдържанието на масло е 46,96 %.

Поради липса на предишни изследвания, тези резултати могат да се разглежда като основа за бъдещи научни програми в това направление.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Употребата на пестициди при слънчоглед

Основен проблем при употребата на продукти за растителна защита е създаването на резистентност. Вредителите могат да развият устойчивост към един продукт или група продукти. За резистентни към определена група продукти за растителна защита се приемат тези видове вредители, които могат да се развиват нормално и размножават в среда с определена концентрация на ПРЗ. Резистентността бива естествена и придобита. Начините за недопускане и преодоляване на възникнала резистентност са намаляване на селективния натиск върху дадена популация, интегрирана растителна защита, да не се използват ПРЗ, когато вредителите са под прага на икономическа вредност.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Действие на фунгицидите, приложени срещу *Plasmopara helianthi*

Контролът на семеннопреносимите патогени по земеделските култури трябва да се извършва на всички етапи от патологичния процес, които от своя страна, преминават през различни фенофази от развитието на растенията (Станчева, 2010). Фунгицидната обработка на семена е един от двата най- ефективни инструмента за борба с мана по слънчогледа.

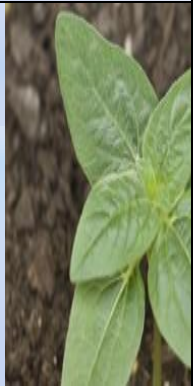
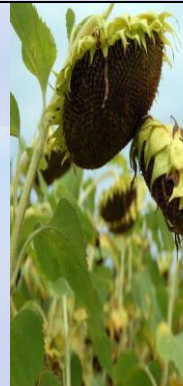
Гъба *Plasmopara halstedii* обаче е преодоляла начина на действие на фунгицидите (Fungicide Resistance Action Committee [FRAC] код 4) и вероятно ще еволюира и в бъдеще, и ще преодолее и други фунгициди. Съществуват много малко препарати за третиране на семена, показващи ефективност срещу мана по слънчогледа, а нечувствителността на патогена към химичния състав на групата с код 4 на FRAC се оказва проблем за производството на слънчоглед.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Предотвратяване резистентността на вредителите по слънчогледа към пестициди

Предвид литературните сведения и натрупания опит в практиката за опазване на слънчогледа от вредители е изготвена схема за химическа растителна защита, която може да се препоръча за намаляване на риска от създаване на резистентност на вредителите към използваните пестициди.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Икономически важни болести и неприятелите		ХИМИЧЕСКИ СРЕДСТВА ЗА КОНТРОЛ						
мана	оксатиапролин F, OSBPI fungicides, 49 ; ацибензолар-S-метил / P 01 /							
склеротийно гниене фома фомомсис	<i>Coniothyrium minitans</i> (щам CON/M/91-08 (DSM 9660), microbial (strains of living microbes or extract, metabolites, BM 02	азоксистробин C, QoI-fungicides 11 + дифеноконазол G, DMI-fungicides (DeMethylation Inhibitors), 3						
листни петна		пираклостробин C, QoI-fungicides 11 + мепикват-хлорид, piperidines + прохексадион-калций, растежен регулатор						
листни въшки		ламбда-цихалотрин, 3A , Sodium channel modulators, pyrethroids	тау-флувалинат 3A , Sodium channel modulators, pyrethroids					
фенофази	поникване BVCH 00- 09	развитие на листата BVCH10-19	удължаване на стъблото BVCH30-39	поява на цветата BVCH51-59	цъфтеж BVCH61-69	развитие на семената BVCH71-79	зреење BVCH81-89	стареење BVCH92-99
								

Фигура 3. Схема за растителна защита при слънчоглед сорт НА 1114

ИЗЛОЖЕНИЕ

Климатичните промени и вредителите по слънчогледа

Промените в климата може да повлияят развитието на вредителите, устойчивостта на гостоприемника и взаимодействие между гостоприемник-патоген.

Известно е, че първичната инфекция може да бъде ограничена от липсата на валежи и увеличаване на евапотранспирацията. За да се заразят растенията от причинителя на мана (*Plasmopara halstedii*) е необходима 50 mm свободна вода по време на 10-дневния период след засаждане (Tourvieille de Labrouhe et al., 2000). Развитието на склеротийно гниене (*Sclerotinia sclerotiorum*) се нуждае от най-малко 39 часа свободна вода за заразяване на цветовете (Lamarque, 1983). Черните петна (*Phoma macdonaldii*) изискват причиняват значителна инфекция и при незначително количество вода (Seassau et al., 2010). Фомопсисът (*Phomopsis* /*Diaporthe helianthi*) развива първоначалните лезии по листата, ако относителната влага надвиши 90% за 36 h по листата. Високите температури или повишената ППВ могат да забавят или да спрат растежа на гъбите в тъканите, тъй като техният термичен оптимум често варира от 15 до 25 ° C. Няколко последователни дни с $T_{\max} > 32$ °C могат да бъдат летални за причинителя на *Phomopsis* (Delos and Moinard, 1997).

