

ОБЩО ЗЕМЕДЕЛИЕ И АГРОТЕХНОЛОГИИ
GENERAL AGRICULTURE and TECHNOLOGIES



УСТОЙЧИВО ОТГЛЕЖДАНЕ НА ЕЧЕМИК
В УСЛОВИЯТА НА ВОДЕН ДЕФИЦИТ
(Обзор)

Величка Котева, Божан Зарков,
Дина Атанасова, Василина Манева
Институт по земеделие, Карнобат

Резюме

Котева, В., Б. Зарков, Д. Атанасова, В. Манева 2010. Устойчиво отглеждане на ечемик в условията на воден дефицит.

В статията се разглеждат проблеми, свързани с устойчиво отглеждане на ечемик в условията на воден дефицит. Целта на обзорното изследване е да се посочат параметрите на основните звена от технологията за устойчиво отглеждане на ечемик в условия на воден дефицит. За изпълнение на целта са разработени следните задачи: определяне параметрите на фактора „воден дефицит“ за ечемика, отглеждан в нашата страна; посочване негативното въздействие на водния дефицит върху ечемика, изразен чрез добива на зърно; посочване на други фактори засилващи или намаляващи негативния ефект от водния дефицит; определяне параметрите на основните агротехнически фактори, допринасящи за намаляване на негативния ефект от водния дефицит.

Ключови думи: Ечемик – Технология на отглеждане - Добив – Воден дефицит

Abstract

Koteva, V., B. Zarkov, D. Atanasova, V. Maneva, 2010. Sustainable cultivation of barley in water deficit.

This article regards some problems of sustainable cultivation of barley in water deficit conditions. The aim of the survey is to point some parameters of the main steps in the technology. Main tasks were determination of the parameter “water deficit” for barley, cultivated in Bulgaria; calculation of the water deficit’s negative effect, manifested in the grain yield; investigation of other factors, influencing the negative effect of water deficit; determination of the parameters of the main cultivation practices, contributory to the diminution of negative effect of the water deficit.

Key words: Barley - Cultivation system – Grain yield – Water deficit

УВОД

Ечемикът е една от основните за Република България житни култури. Зърното му е предназначено за задоволяване нуждите на страната от фураж на

животновъдството и от суровина за пивоварната промишленост. Част от продукцията му се изнася за Европа и Азия. Двуредният (пивоварен) ечемик заема около 60 %, а многоредният (фуражен) – около 40 % от общото производство (Пенчев и др., 2004). Независимо от нестабилността в размера на засяваните площи през годините, ечемикът ще играе и в бъдеще значима роля в зърнения баланс на страната ни. Той ще формира съществена част от общата продукция и печалбата на фермерските и арендните стопанства. Ето защо определянето на агротехническите предпоставки, които гарантират стабилност на добива и финансовите резултати от производството му са от съществено значение.

Добивът на ечемика зависи от генетични заложиби на сорта и условията на отглеждане (метеорология и агротехника). В Република България се отглеждат сортове с високи генетични заложиби. Върху по-голямата част от посевите се прилага съвременна интензивна агротехника. Основният фактор, лимитиращ устойчивостта на добива е метеорологичната обстановка (Александров, 1998, Иванов и др., 1997, Иванов и Пламенов, 2002, Николов, 1994, Славов, 1996). От метеорологичните параметри за ечемика са проблемни водният дефицит през есенната и пролетната вегетация и суховеите по време на наливане на зърното.

През последните 40 години промените в метеорологичната обстановка в страната все по-загрижено се коментират от учени метеоролози, агротехници, селекционери и др., свързани с отглеждане на полски култури без напояване. Безспорен факт е, че настъпващото глобално затопляне води до намаляване количеството на валежите в повечето географски райони на страната и влияе негативно върху продуктивността на културите (Киряков, 1954, Николов, 1999, Славов и др., 2005). Все по-често се проявяват, както краткотрайни, така и дълготрайни засушавания по време на вегетацията на полските култури (Деков, 1997, Славов и Георгиева, 2002, Славов и др., 2005). Доказателство за това са много сухи периоди по отношение на зърнените култури 1965, 1968, 1983, 1985, 1986, 1990, 1992, 1993 (42), 2007 и 2009 година. Почти всяка втора година на последните две десетилетия се проявяват чрез есенни, зимно-пролетни или пролетни сухи периоди (Станев и др., 1995).

