

Христофор Курчев

ТРИТИКАЛЕ

МОНОГРАФИЯ



Пловдив, 2019

Доц. д-р Христофор Кирчев

ТРИТИКАЛЕ

Монография

Пловдив, 2019

Монографията представя обобщени научни изследвания, свързани със значението, разпространението, морфологичните особености, растежа и развитието, систематиката, сортовия състав и агротехниката на тритикале – изкуствено създадена зърнено-житна култура.

Разработката е предназначена за специалисти, работещи в областта на селското стопанство, като може да се използва и като учебно пособие за студенти, обучаващи се в агрономическите факултети.

© Автор: Доц. д-р Христофор Кирчев Кирчев

Рецензенти: Проф. д-р Вилиана Василева, Проф. д-р Танко Колев

Българска, първо издание

ISBN 978-619-90861-5-5

Издателство: *Uchy media and design*
Пловдив, 2019

Всички права запазени. Нито една част от тази книга не може да бъде размножавана или продавана под никаква форма или начин, електронен или механичен, включително фото-копиране, записване или чрез каквито и да е системи за съхранение на информация, без предварителното писмено разрешение на автора.

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ	3
ПРОИЗХОД НА ТРИТИКАЛЕ	6
РАЗПРОСТРАНЕНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО НА ТРИТИКАЛЕ ...	14
БОТАНИЧЕСКА ХАРАКТЕРИСТИКА	26
УСТОЙЧИВОСТ НА АБИОТИЧЕН СТРЕС	30
Сухоустойчивост	31
Студоустойчивост	32
Устойчивост на вкислени и засолени почви	34
Толерантност към плевели, болести и неприятели	35
ОСОБЕНОСТИ В РАСТЕЖА И РАЗВИТИЕТО	35
Растеж (формиране на биомаса) на тритикале	35
Развитие (фенология) на тритикале	39
СИСТЕМАТИКА И СОРТОВ СЪСТАВ	44
ПРОДУКТИВНОСТ НА ТРИТИКАЛЕ	56
Добив на зърно	58
Добив на зелена маса	65
КАЧЕСТВО НА ЗЪРНОТО	69
Съдържание на суров протеин в зърното на тритикале и аминокиселинен състав на протеина	73
Добив на общи и смилаеми аминокиселини от сортове тритикале при опити с мускусни патици	79
ПЛАСТИЧНОСТ И СТАБИЛНОСТ НА ТРИТИКАЛЕ	84
ТЕХНОЛОГИЯ НА ОТГЛЕЖДАНЕ	90
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	96
ЛИТЕРАТУРА	98

ВЪВЕДЕНИЕ

Според доклад на ООН, през 2050 г. населението на Земята ще достигне 9.8 милиарда души, а през 2100 г. – 11.2 милиарда (UN, 2015). Това налага постоянно да се търсят устойчиви източници за прехрана. Отдавна е ясно, че зърнените култури представляват незаменим източник на хранителни елементи и енергия, като именно на тях основно се е разчитало в миналото разчита се и в настоящето и на тях ще се разчита и в бъдеще. Не случайно единственият агроном, носител на нобелова награда за мир – Норман Борлауг я получава през 1970 година именно заради големите постижения в селекцията на пшеницата, благодарение на които, за по-малко от 5 години световното зърнопроизводство нараства няколкократно.

В световен мащаб зърнено-житните култури са най-разпространени и служат като основен източник на енергия поради високото им съдържание на въглехидрати и протеини, както за хората, така и за животните. Непрекъснато увеличаващото се население и растящите му нужди от храна, както и природните катаклизми на които сме подложени, са основни проблеми за които трябва да се търсят решения. В днешно време повечето от развитите страни разчитат на внос на големи количества пшеница, ориз, царевица и ечемик. В тези страни ръст в производството на зърнено-житните може да се постигне като се увеличи средният добив от единица площ или се засеят площи, които са с влошен хранителен и воден режим.

Тритикале ($\times$ *Triticosecale* Wittmack) е междуродов хибрид създаден от човека на основата на хибридизацията и експерименталната полиплоидия, съчетаващ в едно растение геномите на видове от родовете пшеница (*Triticum*) и ръж (*Secale*).

Обогатяването на родовото и видовото разнообразие се смята за едно от най-забележителните явления в еволюцията на растителния свят. Двете най-стари зърнено житни растения – пшеницата и ръжта се различават съществено по своите биологични и стопански качества. Докато пшеницата се характеризира с висока продуктивност, качествено зърно и високателност към условията на отглеждане, то ръжта се отличава с по-голяма екологична пластичност, студоустойчивост, висока устойчивост на болести и подчертана невзискателност към почвеното плодородие. Съчетаването на положителните качества на двете култури в един растителен организъм – изкуствено създадената зърнено-житна култура тритикале е изключителен прогрес в растителната селекция.

Отраслите използващи продукцията на тритикале са няколко: фуражнопроизводство, хлебопекарна, сладкарска и спиртоварна промишленост, а последните данни сочат и употреба на тритикале като енергийна култура. Хляб от тритикале и бисквитени продукти се предлагат още в началото на 1980 г. на потребителите в Западна Канада, когато тритикале се е отглеждало от зърнопроизводителите с предимство спрямо останалите зърнени култури. Зърното и свежата маса се използват за храна на селскостопански животни. В зърното на тритикале се съдържа повече протеин и лизин. Съдържанието на глютен е приблизително колкото на пшеницата, но с по-ниско качество. Зърното се използва и при получаване на различни фуражни смеси, в пивоварната и дестилационната промишленост. Тритикале е добър източник на фосфор и магнезий и много добър източник на манган. Съдържа витамини от група В, най-вече тамин и фолиева киселина.

Количеството на незаменими аминокиселини в зърното, по-специално лизин и триптофан заема междинно място между тези на пшеницата и ръжта. Това осигурява по-висока хранителна стойност на тритикале от пшеницата и по-добър баланс на аминокиселини отколкото в ръжта, а като фуражна култура в много случаи е предпочитана пред пшеницата, ечемика, соргото и царевицата.

Интересът към тритикале като фураж расте непрекъснато. Много от развитите страни страдат от липса на суровини за изхранване на животновъдния си сектор. В Европа, където интензивното отглеждане на царевица за фуражни цели води до проблеми с околната среда, тритикале отглеждано за силаж би могло да послужи за преодоляване на вредните последици от монокултурното интензивно отглеждане на царевица.

Световния и нашия опит показват, че сортът е едно от най-динамичното и същевременно най-ефективно средство за повишаване на продуктивността от селскостопанското производство. През последните години във връзка с промените в климата особена актуалност придобива екологичната пластичност на сорта. Доказано е, че добивът от сорта е произведен на неговата потенциална продуктивност и на екологичната му пластичност. Колкото по-малко са благоприятните условия на средата, толкова по-голяма е ролята на екологичната пластичност на сорта в реализирането на потенциалната продуктивност. Недооценката на тази взаимовръзка в селекцията при производството е една от основните причини за недостатъчната устойчивост на зърненото производство на капризите на природата. Резултатите от изследвания в

неблагоприятни региони са показали, че тритикале може да бъде отлична алтернатива на пшеницата и ечемика.

Ежегодно се сертифицират много сортове тритикале както в България, така и в чужбина. Това налага изпитване не само на продуктивните им възможности на различните почвени, а и на различни климатични условия.

Масовото внедряване на тритикале в производството става в средата на XX век, когато много страни официално регистрират новосъздадени сортове и от култура за чисто теоретични изследвания тритикале става производствена култура.

Днес в света тритикале се отглежда върху площ от над 3 милиона хектара. Нарастващият интерес към културата е обоснован от гледна точка на устойчивостта към абиотичен стрес, висок продуктивен потенциал и неговите разнообразни употреби.

ПРОИЗХОД НА ТРИТИКАЛЕ.

Генетично тритикале ($\times$ *Triticosecale* Wittmack) представлява пшеничено-ръжен амфидиплоид, създаден по пътя на междувидовата и междуродова хибридизация получен при кръстосване на геномите на два различни вида - пшеница и ръж. Първите хибриди са фертилни прогени възникнали в процеса на интергенетична (междуродова и междувидова) хибридизация и последвало удвояване на хромозомния набор между женския родител от род *Triticum* и мъжкия от род *Secale*. Болшинството от днешните сортове тритикале са потомци на първичните хибриди съдържащи в себе си обикновена (*Triticum aestivum* L., $2n=42=AABBDD$ октаплоидна форма) или твърда (*Triticum durum*, $2n=28=AABB$ хексаплоидна форма) пшеница като майчин родител и култивирана диплоидна ръж (*Secale cereale* L., $2n=14=RR$) като мъжки родител (Mergoum and Gómez-Macpherson, 2004).

За пръв път кръстосването им е осъществено от английския ботаник Stephen Wilson през юли 1873 година. В експеримент той кръстосва няколко сорта пшеница, спелта, ръж, ечемик и овес. Получените от кръстоските семена биват засяти през пролетта на 1874 година, много от тях не поникват, от овесените семена се получава овес, от пшеничните – пшеница, от ечемичените – ечемик и от ръжените – ръж. Всички, с изключение на две растения с общо шест стъбла, които той представя в Единбургското ботаническо дружество. Това са растения, получени от пшеница, опрашена с прашец от ръж. Тези растения са имали морфологични белези наполовина на пшеница и наполовина на ръж. Нито едно от тях обаче не образува полен и те са тотално стерилни. Това е и първото научно съобщение за кръстосваемостта между пшеницата и ръжта (Wilson, 1876). Въпреки, че сега това изглежда като голямо постижение в генетиката на растенията, тогава то изглежда безсмислено и остава забравено. Причината за това е, че получените от Wilson кръстоски са стерилни и не представляват интерес.

Американския селекционер Carman продължава изследванията по кръстосваемостта на пшеницата и ръжта, но повечето от неговите кръстоски са несполучливи и дават само майчини растения. Само в един отделен случай е получено истинско F_1 растение, което се отличава с ниска фертилност и в следващите поколения хибридите преминават отново в пшеница. През 1884 Carman публикува първият илюстриран модел на частично фертилен пшенично-ръжен хибрид. Той прави

контролна кръстоска между т.нар. пшеница Армстронг и неидентифицирана ръж, като получава 10 семена. Девет от семената покълват, като осем от тях дават фертилни растения носещи белезите на пшеница, докато само едно наподобява ръж и е частично фертилно (Carman, 1884).

Стабилни пшеничено-ръжени хибриди за пръв път са получени през 1888 г. от немския ботаник Rimpau (1891), който провежда серия кръстоски между пшеница и ръж, които дават първите стабилни амфиплоиди. Години по-късно Linschau and Oehler (1935) и Müntzing (1935, 1936) установяват, че соматичните клетки на пониците на стабилните хибриди на Rimpau са с 56 хромозоми, което се очаква от октаплоидни амфоплоиди, получени от кръстоска между хексаплоидна пшеница и диплоидна ръж. Първоначалните доказателства за амфиплоидната природа на хибридите на Rimpau са докладвани от Moritz (1933), чиито серологични анализи идентифицират протеинови компоненти и от двата изходни вида.

През 1904 г. в Италия Strampelli създава първия пшеничено-ръжен хибрид от кръстосването на пшеница с местен сорт ръж. Получените хибриди са безплодни, но една година по-късно след повторно кръстосване той получил няколко фертилни растения. Кръстосани с пшеницата, хибридите дали начало на нов сорт пшеница (Цветков, 1989).

Случайната поява на естествени пшенично-ръжени хибриди на експерименталните площи на опитна станция Саратов, в югоизточна Русия още през 1918 дава възможност по-късно на Meister (1930) и неговия екип да проведат задълбочени ботанически, цитологични и арготехнически анализи за характеризиране на кръстоските. Стабилните кръстоски между пшеница и ръж Г. Мейстер означава като нови ботанически комбинации на *Triticum secalotriticum saratoviense* Meist. Той също подчертава селекционното значение на тези нови хибридни деривати и прави първото научно съобщение относно хлебните им свойства (Мейстер, 1930). Всички представители са с овласено стъбълце - признак, че са носители на доминантния ген за този признак от хромозома 5R на ръжта (Oettler, 2005). Установява се, че мъжките хибриди са стерилни, а поколение F₁ е резултат от спонтанен беккрос с пшеница или ръж. Освен това се докладват първите сведения за хлебните им свойства и се означават като нови ботанически комбинации. Амфиплоид-октаплоидната природа на тези хибриди е доказана при цитологичните анализи на Lewitsky и Benetzkaja (Müntzing, 1979), които

не само правят първото схематично изобразяване на октаплоидния кариотип, а и установяват тенденцията амфиплоидите да проявяват нарушения при образуването на двойки в процеса на мейозата.

Първият експериментално получен октаплоиден алополиплоид ($2n=8x=56$) е получен от Taylor & Quisenberry (1935) чрез използването на беккрос и установяват, че способността за кръстосване на пшенично-ръжените кръстоски е с наследствен характер, като не се повлиява от жизнеспособността на ембриона (Oettler, 2005).

Една година след опитите на Taylor & Quisenberry, Dorsey (1936) успява да създаде октаплоиден алополиплоид с помощта на въздействието на високи температури по време на цъфтежа на хибридите в F_1 .

Първият голям пробив в получаването на фертилни първични тритикале настъпва през 1937 г. с откриването на колхицина – алкалоид, получен от грудки или семена на есенния минзухар (*Colchicum autumnale* L.) (Blakeslee & Avery, 1937). Също както способността за кръстосване, процента на амфиплоидните растения получени след третиране с колхицин зависи от степента на плоидност на пшеничния родител и е по-голям при кръстосване с тетраплоидни в сравнение с хексаплоидни пшеници (Lelley & Taira, 1979; Oettler, 1982).

Установява се корелация между набора от семена и броя на очакваните амфиплоидни растения (Oettler, 1984).. Чрез третиране с колхицин растенията могат да бъдат стимулирани да удвоят своя хромозомен набор и по този начин да превъзмогнат безплодието (Varughese et al., 1987). Така става възможно изкуствено да се създадат фертилни първични тритикале и да не се разчита само на спонтанно възникнали фертилни растения в природата, което е рядкост.

На основата на действието на колхицина, Muntzing (1939) създава серия от 56-хромозомни тритикале. Въпреки ценните качества (високо белтъчно съдържание, много добра студоустойчивост и др.), които притежават октаплоидните форми тритикале, установено е от редица учени, че те се отличават с понижена фертилност, дължаща се на значителни смущения в протичането на мейозиса в Polenovите майчини клетки. Сега октаплоидите се използват основно като свързващ амфидиплоиден мост при прехвърляне на желаните признаци от родителските видове в 42-хромозомните форми тритикале (Цветков, 1989).

Анализирайки способността за кръстосване между пшенично-ръжените растения Lein (1943) установява, че наличието на ген Kr_1

намалява в по-голяма степен способността за кръстосване от ген Kr_2 . Заменяйки части от хромозомите на хексаплоидната пшеница „Chinese Spring“ с тези на „Hope“ Riley & Chapman (1967) разполагат ген Kr_1 в хромозома 5В, а Kr_2 в хромозома 5А и установяват, че действието на двата гена се допълва, като ефекта от втория е значително по-малък. В доминантно състояние тези гени забавят и дори предотвратяват навлизането на ръжения Polen в яйчниковите стени на пшеницата, което прави оплождането и образуването на зърно невъзможни (Lange & Wojciechowska, 1976).

След като е получил първичното октаплоидно тритикале, Muntzing (1955) създава и първичното декаплоидно тритикале. Изследванията обаче показват, че то се отличава с намалена жизненост, много ниска озърненост на класа и тенденция към връщане към по-малък хромозомен набор. Оттук е направен извода, че фертилността може да бъде подобрена значително като се създават амфидиплоиди с по-малко хромозомно число, включително и от $2n=56$. По такъв начин на основата на експеримента се оформя идеята, че оптималното хромозомно число за пшеничено-ръжените амфидиплоиди може да бъде $2n=42$ (Цветков, 1989).

Невъзможността да се подобри плодовитостта на октаплоидните пшеничено-ръжени амфидиплоиди ограничава тяхното приложение само за чисто генетични цели през периода 1940-1950 г. След 1950 г., когато са съобщени първите данни за увеличената фертилност на класа на първичното хексаплоидно тритикале в сравнение с първичното октаплоидно, интересът към пшеничено-ръжените амфидиплоиди отново нараства, особено след IX международен конгрес по генетика в Bellagio (Италия) през 1953 г., когато Sanches-Monge и колектив докладват резултатите от три нови хексаплоидни форми тритикале (по Цветков, 1989).

Първият 42-хромозомен пшеничено-ръжен амфидиплоид е създаден от Державин (1938) от кръстосването на *Tr. Durum* Desf. с дивата ръж *S. montanum* L., с което се полагат основите на бъдещата селекция на хексаплоидно тритикале. През 1965 г. в Украинския институт по растениевъдство, генетика и селекция в гр. Харков, Шульдин и Наумова създават 42-хромозомно тритикале (АД-дурумформе) на основата на *Tr. Durum* Desf. с *S. cereale* L. За разлика от другите първични амфидиплоиди, тритикале АД-дурумформе се отличава с много добра зимо- и студоустойчивост. То притежава все още недостатъчна фертилност, но по добив на зелена маса превишава

пшеницата и ръжта и е първото първично хексаплоидно тритикале, признато като сорт за зелена маса (Шулындин, 1975).

Хексаплоидите, които изиграват ролята на изходен материал за селекционните програми в Северна Америка и Европа са резултат от кръстоски между култивирана ръж и култивирана тетраплоидна пшеница. О' Мара създава първите такива хексаплоиди през 1948 в Университета в Мисури (О' Мара, 1948) последван от Nakajima в Япония (Nakajima, 1950), Sanchez-Monge в Испания (Sanchez-Monge, 1959), Kiss в Унгария (Kiss, 1971) и Pissarev в източна Сърбия (Pissarev, 1966).

От тетраплоидните пшеници ($2n=28$) само *Tr. durum* Desf. и *Tr. turgidum* L. имат известно предимство при създаването на нови 42-хромозомни първични форми тритикале. Останалите пшеници от тетраплоидната група имат много нежелани качества, които са присъщи на примитивните видове – чупливо вретено, слаба фертилност, дребно зърно и др. (Gustafson, 1976).

Нов етап в подобряването на фертилността на 42-хромозомните форми тритикале е създаването на вторичните хексаплоидни форми на основата на кръстосването на $6x$ и $8x$ тритикале на реципрочна основа (Цветков, 1989; Байчев, 1996; Stoyanov et al., 2018).

За разширяване на генетическата плазма и вариабилност при тритикале някои автори (Barker et al., 1989; Байчев, 1996) препоръчват кръстоски ($6x$ -тритикале $\times$ пшеница) с $6x$ -тритикале. Идеята е главно за вграждане на хромозоми от D-генома, които биха допринесли за подобряване на добива зърно, устойчивостта на полягане и хлебопекарните качества. Изследванията досега не представят съществени доказателства за действителната полза от такива кръстоски, особено в предаването при създадените сортове на хромозоми от D-генома (Oettler, 1998). Кръстосваемостта на F_1 ($6x$ -тритикале $\times$ пшеница) с $6x$ -тритикале е много ниска. Установява се, че растенията се отличават с ниско стъбло и понижена озърненост на главния клас (Байчев, 1996 и 2000).

Продукцията на вторични хексаплоидни рекомбинанти получени от кръстоски между октаплоидни и хексаплоидни форми тритикале се превръща в широко използван метод за подобряване на хибридите. Според Zillinsky октаплоидните форми допринасят за подобряване на мейотичната стабилност, фертилността, изхранеността на зърната, ниската амилазна активност и по-високото съдържание на лизин (Zillinsky, 1974).

След като произвежда свои изходни хекса- и октаплоидни форми, използвайки местни сортове пшеница представители на *Triticum turgidum* и ръж, Kiss прави първата кръстоска между двете форми през 1954. Последвалата му селекционна дейност довежда до обособяването на два сорта Тритикале № 57 и Тритикале № 64, включени в националната листа за сортоизпитване през 1965г. (Zillinsky, 1974). Това са първите утвърдени сорта в Унгария, които година след пускането им в комерсиална употреба се отглеждат на площ от 40 000 хектара.

През 1969 г. Канадската програма по селекция пуска на пазара първият сорт тритикале Роснер, който е пролетен и демонстрира добър потенциал като суровина за фураж, дестилиране и хранително-вкусовата промишленост. Същата година и Испанския сорт Качируло излиза на пазара, но приложението му е ограничено от склонността да поляга и поради не толкова добрите хлебопекарни качества (Royo, 1992).

Gustafson and Zillinsky (1973) демонстрират, че сорта Armadillo, при който 2R хромозомата на ръжта се заменя с хромозома 2D от пшеница е правилният подход при селекционната дейност, защото растенията се отличават с подобрена фертилност, повишен добив и изразена нечувствителност към дължината на деня.

Малко по-рано, през 1968 Wolski и неговият екип започват усилена селекционна дейност със зимни сортове тритикале. Повечето от тяхната работа се базира на кръстоски между тритикале и хексаплоидна пшеница (Banaszak & Marciniak, 2002) като кулминацията е появата на сорта Ласко през 1982 год., който става най-широко отглежданият в цял свят сорт, регистриран в 8 европейски страни, както и в Нова Зеландия.

Оригинален метод по създаването на нови 42-хромозомни форми тритикале предлага Krolow, (1973) чрез кръстосването на $2n=56 \times 2n=28$ форми тритикале. Тези кръстосвания представляват значителен интерес, понеже с тяхна помощ е възможно да се получи 6х тритикале с геномна форма AA DD RR и BB DD RR. Наличието в новосъздадените 6х форми тритикале на генома D предполага, че в тях е възможно да се отберат форми с подобро качество на хляба (Цветков, 1989).

Лартер (1978) съобщава, че са направени опити за получаване на тетраплоидно тритикале, като изхожда от това, че тетраплоидното ниво на полиплоидността е по-ефективно от хекса- или октаплоидното. Първите тетраплоидни форми тритикале ($2n=4x=28$) са получени от Krolow (1973) чрез кръстосване на 6х тритикале с диплоидна ръж ($2n=14$). Тези 4х форми тритикале въпреки по-добрата цитологична стабилност се отличават също с недостатъчна фертилност. Установено е,

че добивът на най-добрите линии в F_6 е с 13.6% по-нисък отколкото на ръжта и с 15.4% по-нисък от 6х формите тритикале.

През 1971 г. Zillinsky & Borlaugh (1971) откриват, че някои вторични 42-хромозомни форми тритикале по морфологични признаци на класа са много подобни на хексаплоидната пшеница. Извършените проучвания показват, че е станало заместване на хромозомите на D генома на хексаплоидната пшеница с хромозомите на R генома на ръжта в 42 хромозомните вторични форми тритикале (Цветков, 1989). Gustafson et al., (1980) посочват, че повечето селекционери не желаят да включват в селекционните си програми задачи с хромозомни замествания, тъй като се опасяват от загубване на ценната наследствена плазма на ръжта. От друга страна генетичните подобрения – фертилност, здравина на стъблото, височина на растенията, тип на семената и толерантност към продължителността на деня, са по-бързи при селекция с хромозомни замествания, отколкото при форми тритикале с пълен комплект ръжени хромозоми (Цветков, 1989). Във връзка с постигнатите успехи в селекцията на хексаплоидни тритикале и големия интерес към това ново растение в света, особено важно е комплексното изучаване на новите сортове и линии с оглед нуждите на генетиката и селекцията (Станков и др., 1995).

Истински прелом в развитието на тритикале от култура за генетични изследвания в култура с производствено значение настъпва след 1983 г. На XV световно изпитване на пшеницата, полското тритикале Ласко, селектирано от Тадеуш Волски показва най-високи продуктивни възможности и застава на първо място по добив на зърно от декар, като оставя далеч зад себе си най-продуктивните сортове мека зимна пшеница на повече от 26 страни (Цветков, 1989, Станков, 1993). След 1983 г. много европейски страни официално регистрират полските сортове Ласко, Градо, Дагро, Болеро и Салво и започват масовото им внедряване в производството.