ИЗЛОЖЕНИЕ

Климатичните промени и вредителите по слънчогледа

В същото време някои патогени могат да се развиват успешно при по-високи температури и при по-сухи условия. Заразяването с *Macrophomina phaseolina* се стимулира от ниско съдържание на вода в почвата и температури в границите на 28-30 °C (Sarova et al., 2003). Преждевременното узряване, дължащо се на Phoma, може да бъде подобро чрез сухи условия след цъфтежа (Seassau et al., 2010).

Най-слабият вегетативен растеж на слънчогледа, изложен на ранен дефицит на почвена влага, може да намали риска от първична инфекция от гъби, които директно причиняват увреждане на листата и стъблата (Debaeke et al., 2014). Повечето валежи през зимата и повишените съдържание на CO₂ могат да провокират бърз растеж на растенията и да благоприятстват развитието на заболявания.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Климатичните промени и вредителите по слънчогледа

Екологичните условия в бъдеще вероятно ще допринасят за намаляване на заразата и загубите от добив. Но все пак някои значителни промени могат да възникнат между патогените (и патотиповете) според техните температурни предпочитания и тяхната зависимост от влагата. Патогените с трайни форми в почвата (например склероции) могат по-добре да понасят неблагоприятни периоди. Вредното въздействие на системните патогени, които повреждат проводящата система, може да бъде подсилено, ако в бъдеще растенията страдат по-силно от недостиг на вода.

Разработването на модели, свързващи развитието на културите и вредителите във връзка с управлението на културите и климатичните условия, трябва да бъдат насочени към бъдещи прогнозни модели при променящите се условия на средата.

ИЗЛОЖЕНИЕ

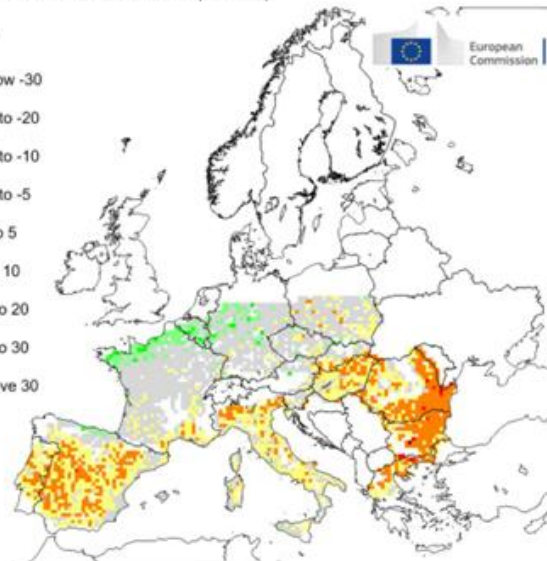
Резултатите от симулацията за промени в добива на слънчоглед показват, че през 2030 г. отрицателният ефект от изменението на климата е концентриран главно в южната част на Европа, включваща Испания, Италия, Унгария, Румъния и България; тук високите средни "сезонни" температури могат да увеличат риска от суша, да ограничат скоростта на фотосинтезиране и също така да намалят усвояването на светлина чрез ускоряване на фенологичното развитие. За разлика от Южна Европа, то увеличение на добива може да се очаква в Северна Франция и Германия, като се предполага, че отрицателното въздействие на по-високите сезонни температури е по-слабо изразено в тази част на света, където глобалното затопляне може да увеличи продължителността на вегетационния период и да създаде подходящи условия за отглеждане на слънчоглед (Donatelli et al., 2012 г.).