Целта на обзорното изследване е да се посочат параметрите на основните звена от технологията за устойчиво отглеждане на ечемик в условия на воден дефицит. За изпълнение на целта са разработени следните задачи: определяне параметрите на фактора „воден дефицит“ за ечемика, отглеждан в нашата страна; посочване негативното въздействие на водния дефицит върху ечемика, изразен чрез добива на зърно; посочване на други фактори засилващи или намаляващи негативния ефект от водния дефицит; определяне параметрите на основните агротехнически фактори, допринасящи за намаляване на негативния ефект от водния дефицит.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За изпълнение на целта и задачите са обобщени и анализирани данни от 47 годишни точни полски изследвания и агроекологични опити, извеждани в ИЗ-Карнобат, ДЗИ-Ген. Тошево, ИПТП- Чирпан, ИРГР- Садово и др., публикувани в 88 научни статии. Използвани са дългогодишни данни за метеорологични фактори от национални метеорологични справочници.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Дългогодишните научни изследвания показват, че метеорологичните условия през вегетацията оказват значимо влияние върху растежа, развитието и продуктивността на ечемика (Възвъзов, 1942, Зарков, 1994, Зарков, 1996, Зарков, 2000, Зарков, 2002, Зарков и Пенчев, 2000, Зарков и Пенчев, 2003, Зарков и Пенчев,

2005, Пенчев, 1981). Установено е, че за оптимално поникване през октомври са необходими валежи по-високи от 40 mm (Пенчев и Котева, 2001). Зимно-пролетното почвено влагозапасяване за ечемика е добро, когато сумата на валежите е над 170 mm. Засушаване с отрицателно въздействие върху продуктивността на ечемика, през същия период се проявява съответно при валежи за поникване по-ниски от 30 и 100-130 mm. Неблагоприятни са по-ниските от 0.5 хидротермични коефициенти (ХТК) през май и юни по време на наливане и узряване на зърното, които се получават при валежи по-ниски от 50-60 mm за месец. Когато вегетационните валежи са по-ниски с над 30 % в сравнение с определените като оптимални (360-440 mm), а температурната сума е по-висока с около 10-15 % спрямо изискуемата за нормален растеж и развитие (1700 – 2100 °C) годината се счита за суха.

Анализът на зависимостта “метеорологични условия - продуктивност на ечемика” показва, че през последните 40 години (1, 48, 49, Койнов и Гюров, 1974) температурните суми са в рамките на оптималните за периода от поникването до узряването на ечемика; през 38 % от годините валежите през октомври са недостатъчни за поникване; през 18 % от годините е отбелязано засушаване по време на наливане на зърното. Благоприятни метеорологични условия за оптимален растеж и развитие през целия период на зимния ечемик е имало през 47 % от годините, а през 53 % от годините метеорологичните условия са оказали отрицателно влияние върху реализацията на продуктивния му потенциал (Пенчев и Котева, 2001). Всяка трета или четвърта година се проявява с краткотрайно атмосферно лятно засушаване (известно като “суховеи” или “чалгън”) характеризирано със сухи и горещи ветрове, със скорост над 15 m/s, влажност на въздуха по ниска от 35 % и температура над 25 °C. Тези сухи ветрове предизвикват припламване и ускоряват узряването на ечемика.

Водният дефицит влияе негативно върху поникването, братенето, формирането на класоносните стъбла и темпа на наливане на зърното. При силно засушаване на почвата и ниската атмосфера влажност ечемикът е със забавен растеж и ускорено развитие. В резултат от това се формира посев с малък брой класоносни стъбла на декар. Растенията са ниски, с къси класове, малък брой зърна в тях и ниска маса на зърното (Граматииков и Пенчев, 2000).

Некачествената и ненавременна сеитба без последващо валиране; небалансираното азотно-фосфорно-калиево торене, приложено в неподходящи срокове; неуспешно изведената борба с плевелите, болестите и неприятелите; некачествените почвени обработки на предшествениците и срещу ечемика; липсата на сеитбообращения и други нарушения на агротехническите фактори водят до нецелесъобразно използване на намаляващата почвена влага, почвените и торови хранителни вещества (Атанасова и Котева, 2001). Това допълнително засилва негативният ефект от сушата върху параметрите на добива на ечемика.

Изследванията показват, че решаваща роля за преодоляване на негативното влияние на въздушния и почвения воден дефицит оказват начинът на редуване на културите в сеитбообращенията и спазването на агротехниката при тяхното отглеждане; дълбочината, времето и качеството на обработката на почвата; посевната норма, срокът и дълбочината на сеитба; подборът на подходящ зимен или зимно-пролетен сорт; хранителният режим; следсеитбеното и ранното пролетно валиране; борбата с плевелите, болестите и неприятелите; приложението на растежни регулатори и антитранспиранти; разумното и навременно напояване; времето на прибиране.

Роля на агротехническите фактори за преодоляване на водния дефицит.

Предшественици

Навременната сеитба, дружното поникване, предзимното гарниране на посева

с оптимална гъстота се постига чрез своевременно освобождаване на площта от предшественика и растителните остатъци, и осигуряване на условия за качествена предсеитбена обработка на почвата за сеитба, щадащи почвените водни запаси (Василев, 1986, Зарков, 1994).

Сеитбата на ечемика според реда на освобождаване на площта от предшественика цели подобряване на условията за поникване на растенията от 10 до 12 дни след сеитбата и формиране на 2.5–3 брата преди навлизане в зимен покой (Пенчев, 1981). В това отношение предшествениците се групират в три групи: ранни, освобождаващи площта до средата на юли (житни, фуражни, бобови, кориандър и др.); среднорани - до средата на август (слънчоглед, рапица и др.); среднокъсни - до средата на септември (силажна царевица, средно ранна царевица за зърно и др.), и късни- през октомври или ноември (късна царевица, цвекло, памук и др.).