На световния симпозиум по тритикале в Сидни, Австралия през 1986 г. сред участниците се утвърждава убеждението, че тритикале е прескочило бариерата на растение за чисто генетични изследвания и вече е редовна производствена култура в много страни на света. На втория международен симпозиум по тритикале, проведен през 1990 г. в Passo Fundo, Rio Grande do Sul, - Бразилия, е изтъкнато, че площите, засети с тритикале ежегодно се разширяват. Подчертано е, че основното внимание на селекционерите е насочено към повишаване продуктивността на хексаплоидните тритикале. Изпитването в 11 пункта

показва, че от тритикале е получен среден добив - 263.1 kg/da, а от твърдата пшеница – 230.6 kg/da (Станков, 1991).

В България селекционно-подобрителната работа с тритикале започва през 1963 г по предложение на акад. П. Попов. През 1965 г. във ВСИ – Пловдив от кръстосването на Безостая 1 с българския сорт ръж С-2 е получено първото първично октаплоидно тритикале АД-СОС-3, което притежава редица ценни признаци и лежи в основата на понататъшната хибридизационна работа (Колев, 1967; Колев 1978).

През 1967 г. в Института по пшеницата и слънчогледа “Добруджа” край Ген. Тошево е създадено първото първично хексаплоидно тритикале Т-АД (Popov & Tsvetkov, 1970). В Садовската опитна станция хибридизацията между пшеницата и ръжта започва от 1951 г. с цел изясняване на някои въпроси на кръстосваемостта. През 1977 г. е създадено първично октаплоидно тритикале на основата на *Tr. sphaerococcum* Pers. (Popov & Stankov, 1980; Станков, 1986; Stankov, 1985). Чрез хибридизация на зимни пшеничено-ръжени амфидиплоиди с мексикански високопродуктивни тритикале у нас са създадени 42-хромозомни тритикале с висока студоустойчивост, много добра ранозреелост и висока продуктивност (Попов и др., 1982).

Следва усилена селекционно-подобрителна дейност, като значителен успех е създаването на сортовете Вихрен и Персенк съответно през 1984 и 1987 г., като средно за 3 години сорт Вихрен превишава по добив на зърно стандарта мека зимна пшеница Садовол със 100.6 kg, а също и световния стандарт - полския сорт Ласко със 191 kg. При международно сортоизпитване през 1988 г. в семепроизводствената фирма Northrup King (Франция) сорт Вихрен превишава по добив зърно френския стандарт Тритикор с 10.7% (Цветков, 1989).

През 90^{те} години на XX век у нас са създадени три типа тритикале – пшеничен, ръжен и междинен тип, като най-подходящи се очертават ръжения и междинния тип. Те се отличават с мощно развитие, висока пластичност и способност да преодоляват заплевеляването, включително с коренищни плевели. Селекцията на тритикале навлиза в нов етап, свързан с развитието на животновъдството и специалното хлебопроизводство, основно след създадените порез този период сортове Ракита, Заряд и Мекситол1 (Панайотов и др., 2000; Tsvetkov, 2002).

Нов етап от селекцията на тритикале в България започна със създаването на най-новите сортове в Добруджанския земеделски институт – гр. Ген. Тошево. Много от новосъздадените сортове

притежават такива ценни качества, като висока продуктивност, устойчивост на биотичен и абиотичен стрес, тежко и охранено зърно, високо съдържание на протеин и лизин, устойчивост на полягане и оронване и др. Сортовете Колорит, Атила, Акорд, Бумеранг, Респект, Дони52, Ирник, Добруджанец, Ловчанец, Благовест и Борислав предизвикват интерес у зърнопроизводителите и се отглеждат с успех основно в Северна България (Байчев, 2004, 2005, 2006, 2009, 2012, 2013; Байчев и Петрова, 2011; Василева и др., 2005).

Интерес от страна на производителите на зърнени култури към тритикале има и в останалата част на страната, като с успех се отглежда селекционирания в Семенарска къща Садово сорт Мусала и към създадените в ИРГР – Садово сортове Рожен и Садовец (Stankov et al., 2014).

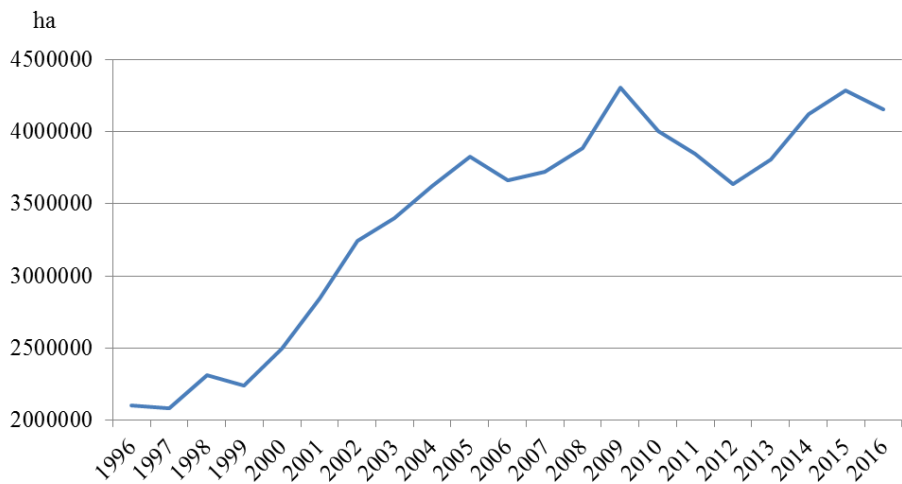
Макар че не са вписани в официалната сортова листа на Република България, сортовете Трисмарт (Causade Semences); Тулус (Saaten Union); Скудо (Pro.se.me); Арити (Zouliamis) и др. се предлагат на българския пазар.

РАЗПРОСТРАНЕНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО НА ТРИТИКАЛЕ

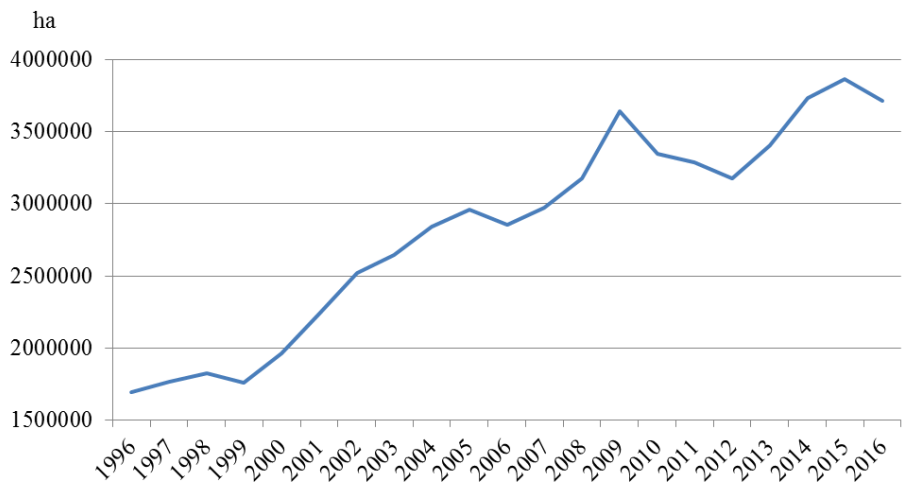
През последните 20 години площите с тритикале в света нарастват (Фиг. 1). От средата на 90^{-те} години, до началото на XXI век тритикале заема от 2 милиона до близо 2 милиона и половина хектара. След началото на века следва рязко увеличение на площите, като през 2005 година те достигат над 3,8 милиона хектара. Следва незначителен спад през 2006 година и ново нарастване, за да се стигне до абсолютния максимум на площите с тритикале в света през 2009 година – над 4,3 милиона хектара. Средно за 20 години площта с тритикале в света е 3,4 милиона хектара.

Тъй като средно за 20 години близо 83% от площите с тритикале в света са регистрирани в Европа, те следват подобни тенденции, описани по-горе за състоянието на площите с тритикале в света (Фиг. 2).

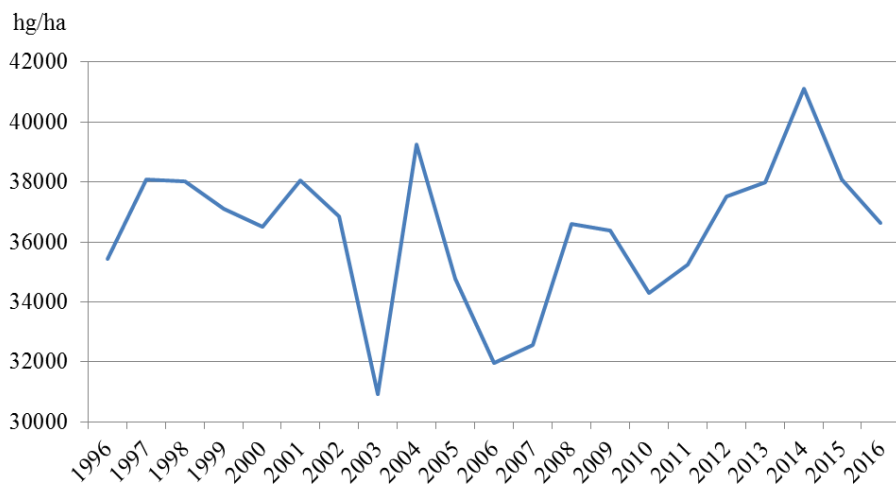
До началото на XXI век площите с тритикале в Европа са между 1,6 – 1,8 милиона хектара. В началото на новия век, за девет години те рязко нарастват от 2 милиона хектара през 2000 година до 3,6 милиона хектара през 2009 година. През 2015 година е отчетен максимум от 3,9 милиона хектара с тритикале в Европа. Средно за 20 години площта с тритикале в Европа е 2,8 милиона хектара.



Фигура 1. Площи с тритикале в света, ha (FAOSTAT | © FAO Statistics Division)



Фигура 2. Площи с тритикале в Европа, ha (FAOSTAT | © FAO Statistics Division)



Фигура 3. Добиви от тритикале в света, hg/ha (FAOSTAT | © FAO Statistics Division)

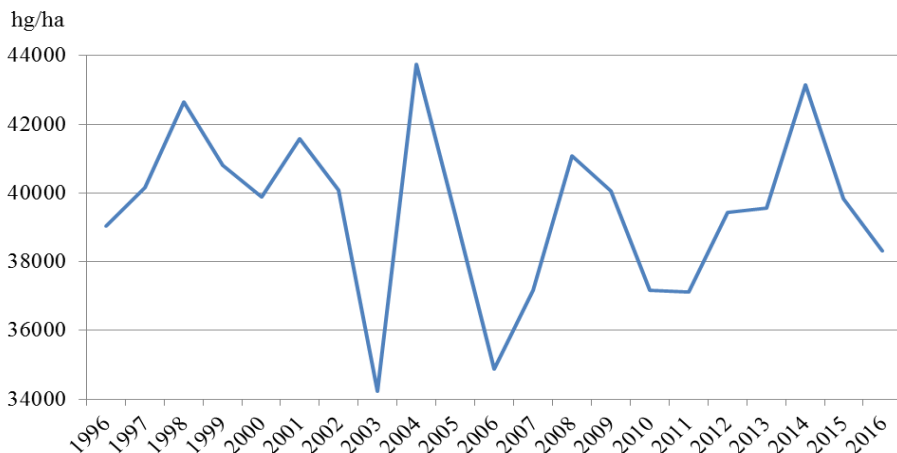
Средните добиви на зърно от тритикале в света през последните 20 години варират от 3,093 t/ha през реколтната 2003 година до 4,111 t/ha през 2014 година, като средно за периода добива на зърно от тритикале в света е 3,635 t/ha.

В Европа добива на зърно от тритикале е по-висок средно с 8% спрямо световният (фиг. 4). Средните добиви на зърно от тритикале в Европа през последните 20 години варират от 3,424 t/ha през реколтната 2003 година до 4,375 t/ha през следващата 2004 година, като средно за периода добива на зърно от тритикале в света е 3,949 t/ha.

Макар че липсват данни за някои големи страни - зърнопроизводители като САЩ, Украйна, Аржентина и др., на фигура 5 са представени първите 10 страни в света, отглеждащи тритикале на най-големи площи. По данни на ФАО (<http://faostat.fao.org/>) едноличен лидер в света по производствени площи с тритикале е Полша, с над 1,4 милиона хектара. На второ място е Беларус с почти 500 хил. хектара. Следват Германия с 396 и Франция 334 хил. хектара. Китай е на пета позиция с 239 хил. хектара, шести са Русия с 223 хил. хектара, седми Испания – 203 хил. хектара, осми – Унгария (139 хил. хектара), девети Литва (100 хил. хектара) и последна от първите десет е Румъния с 83 хил. хектара.

Останалите страни, отглеждащи тритикале извън първите десет са представени на фигура 6. Тук първа е Австралия със 78 хил. хектара.

Страни, в които се отглеждат над 30 хил. хектара с тритикале са Австрия (55 хил. хектара), Чехия (40 хил. хектара), Турция (38 хил. хектара) и Швеция (30 хил. хектара). Над 20 хил. хектара тритикале се отглеждат в Чили (24 хил. хектара), Сърбия (23 хил. хектара), Гърция (22 хил. хектара), Португалия (21 хил. хектара) и Хърватия (20 хил. хектара). Страни, в които се отглежда над 10 хил. хектара тритикале са Тунис (18 хил. хектара), Бразилия, Канада, Италия (17 хил. хектара), България, Босна и Херцеговина (16 хил. хектара), Мексико (12 хил. хектара), Латвия и Обединеното Кралство (11 хил. хектара). Най-малко площи с тритикале (под 10 хил. хектара) се отглеждат в Швейцария и Словакия (9 хил. хектара), Белгия и Естония (6 хил. хектара), Словения и Люксембург (5 хил. хектара), Холандия (1000 хектара) и Норвегия – 0,4 хил. хектара.

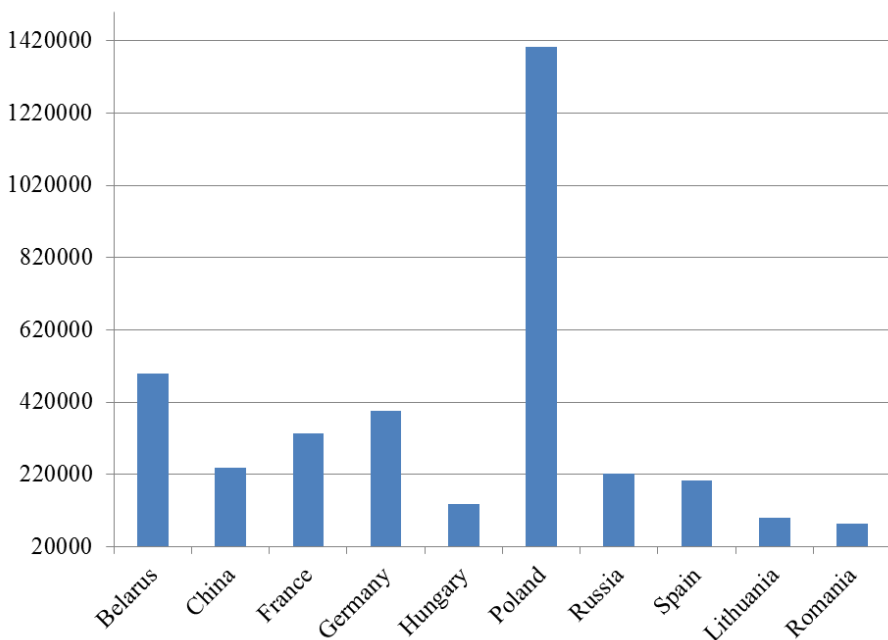


Фигура 4. Добиви от тритикале в Европа, hg/ha (FAOSTAT | © FAO Statistics Division)

Освен общите площи с тритикале, важен фактор е и каква част от цялата обработваема площ заема културата тритикале (Фиг. 7). Най-голяма част от обработваемата земя заема тритикале в Полша (12.988%) следвана от Беларус (8.789%) и Люксембург (7.434%).

Страни, където тритикале се отглежда на над 3% от обработваемата площ са Литва (4.638%), Австрия (4.114%), Унгария

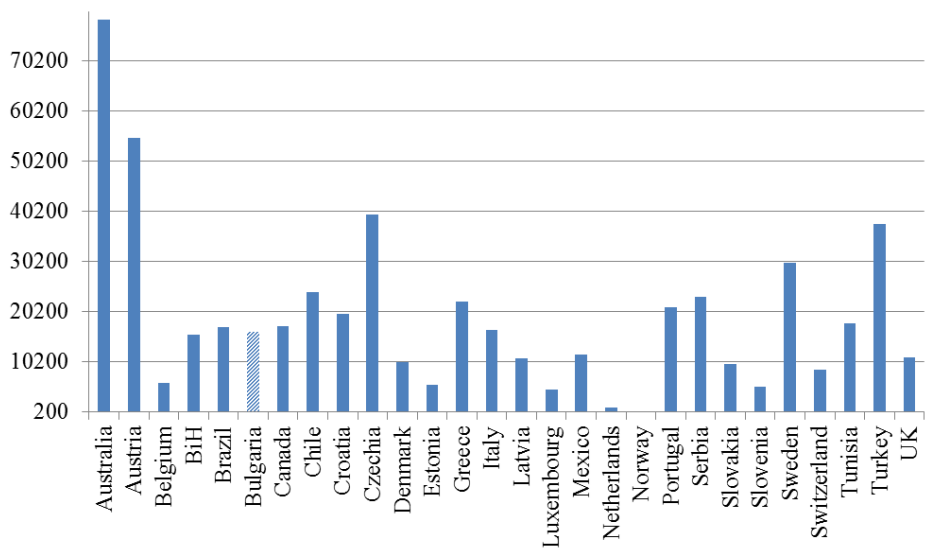
(3,219%) и Германия (3,367%). Над 1% от обработваемата площ с тритикале се реколтира в Словения (2,874%), Хърватия (2,264%), Швейцария (2,186%), Португалия (1,871%), Франция (1,821%), Испания (1,646%), Чехия (1,588%), Босна и Херцеговина (1,529%) и Гърция (1,041%). В останалите страни производителки тритикале заема под 1% - Румъния (0,962%), Сърбия (0,893%), Латвия (0,846%), Естония (0,816%) Словакия (0,721%), Белгия (0,706%), Тунис (0,617%), България (0,460%) и Дания (0,425%).



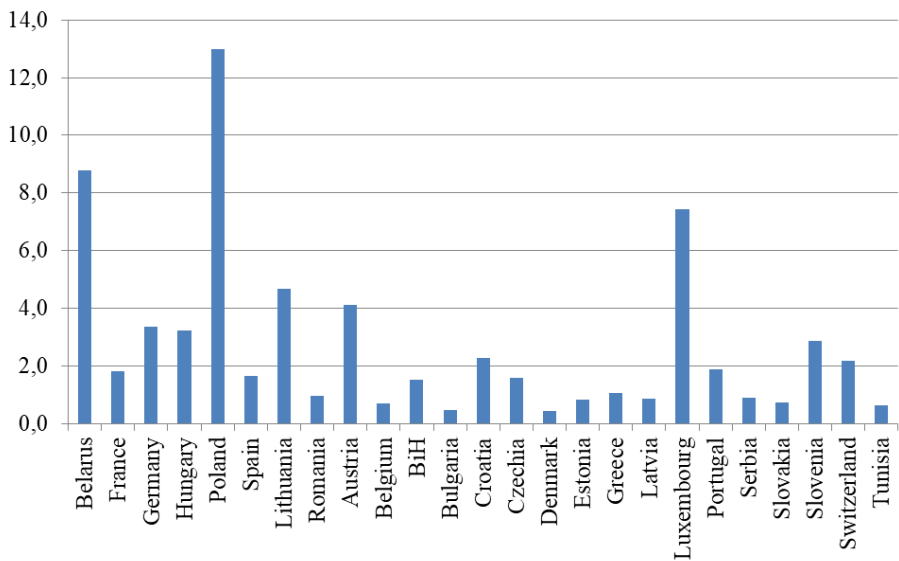
Фигура 5. Топ 10 на страните с най-големи площи с тритикале, ha (FAOSTAT | © FAO Statistics Division)

Средните добиви на зърно от тритикале варират в зависимост от региона, като средният максимум на добива рядко надвишава 6 t/ha (Фиг. 8). Най-висок среден добив за страната през последните години има в Чили (6,066 t/ha) и Германия (6,052 t/ha).

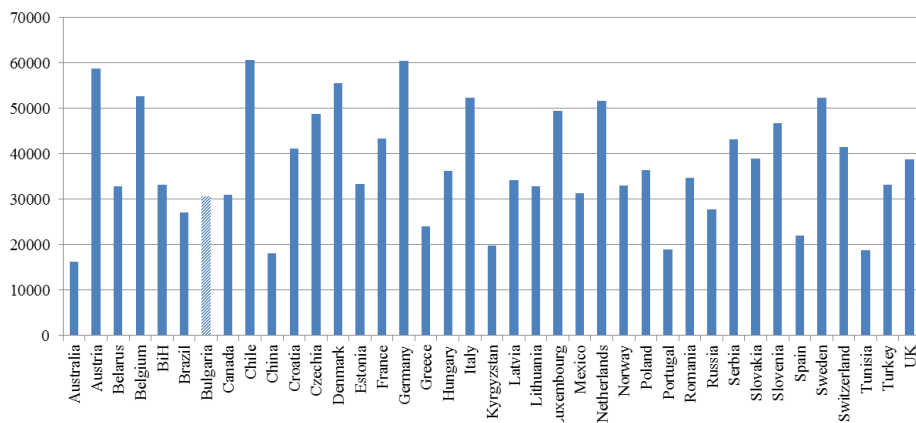
Страни, в които средният за страната добив на зърно надвишава 5 t/ha са Австрия (5,9 t/ha), Дания (5,6 t/ha), Белгия (5,3 t/ha), Италия, Холандия и Швеция (5,2 t/ha) и Люксембург - 5 t/ha.



Фигура 6. Площи в останалите страни производителки на тритикале, ха
(FAOSTAT | © FAO Statistics Division)



Фигура 7. Площи с тритикале спрямо обработваемата площ, %



Фигура 8. Добиви в страни производителки на тритикале, hg/ha
(FAOSTAT | © FAO Statistics Division)

Над 4 t/ha среден добив на зърно са получени в Чехия (4,9 t/ha), Словения (4,7 t/ha), Франция и Сърбия (4,3 t/ha) и Швейцария и Хърватия – 4,1 t/ha.

Страните със средни добиви на зърно от над 3 t/ha са най-много. В Обединеното Кралство и Словакия – 3,9 t/ha, Полша и Унгария – 3,6 t/ha, Румъния – 3,5 t/ha, Латвия – 3,4 t/ha, Турция, Норвегия, Литва, Естония, Босна и Херцеговина и Беларус – 3,3 t/ha. България и Мексико – 3,1 t/ha и Канада – 3 t/ha.

Над 2 t/ha среден добив на зърно от тритикале са получени в Бразилия и Русия – 2,7 t/ha, Гърция (2,4 t/ha) и Испания (2,2 t/ha).

Най-ниските средногодишни добиви от тритикале са над 1 t/ha, получени в Португалия и Киргизстан (1,9 t/ha), Китай и Тунис (1,8 t/ha) и Австралия – 1,6 t/ha.

В Алжир тритикале се отглежда средно около 20 500 ha. По-голямата част от площите се намират в североизточната част на страната. Най-често влиза в ротация с царевица и ечемик. Културата се отглежда главно за зелен фураж или за фуражно зърно. Добивът на зърно е средно 1,5 t/ha, което е относително високо сравнено с други зърнени култури със среден добив 1,2 t/ha. При отглеждане в заблатени райони добивът от тритикале е със 137% повече в сравнение с обикновената пшеница, 130% повече от твърдата пшеница и 104% повече от ечемика. При нормални условия тритикале надвишава добива от обикновена пшеница, ечемик и твърда пшеница, съответно с 6, 16 и 19%. Освен пролетни, в Алжир са

внедрени и зимни сортове, но не са приети очаквано, поради лоши резултати (Pfeiffer and Fox, 1991).

Тритикале е предпочитана култура в Австралия, най-вече пролетните сортове за производство на зърно с по-дълъг вегетационен период. Отглеждат се основно сортове с многостранно приложение, отглеждани за фураж, силаж, сено, паша и зърно (Cooper et al., 2004). Производството на зърно от тритикале в Австралия е около 800 000 тона. Това е значително, но в сравнение с пшеница (21 168 000 тона), ечемик (5 596 000 тона) и рапица (1 661 000 тона) е незначително (O'Connell, 2002).