Фигура 4. Промяна на симулирания потенциален добив на слънчоглед за 2030 г. (Donatelli et al., 2012)



Percent difference of potential yield for sunflower
A1B scenario, HadCM3, 2030-2000 (baseline)

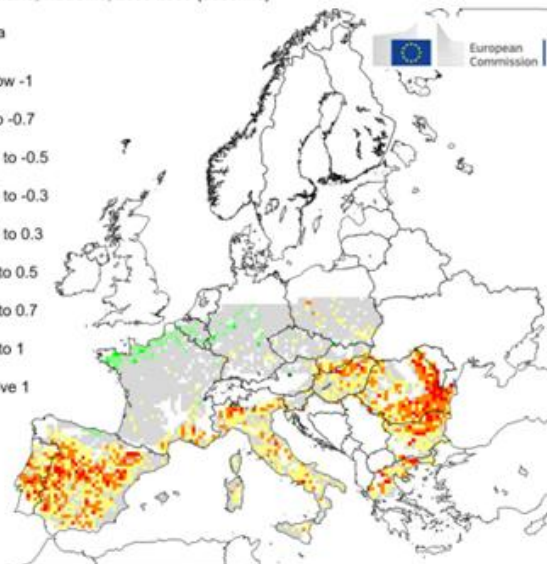
Units: %



© European Union, 2012. Source: Joint Research Centre

Absolute difference of potential yield for sunflower
A1B scenario, HadCM3, 2030-2000 (baseline)

Units: t/ha



© European Union, 2012. Source: Joint Research Centre

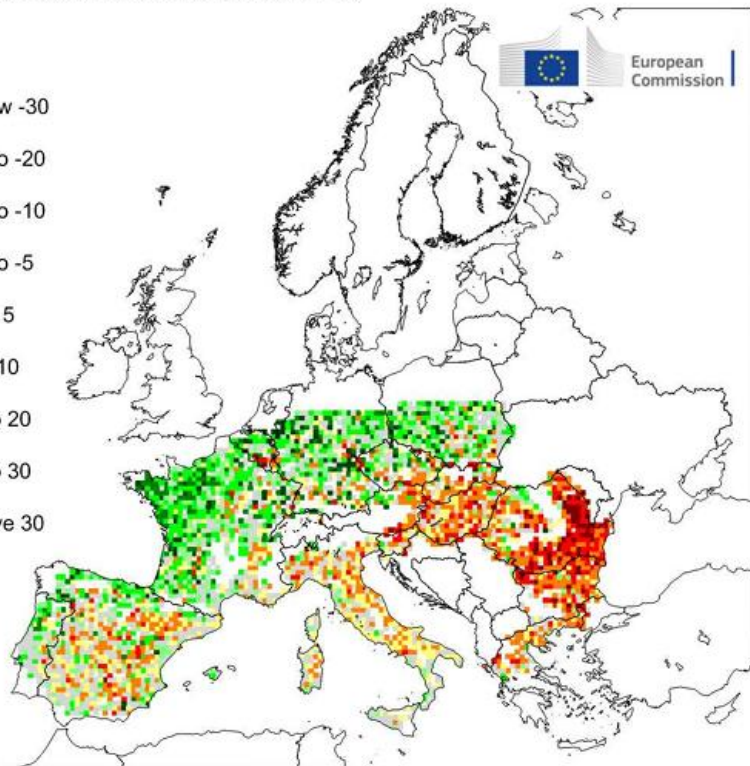
ИЗЛОЖЕНИЕ

Percent difference of disease-limited yield for sunflower

A1B scenario, HadCM3, 2030-2000 (baseline)

Units: %

- Below -30
- 30 to -20
- 20 to -10
- 10 to -5
- 5 to 5
- 5 to 10
- 10 to 20
- 20 to 30
- Above 30



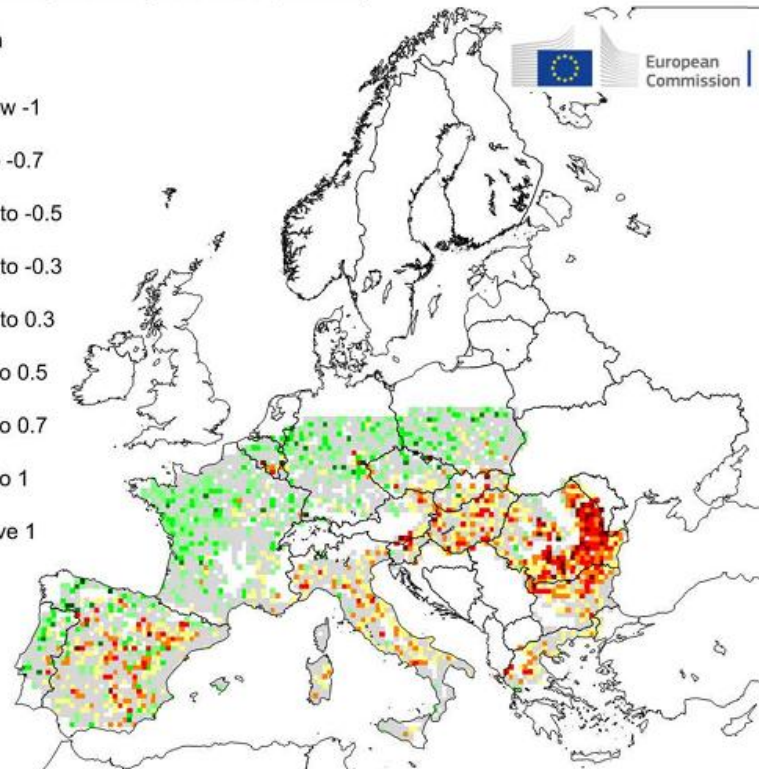
© European Union, 2012. Source: Joint Research Centre