Многогодишните резултати от изследвания на Граматиков и др. (2004), Граматиков и Зарков (1994, 1996 и 2000), Зарков и Котева (2005) показват, че най-добри предшественици за ечемика по отношение на акумулацията на влага в почвата са зимните и ранните пролетни фуражните култури и смеси, бобовите култури (фий, грах). Най-бедна на влага е почвата в слоя под 30 cm след прибиране на слънчоглед, цвекло и царевица за зърно- късни хибриди (Василев, 1986, Граматиков и Пенчев, 2000). Средно положение заемат стърнището (пшеница, ечемик ръж, кориандър, рапица и др.).

В години с недостатъчно валежи се засилва ролята на предшественика (Зарков, 1997). Традиционно подходящият за ечемика предшественик слънчоглед, през сухи години се оказва по-лош в сравнение със стърнището и понижава добива на зърно с повече от 10 %. Василев (1986) е категоричен, че добре структурираното сеитбообращение и спазване на агротехниката при отглеждане на културите в него, осигуряват по-добро използване на почвената влага и в значителна степен смекчава отрицателното действие на засушаването, че сеитбата на ечемик след подходящ предшественик решава до голяма степен проблемите по преодоляване на неблагоприятното въздействие на водния дефицит през вегетационния период.

Включването на ечемика в научно обосновани сеитбообращения, съобразени с почвено-климатичните и производствени условия на даден агро-екологичен район, са основа за ефективно използване на останалите агротехнически фактори – обработка на почвата, торене и качествена сеитба, осигуряващи дружно поникване на семената, гарниране на посев с оптимална гъстота и класоносните стъбла и висок добив на зърно (Котева и Зарков, 1997).

Обработка на почвата

Проблемите на обработката на почвата са сложни, поради съвкупното действие на много фактори. Те са свързани със задоволяване на биологичните изисквания на културата; времето на освобождаване на полето от предшественика; заплевелеността на площта; влажността на почвата, срока на сеитба и др.

Проучванията в тази насока (Михов и др., 1996, Пенчев и др., 2004) посочват следните няколко особености:

* При условия на летен или есенен воден дефицит се извършват обработки на почвата, осигуряващи поемане на падналите валежи и ограничаващи до минимум изпарението на влагата. С тази цел площта се обработват веднага след прибиране на предшественика, за да се съхрани наличната влага и се провокира поникване на плевелите, които се унищожават със следващите обработки. Дълбочината и вида на обработките в този случай цели образуване на рохкав повърхностен слой (10–12 cm), в който семената се засява на дълбочина 5–6 cm.

* След ранни и средно-ранни предшественици, и на силно заплевелени с

коренищни и кореноиздънкови плевели площи се оре на 20–25 cm с последващи дискувания или култивирания. При липса на плевели обработката се извършва с комбинирани агрегати, разрохващи и подравняващи площта на дълбочина 10–15 cm и уплътняващи я с леки прътови валяци.

* След много късни предшественици се извършва няколкократно дискуване на 10–12 cm с тежки дискови брани или предсеитбена обработка с комбинирани агрегати от типа “Фастлиния”, “Кун”, “Пъотингер” и др., обработващи тясна ивица от почвата, където ще се засяват семената.

Установено е, че при трайно лятно-есенно засушаване не бива да се оре, тъй като почвата се накъртва на буци, които не могат да се разрохкат със следващите обработки. Есенният посев след такива обработки е неравномерен, рядък и растенията са в различни фази на развитие. Орният слой продължава да уляга през зимата. Това причинява изтегляне и загиване на растенията. Работните органи, с които се постига качествена обработка при такива условия са обръщателни плугове с решетъчна отметателна дъска и лемежи с длетовиден връх от типа на “Пъотингер”, “Ленкен” и др. За допълнителни обработки са подходящи тежките двуследни дискови брани “Кверлана”, култиватори и “Грейдер” за подравняване на повърхността. Най-подходящи са комбиниранияте агрегати (от типа на “Амизоне”, “Кун”, “Фастлиния”, “Ведерцаг”, “Гаспардон” и др.), които с един преход извършват 4–5 операции с възможност за различно комбиниране според заплевелеността на площта и физическото състояние на почвата. Така се намаляват 3–4 пъти преходите по полето и излишното уплътняване на почвата. Намалява се изпарението на наличната влага.

В засушливите райони задължително се извършват дълбоки обработки срещу пролетните околни култури, включени в сеитбообращението, осигуряващи най-пълно поемане на падналите зимни валежи.

Торене

Торенето на ечемика, отглеждан в условия на воден дефицит, е един от основните фактори, подпомагащи преодоляване на стреса за получаване на добър добив (Василев, 1986, Илков, 1984, Пенчев и Котева, 2000, Радомиров, 1937). Поради това то трябва да бъде съобразено с почвено-климатични дадености на всеки район; изискванията на културата към хранителни елементи и ролята им за повишаване сухоустойчивостта на растенията в посева; типа на предшестващата култура и нейното торене с минерални или органични торове; състоянието на посевите; сорта и насоката на производство.