В Бразилия тритикале е важна култура за зимния период в южната част на страната. То е въведено за отглеждане като вид с предназначение за опити в Бразилия преди 1960 г. (Mundstock, 1983). От 1987 в южна Бразилия площта се увеличава постоянно до между 30 000 и 40 000 ha. Общите площи за отглеждане на тритикале през 2001 г. са приблизително 130 000 ha, през 2016 г. спадат на 17 хил. хектара, използвани главно за храна на животни, за паша, силаж или груб фураж за изхранване. Годишният добив възлиза средно на 1 600 до 2 100 kg/ha. След летния сезон като предшественици на тритикале се явяват царевица и соя, а през зимата не се усвояват достатъчно, оставяйки почвата изложена на ерозия през този критичен момент. Климатът в южна Бразилия се отнася към субтропичния, с валежи по време на годината вариращи от 1 000 до 1 500 mm. Средните дневни температури по време на нарастването не ограничават развитието на тритикале (Barier et al., 1994).

Тритикале, след близо 30-годишни изследвания, започва да намира място в практиките на отглеждане в Западна Канада. Тази култура има потенциал като фураж, фуражно зърно, производство на алкохол и употреба на храни. Центъра за развитие на полски култури в Лакомб е лидер в проучването на зимни и пролетни сортове тритикале и си партнира с Progressive Seeds Ltd., за да продава своите сортове и да развива пазарни възможности за тритикале. През последните години те се концентрират върху фуражния потенциал на културата. Площта на тритикале е преминала от няколко хиляди акра на приблизително 100 000 акра през последните 3 до 4 години. За да продължи това нарастване на площите, трябва да се идентифицира потенциала за тази култура, както и съществуващите бариери за постигането на този потенциал. Някои от тези бариери имат образователен характер, но много от тях се дължат на липсата на количествено измерима научна информация за

производството и използването на културата. Преимущество за отглеждане на тритикале в Канадските прерии имат районите с по-дълъг вегетационен период, съчетани с кафявите почви на зоните Алберта, Съскечуан и Манитоба, поради късното развитие на повечето сортове (Salmon et al., 2001). В сравнение с пролетните сортове зимните сортове тритикале се развиват с три седмици по-рано в Канада. Зимните сортове тритикале са много добре адаптирани към кафявите и черните почви на прериите, където има подходяща снежна покривка през зимата. За препоръчване е зимните сортове да се засяват между последната седмица на август и първите десет дни на септември отвъд прериите (Jedel and Salmon, 1994).

Изследванията с тритикале в Китай започват през 1950 г. Първите сортове са изследвани през 1970 г., а първите резултати са получени през 1976 г. (Wenkui, 1981). Високият биологичен добив и добрата адаптация на новите сортове спомагат за увеличаване площите за отглеждане на тритикале, като през 1991 г. са били 10 066 ha, през 2002 г. – 303 333 ha, а през 2016 година – 239 хил. хектара. По-голямата част от продукцията се използва за храна на животните.

В Китай, при отглеждане на тритикале в две календарни години (зимуващи сортове) и надморска височина от 1 000 до 2 000 m, тритикале се засява в периода между края на август и преди октомври и се реколтира през юли. Вегетационният период продължава между 270 и 320 дни. При ротация от две или три култури и надморска височина 2 000 – 2 400 m тритикале не би трябвало да се отглежда поради студения климат и забавяне в прибиране на реколтата. Въпреки това този регион е подходящ за тритикале след подходящи култури (Yuanshu & Zengyuan, 2004).

Във Франция производството на тритикале започва преди 1980 г. в началото площите с тритикале се увеличават постепенно, като достигат около 266 000 ha през 2002 г., като нарастват до 334 хил. хектара през 2016 година (SEDIS, 2002). Френският внос и износ на тритикале е незначителен, поради пълната употреба на продукцията.

Във Франция тритикале се отглежда главно в два района. Единият е централният масив, с надморска височина 800-1 200 m. Това изисква по-ранна сеитба – началото на септември до октомври. Сортовете трябва да бъдат зимоустойчиви и с добра устойчивост на слани. В Западна Франция меката и дъждовна зима причинява много заболявания, като септория, листна ръжда, ивичеста ръжда и петна.

Преобладаващото използване на тритикале като храна за животните във Франция се дължи на качествените характеристики като високото съдържание на протеин, съответния вискозитет на арабиноксилани и фитазната активност. Ниската наличност на тритикале на пазара намалява популяризирането му като храна. Развитието на използването зависи главно от нарастването на площите на културата. Новите високодобивни сортове могат да отключат тази промяна (Bougoennes et al., 2004). Степента на използване на сертифицирани семена за тритикале във Франция е 71 % - по-висок от този на пшеницата (59 %) (SEDIS, 2002).

До 1980 г. работата с тритикале в Германия е посветена основно на цитогенетични и физиологични изследвания. Площите за оглеждане постепенно се увеличават от 20 000 ha през 1988 г. до 562 000 ha през 2002 г. През 2016 година площите са намалели до 396 хил. хектара. През същия период средният добив е бил 5 t/ha през 1988 г. и се е увеличил на 6,4 t/ha за 2001 г. В Германия, както и в повечето европейски страни, тритикале се използва за изхранване на прасета и домашни птици (Oettler, 2004). То осигурява баланс от аминокиселини. Няма лошите качества на ръжта, основно поради съдържащите се вредни алкилрезорцини в нея (Bogos, 2002).

В Унгария тритикале започва да се отглежда след 1960 г. на площи с песъчлива почва в централните части на страната. След политическите промени в началото на 90^{те} години на 20^{ти} век, структурирана на земеделие в страната се променя, като се дава възможност за отглеждане на тритикале на собствениците на земя и на малки семейни ферми. Благодарение на тези промени площите с тритикале нарастват на 120 000 ha през 2001 г., а през 2016 година достигат 139 хил. хектара. Традиционно се отглеждат зимни сортове. Пролетните сортове са новост, като последните проучвания показват, че пролетните сортове тритикале дават по-ниски добиви от тези на зимните (Bona et al., 2002). Средният добив на зърно на бедни почви варира между 3 и 4,5 t/ha. Въпреки това скорошни проучвания разкриха, че дори и на неплодна, кисела, песъчлива почва в Североизточна Унгария, от тритикале може да получи до 7,9 t/ha зърно, ако правилно се тори с азот, фосфор, калий, калций и магнезий (Kádár et al., 1999). Както в останалите държави, така и в Унгария, тритикале се използва главно за изхранване на селскостопанските животни.

Изследването и отглеждането на тритикале в Полша започва през 1960 г., т.е. няколко години след като е започнато да се работи с

културата в Европа и Америка (Shebeski, 1980; Tarkowski, 1989). Тритикале притежава силни позиции за отглеждане в Полша (Czembor, 1999). През 1990 г. площите за отглеждане на тритикале са били 660 000 ha, като през 2001 г. се увеличават на 734 000 ha, а през 2016 година достигат до 1,4 милиона хектара. Добивите от зимни сортове тритикале в опитни полета от няколко години се увеличава до средно 7 000 t/ha.

В Испания тритикале се отглежда главно при неполивни условия, най-вече в южните части на страната. Тези райони имат средиземноморски климат и среден годишен валеж от 450 mm. При средиземноморските условия на Испания може да се осигури добив на суров протеин между 300 kg/ha при неполивни условия до почти 900 kg/ha при напояване (Garsía del Moral et al., 1995; Rojo and Tribó, 1997). По-рано не се препоръчваше сеитба в райони с по-хладен климат, за да се избегнат щети от измръзване или заради нашествие на листни въшки през есента, но вече с успех тритикале се отглежда в планинските условия на Каталуния (Rojo, 1992). Използването на тритикале за различни цели (фураж и производство на зърно, като втора култура) е наложило широко мащабно изследване в Испания (Rojo, 1997).

В Турция зърнените култури често се налага да се отглеждат на площи, които не са особено подходящи. Най-важният ограничаващ фактор за добива при житните е липсата на вода. Приблизително средната запасеност за тези региони е 350 mm. Общите площи с тритикале през 1990 г. са били 10 000 ha, до 2002 г. се увеличават до 160 000 ha, а през 2016 година площите нарастват до 38 хил. хектара.

В Турция тритикале се използва главно за изхранване на животните. Тритикале може да се използва като източник на протеин в съчетание с други зърнени култури (Belaid, 1994). В дажбите, където тритикале замества царевичата е установено, че използването на тритикале се отразява положително на производителността на кокошките за яйца с 40 % (Azman et al., 1997).

В България официална статистика относно производството на тритикале (площи, добиви) съществува от 1992 година (Фиг. 9). През първите години (1992-1995) площите с тритикале са между 10-11 хил. хектара. След средата на 90^{те} години следва спад в площите до 4,2 хил. хектара, което е и абсолютния минимум на тритикале, отглеждано в България, откакто съществува статистика при тази култура. През 2002-2003 година тритикале се завръща на позициите си от началото на 90^{те} – 10-11 хил. хектара, а в периода 2007-2009 г. следва нов спад до 4,5-6,5 хил. хектара. Началото на второто десетилетие на XXI век бележи трайно

нарастване на площите с тритикале у нас. През 2010 площите нарастват на 9800 ha, през 2013 са 13700 ha, през 2017 – 18660 ha. Абсолютния максимум на реколтираните с тритикале площи в България е регистриран през реколтната 2014 година – 18907 ha.

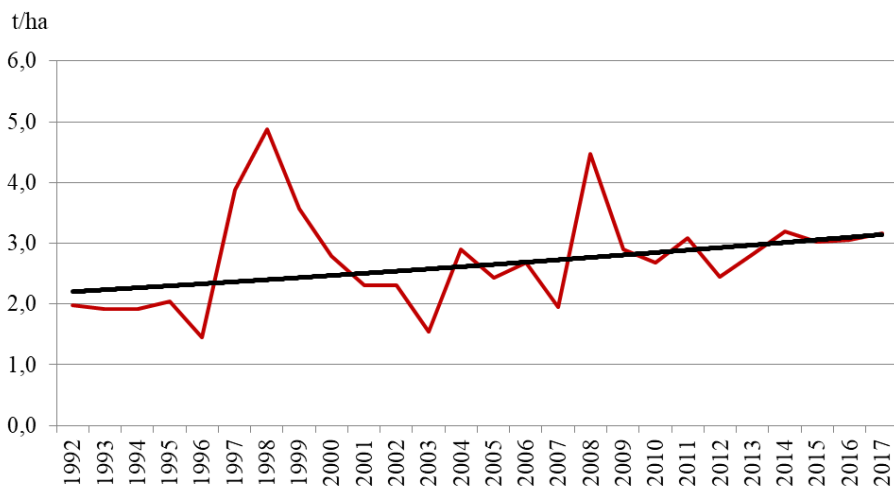


Фигура 9. Площи с тритикале в България, ha (FAOSTAT | © FAO Statistics Division)

В България през последните 25 години обработваемата земя (без ливади, пасища и трайни насаждения) варира между 3,085 млн. хектара през 2007 година и 4,298 млн. хектара през 1997 година (<http://www.fao.org/faostat/en/#country/27>). Средно за периода 1992-2016 години тритикале заема 0,263% от обработваемата площ на страната. Най-голям дял от полските площи са засети с тритикале през реколтната 2014 година – 0,542%, а най-малък – през 1999 година – 0,117%. През последната статистическа година (2016) дела на тритикале е 0,460% спрямо всички останали полски култури в България.

Средните добиви на зърно в България са колебливи, особено през първите години, откакто съществува официална статистика за културата. Абсолютния минимум е отчетен през 1996 година – 1,444 t/ha, а максимума само две години по-късно през 1998 година – 4,881 t/ha. След началото на XXI век средногодишните добиви се стабилизират на нива на вариране между 2,453 t/ha през 2012 г и 3,193 t/ha през реколтната 2014 г. Тренда на добива на зърно е положителен, което показва, че

съществува статистически зависимо повишаване на средните за страната добиви на зърно от тритикале.



Фигура 10. Добиви на зърно от тритикале в България, t/ha (FAOSTAT | © FAO Statistics Division)

Една от слабостите на тритикале е слабата маркетингова конкуренция спрямо пшеницата, счемика и царевичата, което е и основната причина за все още недостатъчното разпространение на културата в света (Вона, 2004). Тритикале все още предстои да достигне съответното положение на пазара и в Европа (Green, 2002).

БОТАНИЧЕСКА ХАРАКТЕРИСТИКА

Коренова система. Тритикале, подобно на останалите растения от семейство Житни, формира брадест тип коренова система, съставена от първични (зародишни, ембрионални) и вторични (адвентивни, същински) корени.

Първичните корени са нежни, нарастват предимно вертикално и установяват първоначалния контакт на поникващото зърно с почвената среда. Броят на първичните корени при тритикале варира между 4-6 и е относително постоянен и характерен признак в зависимост от генотипа.

Вторичните корени се формират по-късно. Тяхната поява започва след фаза трети лист, при оформянето на възела на братене, тъй-като те

се образуват именно там. Всъщност това са корените, формиращи кореновата система на тритикале и снабдяват растенията с хранителни вещества и вода.

Основната маса от същинските корени при тритикале е разположена в орния почвен слой. Някои корени достигат на дълбочина до 250 cm. Кореновата система на тритикале е по-мощна в сравнение с тази на пшеницата и ечемика и има по-голяма способност да усвоява хранителни вещества.

Основна роля за развитието на кореновата система при тритикале има почвената влага и плътността на почвата. Растенията, отглеждани в уплътнена почва и в почва с ниско или високо водно съдържание, показват по-малък брой и по-малко сухо вещество от страничните разклонения, отколкото растенията, отглеждани в контролни условия. Вредното въздействие на уплътнените почвени и сухи условия върху растежа на корените е по-голямо в сравнение с това на растенията, изложени на преовлажняване (Grzesiak et al., 2002).

В експеримент, проведен за изследване на преките и индиректни ефекти на морфологичните признаци на корените върху добива на зърно от четири генотипа тритикале резултатите показват, че водният стрес е довел до 9% намаление на дълбочината на корените. Също така, разликата между най-дълбокия и най-плиткият корен е около 8,2 cm. Забавянето на напояването е довело до 25% намаление на дължината на корена. Като цяло, дължината и повърхността на корена са ефективни показатели. Общата повърхност на корена има по-важна роля в условията на дефицит на вода и натрупаната дължина на корена при оптимални нива на влажност на почвата (Eshghizadeh et al., 2014).

Установени са и зависимости в развитието на кореновата система на тритикале в зависимост от типа. Пролетните сортове тритикале формират по-малка и по-къса коренова биомаса от зимуващите, наблюдавана при дълбочина на почвата 5-20 cm (Gab et al., 2014).

По-високата сухоустойчивост на тритикале може да се обясни до известна степен с по-дълбоката коренова система, наследена от ръжта, която му позволява лесно да превъзмогва екстремните засушавания (Цветков, 1989; Ozkan et al., 1999).

Специфичния строеж на кореновата система прави тритикале устойчиво на кисели почви. Доскоро механизмът на толеранса за алуминиева токсичност при ръжта и тритикале бе неизвестен. Ma et al., (2000) доказват, че късото рамо на хромозома 3R е носител на гени необходими за устойчивост на тритикале към вредната алуминиева

токсичност. Miftahudin et al., (2002) с помощта на маркери установяват, че алуминиевия толеранс при ръжта и тритикале се контролира от три основни гени, (Alt гени) локализирани в ръжените хромозоми 3RL, 4RL и 6RS. По-късно е установено, че механизма на резистентност към Al е и секрецията на органични киселинни аниони от корените на тритикале (Hayes & Ma, 2003).

Нематоидът на коренова лезия (*Pratylenchus neglectus*) се среща в районите за отглеждане на зърнени култури в Южна Австралия. *P. neglectus* има широка гама от гостоприемници, заразявайки всички зърнени култури, както и култури, които се отглеждат в ротация с житни култури (зърнени бобови култури, пасищни бобови растения и маслодайни семена). Установено е, че корените на тритикале съдържат по-малко нематоди, отколкото другите зърнени култури. По този начин тритикале е полезна ротационна култура за зони, заразени с нематода на кореновата лезия (Vanstone et al., 1996).

Стъбло. Подобно на останалите житни растения, стъблото на тритикале има метамерно устройство. Изградено е от 5–7 междувъзлия (*internodae*), свързани помежду си с възли (*nodae*).

Сортовете за зърно са с по-ниски стъбла, (до 130 cm) устойчиви на полягане и позволяват прилагането на по-интензивни технологии. Сортовете за зелена маса са с по-високи стъбла (над 130 cm) и са по-склонни към полягане.

Въпреки, че стъблото на тритикале е по-късо от това на ръжта, все пак неговата по-голяма височина е предпоставка за по-ниския жътвен индекс от пшеницата. Това налага да се търсят начини за неговото намаляване с цел увеличаване на жътвения индекс. На основата на открит доминантен ген H1 се получават обещаващи линии на хексаплоидно тритикале. В резултат на съкращаването на височината на растенията е възможно не само да се запази, но и значително да се увеличи добивът и качеството на зърното (Kurkiew, 2007).

Цялото стъбло е покрито с восъчен налеп, който го предпазва от нападение и развитие на патогени (Lemanczyk, 2012; Olivera et al., 2009; Parylak et al., 2010; Wachowska, 2000)

Cephus pygmaeus L. е един от най-опасните неприятели по зърнено-житните, включително и тритикале. Този неприятел напада основно житните с кухо стъбло. Проблема е решен чрез създаване на сортове тритикале с изпълнено стъбло, като е създаден българският сорт Сателит (Tsvetkov and Tsvetkov, 2003).

Листа. Както и при останалите житни растения, листата на тритикале са прости, изградени от листно влагалище и листна петура. Влагалището обхваща плътното стъблото и му придава еластичност и здравина. Петурата е с успоредно разположени проводящи съдове. Има ланцетна форма. Покрити са с восъчен налеп, който им придава синкав оттенък.

Там, където завършва влагалището и започва петурата, се формират т.нар. езиче (*ligula*) и ушички (*auriculae*), които са средно развити, малко по-големи от тези на пшеницата. При някои сортове са антоцианово оцветени и овласени.

Тритикале формира по-голяма листна площ в сравнение с пшеницата, ръжта и ечемика (Nielsen et al., 2012).

Съцветие. Клас, съставен от коленчато вретено и разположени стъпаловидно по него класчета. На всяко коляно от вретеното се формира по едно многоцветно (с 3 до 8 цветчета) класче. Две до пет (най-често 2–3) от цветчетата са фертилни. Отвън класчетата са обхванати с класови плеви (*glumae*), а цветчетата – с външна (*palea inferior*) и вътрешна (*palea superior*) цветна плева. Между плевите са разположени три тичинки и плодник със стълбче с пересто близалце. В основата на цветчето са разположени лодикули – ципести образувания, служещи да разтварят цветните плеви по време на цъфтежа.

Дългия клас (с по-голям брой класчета) тритикале наследява от ръжта, а по-високия процент фертилност и самоопрашващи се цветчета – от пшеницата.

По морфологични белези на класа сортовете тритикале се разделят на пшеничен, ръжен и междинен тип. Класът е осилест, като дължината на осилите е сортов признак.

Зърно. Плодът на тритикале, подобно на другите житни е зърно (*caryopsis*), тъй като семенната (*testa*) и плодната (*pericarp*) обвивки са сраснали. Тъй като, както и при двата родителски вида (пшеница и ръж) цветните плеви се отделят лесно при вършитба, зърното на тритикале е голо. Има основа, връх, коремна и гръбна страна.

Анатомично зърното е съставено от три основни части: обвивка, ендосперма и зародиш.

Обвивката предпазва зърното от повреди и овлажняване. Съдържа пигменти и при смилане се отделя като трици. Относителният ѝ дял е от 5 до 12 % спрямо общата маса на зърното.

Ендоспермата е с най-голям относителен дял – 70–85 %. Съставена е от алеиронов (външен) слой клетки и скорбяла част.

Алейроновият слой е изграден от един слой клетки, изпълнени с алейронови зърна. Клетките от този слой съдържат белтъчни вещества, нуклеопотеиди (несмилаеми от човешкия организъм) и ензима диастаза, играещ основна роля при покълването.

Скорбялната част е изградена от тънкостенни едри клетки, в които се натрупват скорбелни зърна. В празните пространства между тях се отлагат протеини. Ендоспермата на тритикале е с брашнест лом, сравнително рехав строеж, поради което зърното е леко спаружено.

Зародишът е разположен в основата на зърното (откъм гръбната му страна). Има относителен дял от 2 до 2.5 %. Съставен е от следните части:

централна пъпка и няколко зародишни листа, покрити с първия видоизменен във вид на тръбичка лист (*coleoptile*).

коренова част (от 4 до 6 броя ембрионални корени (*radicula*), покрити с удължена тръбеста обвивка – *coleorrhiza*);

щитче (*scutellum*), свързано с единия си край с централната част, а с другия – с ендоспермата;

епибласт, чиято роля не е напълно изяснена – възможно е да е вторият (недоразвит) семедел.

Формата на зърното е продълговата или продълговато-овална. Връхната му част е овласена. Броят на зърната в класа варира от 15 до 140. Масата на 1000 зърна е около 32–60 g, а хектолитровата маса – между 65–76 kg.

УСТОЙЧИВОСТ НА АБИОТИЧЕН СТРЕС

По данни от разнообразни изследвания с тритикале, над 80% от загубите върху добива се дължат на влиянието на абиотичния стрес (Стоянов и Байчев. 2018). Под абиотичен стрес следва да се разбира влиянието на факторите на средата, свързани с почвено-климатичните условия, върху растежа и развитието на растението. Тритикале, като типична зърнено-житна култура, също се характеризира с чувствителност към абиотичните стресови фактори. Много изследователи определят културата като сравнително по-толерантна спрямо останалите зърнено-житни култури към определени типове стрес – засушаване, метална токсичност, азотен дефицит. От друга страна обаче, тритикале е култура, която се отличава с по-ниска студоустойчивост и зимоустойчивост в сравнение с пшеницата и ръжта. Особен проблем представлява полягането поради сравнително по-

голямата височина на растенията и особеностите на стъблената и прикореновата морфология. Изследвания, проведени в Полша, подчертават голямото предимство на тритикале за отглеждането му при различаващи се условия на средата пред пшеницата, при запазване на висок продуктивен потенциал. Подобни характеристики, заедно със сравнително високата продуктивност, са предпоставка за търсенето на генотипове, съчетаващи висока продуктивност и толерантност на стрес. Съвременните селекционни програми по тритикале следват тенденция към подобряване на съчетанието на тези две характеристики с цел повишаване на стабилността на добива.

Сухоустойчивост

За да покълне зърното на тритикале, е необходимо да поеме вода, равняваща се на 50–60 % от масата му.

Критични периоди по отношение изискванията към влагата са фазите вретенене, изкласяване, цъфтеж и млечно-восъчна зрялост.

Независимо от по-голямата екологична пластичност на тритикале, дължаща се главно на по-ниската му чувствителност към екстремни засушавания, често в периода на наливането на зърното почвените засушавания, съчетани с ниска атмосферна влажност, предизвикват спаружване на зърното и понижаване на добива.

В проучване, извършено през реколтната 2004 година характерна с екстремално засушаване през месец април, позволи да се проследи сухоустойчивостта на пет сорта тритикале (Кирчев и др., 2005). Навлизането на посевите във вретенене и протичането на тази фаза съвпадна със силно просушаване на почвата в повърхностния слой. В края на месец април беше установено, че сумарната продуктивна влага за слоя 0–40 cm е едва 4 mm (Тонев и Илиев, 2005). Резултатите от изследването позволяват да се направят някои изводи, касаещи възстановителната способност на тритикале през пролетта на 2004 г. след екстремално засушаване през една от критичните фази – вретенене: С най-нисък добив са сортовете, които са проявили най-висока визуализирана чувствителност към ранното пролетно засушаване – AD-7291 и Садовец. Въпреки липсата на условия за усвояване на азотния тор през ранния пролетен период, ефектът от азотното торене е добре изразен чрез запазване на растенията от тритикале в добра кондиция, независимо от екстремалното засушаване.