Absolute difference of disease-limited yield for sunflower

A1B scenario, HadCM3, 2030-2000 (baseline)

Units: t/ha

- Below -1
- 1 to -0.7
- 0.7 to -0.5
- 0.5 to -0.3
- 0.3 to 0.3
- 0.3 to 0.5
- 0.5 to 0.7
- 0.7 to 1
- Above 1



© European Union, 2012. Source: Joint Research Centre

Фигура 5. Промяна в относителния и абсолютен симулиран добив от слънчоглед при зараза с гъбната болест *Alternaria helianthi* 2030 г. (по Donatelli et al., 2012)

ИЗЛОЖЕНИЕ

Смята се, че изменението на климата е заплаха за слънчогледа в южните и източните райони, то съществуват нови възможности за отглеждането му в северните части на Европа. Като единствена пролетна маслодайна култура в Европа, слънчогледът може да прекъсне редуването на зимните култури, където в момента се практикува съвместно с неустойчива употреба на торове и пестициди.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Перспективи за отглеждане на слънчоглед в Европа

Днес в Европа слънчогледът се отглежда предимно в южните и източните райони. До 2013 г. Русия, Украйна (заедно 49%, 17,7 Mt), а ЕС -28 (19%, 6,8 Mt) са най-големите производители на слънчоглед в света, които представляват 68% от световния обем. Площите със слънчоглед обхващат над 4,5 М ha в ЕС-27: Румъния, Испания, Франция, България и Унгария са основните участници (90% от зоната на ЕС-27). Въпреки това, в повечето от тези страни съществува голяма разлика в добивите (национален добив между 1,1 и 2,4 tha^{-1}) и повишаването на добивите е незначително, въпреки постоянното генетично подобряване (Salvi & Pouzet, 2010). Изменението на климата може да бъде отчасти отговорно за ограничаването на добивите, както е наблюдавано и при пшеницата (Brisson et al., 2010). Успоредно с климатичните промени се налагат и промени в културалните практики и използването на растителнозащитни продукти.

ИЗВОДИ

- От прегледа и анализа на литературните източници е видно, че генетичните, селекционните и биотехнологичните проучвания са насочени в търсене на решение на растителнозащитните проблеми и замърсяването на околната среда с пестициди.
- Основен проблем при употребата на продукти за растителна защита е създаването на резистентност на вредителите към широко използваните пестицидите. Правилното използване на пестициди включва редуване на продукти от различен механизъм на действие при спазване на посочените дози и праговете на икономическа вредност, съобразени с биеоекологичните особености на вредителите.
- Устойчивостта на растенията към вредители е едно от най-ценните качества. Отглеждането на устойчиви сортове и хибриди силно понижава щетите, води до отпадане или до намаляване необходимостта от контрол на вредителите. Засега устойчивост в пълна степен е постигната по отношение на маната, синята китка по слънчогледа и частична към слънчогледовия молец.

ИЗВОДИ

- Промените в климата могат да окажат влияние върху растежа и развитието на слънчогледа и отглеждането му в нови зони, в които вредителите нямат натрупан инфекциозен фон и потенциал на зараза.
- Устойчивата употреба на пестициди включва не само преодоляване на екологични и социални проблеми, но тя може да предложи и иновативни технологии на отглеждане и икономически възможности за земеделските производители.

ПРЕПОРЪКИ ЗА ПРАКТИКА

Продуктите за растителна защита са неизменна част от съвременните технологии при отглеждане на слънчоглед. За да се ограничи дяла на химичния метод в растителната защита, е необходимо употребата на продуктите за растителна защита да става само при доказана необходимост. Важно условие за вземане на правилното решение са определените прагове на икономическа вредност (ПИВ) при основните неприятели и болести по земеделските култури.

Третиранията могат да бъдат намалени, ако в технологиите на отглеждане на слънчогледа се включи използване на устойчиви сортове и хибриди, използване на селективни продукти за растителна защита, които щадят пчелите и биоагентите са част от мерките в устойчивите практики на земеделие.

Благодаря за вниманието!