Ечемикът има високи изисквания към влагата на почвата и хранителният режим. Той реализира добър и устойчив във времето добив на почви със средно тежък механичен състав, добър воден, топлинен и въздушен режим; от слабо-алкална до слабо-кисела реакция; от добро до средно хумусно съдържание и мощен хумусен хоризонт; от добра до средна запасеност с увоими за растенията азот, фосфор и калий. Не се развива нормално на почви с кисела или алкална реакция, бързо изсушаващи се (песъчливи, със слаба водозадържаща способност) и на почви с маломощен хумусен хоризонт (Граматииков и др., 2004). На такива почви в сухи години ечемикът не формира нормален добив на зърно.

Основната част от българските почви, на които се отглежда ечемик, са с неблагоприятни водно-физични свойства и през последните години с почти перманентен с воден дефицит. Те са слабо запасени с минерален азот, от слабо до средно запасени с подвижен фосфор и от средно до добре запасени с подвижен калий. Това предполага торене с азотни и фосфорни, а при нужда с калиеви торове.

Оптималното азотно хранене, гарантира на ечемика нормален растеж и развитие, добри добив и качество на продукция. Недостигът или излишъкът на азот

оказват негативно въздействие (Котева, 1992). Прекомерното азотно торене провокира натрупване на повече силно хидрофилни белтъци, засилва растежа, забавя развитието и намалява сухоустойчивостта на културата. Недостатъчното азотно хранене води до формиране на слаби, неустойчиви на абиотични стресови фактори растения. Умереното азотно хранене съдейства за постепенно приспособяване на културата към водния дефицит.

Установено е, че съвременните сортове ечемик се нуждаят от най-големи количества азотна храна през фазите пролетно братене – вретене – изкласяване (Котева В., 1996). Те често съвпадат с настъпване на трайно почвено и атмосферно засушаване. Ето защо азотното торене трябва да се извършва в срок, гарантиращ предвижването на необходимата за растенията азотна храна до коренообитаемия слой преди, и в начало на трайната вегетация (фаза братене). Количеството на азотната храна през фаза вретене не бива да провокира формиране на растения с голяма надземна маса и висок транспирационен потенциал. Такива растения са със занижена сухоустойчивост.

Фосфорът ускорява нарастването на кореновата система и развитието и на дълбочина; регулира развитието на културата и подобрява ефективността от азотното торене; подобрява съотношението между зърното и сламата в полза на зърното. Когато недостигът на фосфор през пролетта във фазите братене – вретене - изкласяване е висок, растежът и развитието на растенията и на корените се забавя. Така се понижава сухоустойчивостта на ечемика.

Калият регулира хидратацията на клетъчните колоиди. Това се отразява благоприятно върху водния режим и тургора на растението, постъпването на вода в корените и нейното икономично използване чрез намаляване на транспирацията - подобрява се сухоустойчивостта. Ето защо в условията на воден дефицит ечемикът се нуждае от умерени количества калиева храна, главно през периода братене – изкласяване.

При отглеждане на ечемик в условията на воден дефицит азотната торова норма трябва да бъде умерена и внесена във време, гарантиращо наличие на азотна храна в коренообитаемия хоризонт по време на най-усилената азотна консумация. Поради това, за да изпълни предназначението си, основната част от азотна торова норма при зимните и зимно-пролетните сортове трябва да бъде внесена през февруари - март. Това е периодът, през който валежите (чрез низходящия воден отток) довеждат азота до корените на растенията. Късното априлско торене е с ниска ефективност и недостатъчен коефициентът за усвояване на торовия азота е нисък. Дробното пролетно азотно торене при ечемика е неподходящо за променящата се климатична обстановка.

Дългогодишните изследвания в Института по земеделие – Карнобат и в агроекологична мрежа (Граматикив и Пенчев, 2002 и 2001, Зарков и Пенчев, 2000, Зарков и др., 2000, Котева, 1995, 1996, 2000 и 2001, Котева и др., 1988, 1989, 2005, Котева и Пенчев, 1997, Котева и Граматикив, 2004) са установили, че азотните норми за зимния и зимно-пролетния ечемик, отглеждан на различни почвени типове в условията на воден дефицит, трябва да са умерени: при пивоварния ечемик 6 - 10 kg/dka, при фуражния ечемик 8 - 10 kg/dka и при пролетния не повече от 6–8 kg/dka а.в..

Фосфорното и калиевото торене се извършва с норми определени въз основа на запасеността на почвата с усвоими за растенията P_2O_5 и K_2O . При слаба запасеност на почвата торенето е задължително, при средна и добра е желателно, а при много добра не се прилага торене. Фосфорното и калиевото торене се планира за цялото сеитбообращение (Граматикив и др., 2004).

Листното торене с течни торове, съдържащи макро- и микроелементи и биологично активни вещества в периодите, когато вегетативната маса на ечемика е в стрес, вследствие от силен воден почвен и въздушен дефицит, не е необходимо

(Граматикив и Котева, 2004). В някои случаи то даже е вредно.

За подобряване на сухоустойчивостта на културата предсеитбено семената могат да се третират с течни торове или БАВ, ускоряващи растежа на кореновата система. Същите торове се прилагат и листно във фаза братене, в начало на трайната пролетна вегетация. Тяхното приложение, обаче не е панацея и много рядко допринася за преодоляване на силен воден дефицит.