В изследване за установяване влиянието на сушата върху продуктивността на сортовете тритикале, проведено в ИПС “Добруджа”

край гр. Ген. Тошево е използвано зимното тритикале Вихрен, което се сравнява с меката зимна пшеница Садово1, зимната ръж Данае и мексиканското тритикале AD-7291. Независимо, че добивът на зърно от тритикале сорт Вихрен рязко намалява през сушавата 1983 г., в сравнение с 1981 и 1982 г., все пак той е по-висок от добива на мексиканското тритикале AD-7291, от зимната ръж Данае и от меката зимна пшеница Садово1. Това показва, че тритикале се отличава със значително по-голяма сухоустойчивост, която му позволява да дава по-високи добиви както в нормални, така и в сухи години.

При опит, проведен в условията на воден стрес с различни генотипове тритикале (Fernandezfigares et al., 2000; Rojo et al., 2000) е установено, че съдържанието на протеин не се променя при различните генотипове, а варира неговия състав (метионин и лизин). Водният стрес предизвиква увеличение на съдържанието на протеин в зърното.

При изследване сухоустойчивостта на нови генотипове тритикале, Станкова и Станков (2002а) отбират форми, които притежават едновременно висок биологичен потенциал на продуктивност и физиологични характеристики на водообмена, обуславящи по-висока толерантност на воден стрес.

Почвеното засушаване при тритикале предизвиква понижение на жътвения индекс в растението, което е по-силно при останалите братя в сравнение с главния брат. Негативният ефект е по-висок при по-чувствителните сортове, затова този показател може да служи като критерий за оценка на толерантност към почвено засушаване при селекцията на тритикале (Станкова и Станков, 2002b).

Студоустойчивост

Семената на тритикале покълват и поникват при минимална температура 1–2⁰ С. Оптималната температура е 20–22⁰ С. Среднодневната температура, при която практически става покълването и поникването на тритикале е 12–14⁰ С. При наличие на достатъчно влага в почвата посевите поникват за 8–10 дни.

Студоустойчивостта на тритикале е сортова особеност и зависи от наследените гени от твърдата или обикновената пшеница, заедно с тези на ръжта в генома му. В лабораторен експеримент при температури от -16 ° С и -18 ° С се установява устойчивостта на измръзване на тритикале. Най-студоустойчивия сорт тритикале (Aubrac) впоследствие е сравнен със зимната пшеница (Salmon) и зимната ръж (Marder). Резултатите показват, че тритикале сорт Aubrac се представя много по-

добре от обикновената пшеница сорт Salmone и дори от Marder, типичен студоустойчив сорт ръж (Rizza et al., 1997).

Хексаплоидните сортове тритикале са по-малко устойчиви от окталоидните поради участието на твърда пшеница при тяхното създаване. Критичната температура за районираните у нас сортове е $-16 - 18^{\circ}\text{C}$ в зоната на възела на братене. Температурите над $5 - 6^{\circ}\text{C}$ рано напролет трайно възобновяват вегетацията на посевите. Оптимални за цъфтежа и наливането на зърното са $18 - 22^{\circ}\text{C}$.

Най-добри резултати при създаване на сортове с повишена студоустойчивост са постигнати при кръстосване на майчини линии тритикале с висока зимо- и студоустойчивост (Tsvetkov & Tsenov, 1995).

В проучване, проведено през реколтната 2002/2003 година (Кирчев и др., 2005), характеризираща се с незапомнено и мащабно измръзване на есенниците в Добруджа, е установено мащабно измръзване на почти 100 % от растенията при 3 от изпитаните сортове (AD-7291, Рожен и Заряд), а при другите 2 сорта (Садовец и Ракита) се установи измръзване на над 60 % от растенията (сн. 1).



Снимка 1. Състояние на посевите във фаза изкласяване след мащабно измръзване

Причините за измръзването са във неблагоприятно съчетание на условията за извършване на сеитба и периода на закаляване на посевите.

При сравняване на тези резултати с данни от сравнителни изпитвания в Института в Ген. Тошево може да се направи заключението, че по отношение на зимоустойчивостта си измръзналите сортове проявяват реакция на болшинството сортове ечемик, а частично презимувалите – на болшинството сортове пшеница (Тонев и др., 2003; Касимов и Тонев, 2004, Петрова и Атанасова, 2004).

Устойчивост на вкислени и засолени почви

Неподходящи за тритикале са заблатените, както и засолените почви за някои генотипове тритикале (Ren et al., 2012). В проучване са изследвани ефектите от смесения стрес при различни концентрации на NaCl и Na₂SO₄ върху кълняемостта на семената и показателите на тритикале. С повишаването на концентрацията на солта, процентът на кълняемост на семената, свежата и сухата маса на растенията, сухата маса на корените, височината на растенията и броят на корените от 4 сорта пролетни тритикале намаляват, което показва отрицателното влияние на солеността (Lin et al., 2012).

За разлика от чувствителността на сол, тритикале с успех може да се отглежда на кисели, слабопродуктивни почви в равнините, предпланинските и планинските райони на страната.

Доказано е, че пшеницата и ечемикът, отглеждани на кисели почви се отличават с подчертана чувствителност даже и при съдържание на алуминий от 5 до 10%, докато тритикале има висока толерантност при съдържание на алуминий от 20 до 30% (Цветков, 1989; Oettler et al., 2000; Kim et al., 2001). В опити на CIMMYT – Мексико на кисели почви в различни райони на света, тритикале от всички пунктове е дало средно с 56% повече зърно от пшеницата (Varughese et al., 1986).

Създаването на подходящи култури и сортове с подчертана устойчивост към почвената киселинност е един от най-радикалните и същевременно най-икономичен метод за борба с нея. Тази задача успешно е решена с включването на ръжения геном в тритикале, което наред с високата си продуктивност и екологична пластичност придоби и още едно ценно качество – повишена нечувствителност към почвената киселинност (Slootmaker, 1974; Royo et al., 1993).

Създадените високо продуктивни сортове тритикале са добър шанс за земеделието в планинските и полупланинските райони на България, тъй като киселите почви съставляват 21.7 млн да, голяма част от които са с прекомерно голямо съдържание на подвижен водород, алуминий, манган, желязо и цинк, потискащи общото развитие и

продуктивността на основните зърнени култури (пшеница, ечемик, царевица и др.).

Толерантност към плевели, болести и неприятели

При отглеждане на тритикале на слабозаплевелени площи не е необходимо да се прилагат хербициди, като добивът не намалява съществено (Георгиева и Тошкин, 1997). Тритикале може да се отглежда с успех като средство за борба с дивия овес (Lamb et al., 1999; Bojarszczuk et al., 2017).

Проявата на устойчивост на някои линии тритикале към праховита главня се дължи на невъзможността на мицела да навлезе в зародишната пъпка, а при други вероятно на инхибирането му в периода от покълването до изкласяването. Сред хексаплоидните тритикале се срещат повече имунни и високоустойчиви към праховита главня линии, отколкото чувствителни (Димов, 1980).

Тритикале притежава повишена устойчивост към *Septoria nodorum*, като тя зависи до голяма степен от сорта. Нападението от *Septoria nodorum* не оказва съществено влияние върху добива на зърно от тритикале (Oettler & Schmid, 2000). В сравнение с пшеницата, тритикале притежава повишена устойчивост към фузариум (Miedaner et al., 2001).

ОСОБЕНОСТИ В РАСТЕЖА И РАЗВИТИЕТО

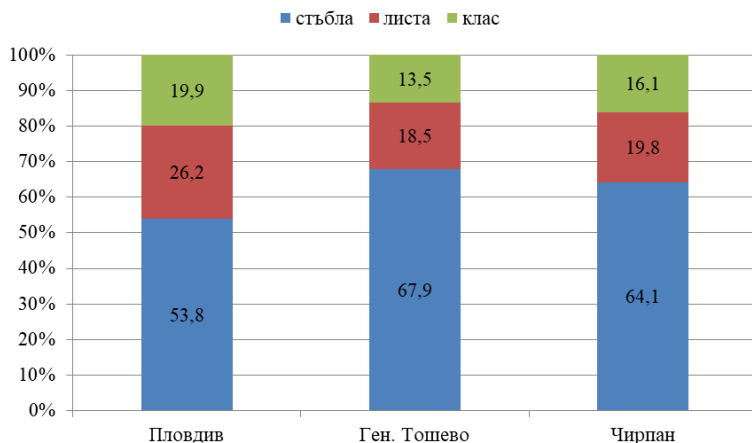
Растеж (формиране на биомаса) на тритикале

Продуктивността на растенията се измерва с количеството на асимилираната биомаса за единица време от единица площ или за периода на вегетация (Керин и др., 1997). Във втория случай продуктивността се изразява чрез общия (биологичен) добив. Изясняването на влиянието на биологичния добив върху стопанската продуктивност на изследваните сортове е свързано с проучване на реализираната абсолютно суха биомаса през вегетацията в зависимост от сорта, нормите на торене и предшественика.

Биопроодуктивността на посева от тритикале може да се оцени чрез определяне на общия биологичен добив, както и разпределението на сухата биомаса по органи. Натрупването на абсолютно суха биомаса зависи от много фактори – метеорологичните условия на годината, хранителния режим на почвата, както и генотипа.

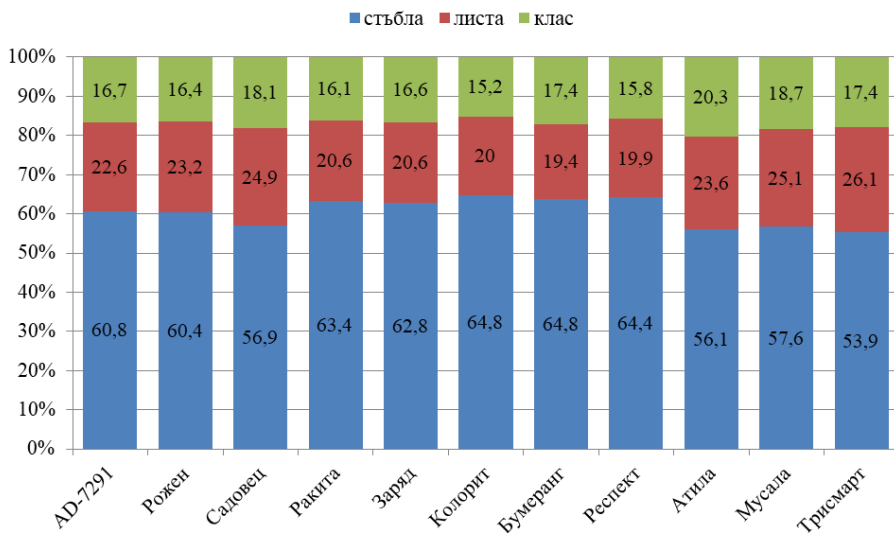
В няколко проучвания е определен растежа на тритикале по фази и по органи в зависимост от сорта, условията на годинтата и приложеното минерално торене (Кирчев и др., 2007; Мухова, 2018; Kirchev and Georgieva, 2018).

Диференциацията на органите при тритикале започва през фаза вretenене, когато започва да се формира стъблото, както и зачатъците на класа. През фаза изкласяване, органите фориращи надземната биомаса са диференцирани на стъбла, листа и класове (от основният и формираните братя) (Фиг. 11). В зависимост от района на отглеждане, Кирчев и др. (2007) установяват, че биологичния добив в условията на Пловдив се формират най-вече за сметка на стъблата – 53,8% следвани от листата – 26,2% и най-малко от класовете – 19,9%. В същото проучване паралелно проведено в условията на Ген. Тошево стъблата са с най-голям дял от трите пункта – 67,9%, следвани от листата – 18,5% и класовете – 13,5%. Големия дял на стъблата в този агроекологичен пункт са причина за най-ниския дял на стъблата и листата в сравнение с двата пункта в Южна България – Пловдив и Чирпан. В условията на Чирпан, в изследване, проведено от Мухова (2018) разпределението на органите е 64,1% за сметка на стъблата, 19,8% за сметка на листата и 16,1% за сметка на класовете.



Фигура 11. Разпределение на органите на тритикале в резултат на натрупване на биомаса във фаза изкласяване в зависимост от района.

При разпределението на биомасата по органи във фаза изкласяване (ВВСН 59) са установени разлики между проучваните сортове тритикале (Фиг. 12). Най-малък е дела на стъблата при сорт Трисмарт – 53,9% от общата биомаса през фаза изкласяване. Сортите Мусала, Атила и Садовец също формират под 60% стъбла, а при всички останали сортове, стъблата съставляват над 60% от масата на растенията. Най-голям е дялът на стъблата при сортовете Колорит и Бумеранг – 64,8% стъбла спрямо общия биологичен добив на тритикале.



Фигура 12. Разпределение на органите на тритикале в резултат на натрупване на биомаса във фаза изкласяване в зависимост от сорта.

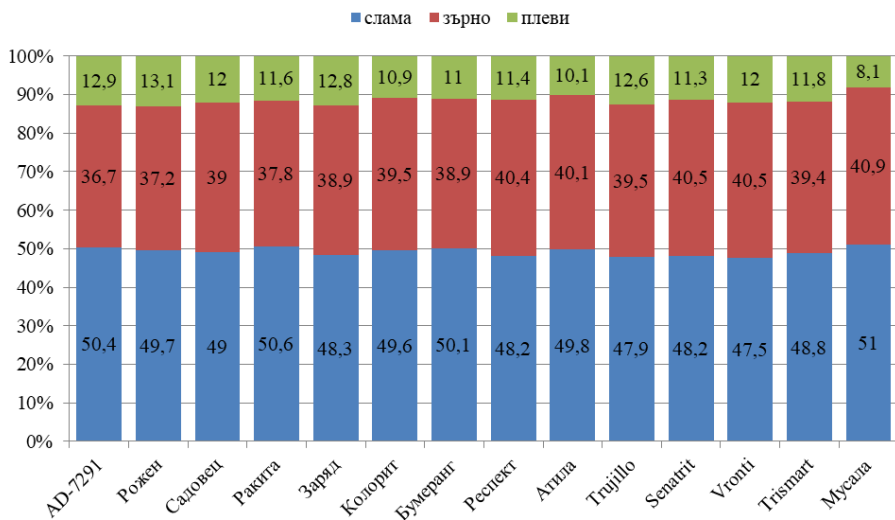
Масата на листата спрямо биологичния добив във фаза изкласяване също се различава в зависимост от сорта. Най-малък е дела на листата при сортовете Бумеранг (19,4%), Респект (19,9%), Колорит (20%), Ракита и Заряд (20,6%). Общото между тях е, че всички те са селектирани в един селекционен център – ДЗИ Ген. Тошево. Най-голяма листна маса формират сортовете Трисмарт (26,1%) следван от Мусала – 25,1%.

Най-малък е дела на класа при сортовете Колорит (15,2%), следван от Респект (15,8%) и Ракита (16,1%). Класове, заемащи над средния за културата дял от растението (17,2%) формират сортовете

Садовец (18,1%), Бумеранг (17,4%), Атила (20,3%), Мусала (18,7%), и Трисмарт (17,4%).

От направените проучвания за 11 сорта тритикале може да се заключи, че във фаза изкласяване растението формира обща биомаса чрез 60,5 % стъбла, 22,4% листа и 17,2% класове.

Основно значение за продуктивността на тритикале във фаза зрялост има натрупването и разпределението на биомасата по органи (слама, зърно и плевни). Въпреки, че разпределението на биомасата по основните органи на растението преди прибиране на посева се изменя в зависимост от генотипа, в редица проучвания е установено, че тритикале формира общия биологичен добив в резултат на растежа през цялата вегетация за сметка на сламата – 49,2%; зърното – 39,2% и плевите – 11,6%. (Кирчев, 2005; Kirchev, 2016; Мухова, 2018; Dobрева et al., 2018; Georgieva and Kirchev, 2018).



Фигура 13. Разпределение на органите на тритикале в резултат на натрупване на биомаса във фаза зрялост в зависимост от сорта.

По-малък от средния за тритикале дял на сламата (49,2%) е дела на сламата при сортовете Садовец (49%); Заряд (48,3%); Респект (48,2%); Trujillo (47,9%); Senatrit (48,2%); Vronti (47,5%) и Trismart (48,8%). Повече слама, в сравнение със средната за тритикале стойност формират

сортите AD-7291 (50,4%); Рожен (49,7%); Ракита (50,6%); Колорит (49,6%); Бумеранг (50,1%); Атила (49,8%) и Мусала (51%).

Един от основните фактори, определящи продуктивния потенциал на сорта е делът на зърното спрямо общата биомаса във фаза зрялост. Това е и признака, определящ жътвения индекс, (HI) тоест каква част от растението се пада на основният орган, определящ стопанския добив – зърното.

При изследвания, проведени с 14 сорта тритикале е установено, че дела на зърното варира между 36,7 – 40,9%. Сортите, при които дела на зърното е по-малък в сравнение със средния за тритикале дял (39,2%) са AD-7291 (36,7%); Рожен (37,2%); Садовец (39%); Ракита (37,8%); Заряд (38,9) и Бумеранг (38,9%). Сортите със стойности над средната за всички сорти стойност на дела на зърното спрямо общата биомаса на тритикале са Колорит (39,5%); Респект (40,4%); Атила (40,1%); Trujillo (39,5%); Senatrit (40,5%); Vronti (40,5%); Trismart (39,4%) и Мусала (40,9%).

Дела на плевите варира между 8,1% при сорт Мусала, до 13,1% при сорт Рожен. Стойности на тази част от класа, под средната за тритикале са установени при сортите Колорит (10,9%); Бумеранг (11%); Респект (11,4%); Атила (10,1%); Senatrit (11,3%) и Мусала (8,1%). Над средните за тритикале стойности на дела на плевите са установени при сортите AD-7291 (12,9%); Рожен (13,1%); Садовец (12%); Заряд (12,8%); Trujillo (12,6%); Vronti (12%) и Trismart (11,8%)

Развитие (фенология) на тритикале

Тритикале преминава през същите фенологични фази, както останалите растения от семейство Житни. За по-точно съответствие и описание на точния момент на настъпване и принавяне на фазата на развитие е прието всеки един етап от развитието да се обозначава с цифров код, обозначен в скала. Има най-малко пет скали, които се използват в цял свят, за да опишат фазите на развитие на зърнено-житните култури.

Скалата на Feekes е система за идентифициране на растежа и развитието на зърнените култури, въведена от холандските агрономи Willem и Feekes през 1941 г. (Feekes, 1941). Тази скала е по-широко използвана в Съединените щати.

Разширената BBCH-скала е система за еднородно кодиране на фенологично сходни растежни етапи на всички моно- и двусеменни растителни видове. Това е резултат от съвместната работа между

германския Федерален център за биологични изследвания за земеделие и горско стопанство (BBA), германската федерална служба за сортовете растения (BSA), Германската агрохимическа асоциация (IVA) и Института за зеленчуци и декоративни растения в Grossbeeren / Erfurt, Германия (IGZ). Десетичният код, който е разделен на основни и вторични етапи на растеж, се основава на добре познатия код за зърнени култури, разработен от Zadoks et al. (1974), за да се избегнат значителни промени от този широко използван фенологичен ключ. Съкращението BBCH произтича от “**B**iologische **B**undesanstalt, **B**undessortenamt и **C**hemical industry”.

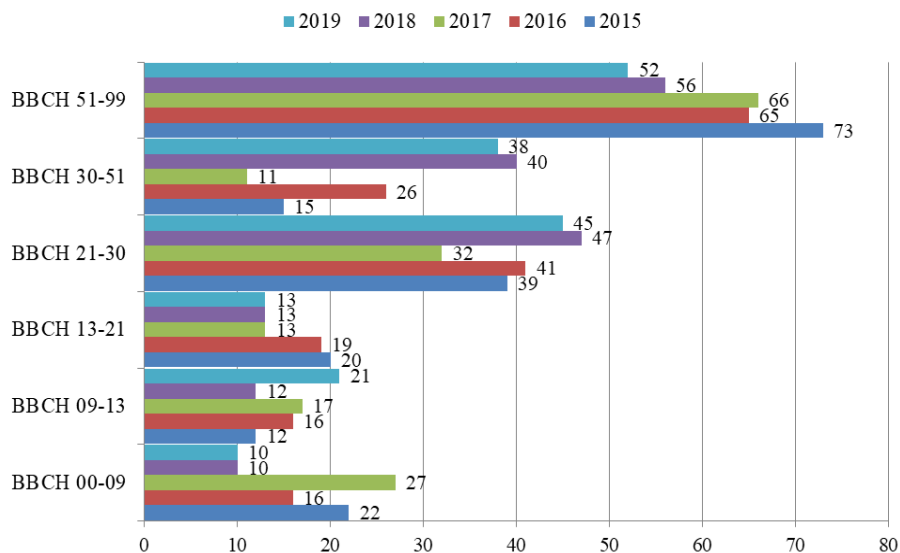
Фенологична фаза	Код	Описание
0: Поникване	00	Сухо семе (caryopsis)
	01	Начало на покълване
	03	Край на покълването
	05	Кълнът се появява от зародиша
	06	Кълнът нараства, поява на първичните корени
	07	Колеоптила се появява от зародиша
	09	Поникване – колеоптила се появява над почвата
1: Развитие на листата	10	Първият лист излиза от колеоптила
	11	Първият лист се развива
	12	2 лист се развива
	13	3 лист се развива
2: Братене	20	Няма братя
	21	Начало на братене
	22	2 брат
	23	3 брат
	2 .	Фазата продължава до...
3: Вретенене	29	Край на братене. Максимален брой братя
	30	Начало на вретенене – първото междувъзлие се удължава
	31	Първи възел на стъблото
	32	Втори възел на стъблото
	33	Трети възел на стъблото

	3 .	Фазата продължава до ...
	37	Флагов лист видим, завит
	39	Флагов лист напълно развит, оформено езиче
4: Бутонизация	41	Начало на бутонизация – влагалището на флаговия лист нараства
	43	Среда на бутонизация – влагалището на флаговия лист се подува
	45	Край на бутонизация – влагалището на флаговия лист е подут
	47	Влагалището на флаговия лист се отваря
	49	Първите осили се виждат
5: Изкласяване	51	Начало на изкласяване – поява на първото класче
	52	Поява на 20% от класа
	53	Поява на 30% от класа
	54	Поява на 40% от класа
	55	Среда на изкласяване – поява на половината от класа
	56	Поява на 60% от класа
	57	Поява на 70% от класа
	58	Поява на 80% от класа
	59	Край на изкласяване – поява на целия клас
6: Цъфтеж	61	Начало на цъфтежа: видими са първите тичинки
	65	Пълен цъфтеж: 50% от тичинките са зрели
	69	Край на цъфтеж: всички цветчета в класчетата са напълно цъфнали
7: Развитие на плода (зърното)	71	Водно узрели: първите зърна са достигнали половината от крайния си размер
	73	Начало на млечна зрялост
		Среда на млечна зрялост: зърното с млечна консистенция, достига краен размер, все още зелено
	75	
	77	Късна млечна зрялост
8: Ранна Зрялост	83	Ранна зрялост

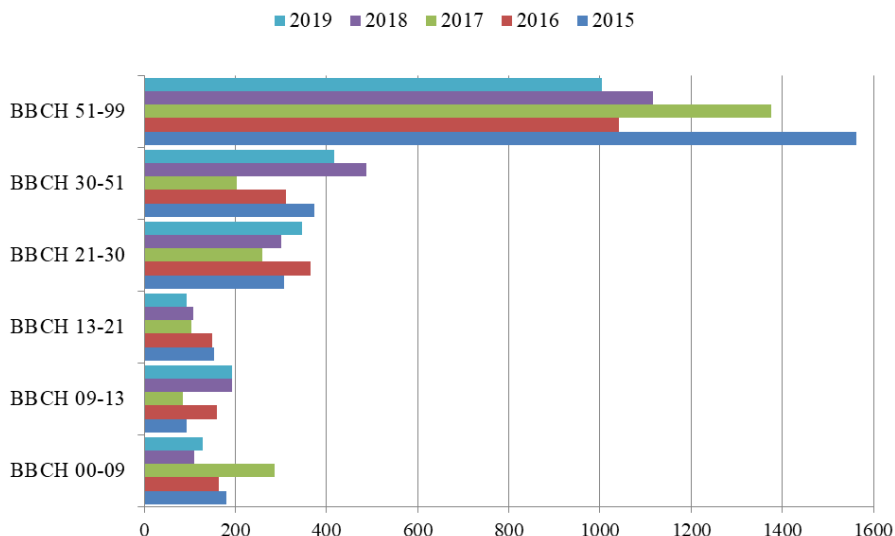
9: Крайна зрялост

- 85 Мека зрялост: съдържанието на зърното меко, но сухо. Отпечатъкът с нокти не се задържа
- 87 Твърда зрялост: съдържанието на зърното твърдо. Отпечатъкът с нокти се задържа
- 89 Пълна зрялост: зърното твърдо, трудно се разделя с нокът
- 92 Крайна зрялост: зърното е много твърдо, не може да бъде вдлъбнато с нокът
- 93 Зърното се втвърдява
- 97 Растението изсъхва и се разпада
- 99 Прибрана реколта

В проучвания (Georgieva and Kirchev, 2018; Kirchev and Muhova, 2018) е установено, че междофазното развитие на тритикале зависи най-вече от климатичните условия на съответната година и в много по-малка степен от сорта. Продължителността на междофазният период сеитба – поникване протича средно за 17 дни, като в зависимост от валежните и температурните условия на годината варира между 10 и 27 дни (Фиг. 14).