При наличие на визуални признаци от воден дефицит върху листната маса, не бива да се пръска с течни торове и БАВ, чиито разтвори са с кисела реакция. От големия набор течни торове, налични на българския пазар, трябва да се избират такива, които имат неутрална среда на разтвора, щадяща листната маса на пострадалите от воден стрес растения. Особено внимателно трябва да се прилага, придобилият широка известност в практиката, течен азотен тор UAN (Котева и др., 1995, Котева и др., 1995 а) и микроторове, съдържащи минерални соли в по-големи концентрации.

Поради относителната неподвижност на фосфорните и калиевите съединения в почвата, фосфорните и калиевите торови норми се внасят преди най-дълбоката почвена обработка, след прибирането на предшестващата култура. Когато почвената суша за даден район е често срещано явление фосфорното и калиевото торене се извършва със запасяващи норми срещу пролетните окопни култури.

Избор на сорт

Всички български зимни и зимно-пролетни сортове ечемик, които се засяват през октомври и в края на декември преодоляват успешно пролетните суши. Те се характеризират със сравнително добра полска сухоустойчивост. Поради изключителната си ранозрялост, те успяват да формират добив преди настъпване на летни горещини и засушавания (Котева, 1994, Котева и др., 2005, Мерсинков, 2000). Това свойство им осигурява висока „пасивна сухоустойчивост“ и възможност да оползотворяват пълноценно зимно-пролетните запаси от влага в почвата. Такива са масово засяваните в практиката многоредни сортове Веслец и Ахелой- 2, двуредни Обзор, Емон и Перун и най-новите сортове на Института по земеделие- Карнобат Орфей, Лардея, Имеон, Загорец, ИЗ-Бори, Кубер и Аспарух. Те са приспособени към местните условия, притежават висок потенциал за продуктивност, добра ранозрелост и полска сухоустойчивост (Мерсинков, 2000, Попова, 2003, Салджиев, 2002). В практиката постепенно навлизат и европейски сортове ечемик. Преди да се премине към масово отглеждане, те трябва да се изпитат за полска сухоустойчивост в по-дълъг период.

Срок и начин на сеитба

Срокът и начинът на сеитба оказват решаващо влияние върху сухоустойчивостта на ечемика (Зарков, 1991, Зарков и Иванов, 1995, Зарков и др., 1990, Михов, 1993, Михов и Пенчев, 1996, Салджиев и др., 2002). За формиране на посев, който ще се развива при пролетен воден дефицит, оптималните срокове на сеитба за различните райони на страната са: 20 - 30 септември за високите полета на Югозападна България, 1 – 10 октомври за Северна централна и Североизточна България, 10-30 октомври за Южна България, 20 - 30 октомври за най-южните части на страната. Зимните и зимно-пролетните сортове ечемик може да се засяват през декември. През повече от годините добивите от декемврийската сеитба са равни или по ниски с 10–15 % от октомврийската. Не се засява ечемик през ноември. До средата на февруари могат да се засяват само зимно-пролетни сортове. По-късните сеитби са рискови, поради често повтарящите се ранни пролетни засушавания, понижаващи добива с повече от 30 %.

Ечемикът се засява със сертифицирани семена, притежаващи добра кълняемост и кълняема енергия. При наличието на "шарена влага" се извършват допълнителни плиткни обработки, за да се получи равномерно просъхване на почвата преди сеитбата. В противен случай семената покълват, а пониците им загиват. Прилагат се посевни норми за многореден ечемик 430–450, а за двуреден 400–420 кълняеми семена в m^2 . При такива норми многоредните сортове зазимуват с по 2–3 братя на едно растение и през май формират до 650–700 класоносни стъбла в m^2 , а двуредните съответно с по 3–4 братя и 700–750 класоносни стъбла в m^2 . Завишаването на сеитбените норми в сухи години е рисково.

След сеитбата при силно изразен воден дефицит се прилагат специфични есенни грижи. Извършва се поливане чрез дъждуване с поливна норма 25–30 m^3/dka вода, не по-късно от края на октомври. За запазването на почвената влага през есента в силно заплевелени с житни плевели посеви се прилагат подходящи хербициди.

Изсушаване на растенията през зимата се наблюдава при безснежни зими, когато подземните части на растенията се намират в замръзнала почва. Листата, макар и замръзнали, изпаряват голяма част от водните запаси, в резултат на което настъпва дехидриране на растенията. До това състояние се стига и когато корените на растенията не са в състояние да доставят вода до надземните части. Това явление е най-често срещано в посеви върху сухи почви при силни зимни ветрове, причиняващи ветрова ерозия. Външният вид на растенията се променя за часове и те при-добиват тъмнозелен цвят в резултат на дехидрирането. Зимното дехидратиране не може да се преодолее чрез агротехнически мероприятия.

Пролетни грижи за посевите

Посевите от ечемик излизат от есенно-зимния период изтощени, изтеглени, с частични увреждания. За бързото им възстановяване е необходимо да се създаде контакт на растенията с почвата чрез валиране или да се извърши брануване на посевите, когато почвата е уплътнена и е образувана кора.

Безспорно най-сигурният начин за преодоляване на негативните последици от продължителните засушавания си остава напояването (Граматииков, 1990, Граматииков, 1997, Граматииков и др., 1997, Граматииков и др., 1990, Граматииков и Господинов, 1997). Нуждата от вода в отделни години е належаща, а положителната реакция на растенията е повече от очакваната. Резултатите от напояването на ечемика (Михов, 1993, Михов и Пенчев, 1996, Михов и др., 1996), показват висока ефективност- добивът се увеличава от 15 до 20 %. В отделни години надбавката на добива от напояването се движи от 50–80 до 190–220 kg/dka . Установено е, че напояването допринася и за подобряване на ефекта от останалите агротехнически мероприятия, и най-вече от торенето.

За преодоляване на негативния ефект от сушата от особено значение е и борбата с болестите, неприятелите и плевелите, включваща пълно използване на растителнозащитни средства.

Много от болестите и неприятелите влияят пряко върху сухоустойчивостта на културата. Смучещите неприятелите например повишават транспирацията на листната повърхност при изсмукването на сок от растителните тъкани (Кръстева и Бакърджиева, 2000, Кръстева и Любомирова, 2003). Някои болести по листата и стъблата също увеличават транспирацията и в сухи години водят до загиване на растенията.

При воден дефицит плевелите са конкуренти на културните растения тъй като имат висок транспирационен коефициент и с мощната си коренова система при еднакъв брой растения на единица площ изразходват 2–3 пъти повече вода в сравнение с повечето от селскостопанските култури (Атанасова, 2000, Атанасова и др., 2004, Атанасова и др., 2004а, Атанасова и Зарков, 2005, Атанасова и Зарков,

2007, Любенов, 1999, Любенов, 2000). Любенов (1999 и 2000) е установил, че за формирането на 1 t суха надземна маса зърнено-житни култури изразходват 300-500 t вода, полският синап – 800-900 t, бяла куча лобода – 800-1200 t, а пиреят 1100-1200 t. Почвената влага в заплевелените площи, в сравнение с незаплевелените е по-ниска от 2-3 до 4-5 % в зависимост от видовия състав и степента на заплевеляването (Баздырев, 2004).

За ефективното приложение на растителнозащитните агротехнически средства е необходимо проучване на видовия състав на неприятелите, болестите и плевелите. Най-новите изследвания становаха, че през последните години листните въшки по ечемика в Югоизточна България са от видовете *Rhopalosiphum maidis* (F.), *Rhopalosiphum padi* (L.), *Schizaphis graminum* (Ron.) и *Sitobion avenae* (F.). Те нанасят пряка и косвена вреда на ечемика (Манева, 2007, Манева и Котева, 2007, Манева и Кръстева, 2007).

Задълбочени проучвания относно видовия състав на плевелите са извършени през 1990-2007 г. (Атанасова, 2000, Атанасова и др., 2004, Атанасова и др., 2004а, Атанасова и Зарков, 2005, Атанасова и Зарков, 2007, Господинов, 1990).

Определянето на видовете неприятели и болести, както и картирането на площите за видовия състав и степента на заплевеляване е основа за изграждане на система от мероприятия за борбата с тях.

Растително-защитната химическа борба се извежда със съответните регистрирани препарати, когато развитието на болестите или плътността на неприятелите и плевелите надвишава икономическия праг на вредност.

ИЗВОДИ

Описаните накратко констатации на факторите, създаващи предпоставки за устойчиво отглеждане на ечемик в условията на воден дефицит, се базира на голям брой точни полски опити и анализ на получените резултати от много изследователи. Обзорът няма претенции да посочи точни условия за пълно преодоляване на водния дефицит. Той послужи за оформяне на следните нерешени в тази насока проблеми:

1. Създаване на нови зимни и зимно-пролетни сортове с реална полска сухоустойчивост.
2. Използване на биологично активни вещества и антитранспиранти за повишаване на сухоустойчивостта.
3. Оптимизиране на агротехниката за отглеждане на ечемик в посока към оптимизиране на сеитбообращенията, сроковете на сеитба и сеитбените норми, почвените обработки, торенето, растителната защита и напояването.
4. Райониране на сортовете и разработване на специфични технологии за тяхното отглеждане, съобразно конкретни почвено-климатични условия.

ЛИТЕРАТУРА

- Агроклиматични справочници.** Хидрология и метеорология, София, 1901–2000.
- Александров, В., 1998.** Списание на БАН, № 3 - 4, 34 – 43.
- Атанасова, Д., 2000.** Растениевъдни науки, 10, 965-969.
- Атанасова, Д., В. Котева. 2001.** Сб. "Селекция и агротехника на полските култури", Ген. Тошево, т. II, 818-824.
- Атанасова, Д., М. Димитрова, Д. Димова, 2004,** Растениевъдни науки, № 4, 355-359.
- Атанасова, Д., М. Димитрова, Д. Димова, 2004,** Растениевъдни науки, №5, 445-448.
- Атанасова, Д., Б. Зарков, 2005.** Изследвания върху полските култури, том II, № 1, 93-97.
- Атанасова, Д., Б. Зарков, 2007.** Изследвания върху полските култури, том. IV, № 1, 163-168.