Фигура 14. Продължителност на междофазните периоди на тритикале (бр. дни)



Фигура 15. Сума на активните температури през междуфазните периоди на тритикале, °C

Междуфазният период поникване – трети лист е най-кратък и протича средно за 15,6 дни. В зависимост от условията на годината той варира между 12 – 21 дни.

Средната продължителност на междуфазният период трети лист – начало на братене е 15,6 дни, като варира между 13 – 20 дни в зависимост от климатичните условия.

В края на междуфазният период братене – начало на вретенене приключва топлинния стадий от развитието на тритикае и настъпва пролетното развитие на растенията в следствие на увеличаването на дължината на деня. Този период протича средно за 40,8 дни, като варира между 32 – 47 дни.

Продължителността на междуфазният период вретенене – начало на изкласяване протича средно за 26 дни. През този период варирането е най-голямо в зависимост от метеорологичните условия, като най-кратко този период може да премине за 11 дни, а най-дълго – за 40 дни.

Най-продължителният междуфазен период от развитието на тритикале е последният – изкласяване – зралост. Средно този период протича за 62,4 дни, като в зависимост от условията на годината варира между 52-73 дни.

Сумите на активните температури на въздуха, необходима за протичането на междофазните периоди са представени във Фиг. 15 както следва:

- ВВСН 00-09 – средно 173,56 °С, варира между 109,1 – 286,6 °С
- ВВСН 09-13 – средно 144,56 °С, варира между 85,3 – 196,9 °С
- ВВСН 13-21 – средно 121,22 °С, варира между 93,6 – 152,8 °С
- ВВСН 21-30 – средно 315,12 °С, варира между 258,4 – 364,5 °С
- ВВСН 30-51 – средно 358,7 °С, варира между 203,8 – 488,3 °С
- ВВСН 51-99 – средно 1220,22 °С, варира между 1004,9 – 1563,3 °С.

СИСТЕМАТИКА И СОРТОВ СЪСТАВ

Редица учени дават предложения за номенклатурата и наименованието на новия амфиплоид (Franke & Meinel, 1989). Wittmack (1899) предлага името да е *Triticosecale rimpau* - композиция между двата родителски вида и името на Rimpau, който пръв успява да получи истински фертилен хибрид по изкуствен път. Години по-късно Baum (1971) предлага наименованието х *Triticosecale* Wittmack което удовлетворява изискванията на международната ботаническа номенклатура и се използва до днес.

За име на новата култура се приема предложението на Tschermack, Lindschau & Oehler (1935) и тритикале става международно използваното и прието обозначение на хибрида, като съчетание на първата сричка на род *Triticum* и втората сричка на род *Secale*.

В систематиката, тритикале х*Triticosecale rimpau* Wittm. се отнася към род х*Triticosecale* Wittm. сем. *Poaceae*

Според броят на хромозомите, в зависимост основно от вида пшеница който участва в кръстоските, сортовете тритикале се разделят на:

- тетраплоидни ($4 \times 2n = 28$);
- хексаплоидни ($6 \times 2n = 42$);
- октаплоидни ($8 \times 2n = 56$);
- декаплоидни ($10 \times 2n = 70$).

Най-перспективни, с най-добри качества са хексаплоидните тритикале, в чийто геном участват гени основно на твърдата пшеница и ръжта.

В зависимост от приложението си сортовете се разделят на за зърно и за зелена маса, в зависимост от морфологията на класа – на

ръжен, пшеничен и междинен тип, а в зависимост от развитието си – на зимуващи и пролетни

Сортовете тритикале, създадени в Добруджански земеделски институт – гр. Генерал Тошево (Стоянов и Байчев, 2018)



Колорит е първият от новата генерация сортове тритикале, създадени в Добруджански земеделски институт. До настоящия момент над 50% от площите в страната, засявани с тази култура, се заемат от сорт Колорит. Сортът се характеризира със сравнително малка височина на растенията – 125-135 cm. Същевременно той е значително по-ранен от останалите сортове. Десетгодишни данни показват, че изкласяването му е около 5-6 май. Класовете се озърняват добре, характерна особеност е високата фертилност и големият брой зърна в клас. Зърната са със средна едрина – между 45 и 48 g. Хектолитровото тегло е малко по-ниско спрямо останалите сортове – 70-71 kg. Недостатък на сорта е по-ниската студоустойчивост. Въпреки това данните показват, че понася добре температури до -18 - -20°C. Толерантен е на видовете ръжди и брашнеста

мана. От 2015 г. е избран за стандарт за тритикале по продуктивност в ИАСАС.

Атила. Сортът се характеризира с много добра надземна биомаса, която го прави подходящ освен за зърно - и за производство на силаж, а също така за биогаз и биоетанол. Той е високодобивен, като добивите са стабилни по години и често превишават 700 kg/da. На височина достига до 145 cm, а при повишени норми на торене или при торене с оборски тор – до 160 cm. Поляга сравнително слабо поради повишения стъблостой. Брати много добре, като броят на класоносните стъбла често превишава 700 броя на m² при сеитбена норма 550 кълняеми семена на m². Отличава се с високо хектолитрово тегло, което го прави подходящ и за производство на хляб. Класовете са дълги, добре озърнени, а масата на 1000 зърна достига да 55-60 g. Отличава се с добра и много добра студоустойчивост – между тази на стандартите обикновена пшеница №301 и Безостая 1. Толерантен е към икономически важните болести – кафява ръжда и брашнеста мана. Характеризира се и с много добра сухоустойчивост.



Акорд. Изключително стабилен генотип по отношение на добива в контрастни условия на отглеждане. В рамките на 10-годишен период сортът категорично показва висока продуктивност – над 600 kg/da. Характеризира се с дълги, добре озърнени и фертилни класове. Зърното е със средна по стойност маса на 1000 зърна – около 45 g. Хектолитровото тегло е сравнително високо и стабилно по години и често надвишава 73 kg. Сортът се характеризира като средно ранен, а изкласяването е между 8 и 10 май. На височина достига да 130 cm и се отличава с ниска склонност към полягане. Студоустойчивостта на сорта е много добра – на нивото на стандарта обикновена пшеница Безостая 1. Предпочита райони с по-богати почви, където може да реализира пълния си продуктивен потенциал. Толерантен е към нападение от кафява ръжда и брашнеста мана.



Респект. Отличава се с изключително висока студоустойчивост, като превишава тази на най-студоустойчивия стандарт обикновена зимна пшеница – Мироновска 808. Категорично доказателство за това са многобройните изследвания върху този показател през последните 10

години. Подобна характеристика се свързва с практически нулева вероятност ниските температури да окажат влияние върху продуктивността му. Сортът се характеризира с късно изкласяване и по-късно узряване спрямо останалите сортове. На височина достига 125-135 cm. Класовете са нормално озърнени, а зърното е с маса на 1000 зърна между 43 и 45 g. Хектолитровото тегло на сорта е по-ниско от това на останалите сортове тритикале. Респект е подходящ за отглеждане при по-голяма надморска височина в планински и полупланински райони, където съществува опасност от големи температурни инверсии. Отличава се с понижена сухоустойчивост, поради което не се препоръчва за засушливите райони на страната. Толерантен е към брашнеста мана и кафява ръжда.



Бумеранг. Сортът се характеризира с голяма височина на растенията, като достига тази на Атила в определени условия на средата. Често надземната биомаса достига до над 140 cm, което го прави подходящ за силажиране, а също така и за производство на биогаз и

биоетанол. Бумеранг е средно ранен сорт, подобно на Акорд. Класовете са с ръждиво-червен до кафяв оттенък, добре озърнени, едри, с висока фертилноост. Няма голяма склонност към полягане, въпреки по-голямата височина, която растенията достигат. Зърната са сравнително едри - с маса между 45 и 48 g. Хектолитровото тегло е високо - 72-73 kg. Сортът се характеризира с много добра студоустойчивост – между тази на №301 и Безостая 1, като клони в по-голяма степен към Безостая 1. Отличава се с висока сухоустойчивост, като дори в силно засушливи условия дава сравнително високи добиви. Продуктивността на сорта средно за 10 годишен период е 770 kg/da. Бумеранг е устойчив на кафява ръжда и брашнеста мана.



Ирник. Основна характерна особеност на сорта са неговите плътни къси класове, които се характеризират с много добро озърняване и повишена фертилноост. Сортът е средно ранен подобно на повечето сортове тритикале, регистрирани в страната. На височина достига до 135-138 cm. Има ясно изразена склонност към полягане. Въпреки това сортът се отличава с много висок продуктивен потенциал – над 750 kg/da. Зърното е средно по едрина, като масата на 1000 зърна е между 43 и 45 g.

Хектолитровото тегло е ниско, като се доближава до стандарта тритикале Вихрен. Студоустойчивостта на Ирник е по-ниска спрямо останалите сортове – между тази на стандартите обикновена пшеница №301 и Русалка, като силно варира в зависимост от конкретното ниво на закаляване. От друга страна сортът се характеризира с повишена сухоустойчивост – независимо от интензитета на засушаване озърняването остава значително по-високо от това на останалите сортове. Отличава се с толерантност на брашнеста мана и кафява ръжда.



Добруджанец. Сортът се отличава с много висока комплексна сухоустойчивост и дава стабилни добиви независимо от интензитета на засушаване. Характеризира се с много висока продуктивност при разнообразни условия на средата, но не понася периоди, при които се наблюдава преовлажняване на почвата. Следва типичната тенденция за тритикале да реализира по-високи добиви в години с ясно изразено почвено засушаване. Класовете на Добруджанец са едри, добре озърнени, с висока фертилност. Масата на 1000 зърна достига 43-45 g.

Хектолитровото тегло е със стойност 72 kg средно за десетгодишен период. Изкласява по-рано от стандарта Ракита, но по-късно от значително по-ранния сорт Колорит. На височина достига до около 130 cm, като често е под 125 cm. Сортът се отличава с висока студоустойчивост, която е често на нивото на високо студоустойчивия стандарт обикновена пшеница Безостая 1. Характеризира се с ниска чувствителност към видовете ръжди и брашнестата мана.



Ловчанец. Отличителна характеристика на сорта е неговата много висока продуктивна братимост. Основният компонент на братенето обаче се реализира през есента, което изисква по-ранна сеитба. Броят класоносни стъбла, които се формират, често надвишава 1000 на m^2 при посевна норма 550 кълняеми семена на m^2 . От друга страна обаче пролетно братене при сорта практически липсва. Ловчанец е средно ранен, като по изкласяване се изравнява със стандарта Ракита. На височина достига до 125 cm, което го прави сравнително по-нисък от останалите сортове тритикале. Независимо от по-малката височина на растенията, има ясно изразена склонност към полягане при високи азотни норми, което го прави по-подходящ за по-бедни на хранителни

вещества почвени типове. Класовете са по-дребни, но добре озърнени. Масата на 1000 зърна е сравнително ниска – 41-43 g. Хектолитровото тегло силно варира в зависимост от периода на отглеждане. Сортът се отличава с добър продуктивен потенциал, но за постигането му се изисква правилното формиране на голям брой класоносни стъбла. По-слабо студоустойчив е от останалите сортове. Притежава добра устойчивост към кафява ръжда и брашнеста мана.



Дони 52 е най-стабилният сорт сред създадените в Добруджански земеделски институт. Добивите по години варират слабо, като сортът поддържа много висока продуктивност дори в крайно неблагоприятни условия на средата. Продуктивният потенциал е над 800 kg/da и често бива реализиран. Сортът е средно ранен, като по изкласяване се изравнява с Ракита. На височина достига 120-125 cm. Формира едри, добре озърнени, фертилни класове. Масата на 1000 зърна не е много висока – 43-45 g. Хектолитровото тегло обаче е много стабилно по години и е с високи стойности – 73-74 kg, като в отделни периоди достига до 76 kg. Подобна характеристика показва изключителен напредък по отношение на този технологичен параметър за културата тритикале. Сортът се отличава със студоустойчивост на нивото на Безостая 1. Висока е устойчивостта на видовете ръжди и на брашнеста мана. Притежава изключително добро съчетание на студоустойчивост и сухоустойчивост, което го прави най-подходящ за отглеждане при

всякакви почвено-климатични условия и особености на територията на страната.

Благовест. Сортът се отличава с висока продуктивност, която е свързана с много добре озърнения, високо фертилен клас. Характеризира се с добиви между 600 и 800 kg/da, като в отделни години може да достигне и до над 900 kg/da. Сравнително висок сорт – растенията достигат 135-140 cm. Липсва склонност към полягане. Брати добре, като броят на класоносните стъбла достига 700-800 на m² при посевна норма 550 кълняеми семена на m². Студоустойчивостта на сорта е между тази на №301 и Безостая 1, което е достатъчно за условията на страната. Сортът е средно ранен и изкласява на нивото на стандарта Ракита. Сравнително толерантен е на видовете ръжди и брашнеста мана. Предпочита по-богати почви и не се препоръчва за отглеждане при много високи нива на стрес.



Борислав. Сорт с изключително висок продуктивен потенциал – над 1000 kg/da. При изпитване в пунктовете на ИАСАС в страната средно за 2 години е реализирал превишение над средния стандарт от над 30%, което е изключително постижение за съвременната селекция на културата. Данните за сорта при условията на Добруджански земеделски институт показват много високи стойности на добива от над 900 kg/da.

Сортът изкласява сравнително по-рано от останалите сортове, обикновено след Колорит, но преди Ракита. Височината на растенията е сравнително малка – 120-125 cm. Класовете са едри, с добра фертилитност. Борислав се отличава с много високи стойности на масата на 1000 зърна – над 50 g, като често може да достигне и до 55 g. Същевременно хектолитровото тегло е по-ниско – 71 kg. Студоустойчивостта на сорта е много добра – на нивото на стандарта Безостая 1. Устойчив е на видовете ръжди и на брашнеста мана.

Сортовете тритикале, създадени в Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков“ – Садово:

AD-7291. Сортът е получен в ИРГР-Садово чрез отбор от материали, произхождащи от Мексико. Растенията са високи 110-115 cm, дебели, здрави и еластични. Класът е вретеновиден с дължина 9-10 cm. Зърното е едро, удължено, червено, окосмено във върхната част. Сортът се проявява като типично пролетен и има ниска мразоустойчивост. Изкласява с 4-6 дни по-рано, а узрява с 2-3 дни по-късно от Садово1. При полски условия проявява пълна устойчивост към брашнеста мана, слабо се напада от кафява ръжда и не е устойчив на черна ръжда. Напада се в силна степен от фузариум, но проявява висока толерантност. Райониран е за цялата страна през 1979 година. Подходящ за отглеждане във всички райони на страната, включително и на кисели почви.

Рожен TC210. Създаден в ИРГР гр. Садово по метода на междусортова хибридизация от кръстосване на Унгарската линия KT81 с нашата линия TC23.

Стъблото е високо около 125 cm, здраво, с добра устойчивост на полягане. Всички братя се развиват равностойно и осигуряват добре изравнен посев. Класът е бял, осилест, продуктивен, дълъг. Плевите обхващат зърното здраво, което осигурява добра устойчивост на оронване. Зърното е червено, охранено, с удължена форма и плитка коремна браздичка със слабоокосмен връх.

Сортът притежава високи продуктивни възможности. Средно за 1992-1993 г. е получен добив 533.6 kg/dka или с 78.2 kg повече от стандарта AD-7291 и 31.8 kg повече от пшеница Садово1. Притежава добра продуктивна братимост и едър многоцветков клас. Зърното е с брашнест лом, теглото на 1000 зърна е 38 g. Съдържанието на протеин е 14.68%, а съдържанието на лизин - 0.40%. Високата продуктивност на

сорта, добрата му устойчивост на полягане и оронване, едрото охранено зърно го правят подходящ както за фуражно зърно, така и за зелена маса.

Садовец ТС128. Хексаплоидно тритикале, създадено в ИРГР гр. Садово, чрез междусортова хибридизация от кръстосване на линия АД9-14 – майчина и АД206 – бащина от Русия.

Стъблото е високо около 102.6 cm, здраво, с добра устойчивост на полягане. Всички братя се развиват равностойно и осигуряват добре изравнен посев. Класът е бял, осилест, продуктивен, дълъг около 9.6 cm и с около 21 класчета в клас. Плевите обхващат зърното здраво, което осигурява добра устойчивост на оронване. Зърното е червено, охранено, с удължена форма и плитка коремна брадичка с окосмен връх.

Сортът притежава високи продуктивни възможности. От изпитванията през периода 1990-1998 г. е получен среден добив 616.8 kg/dka, с 19.1% повече от стандарта АД-7291 и с 111 kg повече от Садово1. Притежава добра продуктивна братимост и едър клас. По студоустойчивост се доближава до стандарта АД-7291. При условията на изкуствен инфекциозен фон проявява умерена чувствителност към кафява и стъблени ръжди и не се напада от брашнеста мана. Високотолерантен на алуминиева токсичност. Зърното е с брашнест лом, масата на 1000 зърна е около 43.3 g. Високата продуктивност на сорта, добрата му устойчивост на полягане и оронване го правят много ценен с оглед повишаване производството на фуражно зърно.

Сортовете тритикале, създадени в Семенарска къща Садово

Мусала. Сортът е собственост на Семенарска къща – Садово, част от Ай Ди Империял – Пловдив. Селекциониран е от проф. д-р Илия Станков. Средно ранен сорт тритикале. Превъзхожда по добив ечемика, ръжта и пшеницата сорт Садово 1.

Притежава пълна устойчивост на брашнеста мана, кафява и черна ръжда, на главни и е толерантен към фузариум. Подходящ е за отглеждане във всички райони на страната, включително на кисели и засолени почви, с направление за зърно и за зелена маса в смесени посеви с бобови култури (фий и грах)

Ръжен тип тритикале. Сортът е осилест, толерантен към основните заболявания, има бърз темп на развитие, ранозрял. Има много добра зимоустойчивост, развива се добре на всички почвени типове, в това число и на кисели и засолени. Реагира добре на минерално торене,

но дава добър добив и в „икономичен режим“. Подходящ за използване в няколко направления – зърното като концентриран фураж, за добавка към брашното до 30 %, за производство на етанол или дизел, свежа маса за силажиране в млечно-восъчна зрялост (особено в комбинация с бобови култури в смесен посев) или окосена още при цъфтеж.



ПРОДУКТИВНОСТ НА ТРИТИКАЛЕ

Високите потенциални възможности за добив на зърно при тритикале могат да бъдат оценени най-добре, когато добивите се сравнят с най-добрите постижения при останалите зърнено-житни култури. Още през осемдесетте години при държавно сортоизпитване е установено, че сортовете Вихрен и Персенк превишават по добив пшеницата, ръжта и ечемика (Цанкова и др., 1986). При условията на Странджа с най-големи продуктивни възможности се отличава сорта Вихрен (Танчев и др., 1996). Сортовете Вихрен и Персенк имат по-добра регенеративна способност от пшеница сорт Плиска и формират повече братя през зимно-пролетния сезон. Това рефлектира върху добива, като средно за 3

години от тритикале Персенк е получен с 24 kg/da по-висок добив от пшеницата (Касимов, 1994). И други автори са на мнение, че българските сортове Вихрен и Персенк успешно могат да заменят пшеницата, ечемика и ръжта в полупланинските и планински части на страната, а също и в някои типични за тях райони (Димитров и др., 1987; Лукипудис и др., 1986; Фурджев и Костурски, 1984).

При сравнителен опит с пшеница, ечемик и тритикале е установено, че най-високодобивно е тритикале Садовец, което се дължи на формирането на най-продуктивен клас с най-голяма дължина, брой зърна и маса на зърната в клас, с най-едро зърно (Терзиев, 2000). При сравняване на тритикале сорт Мескитол 1 с други зърнено житни е установено, че то ги превишава по добив на зърно, съдържание на протеин в зърното и на лизин в протеина както в страната, така и на конкурсно сортоизпитване проведено в чужбина (Tsvetkov, 2002).

В сравнение с пшеницата Садовол, тритикале AD-7291 показва значително по-висок добив зърно (Попов и Мацов, 1980; Попов и др., 1981; Колев и др., 2003). И в други опити сорт тритикале AD-7291 превъзхожда пшеницата Садовол и ръжта сорт Данае по добив на зърно и съдържание на суров протеин (Терзиев и др., 1999; Терзиев и др., 2000). В сравнение със стандарта за тритикале в България – AD-7291, растенията от новоселекционирания линия ДК-6 са по-високи, с по-дълъг и по-продуктивен клас и по-високо абсолютно тегло. Линията ДК-7 е с по-ниски продуктивни възможности (Терзиев, 1996). Новоселекционирания линия ДК-5 превишава по добив на зърно стандарта с 7.75% (Терзиев, 1996). При многогодишни сравнителни опити Станков и Станкова (2002) установяват, че като най-продуктивни за условията на Садово се открояват генотиповете Садовец, Сърница и Рожен.

Подобни резултати при сравняване между тритикале и други зърнено-житни са получени и от редица автори в други страни (Milovanovic et al., 1995; Yoshihira et al., 2000; Oettler et al., 2001; Motzo et al., 2001; Rosenberger et al., 2002; Royo & Blanco, 1999; Giunta et al., 1999; Poysa, 1999).

При изясняване на продуктивния потенциал Байчев (1996) установява висока положителна корелация между броя и масата на зърната от един клас. По братима способност и динамика на братене тритикале е по-близко до пшеницата, отколкото до ръжта. По листна повърхност тритикале надвишава пшеницата и се доближава до ръжта, а най-висок добив е получен при AD-7291, като високият генетичен

потенциал на този сорт се дължи на високата продуктивна братимост и изравненост на братята, плътния стъблостой и големия брой зърна в клас (Димова, 1983; Kabanova & Chaika, 2001).

Метеорологичните условия през трите години от изследването се различават съществено както по отношение на средномесечните температури на въздуха, така и по месечните суми на валежите, спрямо климатичната норма за района на Пловдив (Фиг. 16).

Фигура 16. Климатограма на района на Пловдив през вегетацията на тритикале

(март-април) е с добра влагообезпеченост, което е предпоставка за високи резултати по отношение на продуктивността на тритикале.

В температурно отношение, втората година от проучването се различава съществено. Прави впечатление, че ноември е по-топъл от октомври. Зимата е сравнително топла, както и месеците характеризиращи пролетта и лятото. Валежите са неравномерно разпределени по месеци, с висока сума на валежите през октомври (119,1 mm), ниско овлажняване през ноември, декември и януари, но добри валежни условия през февруари и март, което води до добър зимно-пролетен запас от влага в почвата.

Третата реколтна година може да се определи като най-различна спрямо климатичната норма, както в температурно, така и във валежно отношение. Месеците януари и особено февруари, са с ниски средно месечни температури, а март, април, май и юни – с по-високи от средните за многогодишен период температури. Валежите са изключително неравномерно разпределени по месеци. С изключение на декември, във всички месеци те се различават драстично спрямо климатичната норма. Особено впечатление прави месец май, през който са отчетени рекордните 160,8 mm валежи.