- Баздырев, Г. И., 2004.** Защита с-с. культур от сорных растений. Москва, Колос, стр. 6.
- Василев, А., 1986.** Интензификация на сеитбообращението, Хабилитационен труд, Карнобат.
- Възвъзов, Ил., 1942.** Сб. Годишник на селскостопанските изследователски и опитни институти в България, т. I и II, 1-19.
- Господинов, Г., 1990.** Сб. Научни трудове 65 години НИИЕ – Карнобат, 204-210.
- Граматикив, Б., Г. Господинов, 1997.** Растениевъдни науки, № 1-2, 17-21.
- Граматикив, Б. и др., 1997.** Растениевъдни науки, № 9-10, 75-78.
- Граматикив, Б., 1990.** Сб. Научни трудове на Институт по ечемика – Карнобат, 160-166.
- Граматикив, Б., 1997.** Хабилитационен труд, Карнобат.
- Граматикив, Б., П. Пенчев, 2001.** Сб. Научни трудове ВСИ, том XXL, кн. 2, 191-196.
- Граматикив, Б., П. Пенчев, 2000.** Растениевъдни науки, № 10, 867-872.
- Граматикив, Б., П. Пенчев, 2004.** Сб. “Селекция и агротехника на зърнените култури”, ДЗИ, т. 2, 311-316.
- Граматикив, Б. и др., 1990.** Сб. Научни трудове на Институт по ечемика – Карнобат, 174-179.
- Граматикив, Б. и др., 2004.** Технология за отглеждане на ечемика, София.
- Граматикив, Б., В. Котева, 2004.** Сб. Научни трудове от научна конференция, Карджали, 199-203.
- Граматикив, Б., Б. Зарков, 1996.** Икономика и управление на селското стопанство, № 7, 26-29.
- Деков, О., 1997.** Селскостопанска наука, № 4, 34 - 36.
- Зарков, Б., М. Стефанова, Ив. Тодоров, 1990.** Сб. Научни трудове от Юбилейна научна сесия - 65 г. НИИЕ-Карнобат, 144-148.
- Зарков, Б., 1991.** Сб. Национална научно-техническа конференция “Космос-природа-човек”, Ямбол.
- Зарков, Б., С. Иванов, 1995.** Сб. Научни трудове на ВСИ, Пловдив, т. IV. кн. 2, 211-216.
- Зарков, Б., 1996.** Сб. Научни трудове. т. VII. , 220-223. Карнобат.
- Зарков, Б., 1997.** Дисертация , Карнобат
- Зарков, Б., 2002.** Растениевъдни науки, №1-2, 6-9.
- Зарков, Б. П. Пенчев, 2003.** Сб. Научна конференция с международно участие, Стара Загора, 166-170.
- Зарков, Б., П. Пенчев, 2005.** Сб. Балканска научна конференция, Карнобат, том II, 385-388.
- Зарков, Б., В. Котева, 2005.** Сб. Балканска научна конференция, Карнобат, 489-493.
- Зарков, Б., 1994.** Сб. Научни трудове на Институт по ечемика – Карнобат, т. VII, 220-223.
- Зарков, Б., 2000.** Растениевъдни науки, № 6, 363-366.
- Зарков Б., П. Пенчев, 2000.** Селскостопанска наука. № 3, 832-834.
- Зарков, Б., П. Пенчев, 2000.** Растениевъдни науки, № 10, 832-834,
- Зарков, Б., И. Тодоров, В. Котева, 2000.** Растениевъдни науки, N 10, 885-887.
- Засушаването в България- съвременен аналог за климатични промени, 2003.** Акад. изд. „Проф. Марин Дринов”, София.
- Иванова, К., И. Славов, В. Александров, 1997.** Сб. Научни трудове на ВИХВП, Пловдив, № 42, 39 – 44.
- Иванов, П., Др. Пламенов, 2002.** Res. Commun. Of U.S.B. branch Dobrich, vol. 4, p. 14 - 21.
- Илков, Д., 1984.** Почвознание и агрохимия, № 2, 9 - 18.
- Киряков, К. 1954.** Валежите и засушаванията в България, София, Наука и изкуство.
- Климатичен справочник за НР България, 1979.** Влажност на въздуха, мъгли, облачност и снежна покривка, ИХМ, София.
- Климатичен справочник за НР България, 1983.** Температура на въздуха, почвата и