Продуктивността на изпитваните сортове тритикале варират в зависимост от условията на годината, като и през трите години от изследването получените разлики позволяват те да бъдат групирани в три статистически групи по продуктивност (Табл. 1).

Таблица 1. Добив на зърно, t ha⁻¹

Сорт	2010	2011	2012	Средно
AD-7291	6,243*	5,055*	4,128*	5,142*
Ракита	8,127**	8,470***	6,542***	7,713***
Vronti	7,265*	6,813**	5,875**	6,651**
Alter	8,154**	6,627**	6,354***	7,045***
Frontera	8,512***	7,384***	6,565***	7,487***
Scudo	8,245**	7,078***	6,385***	7,236***
LSD 5%	0,165	0,076	0,107	0,116

*Разликите между данните с еднакви символи не са доказани статистически.

Най-високи добиви са получени през първата реколтна година, когато средният добив от тритикале е $7,758 \text{ t ha}^{-1}$. Най-нисък добив е получен от стандарта AD-7291 – 6.243 t ha^{-1} , следван от гръцкият сорт Vronti – 7.265 t ha^{-1} . Разликата между двата сорта е незначителна, което ги обединява в една група по отношение на тяхната продуктивност през първата година от проучването. Сортите Ракита, Alter и Scudo заемат средно положение по продуктивност, а най-висок добив през 2010 година е получен от сорт Frontera – $8,512 \text{ t ha}^{-1}$.

През реколтната 2011 година сортовете Ракита, Frontera и Scudo се проявяват като най-продуктивни, с добиви съответно $8,470$; $7,384$ и $7,078 \text{ t ha}^{-1}$. Сортите Vronti и Alter са близки по продуктивност, а най-нисък добив е получен от стандарта AD-7291 – 5.055 t ha^{-1} .

През третата година от проучването, характерна с екстремно ниски температури през зимата и високи през пролетта, както и с периоди на силно засушаване и високи валежни суми, средният добив от тритикале, сравнен с останалите две години е най-нисък – $5,975 \text{ t ha}^{-1}$. Както и през останалите две години, най-нисък добив и през 2012 година е получен от стандарта AD-7291 – $4,128 \text{ t ha}^{-1}$. Най-висок добив през годината е отчетен при сорт Frontera – $6,565 \text{ t ha}^{-1}$, следван от сортовете Ракита, Scudo, Alter и Vronti.

Средно за трите години от проучването, най-нисък среден добив на зърно е получен от стандарта AD-7291 – $5,142 \text{ t ha}^{-1}$. Разликата в добива спрямо останалите сортове е доказана, което поставя сорта в най-ниско продуктивна група. Във втора група продуктивност, с разлика от $1,504 \text{ t ha}^{-1}$ спрямо стандарта се нарежда гръцкият сорт Bront, а сортовете ръжен тип Ракита, Alter, Frontera и Scudo могат да се обединят в най-високата група по продуктивност, със средни добиви над 7 t ha^{-1} . Като най-високодобивен средно за годините на изследването може да се отличи сорт Ракита – $7,713 \text{ t ha}^{-1}$, а проучените сортове тритикале могат да се подредят в следния възходящ ред по отношение на тяхната продуктивност – AD-7291 < Vronti < Alter < Scudo < Frontera < Ракита.

Структурните елементи на посева, формиран от сортовете тритикале в настоящето проучване са посочени в таблица 2. Височината на растенията варира в зависимост от сорта, като средно за периода на изследването най-нисък посев образуват сортовете пшеничен тип Vronti (72.1 cm) и AD-7291 (73.4 cm), а сортовете ръжен тип се отличават с по-високо стъбло спрямо пшеничните тритикале и могат да се обединят в една статистическа група по отношение на признака височина на стъблото.

Броят на братята, образувани до края на фаза братене при проучваните сортове е един от основните фактори за формиране на максимална гъстота на посева. С най-ниска братимост средно за периода на проучването е стандарта AD-7291 (785 братя/м²), следван от сорт Frontera – (791 братя/м²), като разликата между тях е недоказана статистически. Като средно братящи могат да се обединят сортовете Ракита, Alter и Scudo, със незначителни разлики между тях. Сорта Vronti може да се отличи като най-силно братящ, със среден брой от 884 братя/м².

Таблица 2. Структурни елементи на посева средно за 3 години

	Височина на посева, см	Брой братя на м ²	Брой класове на м ²	Продуктивни братя, %
AD-7291	73,4*	785*	487*	62,04*
Ракита	91,7**	834**	524*	62,83**
Vronti	72,1*	884***	547**	61,88*
Alter	102,4**	849**	537**	63,25**
Frontera	93,8**	791*	541**	68,39***
Scudo	98,7**	824**	497*	60,32*
LSD 5%	13,54	38,8	39,2	2,40

*Разликите между данните с еднакви символи не са доказани статистически.

Въпреки, че броят на братята е един от основните фактори за формиране на оптимално гъст посев, основно значение има и формирането на по-голям брой класове. В настоящето проучване, най-малко класове се образуват в посева на стандарта AD-7291 – 487 класа/м² следван от сортовете Scudo и Ракита, като тези три сотра са със близки стойности по този показател и могат да се обединят в една група. Със стойности, надвишаващи най-малката доказана разлика (LSD) спрямо сорта, показал най-ниски показатели по признака брой класове на единица площ, сортовете Alter (537 класа/м²), Frontera (541 класа/м²) и Vronti (547 класа/м²) се обединяват в една статистическа група като образувачи по-голям брой класове/м².

Освен броя на братята и броя на класовете, голямо значение за структурата на посева има съотношението между тези два признака, което показва колко от братята се формират в продуктивни. Така

например, въпреки че сорт Vronti формира най-много братя и най-голям брой класове, едва 61,88% от образуваните братята са продуктивни. Сортите Scudo и AD-7291 също се отличават с ниска продуктивна братимост. Сортите Ракита и Alter заемат средно положение по отношение на формирането на продуктивни братя, а сорт Frontera се отличава като генотип, при който най-много от образуваните братя се превръщат в продуктивни (68,39%).

Освен структурата на посева, основно значение за продуктивността на тритикале имат и структурните елементи на класа. Дължината на класа е сортов признак, като сортовете пшеничен тип AD-7291 и Vronti формират сравнително къс клас, следвани от сорт Ракита, който образува 10.8 cm класове. Като сортове с най-дълъг клас могат да се отличат сортовете, селектирани в селекционната компания PRO.SE.ME – Frontera (13.8 cm), Alter (15.1 cm) и Scudo (15.4 cm).

Таблица 3. Структурни елементи на класа средно за 3 години.

Сорт Variety	Дължина на класа, cm	Брой класчета в клас	Брой зърна в клас	Брой зърна в класче	Тегло на зърното в клас, g	Маса на 1000 зърна, g
AD-7291	8,4	23,7	40,4	1,70	1,32	32,67
Ракита	10,8	28,4	52,4	1,85	1,84	35,11
Vronti	7,5	21,3	40,3	1,89	1,52	37,72
Alter	15,1	26,2	51,5	1,65	1,64	31,84
Frontera	13,8	25,8	48,2	1,67	1,73	40,05
Scudo	15,4	27,4	51,2	1,98	1,82	33,58
<i>LSD 5%</i>	3,6	3,68	6,71	0,14	0,21	3,32

Броят на класчетата в клас е фактор, определящ плътността на класа. Най-малък брой на класчетата в класа е отчетен при гръцкият сорт Vronti – 21,3, следван от стандарта AD-7291 (23.7). Общото между тях е, че и двата сорта принадлежат към пшеничния тип тритикале. Със сравнително близки резултати по отношение на броя на класчетата в клас са италианските сортове Frontera, Alter и Scudo, а българският сорт Ракита образува най-много класчета в класа – 28,4. Броят на зърната в клас следва същите тенденции, получени при признака брой класчета в

клас – пшеничните сортове са с най-ниски стойности, следвани от италианските сортове, а сорт Ракита е с най-високи показатели.

Таблица 4. Корелационни зависимости.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.Височина на посева	1,000									
2.Брой братя	-0,082	1,000								
3.Брой класове	0,112	0,574	1,000							
4.Продуктивни братя	0,206	-0,401	0,520	1,000						
5.Дължина на класа	0,957	-0,188	0,016	0,214	1,000					
6.Брой класчета в клас	0,815	-0,302	-0,211	0,074	0,699	1,000				
7.Брой зърна в клас	0,938	-0,025	0,086	0,116	0,815	0,930	1,000			
8.Брой зърна в класче	-0,084	0,422	-0,200	-0,653	-0,087	0,082	0,072	1,000		
9.Тегло на зърното в клас	0,761	0,114	0,236	0,148	0,655	0,790	0,874	0,388	1,000	
10.Маса на 1000 зърна	-0,200	0,010	0,596	0,667	-0,172	-0,251	-0,189	0,026	0,202	1,000
11.Добив на зърно	0,700	0,271	0,540	0,323	0,573	0,624	0,791	0,247	0,945	0,379

Освен броят на класчетата, определящ фактор за продуктивността има и броят на зърната в едно класче. Най-малко зърна в класче се образуват при сорт Alter – 1,65, следван от сортовете Frontera – 1.67, AD-7291 – 1.70, Ракита – 1.85, Vronti – 1.89 и с най-голям брой зърна в класче, сорт Scudo – 1.98. Теглото на зърното в един клас е с най-ниски стойности при стандарта AD-7291 – 1.32 g, следван от другият пшеничен тип сорт Vronti – 1.52 g. С най-тежко зърно в класа е сорта, дал най-висок среден добия на зърно Ракита – 1.84 g.

Масата на 1000 зърна е качествен признак, определящ стойността на семената като посевен материал. В настоящето проучване, най-висока абсолютна маса формира сорт Frontera – 40.05 g, следван от сортовете Vronti – 37.72 g, Ракита – 35.11 g, Scudo – 33.58 g, AD-7291 – 32.67 g, а с най-ниска маса на 1000 зърна е сорт Alter – 31.84 g.

Корелационният анализ на добива и структурните елементи на посева и класа, позволява да се установи влиянието на всеки един от проучените показатели спрямо останалите (табл. 4).

Височината на растенията е доказано позитивно свързана с признаците дължина на класа ($r=0.957$); брой класчета в клас ($r=0.815$); брой зърна в клас ($r=0.938$); тегло на зърното в клас ($r=0.761$) и добива на зърно ($r=0.700$). Височината на стъблото оказва отрицателно влияние на признаците брой братя, брой зърна в класче и маса на 1000 зърна, но стойностите на всички орицателни зависимости са статистически недостоверни.

Повишаването на стойностите на признака брой братя водят до положителни зависимости спрямо признаците брой класове ($r=0.574$); брой зърна в класче ($r=0.422$); тегло на зърното в клас; маса на 1000 зърна и добив на зърно. Останалите показатели (продуктивни братя; дължина на класа; брой класчета в клас и брой зърна в клас) са с отрицателни стойности на корелационният коефициент. Всички стойности, свързани с признака брой братя са недоказани статистически.

Повишаването на броя на продуктивните братя води до доказано по високи стойности на масата на 1000 зърна ($r=0.667$), както и отрицателно влияние върху броя на зърната в класче ($r=0.653$).

От показателите, свързани с морфологията на класа, дължината на класа води до доказано повишаване на броя на класчетата в клас ($r=0.699$); броя на зърната в клас ($r=0.815$); теглото на зърното в клас ($r=0.655$) и масата на 1000 зърна ($r=0.667$).

Добивът на зърно взаимодейства положително с всички структурни елементи на посева и класа. Статистически доказано

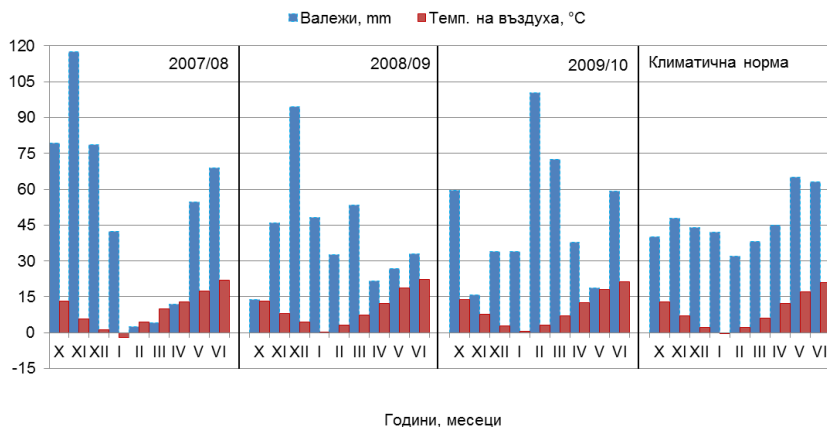
положително влияние върху този признак имат само признаците тегло на зърното в клас ($r=0.945$); брой зърна в клас ($r=0.791$); височина на посева ($r=0.700$) и брой класчета в клас ($r=0.624$).

Добив на зелена маса

В проучване, проведено през периода 2008-2010 г. в опитното поле на катедра Растениевъдство при Аграрен Университет – Пловдив са изпитвани четири сорта тритикале - AD-7291 – стандарт, както и сортовете Frontera, Alter и Scudo, създадени в селекционната компания PRO.SE.ME. – Италия. Сортовете са отглеждани при две нива на азотно торене - 60 и 180 kg ha⁻¹ азот, внесен еднократно рано на пролет. Експеримента е залаган след предшественик слънчоглед, по блоковия метод в четири повторения.

Добива на зелена маса, (t ha⁻¹) е отчетен във фаза изкласяване от реколтни парцели от 10 m². Определяни са следните структурни елементи: височина на растенията, cm; брой класоносни стъбла; дължина на класа, cm.

Метеорологичните условия по време на вегетацията на тритикале са един от факторите, които оказват силно влияние върху продуктивността на изпитваните сортове (Фиг. 17).



Фигура 17. Метеорологични условия през годините на изследването.

Първата реколтна година се отличава най-драстично от данните за многогодишен период. Впечатление прави изключително

неравномерното разпределение на валежите, като през месец ноември сумата на валежите е почти 120 mm. Особено важно е да се отбележи силното ранно пролетно засушаване, настъпило още през февруари и продължило до месец май. Тези месеци се характеризират и с по-високи от средните за многогодишен период температури на въздуха.

Втората година от изследването се определя като добре влагообезпечена, с изключение на месец октомври, когато протича поникването на растенията. Реколтната 2010 година се характеризира с разнообразни показатели по месеци. Прави впечатление сухият ноември, но явно добрата влагообезпеченост през октомври и декември компенсират този недостиг. Месеците февруари и март са с високи показатели по отношение на сумата на валежите, а през месец май се наблюдава засушаване. В температурно отношение последните две години от проучването са с много близки до климатичната норма показатели.

Добивът на зелена маса от изследваните сортове тритикале варира в зависимост от годината на изследване и се влияе в голяма степен от изпитваните нива на азотно торене (Табл. 5).

Таблица 5. Добив на зелена маса, t ha⁻¹

Години	2008		2009		2010		Средно	
N торене	N ₆₀	N ₁₈₀	N ₆₀	N ₁₈₀	N ₆₀	N ₁₈₀	N ₆₀	N ₁₈₀
AD-7291	2.35 ^a	4.13 ^a	4.12 ^a	4.86 ^a	3.42 ^a	4.18 ^a	3.30 ^a	4.39 ^a
Frontera	2.93 ^c	4.72 ^b	4.82 ^b	5.72 ^b	3.72 ^b	5.18 ^b	3.82 ^b	5.21 ^c
Alter	2.75 ^b	4.67 ^b	4.88 ^b	5.64 ^b	3.65 ^b	4.94 ^b	3.70 ^b	5.08 ^b
Scudo	2.64 ^b	4.74 ^b	4.72 ^b	5.61 ^b	3.61 ^b	4.90 ^b	3.66 ^b	5.08 ^b
LSD 5%	0.20	0.22	0.23	0.30	0.22	0.28	0.22	0.27

*Разликите между данните с еднакви букви не са доказани статистически

При първата изпитана торова норма (N₆₀) очаквано добивите и през трите години, както и при всички сортове е по-нисък в сравнение с по-високата азотна норма на торене. И през трите години от изследването най-нисък добив при торене с N₆₀ е получен от сорт AD-7291 – 2.35, 4.12 и 3.42 kg ha⁻¹ съответно през 2008, 2009 и 2010 години.

Разликите между стандартният за страната сорт AD-7291 и сортовете, селектирани в PRO.SE.ME. – Италия през първата година от изследването поставят стандарта в най-ниската група по продуктивност на зелена маса, а сортовете Alter и Scudo са доказано по-високодобивни.

Сорт Frontera доказано превишава по добив както стандарта, така и останалите сортове през първата година при торене с N_{60} . През реколтните 2009 и 2010 години, разликите в добивите на зърно са доказани единствено между стандарта AD-7291 и сортовете, създадени в Италия. И при двете нива на торене доказани разлики между трите италиански сорта тритикале не се установяват. Това вероятно се дължи на близкият генотип на сортовете Frontera, Alter и Scudo. Причината за доказаните разлики през първата година при по-ниската азотна норма може да се дължат на по-лошите валежни условия през пролетта на 2008 година, от което може да се заключи, че в години с изразени засушавания и по-ниски норми на торене, генотипните различия при тритикале са по-силно изразени.

Средно за трите години от изследването, средният добив на зелена маса от всички сортове тритикале, торени със 180 t ha^{-1} азот е по-висок спрямо по-ниската торова норма с 1.32 t ha^{-1} . И при двете торови норми, сорта AD-7291 е доказано по-ниско продуктивен от всички останали сортове, създадени в селекционната компания PRO.SE.ME.

Основните структурни компоненти, влияещи пряко върху формирането на посева и продуктивността на сортовете тритикале могат да бъдат разгледани независимо по фактори – сорт, условия на годината и азотно торене (Табл. 6).

Таблица 6. Разлики между основните компоненти на добива.

Индекси*	Височина на растенията, см;	Брой класове;	Дължина на класа, см;
Сортове			
AD-7291	108 a	2.2 a	11.5 a
Frontera	115 b	3.2 b	16.0 c
Alter	122 c	3.1 b	14.5 b
Scudo	118 b	3.1 b	13.5 b
Години			
2008	110 a	2.6 a	13.2 a
2009	119 b	3.2 b	14.0 a
2010	118 b	2.9 b	13.6 a
Азотно торене			
N_{60}	112 a	2.6 a	13.8 a
N_{180}	120 b	3.2 b	14.0 a

*Разликите между данните с еднакви букви не са доказани статистически

Височината на стъблото варира в зависимост от сорта от 108 cm при сорт AD-7291 до 122 cm при сорт Alter. Разликите между сортовете са статистически достоверни, с изключение на Frontera и Scudo, при които разликата във височината на стъблото не е доказана. Влиянието на условията на годината е доказано само между първата и останалите две години от изследването. По-високата норма на азотно торене доказано води до увеличаване на височината на посева с 8 cm.

Образуването на продуктивни братя (брой класове) е един от основните фактори влияещи пряко върху продуктивността на посева. Количеството на класовете на едно растение варира по сортове между 2.2 и 3.2 на едно растение. Тези разлики обаче са доказани само при сортовете AD-7291, а останалите три сорта могат да се обединят в една група по отношение на продуктивната им братимост.

През втората и третата година се формират равен брой продуктивни братя (класове), а през 2008 година, когато са получени най-ниски добиви на зелена маса, братимостта е най-ниска. По-високата азотна норма води до доказано увеличение на братимостта с 0.6 класа на растение в сравнение с торенето с 60 kg ha⁻¹ N.

Таблица 7. Корелационен анализ.

Признаци	1. Добив на зелена маса	2. Височина на растенията	3. Брой класове	4. Дължина на класа
1	1			
2	0,600*	1		
3	0,640*	-0,112	1	
4	0,573*	0,957*	-0,016	1

*Доказана корелация при ниво на $p=0.05$

Дължината на класа е статистически доказано различна при изпитваните сортове, като недоказани са единствено разликите между сортовете Alter и Scudo. Най-дълъг клас образува сорта дал най-висок среден добив – Frontera.

Метеорологичните условия през трите години на изследването не водят до статистически доказани разлики при признака дължина на класа. Поради генетическата определеност на дължината на класа, повишаването на азотното торене не оказва доказано положително влияние.

Връзките между добива и отделните структурни елементи, изразени чрез корелационен коефициент показват, че повишаването на всеки един от трите показателя влияе положително върху добива на зелена маса от тритикале (Табл. 7). В най-голяма степен влияние върху добива оказва гъстотата на посева, изразена като брой класове ($r=0.640$), следвана от височината на растенията ($r=600$) и дължината на класа. ($r=573$).

КАЧЕСТВО НА ЗЪРНОТО

Високото съдържание на протеин в зърното и на лизин в протеина се счита за едно от основните качества на тритикале. По данни на Smart (1985) протеинът в зърното на тритикале има по-добре балансиран аминокиселинен състав в сравнение с пшеничния. Според Димитров и Илчева, (1985) сортът AD-7291 се характеризира със сравнително ниско протеиново съдържание, което е резултат от високата му продуктивност. Доказано изменение в съдържанието на протеин е установено само в зависимост от срока на сеитбата, като количеството му се увеличава със закъснението и до пролетта. В повечето случаи е налице обратна зависимост между количеството на протеина в зърното и на лизина в протеина (Димитров, 1984). По-високия добив на протеин от единица площ и повишената концентрация на лизина при тритикале определят значително по-голямото количество на оползотворяем протеин, получен от тритикале в сравнение с пшеницата (Ангелова и Костурски, 1983).

По данни на ДСК от 1987 г. тритикале сорт Персенк се отличава с високо съдържание на белтък в зърното – 16.10%, при 13.47% за меката зимна пшеница Садово1 и 13.27% за стандарта тритикале AD-7291. По-високото съдържание на протеин в зърното на сорта Персенк позволява през 1986 г. средно за страната от тритикале да се получи 104.5 kg/da белтък, при 81.2 kg/da за меката зимна пшеница Садово1 (Цветков, 1989). При сравняване на пшеница Садово1, ечемик Хемус и тритикале Садовец е установено, че от сорт Садовец се реколтира най-голямо количество сухо вещество, БЕВ и суров протеин от единица площ (Терзиев, 2000). Според Халил и др., (1986) тритикале AD-7291 и пшеница Садово1 не се различават съществено по добив на зърно, но по добив на суров протеин тритикале значително превишава пшеницата.

От всички наши и чуждестранни сортове тритикале, сорт Вихрен има най-високо лизиново съдържание в протеина, което възлиза на 510 mg, при 335 mg за меката пшеница Садово1 и 457 mg за ечемика Мираж.

На основата на биохимични анализи и средните добиви на зърно от декар е установено, че през 1986 г. добивът на лизин от декар при тритикале сорт Вихрен е 4.250 kg/da при 2.470 kg/da за меката зимна пшеница Садово1 и 2.740 kg/da за ечемика Мираж (Цветков, 1989).

Хлябът е главният източник на енергия за човешкия организъм, тъй като около 45% от всички белтъчини в храната на населението в България се получават от хляба. Пшеничният хляб е с ниска биологична стойност на белтъка, което се дължи на недостига на някои аминокиселини, особено на лизин. Тритикале е една от алтернативните суровини за производство на хляб с по-високо белтъчно и лизиново съдържание с цел на човешкия организъм да се доставят повече калории при по-малка консумация на хляб (Цветков, 1989; Oelke et al., 1989; Tsvetkov and Stoeva, 2003; Coşkun et al., 2005).

Първите системни изследвания за приготвяне на хляб от смес на брашно от тритикале и пшеница са извършени от Пшеничный и Сальникова (1978). Те препоръчват тритикале сорт АД-206 да се използва в хлебопроизводството по ускорения метод чрез добавяне на аскорбинова киселина към сместа от брашно от пшеница и тритикале в съотношение 75:25% или 50:50%. Seguchi et al., (1999) препоръчват приготвяне на хляб в който участва 18.3% брашно от тритикале.

В чисто състояние брашното от тритикале може да се използва за производство на хляб тип ръжен. Турбин и др., (1990) съобщава, че новият сорт тритикале 16/12-14 не отстъпва по показателите за хлебопекарни качества на зърното на пшеницата и превъзхожда стандарта АД-206. Според Lorenz (1972) белият тип ръжен хляб приготвен от тритикале се отличава с много добри качества. Според Мънгова и Станков, (2002) тритикале сорт Сърница превъзхожда или е на нивото на стандартите по физичните свойства на зърното и реологичните свойства на тестото, а брашното от Сърница е от групата на средните по хлебопекарна сила брашна.

Хлябът, приготвен от тритикале се оказва особено подходящ за хора, страдащи от заболявания, свързани с непоносимост към глютен. Почти във всички страни, в които се среща заболяването целиакция (генетично обусловена непоносимост към глютен), годишното производство на пшеница е по-голямо от 100 kg на глава от населението. Увреждащата съставка на глютена е глиадинът, който е 40-50% от белтъка на пшеницата. Съставът на глиадина е хетерогенен, като от четирите му фракции – α , β , γ и δ най-токсични са α -глиадините, β и γ -глиадините са по-малко токсични, а δ са безвредни. Друго заболяване,

свързано с непоносимост към глутена е транзиторната глутенова непоносимост. Касае се за алергична реакция, като лечението се състои в поставянето на болното дете на безглутенова диета за около 1 година и по-късно постепенно превеждане към обикновена глутенсъдържаща храна (Панчев и Радивенска, 1988; Lastennet et al., 2002; Moodie & Ciclitira, 2002).

Брашното от тритикале е много подходящо за приготвяне на сладкиши, тъй като в него се съдържа малко глутен с ниско качество. Най-добри резултати се получават когато брашното е с ниско протеиново съдържание и ниско съдържание на глутенини в глутена (Leon et al., 1996; Leon et al., 1998).

Химичният състав на зърното на тритикале го правят подходяща суровина и за спиртоварната и пивоварната промишленост (Wang et al., 1999; Creydt et al., 1999;). Бирата приготвена от тритикале се характеризира с ниско съдържание на танини, високо съдържание на протеини, добър цвят на пяната, впечатляващ аромат и свежест (Annemuller et al., 1999).

Ценните хранителни качества на тритикале се дължат основно на високото съдържание на протеин в зърното и на лизин в протеина (Станков и др., 1995). Според Mc Ginnis (1973) тритикале може да задоволи около 80% от необходимите за дажбите на някои животни протеин и лизин, докато другите зърнени житни задоволяват около 40%.

Обикновено в дажбите на домашните животни като основен компонент участват зърнените житни, които се разглеждат не само като източник на енергия, но и на белтък. Зърното от ръжта като представител на зърнените житни, участващо в създаването на тритикале не е традиционна храна за животните. Това се обяснява с отрицателното му влияние върху апетита на животните, дължащо се на присъствието на алкалоида алкилрезорцин. Този алкалоид се съдържа не само в зърното на ръжта, но и в пшеницата. Тритикале заема междинно положение (Munck, 1972).

Хранителната стойност на тритикале като концентриран фураж за домашните животни се определя от аминокиселинния състав на белтъка в зърното. Според Ангелова и Ангелов (1981) при използване на тритикале в дажбите за подрастващи прасета по-правилно е да се вземе предвид съдържанието на аминокиселините и по-специално на лизина, отколкото на протеина.

Според Batterham (1986) тритикале се отличава с по-добре балансиран аминокиселинен състав в сравнение с много други зърнено

житни. По съдържание на лизин тритикале превъзхожда царевичата, соргото и пшеницата, но отстъпва на овеса. По-високото съдържание на лизин увеличава неговите потенциални възможности като източник на концентриран фураж с подобрена биологична стойност на протеина при храненето на животните (Flores et al., 1994).

Макар че тритикале се отличава с по-високо съдържание на лизин в зърното в сравнение с царевичата и соргото, проведените опити с хранене на свине и птици показват, че лизинът е най-лимитиращата аминокиселина в тритикале, следвана от треонина. На основата на своите експерименти авторите уточняват, че допълването на дажбите от тритикале с лизин предизвиква увеличаване на средния денонощен прираст и повишаване на ефективността от използването на фуража (Маринов и Ангелова, 1980; Myer et al., 1996).

При опити, проведени във ВСИ – Пловдив с по 4 групи пилета бройлери е установено, че при заместване на 25 и 50% от царевичата с тритикале е повишена биологичната стойност на смеските, в резултат на което е получен по-голям прираст от единица хранителни вещества, а оползотворяването на фуража е много добро. При замяна на 75% от царевичата с тритикале поради неустановени фактори се забелязва известно подтискане на растежа и развитието на пилетата и влошаване на оползотворяването на фуража (Петров и др., 1980).

Предимствата на високолизиновите форми тритикале като заместители на царевичата в дажбите за хранене на кокошки носачки могат да се видят и в друго изследване на Петров и др., (1981). На основата на получените резултати авторите посочват, че заместването на 25, 50 и 75% от царевичата с тритикале подобрява биологичната стойност на смеските. При замяна на 25 и 50% от царевичата с тритикале носливостта на кокошките се увеличава. Тритикале като компонент в смеските и дажбите на кокошки носачки не влошава оплодяемостта и люпимостта на яйцата.

По данни на Piva (1987) с въвеждането на тритикале в дажбите на птици бройлери е възможно да се намали количеството на соевото брашно с 9-12% през началния период. По-ниското ниво на ксантофил в зърното го прави пригодно за отглеждане на пилета за бяло месо.

При опити с хранене на свине с тритикале, Bertoni & Caleff (1984) установяват, че разходът на фураж е по-малък в групите, получавали тритикале, в сравнение с групите хранени с царевича. Забелязано е, че хранените с фураж от тритикале животни растат по-бързо и имат

завишен процент на месо при разрез на трупа на животното. Подобна зависимост са установили Jakubovski et al., (2002).

В опити с уговяване на млади говеда Malossini et al., (1984) заключават, че тритикале може да се използва като заместител на царевичата в определени нива, които не са особено високи.

Освен като концентриран фураж тритикале може да се използва и като силаж при хранене на преживни животни. Nova & Cordoba, (1981) смятат, че силажът от тритикале води до по-бързо увеличаване на прираста в живо тегло при говедата, отколкото силажът от царевича.

Съдържание на суров протеин в зърното на тритикале и аминокиселинен състав на протеина

Съдържанието на суров протеин е определяно от представителни проби зърно чрез определяне на съдържанието на общ азот по Kjeldahl на пет сорта тритикале – стандарта AD-7291, Ракита (ръжен тип) и Заряд (пшеничен тип), създадени в Добруджанския земеделски институт – Генерал Тошево и Садовец (пшеничен тип) и Рожен (ръжен тип), селектирани в ИРГР – Садово.

Изпитвани са четири нива на азотно торене – N_0 , N_{60} , N_{120} и N_{180} $kg \cdot ha^{-1}$. Азота е внасян под формата на амониева селитра еднократно при първа възможност рано на пролет като подхранване.

Съдържанието на протеиногенните аминокиселини в зърното на тритикале е определено след хидролиза на пробите с 6 n HCl с аминокиселинатор тип AAA881. Резултатите са приведени към абсолютно сухо вещество.

За установяване на статистически достоверни влияния на изследваните фактори е използван General Linear Model (UNIANOVA) .

Годишите на изследване се характеризират като различни на базата на месечните суми на валежите и средните температури на въздуха през вегетационния период на тритикале. Известно е, че основно влияние върху натрупването на протеин в зърното оказват тези стойности през периода на формиране и наливане на зърното - месеците април, май и юни. Първата и втората година се отличава с по-високи от климатичната норма температури и ниска сума на валежите през април. Третата година е с близки до климатичната норма стойности, със сравнително равномерно разпределение на валежите (Фиг. 17).

Съдържанието на суров протеин в зърното на изследваните сортове тритикале варира в зависимост от условията на отглеждане през годините на изследването (Табл. 8). През реколтната 2007 г. средното

протеиново съдържание на тритикале е най-високо – 14.49% средно за всички сортове. През втората година от изследването средното белтъчно съдържание е 13.26% а през последната година е най-ниско, съответно 12.62% което потвърждава тезата, че повече протеин се натрупва в години с по-високи температури.

Таблица 8. Съдържание на суров протеин в зърното на тритикале, %

Сорт	Години			Средно	Групи
	2007	2008	2009		
AD-7291	13.16	12.65	12.52	12.78	a
Ракита	15.53	14.64	13.87	14.68	d
Садовец	14.17	12.90	12.40	13.16	b
Рожен	15.43	13.98	12.40	13.94	c
Заряд	14.17	12.14	11.89	12.82	a
<i>LSD 5%</i>	<i>0.09</i>	<i>0.05</i>	<i>0.04</i>	<i>0.06</i>	

Таблица 9. Дисперсионен анализ на съдържанието на суров протеин в зърното на тритикале

Източник на вариране	Сума на квадратите	df	Средни квадрати	F	Sig.	Степен на влияние
Corrected Model	51,309 ^a	14	3,665	456,976	0,000	0,995
Intercept	8081,004	1	8081,004	1,008E6	0,000	1,000
Year	2,487	2	1,244	155,060	0,000	0,912
Variety	17,157	4	4,289	534,822	0,000	0,986
Year * Variety	31,665	8	3,958	493,532	0,000	0,992
Error	0,241	30	0,008			
Total	8132,554	45				
Corrected	51,550	44				

a. $R^2 = 0,995$

Средното за три години съдържание на суров протеин при отделните сортове тритикале дава възможност те да бъдат отличени като по-ниско и по-високо белтъчни. Най-малко белтъци се натрупват в зърното на стандарта AD-7291 – 12,78% следван от сорт Заряд – 12,82%.

Статистически тези два сорта се групират в една група като най-ниско белтъчни. Сорт Садовец съдържа 13,16% суров протеин в зърното, а сортовете Рожен и Ракита съответно 13,94 и 14,68%. Общото между тези два сорта е, че те принадлежат към ръжения тип тритикале.

Дисперсионният анализ показва висока достоверност на факторите сорт и година, както и взаимодействието им върху протеиновото съдържание в зърното на тритикале (Табл. 9).

Общото съдържание на протеиногенните аминокиселини варира в зависимост от сорта тритикале. Най-високо е при сорт Ракита – 14,59% и най-ниско при сорт Рожен – 9,61%. При сортовете Садовец и Рожен съдържанието на протеиногенните аминокиселини е по-ниско отколкото при стандарта AD-7291, а при сорт Заряд стойностите на този показател са абсолютно изравнени.

Таблица 10. Съдържание на протеиногенни заменими аминокиселини в зърното на тритикале.

Аминокиселина	Сорт				
	AD-7291	Ракита	Садовец	Рожен	Заряд
Proline	1,55	1,70	1,36	1,15	1,45
Glycine	0,55	0,66	0,46	0,41	0,57
Alanine	0,53	0,64	0,47	0,43	0,56
Cystine	0,12	0,18	0,08	0,10	0,14
Glutamic acid	3,89	4,45	3,43	2,87	3,94
Tyrosine	0,34	0,36	0,28	0,22	0,30
Histidine	0,30	0,36	0,25	0,20	0,26
Arginine	0,73	0,83	0,69	0,64	0,77
Aspartic acid	0,83	0,92	0,69	0,63	0,86
Serine	0,58	0,70	0,50	0,44	0,64
Общо	9,42	10,80	8,27	7,09	9,49

По-високото съдържание на протеиногенните аминокиселини в зърното на тритикале се дължи преди всичко на увеличения дял на заменимите протеиногенни аминокиселини, спрямо незаменимите. Най-значително е повишено съдържанието на пролина и глутаминовата киселина (Табл. 10). Това е важно, тъй като пролина е свързан със сухоустойчивостта при житните, а глутаминовата киселина влиза в състава на глутена – белтъка на житните, от който в най-голяма степен се определят технологичните и хлебопекарни качества на брашното.

Изключително важно е съдържанието на лизин, която е лимитираща незаменима аминокиселина за биологичната стойност на белтъците в зърното на житните култури. Най-високо съдържание на лизин има в зърното на сорт Ракита (0,56%), следван от стандарта AD-7291 – 0,50%. Най-ниско лизиново съдържание има сорт Рожен – 0,36%, а в сортовете Садовец и Заряд то е съответно 0,44 и 0,46% (Табл. 11).

Таблица 11. Съдържание на протеиногенни незаменими аминокиселини в зърното на тритикале.

Аминокиселина	Сорт				
	AD-7291	Ракита	Садовец	Рожен	Заряд
Lysine	0,50	0,56	0,44	0,36	0,46
Phenylalanine	0,57	0,68	0,48	0,46	0,55
Threonine	0,41	0,48	0,34	0,30	0,41
Leucine	0,82	0,95	0,79	0,65	0,87
Isoleucine	0,36	0,42	0,29	0,28	0,33
Methionine	0,12	0,13	0,09	0,09	0,10
Valine	0,47	0,57	0,40	0,38	0,46
Общо/ Total	3,25	3,79	2,83	2,52	3,18

Ако се сравнят резултатите от съдържанието на суров протеин и общото количество на протеиногенните аминокиселини в зърното на изследваните сортове тритикале се очертават две тенденции: от една страна сорт Ракита, при който има съответствие между съдържанието на суров протеин и общия аминокиселинен състав и останалите, при които няма такова съответствие. Може да се предположи, че при сорт Ракита количеството на установения азот е белтъчен, докато при останалите сортове тритикале делът на небелтъчния азот е много по-голям.

Азотното торене оказва силно и доказано повишение на съдържанието на суров протеин в зърното на тритикале. То е изчислено на базата на съдържанието на минерален азот, като най-ниско е съдържанието на суров протеин в нетореният вариант, а нарастването на азотната норма води до повишаване на съдържанието на суров протеин (максимално с 14,3% спрямо контролния вариант при торене с N_{180}).

Съдържанието на суров протеин в зърното на тритикале варира в зависимост от годините на изследването. През първата година то е най-високо, като средното белтъчно съдържание в тритикале е 15,18%. През реколтната 2008 година средно за всички варианти съдържанието на

суров протеин е 13,62%, а през последната година от изследването то е най-ниско – 13,37% средно за сорт Ракита.

Силното влияние на азотното торене върху акумулирането на суров протеин в зърното на тритикале е доказано различно при четирите нива на торене, тъй като всички те се групират в различни статистически групи (Табл. 12).

Таблица 12. Съдържание на суров протеин в зърното на тритикале, %.

N торене, kg.ha ⁻¹	Години			Средно	Групи
	2007	2008	2009		
0	14,52	12,45	12,58	13,18	a
60	14,67	12,59	12,60	13,29	b
120	15,53	14,64	13,87	14,68	c
180	16,00	14,80	14,42	15,07	d
LSD 5%	0.07	0.04	0.03	0.05	

Дисперсионният анализ показва висока достоверност и степен на влияние на факторите азотно торене и година, както и взаимодействието им върху протеиновото съдържание в зърното на тритикале (Табл. 13).

Таблица 13. Дисперсионен анализ на съдържанието на суров протеин в зърното на тритикале

Източник на вариране	Сума на квадратите	df	Средни квадрати	F	Sig.	Степен на влияние
Corrected Model	55,714 ^a	11	5,065	606,579	0,000	0,996
Intercept	6948,056	1	6948,056	8,3215	0,000	1,000
Year	27,687	2	13,844	1,6583	0,000	0,993
Nitrogen	26,197	3	8,732	1,0463	0,000	0,992
Year * Nitrogen	1,830	6	0,305	36,524	0,000	0,901
Error	0,200	24	0,008			
Total	7003,971	36				
Corrected	55,915	35				

a. $R^2 = 0,995$

Има разлики в ефектите получени от действието на нарастващите дози NH_4NO_3 по отношение съдържанието на суровия протеин и количеството на протеиногенните аминокиселини, които го определят.

Докато при суровия протеин всяко увеличение на азотната норма води и до съответно повишение в съдържанието на суровия протеин, то по отношение на протеиногенните аминокиселини се очертава един оптимум, ($120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) който е различен от този на суровия протеин. Този оптимум е характерен както за незаменимите (Табл. 15), така и за останалите (Табл. 14) протеиногенни аминокиселини.

Таблица 14. Съдържание на протеиногенни заменими аминокиселини в зърното на тритикале

Аминокиселина	Ниво на N торене, $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$				LSD		
	0	60	120	180	5%	1%	0,1%
Proline	1,52	1,62 ^a	1,70 ^c	1,74 ^c	0,07	0,10	0,17
Glycine	0,58	0,59 ^{ns}	0,66 ^c	0,66 ^c	0,03	0,05	0,07
Alanine	0,55	0,58 ^a	0,64 ^c	0,65 ^c	0,02	0,03	0,05
Cystine	0,16	0,14 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,02	0,03	0,05
Glutamic acid	4,02	4,00 ^{ns}	4,45 ^c	4,01 ^{ns}	0,84	0,13	0,20
Tyrosine	0,32	0,32 ^{ns}	0,36 ^c	0,36 ^c	0,01	0,02	0,03
Histidine	0,32	0,29 ^b	0,36 ^b	0,33 ^{ns}	0,02	0,03	0,05
Argirine	0,84	0,79 ^a	0,83 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,05	0,07	0,12
Serine	0,60	0,61 ^{ns}	0,70 ^c	0,68 ^c	0,02	0,03	0,05
Aspartic acid	0,82	0,83 ^{ns}	0,92 ^c	0,92 ^c	0,03	0,05	0,08
Общо	9,73	9,77	10,80	10,29			

^{a, b, c} – доказаност на разликите спрямо N_0 за 5, 1 и 0,1%. ^{ns} – недоказани разлики

Относно лизина, която е лимитираща незаменима аминокиселина за биологичната стойност на белтъците в зърното на житните култури, торенето с азот оказва статистически достоверно влияние върху неговото повишаване спрямо неторения вариант. Подобно на останалите изследвани аминокиселини, това повишение достига максимум при торене с $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, а прилагането на по-високата азотна норма няма съществено влияние върху лизиновото съдържание на изследвания сорт.

В качествено отношение торенето с минерален азот най-съществено се е отразило при незаменимите аминокиселини относно

съдържанието на левцина, (табл. 15) а при заменимите – при глутаминовата и аспарагиновата аминокиселини (Табл. 14).

Таблица 15. Съдържание на протеиногенни незаменими аминокиселини в зърното на тритикале

Аминокиселина	Ниво на N торене, kg.ha ⁻¹				LSD		
	0	60	120	180	5%	1%	0,1%
Lysine	0,50	0,53 ^c	0,56 ^c	0,55 ^c	0,01	0,02	0,02
Phenylalanine	0,57	0,65 ^c	0,68 ^c	0,73 ^c	0,02	0,03	0,06
Threonine	0,46	0,42 ^a	0,48 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,03	0,05	0,08
Leucine	0,85	0,85 ^{ns}	0,95 ^c	0,92 ^c	0,02	0,03	0,05
Isoleucine	0,37	0,37 ^{ns}	0,42 ^b	0,37 ^{ns}	0,03	0,04	0,06
Methionine	0,13	0,13 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,16 ^a	0,02	0,03	0,05
Valine	0,50	0,53 ^c	0,57 ^c	0,56 ^c	0,01	0,02	0,03
Общо	3,38	3,48	3,79	3,76			

^{a b c} – доказаност на разликите спрямо N₀ за 5, 1 и 0,1%. ^{ns} – недоказани разлики

Тези резултати са важни, понеже показват, че при най-високата изследвана норма от 180 kg.ha⁻¹ делът на небелтъчния азот се повишава и в практиката, за получаване на повишено съдържание на протеиногенни аминокиселини в зърното на тритикале би трябвало да не се превишава нормата от 120 kg.ha⁻¹ азот в условията на Пловдив. В това отношение тази азотна норма е оптимална, тъй като се получават по-добри качествени показатели на протеина като се има в предвид значителното увеличение на глутаминовата киселина и съдържанието на всички незаменими аминокиселини.

Добив на общи и смилаеми аминокиселини от сортове тритикале при опити с мускусни патици

Хранителната стойност на тритикале като концентриран фураж за домашните животни се определя от аминокиселинния състав на белтъка в зърното. Според Batterham (1986) тритикале се отличава с по-добре балансиран аминокиселинен състав в сравнение с много други зърнено житни. По съдържание на лизин тритикале превъзхожда царевицата, соргото и пшеницата. По-високото съдържание на лизин увеличава неговите потенциални възможности като източник на концентриран

фураж с подобрена биологична стойност на протеина при храненето на животните (Flores et al., 1994).

Debrum et al., (2000); Attia & Abdelrahman, (2001) установяват, че използването на тритикале като основен фураж за пилета бройлери не отстъпва на царевичата и може да се използва 20-69% в дажбите без нежелателни ефекти върху растежа и продуктивността.

Напоследък все повече се застъпва мнението, че общите добиви на зърно трябва да бъдат заместени с по-модерни фактори, един от които е добивът на усвоими за животните хранителни вещества.

Използвани са партии зърно от два сорта тритикале – AD-7291 (пшеничен тип) и Ракита (ръжен тип), отглеждани в периода 2003 – 2005 г. след предшественик царевича за зърно в 4 повторения по общо възприетата агротехника за културата (Терзиев и др., 2007).

Средната смилаемост на аминокиселините за Мускусни патици в зърно от тритикале е установена по фекален метод, (Sibbald, 1986) модифициран и адаптиран за Мускусни патици от Пенков (2005). Както захранените, така и гладуващите аналози (две повторения по шест двойки аналози, $n=12$) са мъжки, от едно люпило, на еднаква възраст (64-66 седмици), отглеждани при еднакви условия в затворено помещение в УОВБ на Аграрен Университет – Пловдив.

Аминокиселините във фураж и екскременти са установени след хидролиза на пробите с 6 N HCl с аминокселизатор тип AAA881. Резултатите са приведени към абсолютно сухо вещество.

Истинската смилаемост на аминокиселините е установена по формулата (Sibbald, 1986):

$$[\text{АК фураж} - (\text{АК екскр. захр.} - \text{АК екскр. глад.})] / \text{АК фураж}$$

Където,

АК фураж – съдържание на аминокиселината във фуража, %

АК екскр. захр. – съдържание на аминокиселината в екскрементите на захранените птици, %

АК екскр. глад. - съдържание на аминокиселината в екскрементите на гладуващите птици, %

Добивът на общи и смилаеми аминокиселини е изчислен на базата на средния добив на зърно от три години, приравнен към стандартна влага на зърното 13%.

Съдържанието на общите протеиногенни аминокиселини в зърното на двата изследвани сорта тритикале при всички 17 определяни

аминокиселини е по-високо при сорт Ракита в сравнение с АД-7291 (Табл. 16). Това вероятно се дължи на факта, че сорт Ракита принадлежи към ръжения тип тритикале, с по-голямо участие на ръжения геном при създаването му.

Особено важно е по-високото съдържание на лизин, която е основната лимитираща незаменима аминокиселина за хранителната стойност на белтъците в зърното на житните култури. При сорт Ракита съдържанието на лизин превишава с 0,6 g в kg абсолютно сухо зърно сорт АД-7291.

Таблица 16. Съдържание на общи аминокиселини (g/kg абс. сух материал) и коефициент на истинска смилаемост в зърното на тритикале.