- слани, ИХМ, София.
- Климатичен справочник за НР България, 1985.** Валежи. ИХМ, София.
- Котева, В. 1992.** Дисертационен труд, София.
- Котева, В., П. Марчев, Б. Граматиков, 1988.** Икономика и управление на селското стопанство, N 2, 96-101.
- Котева, В., П. Марчев, С. Димов, Хр. Филипов, 1989.** Сб. Научни трудове от юбилейна научна сесия, Ямбол, 48-55.
- Котева, В. 1994.,** Сб. Юбилейна научна конференция, Кърджали, 56-60.
- Котева, В., П. Марчев, Д. Славов, 1995.** Сб. Юбилейна научна конференция с международно участие, Русе, 70-76.
- Котева, В., П. Марчев, Д. Славов, 1995.** Сб. Юбилейна научна конференция с международно участие, Русе, 77-82.
- Котева, В., 1995.** Сб. Доклади и резюмета от Юбилейна научна сесия на ВСИ, Пловдив, т. IV, книга 2, 173-180.
- Котева, В., Б. Зарков, 1997.** Сб. Проблеми на растениевъдната наука и практика в България, Пловдив, ВСИ, 343-351.
- Котева, В., П. Пенчев, 1997.** Сб. Проблеми на растениевъдната наука и практика в България”, Пловдив, 357-365.
- Котева, В., 2000.** Растениевъдни науки, N 10, 873-878.
- Котева, В., 2001.** Почвознание, агрохимия и екология, № 2-3, 48-52.
- Котева, В., Б. Граматиков, 2004.** Сб. Научни трудове от Научна конференция, Кърджали, 194-198.
- Котева, В., П. Атанасов, Ст. Запрянов, 2005.** Сб: Балканска научна конференция, Карнобат, част II, 456-460.
- Котева, В., 1995.** Сб. Доклади на юбилейната научна сесия на ВСИ – Пловдив, т. IV, кн. 2, 173-180.
- Котева, В., 1996.** Сб. Научни трудове на Институт по ечемик – Карнобат, 242-246.
- Котева, В., 2000.** Растениевъдни науки, № 10, 873-878.
- Кръстева, Х., Бакърджиева, Н., 2000.** Растениевъдни науки, 37, 942-947.
- Кръстева, Х., Любомирова, А. 2003.** Земеделие плюс, бр. 4, 9 – 10.
- Любенов, Я., 1999.** Растителна защита, № 8, 15-16.
- Любенов, Я., 2000.** Растителна защита, № 8, 14-15.
- Манева, В., В. Котева, 2007.** Изследвания върху полските култури, том IV, книжка 1, 181-184.
- Манева, В. 2007.** Сб. Научни трудове. АУ – Пловдив, т. LII, 213 – 219.
- Манева, В., Хр. Кръстева, 2007.** Acta entomologica bulgarica. Vol. 13, №1, 2, 73 - 81.
- Манева, В., В. Котева, 2007.** Field Crops Studies, ISSN 1312 – 3882, Vol IV, №1, 181 - 184.
- Мерсинков, Н., 2000.** Принос за селекцията на зимния пивоварен ечемик в България, Хабилитационен труд, Карнобат.
- Михов, И., 1993.** Селскостопанска наука, № 1-4, 27-31.
- Михов, И., П. Пенчев, 1996.** Сб. Научни трудове на Институт по ечемик – Карнобат, т. VII, 199-203.
- Михов, И., П. Пенчев, Б. Граматиков, Г. Господинов, Ст. Навуцанов, Ст. Станков, В. Котева, Б. Зарков, 1996.** Сб. Научни трудове, Карнобат, том VII, 199-203.
- Николов, Г. 1999.** Селскостопанска наука, № 2, 19-21.
- Николов, М. В., 1994.** Современный климат и изменчивость урожаяев. Санкт Петербург, Гидрометеиздат, стр. 219.
- Пенчев, П., В. Котева., 2000.** Сб. „Селекция и агротехника на полските култури”, ДЗИ – Генерал Тошево, т. II, 517-522.
- Пенчев, П., Б. Зарков., 2000.** Селскостопанска наука, № 3, 21-24.
- Пенчев, П., В. Котева, 2001.** Сб. “Селекция и агротехника на полски култури”, Добрич, т. 2, 517-522.

- Пенчев П., 1981.** Влияние на някои агроекологични условия върху растежа, развитието и продуктивността на зимния двуреден ечемик. Дисертация, Карнобат.
- Пенчев, П., Б. Граматиков, Б. Зарков, В. Котева, Ст. Станков, Н. Мерсинков, 2004.** Технология за отглеждане на ечемик в условия на ниски температури и воден дефицит. Изд. „ПъблишСайСет-Еко“, София.
- Попова, З. и др., 2003.** Сб. Юбилейна научна сесия, Садово, т. III, 205-208.
- Радомиров, П., 1937.** Сушата и изкуствените торове, София, 1937, стр. 110.
- Славов, Н., В. Александров, 1996.** Растениевъдни науки, № 9, стр. 72 - 77.
- Славов, Н., В. Георгиева, 2005.** Сб. Балканска научна конференция, Карнобат, част II, 363 - 368.
- Славов, Н., В. Георгиева, М. Мотева, 2005.** Сб. Научни доклади от Национална конференция, 15 - 19 май, 2005 г., София, 533 - 538.
- Славов, Н., В. Георгиева, 2002.** Сб. Екология и бъдеще, година 1, № 2 - 4, 77 - 80.
- Салджиев, И. и др., 2002.** Сб. Научна конференция с международно участие, Ст. Загора, т. II, 28-30.
- Станев, С., М. Кючукова, С. Лингова, 1995.** Климатът на България, София, стр. 199.