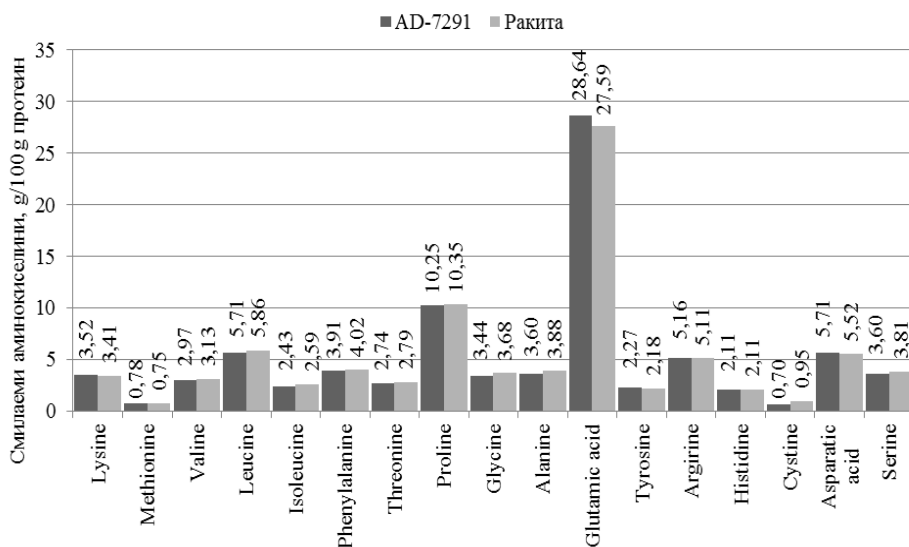
Сорт	АД-7291		Ракита	
Амино-киселини	Общи АК, g/kg DM	Коеф. на истинска смилаемост	Общи АК, g/kg DM	Коеф. на истинска смилаемост
Lysine	5,0	89,43	5,6	88,48
Methionine	1,2	84,33	1,3	88,00
Valine	4,7	80,43	5,7	80,16
Leucine	8,2	88,88	9,5	90,12
Isoleucine	3,6	87,24	4,2	90,24
Phenylalanine	5,7	87,74	6,8	86,48
Threonine	4,1	84,75	4,8	85,26
Proline	15,5	84,45	17,0	89,44
Glycine	5,5	80,27	6,6	82,50
Alanine	5,3	85,90	6,4	89,40
Glutamic acid	38,9	94,18	44,5	90,98
Tyrosine	3,4	85,60	3,6	89,18
Argirine	7,3	90,51	8,3	89,88
Histidine	3,0	88,92	3,6	86,20
Cystine	1,2	75,83	1,8	80,05
Asparatic acid	8,3	88,00	9,2	88,18
Serine	5,8	79,65	7,0	80,28

Коефициентът на истинската смилаемост на аминокиселините се различава при двата проучени сорта тритикале (Табл. 16). При сорт АД-7291, при който съдържанието на общи аминокиселини е по-ниско, по-висок коефициент на истинска смилаемост е получен при

аминокиселините лизин, фенилаланин, глутаминова киселина, аргирин и хистидин. При останалите аминокиселини, по-висок коефициент на истинска смилаемост е отчетен при сорт Ракита.

Разликите в усвояемостта на отделните аминокиселини при двата сорта позволяват да се определи съдържанието само на смилаемите аминокиселини като част от суровия протеин в зърното на тритикале (Фиг. 18).

Въпреки, че като цяло сорт AD-7291 е по-нискобелтъчен, съдържанието на някои смилаеми протеиногенни аминокиселини в протеина на този сорт е по-високо в сравнение със сорт Ракита. Така например, при сорт AD-7291 съдържанието на смилаем лизин в 100 g протеин превишава с 0,11 g сорт Ракита. Подобна тенденция се наблюдава и при метионин (0,03 g), глутаминова киселина (1,05 g), тирозин (0,9 g), аргирин (0,05 g) и аспарагинова киселина (0,21 g). При останалите аминокиселини, съдържанието на смилаеми аминокиселини в 100 g протеин е по-високо при сорт Ракита.



Фигура 18. Съдържание на смилаеми аминокиселини в зърното на тритикале, g/100 g протеин

Продуктивността на двата сорта тритикале, изразена като добив на общи аминокиселини показва, че сорт Ракита дава по-висок добив на

общи протеиногенни аминокиселини в сравнение със сорт AD-7291 (Табл. 17). Това се дължи от една страна на по-високия добив на зърно при сорт Ракита (Кирчев, 2005), и от друга, на по-високото му белтъчно съдържание. Така например общия добив на лизин получен от сорт Ракита превишава с 9,18 kg.ha⁻¹ сорт AD-7291.

Таблица 17. Добив на общи и смилаеми аминокиселини от тритикале, kg.ha⁻¹

Аmino-киселини	Общи АК, kg.ha ⁻¹			Смилаеми АК, kg.ha ⁻¹		
	AD-7291	Ракита	LSD 5%	AD-7291	Ракита	LSD 5%
Lysine	18,82	28,00	2,6	16,83	24,77	1,30
Methionine	4,52	6,50	0,26	3,81	5,72	0,19
Valine	17,69	28,50	1,43	14,23	22,85	1,28
Leucine	30,86	47,50	2,25	27,43	42,81	2,18
Isoleucine	13,55	21,00	2,6	11,82	18,95	2,42
Phenylalanine	21,45	34,00	2,59	18,82	29,40	2,38
Threonine	15,43	24,00	2,61	13,08	20,46	2,54
Proline	58,33	85,00	8,11	49,26	76,02	7,94
Glycine	20,70	33,00	2,6	16,61	27,23	2,48
Alanine	19,95	32,00	1,27	17,13	28,61	1,08
Glutamic acid	146,39	222,50	9,09	137,87	202,43	8,76
Tyrosine	12,80	18,00	1,95	10,95	16,05	1,57
Argirine	27,47	41,50	2,84	24,87	37,30	2,68
Histidine	11,29	18,00	2,51	10,04	15,52	2,34
Cystine	4,52	9,00	0,57	3,42	7,20	0,38
Asparatic acid	31,24	46,00	2,31	27,49	40,56	2,09
Serine	21,83	35,00	2,42	17,39	28,10	2,28
Общо	476,81	729,50	23,14	421,04	643,98	20,95

Добива на смилаеми аминокиселини за мускусни патици следва подобна тенденция както и добива на общи аминокиселини – при всички определяни аминокиселини при сорт Ракита е получен по-висок добив в сравнение със сорт AD-7291. При някои аминокиселини обаче, където коефициента на смилаемост при AD-7291 е по-висок, разликите в сравнение с общите аминокиселини са по-малки. Добивът на смилаем лизин, получен от AD-7291 е с 7,94 kg.ha⁻¹ по-нисък в сравнение с Ракита.

ПЛАСТИЧНОСТ И СТАБИЛНОСТ НА ТРИТИКАЛЕ

В изследването са използвани тригодишни данни за добиви и основни структурни елементи, формиращи добива на зърно от тритикале от сортове с различен генотип, отглеждани в условията на опитното поле на Аграрен Университет – Пловдив: AD-7291 (стандарт), Садовец и Заряд (пшеничен тип). Ракита и Рожен (ръжен тип).

Пластичността и стабилността на сортовете тритикале са изчислени по модела на Eberhart и Russel, 1966. Моделът на Eberhart и Russel (1) има вида:

$$(1) \quad Y_{ijk} = Y_{..} + G_i + P_j + r_{ij} + e_{ijk},$$

където G е ефектът на генотипа, а P - на изследвания район. Модифицираният модел (Penchev, Stoeva, 2004) има вида:

$$(2) \quad Y_{ijk} = Y_{..} + G_i + Q_j + GQ_{ij} + e_{ijk},$$

където G е ефектът на генотипа, Q - на климатичните условия и GQ_{ij} – взаимодействие $G \times Q$.

Оценяват се регресионният коефициент b_k и дисперсията на отклоненията от регресионната линия, като посредством дисперсионен анализ се установява доказаността на разсейването (Табл. 18).

Таблица 18. Дисперсионен анализ на добива на зърно

Източник на вариране	SS	MS	df	F
Общо	410126			
Повторения	7399			
G (сорт)	29594	7398	4	2,31
Q (климатични условия)	5254	2627	2	0,82
GxQ	233435	29179**	8	9,11**
error	134442	3201,01	42	

** - доказаност на разликите при $p=0.01$

Условието, за да бъде приложен методът на Eberhart и Russel, е взаимодействието “генотип G x климатични условия Q “ да бъде статистически достоверно, понеже се предполага, че изменчивостта на

признака е заложена на генетична основа и растенията ще променят изследвания показател при различни условия на средата. За да дадат математически израз на понятията “екологична пластичност“ и “стабилност”, Eberhart и Russel им дават следните дефиниции: под екологична пластичност се разбира средната реакция на сорта при изменение условията на средата, а под стабилност - отклонението на емпиричните данни при всяко условие на средата от тази средна реакция.

Коефициентите b_k на построените линейни регресии характеризират средната реакция на сорта при изменение на климатичните условия, показват неговата пластичност и дават възможност за прогнозиране на изследвания показател в рамките на изучаваните условия.

Геометричното тълкуване на коефициентите на регресия b_k е, че те представляват ъгловите коефициенти на регресионните прави. Става ясно, че при нарастване на b_k сортът ще бъде по-отзивчив на условията на израстване. В повечето случаи коефициентите b_k са положителни, но могат да придобиват и отрицателни стойности, като например снижаване на добива при полягане или нападение от болести. Ако коефициентът $b_k > 0$, това означава, че сортът не реагира на измененията на околната среда.

Таблица 19. Екологична пластичност на добива от сортове тритикале, b_k

Сорт	Азотно торене, $t\ ha^{-1}$				Средно за сорта
	0	60	120	180	
AD-7291	0.785	0.582	0.900	0.900	0.792
Ракита	1.591	1.528	1.140	1.290	1.387
Садовец	0.927	1.215	1.230	0.940	1.078
Рожен	0.917	0.943	0.740	0.930	0.883
Заряд	0.780	0.732	0.990	0.940	0.861

Екологичната пластичност на изследваните сортове тритикале варира в зависимост от приложеното азотно торене (Табл. 19). При неторените с азот сортове тритикале пластичността на получения добив на зърно варира от 0,780 при сорт Заряд до 1,591 при сорт Ракита. При торене с 60 азот, най-ниска пластичност проявяват стандарта AD-7291 и сорт Заряд, а Ракита и Садовец са с най-високи стойности на коефициента b_k . При повишаване на азотната норма на N_{120} , най-ниска пластичност проявява сорт Рожен, а Ракита и Садовец са с най-високи

показатели по признака пластичност. При най-високата торова норма от N_{180} , варирането на показателя пластичност между отделните сортове е най-малко и при всички тях стойностите на b_k са около единица.

Реакцията на сортовете тритикале към нормата на торене по отношение на тяхната пластичност е различна. Така например сортовете AD-7291 и Заряд проявяват най-висока пластичност при по-високите норми на торене, докато при Ракита и Рожен най-високи стойности на b_k са получени при по-ниско азотно торене. При сорт Садовец най-висока пластичност е отчетена при средните норми на азотно торене. Средните стойности на коефициента на пластичност от всички торови норми определят сортовете Ракита и Садовец като екологично пластични. Най-ниска екологична пластичност проявява стандарта АД-7291 ($b_k = 0,792$).

Основният параметър, ценящ стабилността на сорта, е дисперсията S_k . Колкото повече дисперсията на стабилността S_k клони към нула, толкова по-малко се отличават емпиричните стойности на признака от теоретически разположените на линията на регресията. Съгласно приложените модели на Eberhart и Russel, като идеал за “екологично пластичен и стабилен сорт“ може да бъде приет този, при който $b_k > 1$ и $S_k > 0$.

Стойностите на дисперсията S_k , определяща стабилността на сорта в настоящото изследване при всички сортове и норми на торене е положителна, което според Eberhart и Russel ги определя като стабилни по отношение на получения добив на зърно (Табл. 20).

Таблица 20. Екологична стабилност на добива от сортове тритикале, S_k

Сорт	Азотно торене, $t\ ha^{-1}$				Средно за сорта
	0	60	120	180	
AD-7291	0.215	0.304	1.077	1.180	0.694
Ракита	0.651	0.801	1.354	2.547	1.345
Садовец	0.422	0.517	0.487	0.913	0.585
Рожен	0.446	0.579	1.407	1.600	1.008
Заряд	0.600	0.543	0.196	0.324	0.416

При сортовете AD-7291, Ракита и Рожен с повишаване на азотната норма се повишава и стабилността на добива на зърно. При почти всички сортове най-висока стойност на дисперсията има при най-високата торова норма, с изключение на сорт Заряд, при който най-стабилни дочбиви се получават при торетне с N_{120} .

Средните стойности на S_k от всички варианти на торене определят като най-стабилни сортовете Ракита и Рожен, при които дисперсията $S_k > 1$. Общото при тях е, че и двата сорта спадат към ръжения тип тритикале. При сортовете пшеничен тип – АД-7291, Садовец и Заряд средната стабилност на признака е между 0,416 и 0,694.

Подобно на добива, условието, за да бъде приложен методът на Eberhart и Russel, е взаимодействието “генотип G x климатични условия Q” да бъде статистически достоверно и при структурните елементи на добива (Табл. 21).

Таблица 21. Дисперсионен анализ на структурните елементи на добива.

Източник на вариране	df	Брой класове/ m^2	Височина на раст.	Дълж. на класа	Бр. зърна в клас	Маса на зърната в клас
Сорт (G)	1	2133.6	2539.2*	10.09**	662.7**	0.163
Климат (Q)	4	9653.9**	122.1	1.12	91.4	0.564**
Interaction (GxQ)	4	2423.2*	467.8**	2.08*	131.9*	0.286*
Within	20	3387.7	125.5	0.58	17.7	0.041

*, **: доказаност на разликите при $p=0.05$ и 0.01

Пластичността b_k на показателя брой класове/ m^2 определящ в голяма степен гъстотата на посева е със стойности над единица при сортовете АД-7291, Садовец и Ракита, като доказано стандарта АД-7291 е най-пластичен по този показател. При сортовете Рожен и Заряд този показател е с по-ниски стойности, като и двата сорта принадлежат към една и съща статистическа група (Табл. 22).

И при двата линейни параметри – височина на растенията и дължина на класа изпитваните сортове тритикале реагират по подобен начин. Най-пластични по отношение на изменението на тези признаци са сортовете Рожен и Ракита, а сортовете Садовец и АД-7291 се влияят в по-малка степен от условията на средата по отношение на изменението на линейните параметри височина на растенията и дължина на класа. Сорт Заряд реагира обаче различно – по-пластичен е към изменение на височината на растенията, докато към държината на класа се променя по-слабо в зависимост от условията на съответния район.

Подобно на предишните два показателя, сортовете тритикале реагират към условията на средата почти еднакво и към компонентите брой зърна в клас и маса на зърната в клас. Най-пластични и по двата компонента на добива са сортовете Ракита и Заряд, следвани от стандарта АД-7291, а при сортовете Рожен и Садовец пластичността на брой зърна в клас и маса на зърната в клас е най-ниска.

Таблица 22. Екологична пластичност на структурните елементи на добива.

Сортове	Брой класове/м ²	Височина на раст.	Дълж. на класа	Бр. зърна в клас	Маса на зърната в клас
AD-7291	1.481c	0.811a	0.800b	0.941b	1.576b
Рожен	0.652a	1.091a	1.159b	0.424a	0.151a
Садовец	1.037b	0.658a	0.663a	0.364a	0.652a
Ракита	1.277b	1.283b	1.884c	1.673c	2.498c
Заряд	0.552a	1.158b	0.493a	1.598c	1.735b

*Разликите между данните с еднакви букви не са доказани статистически

Логично е някой от стойностите на стабилността S_k на проучваните компоненти на добива да са обратно пропорционална на пластичността b_k на сортовете. Подобни тенденции се установиха и настоящето проучване.

Таблица 23. Екологична стабилност на структурните елементи на добива.

Сортове	Брой класове/м ²	Височина на раст.	Дълж. на класа	Бр. зърна в клас	Маса на зърната в клас
AD-7291	0.181a	1.311b	0.025a	0.221a	0.816b
Рожен	1.319b	0.170a	1.995c	0.239a	0.351a
Садовец	0.653a	1.354b	0.661b	1.300c	0.509a
Ракита	1.802c	0.979b	0.025a	1.468c	1.151b
Заряд	0.764b	1.970c	0.746b	1.005b	0.385a

*Разликите между данните с еднакви букви не са доказани статистически

При компонента брой класове/м² с най-ниска стабилност е сорта с най-висока пластичност по този показател а именно стандарта АД-7291. Сорта Садовец, проявяващ висока пластичност по показателя брой класове/м² също е с ниска стабилност, а сортовете Рожен и Заряд,

проявяващи ниска пластичност към брой класове/м² имат висока стабилност по отношение на този признак.

И при височината на растенията се наблюдават противоположни стойности на пластичността и стабилността на някои от сортовете. Най-слабо пластичните сортове АД-7291 и Садовец са с висока стабилност по отношение на височината на стъблото, докато при сортовете Рожен и Ракита, притежаващи висока пластичност, проявяват ниска стабилност към признака височина на растенията. При сорт Заряд не се наблюдават подобни тенденции – сорта е с висока стабилност, въпреки че проявява и мисока пластичност към условията на средата.

Стабилността на компонента дължина на класа е много ниска при сортовете АД-7291 и Ракита, проявяващи висока пластичност по този признак. Сорта Рожен е най-стабилен по отношение на този линейен компонент на добива. Компонента на добива брой зърна в клас е с най-ниска стабилност при стандарта АД-7291, следван от сорт Рожен. Със стойности на единица е сорт Заряд, а с най-високи показатели на стабилност са сортовете Ракита и Садовец. При тегловният компонент маса на зърната в клас като най-слабо стабилни се проявяват сортовете Рожен, Садовец и Заряд, докато при АД-7291 и Ракита стабилността е по-висока. И при двата признака, свързани със зърното (брой зърна в клас и маса зърно в клас) не се наблюдават подобни тенденции за обратно порпорционална на пластичността връзка, за разлика от предишните признаци.

Таблица 24. Корелации между коефициентите на пластичност на добива и структурните елементи на добива.

b_k	Добив на зърно	Бр. класове	Вис. на растенията	Дължина на класа	Бр. зърна в клас
Бр. класове	0,314				
Вис. на растенията	0,629*	-0,311			
Дължина на класа	0,878*	0,351	0,593*		
Бр. зърна в клас	0,601	0,068	0,718*	0,310	
Маса зърно в клас	0,684*	0,438	0,494	0,400*	0,920*

*доказаност при $P=0.05$

С помощта на корелационен анализ в настоящето проучване е установена връзката между пластичността на добива спрямо проучените компоненти на добива (Табл. 24). Коефициента на пластичност на добива корелира положително с всички компоненти на добива, като статистически достоверни стойности на корелация има с височината на растенията, дължината на класа и масата на зърната в класа.

При коефициента на стабилност на добива, сравнен корелационно с компонентите на добива доказана положителна корелация има при брой класове /m² и масата на зърната в класа. Отрицателна доказана корелация между добива съществува единствено при компонента височината на растенията (Табл. 25).

Таблица 25. Корелации между коефициентите на стабилност на добива и структурните елементи на добива.

S _k	Добив на зърно	Бр. класове	Вис. на растенията	Дължина на класа	Бр. зърна в клас
Бр. класове	0,751*				
Вис. на растенията	-0,639*	-0,511*			
Дължина на класа	-0,154	0,210	-0,582*		
Бр. зърна в клас	0,179	0,422	0,396	-0,420	
Маса зърно в клас	0,741*	0,330	-0,013	-0,775*	0,358

*доказаност при R=0.05

ТЕХНОЛОГИЯ НА ОТГЛЕЖДАНЕ

Място в сентбообращението. Участието на пшеницата и ръжта като родителски форми предполага специфични изисквания на тритикале към предшественика. То понася по-добре от пшеницата засяване след зимни житни култури, в т.ч. след себе си в кратка монокултура, дължащо се на устойчивостта му към кореновото и базичното гниене. Условие за това е спазването на същите изисквания, препоръчани при отглеждане на пшеницата след стърнищен предшественик.

Въпреки това, тритикале реагира на вида на предшественика и има същите изисквания към него, както пшеницата (Терзиев и Янчев, 2013): да бъде от различно семейство; да освобождава рано полето; да се редуват растения с плитка и дълбока коренова система; да се поддържа високо ниво на агротехника с цел да оставят след себе си почвата чиста от плевели и растителни остатъци.

Най-добре е в сеитбообращението тритикале да идва след едногодишни зърнено-бобови култури (фасул, грах, леща, нахут и др.), бобовите смески (фиево-овесена, грахово-пшенична), ранните картофи и бостанните култури, царевица за силаж. Добри предшественици са картофи – в предпланинските и планинските райони на страната, слънчоглед, фъстъци, бостанни култури, рапица, царевица за зърно и др. Лоши предшественици са всички житни култури със слята повърхност – пшеница, ръж, тритикале, ечемик и овес.

Въпреки добрата реакция на тритикале към добри предшественици, обикновено в практиката след тях се отглеждат поинтензивни култури – пшеница, ечемик. Поради по-добрата устойчивост към неблагоприятни абиотични условия и непретенциозност на тритикале, за него на практика се падат най-лошите предшественици.

Тритикале е много добър предшественик за повечето полски култури. Отглеждането му за зелена маса в чисти или в смесени посеви дава възможност за уплътняване на сеитбообращението с втори култури.

Обработка на почвата. Не съществуват специални изисквания при подготовката на почвата за сеитба на тритикале, различни от тези за пшеницата и ръжта. Всички технологични мероприятия са сходни.

Подготовката на почвата трябва да осигури към момента на сеитбата рохкав слой (с дълбочина 5–8 cm) и твърдо легло, без растителни остатъци и необработени места върху повърхността на почвата. Обработката на почвата зависи в голяма степен от предшественика (Терзиев и Янчев, 2013). След ранни предшественици, които се прибират няколко месеца преди сеитбата, както и при достатъчно достъпна влага е препоръчително да се оре на дълбочина 16–18 cm последвано от брануване. Целта е да се разрушат почвените капиляри, като по този начин се намали изпарението на вода от почвата, което запазва влагата. До сеитбата почвата се поддържа чиста от плевели чрез необходимият брой дискувания или култивиране (обикновено 2-3). Преди сеитбата, с последната почвообработка се внася една терета от предвидената азотна норма, ако е предвидено азотното торене да се

извършва по този начин., Когато почвата е прекалено суха и се кърти на буци, оранта да се избягва.

Средно ранните предшественици освобождават площта през втората половина на лятото до началото на септември. През този период настъпва минимума на валежите в по-голямата част на страната. При недостатъчна влага на почвата и на чисти от плевели почви обработката се осъществява чрез неколkokратно дискуване на 10–12 cm, като последното е на 6–8 cm. При силно заплевеляване първо се налага да се оре на 16–18 cm, след това се дискува с тежки дискови брани, а след сеитбата задължително се валира. За постигане на качествена обработка след предшественици, които оставят голямо количество растителни остатъци, особено след слънчоглед, стъблата им се надробяват със специални машини /сечки/ до размери, които не затрудняват сеитбата.

След житен предшественик, обработката на почвата може да се извърши след като стърнището се освободи от сламата. Изорава се на дълбочина 16–18 cm и веднага се дискува. В зависимост от заплевеляването площите се поддържат чисти чрез дискуване на 8–10 cm дълбочина, а непосредствено преди сеитбата се обработват на дълбочина 6–8 cm.

При късните предшественици, прибирани след началото на септември, непосредствено преди обработката на почвата се извършва надробяване и заораване на растителните остатъци.

След късни предшественици, прибирани непосредствено преди сеитбата, при условие че площите са чисти от плевели и растителни остатъци, обработката се извършва с тежки дискови брани, като обикновено се налагат 2-3 обработки (понякога и повече) перпендикулярни една на друга последната от които на дълбочина 6-8 cm и задължително в обратна посока на посоката, на която ще се извърши сеитбата. Това условие се налага, за да може при сеитба маркира, оставен от сеялката да се вижда по-ясно.

При предшественици, прибирани късно (царевица за зърно, захарно цвекло, памук и други), и при много растителни остатъци се извършват едно-две дискувания със затворени брани за раздробяване на растителните остатъци. След това, ако се налага, се извършва оран на дълбочина 22–24 cm, следвана от двукратно дискуване с тежки дискови брани на дълбочина 6–8 cm.

Торене. За да формира добив от 100 kg зърно и съответната биомаса, тритикале извлича от 2.5 до 4 kg N, 1.3 kg P₂O₅ и 3.6 kg K₂O. Приблизително

толкова извлича и за един тон зелена маса, когато се отглежда в това направление.

Критични периоди по отношение на интензивността на усвояване на хранителните вещества са фенофазите край на братене – начало на вретене и изкласяване – цъфтеж – млечна зрялост.

Примерни торови норми при отглеждането на тритикале за зърно са: 14–18 kg/da N, 10–14 kg/da P₂O₅, 5–10 kg/da K₂O.

Посеви, предназначени за зелена маса, се торят с 10–12 kg/da N, 6–8 kg/da P₂O₅ и K₂O.

Количеството на внасяните макроелементи зависи от наличието им в почвата (от естественото ѝ плодородие), от нейната запасеност с влага и от планирания добив.

Схемата на торене не се различава от тази при пшеницата. Азотните торове (традиционно се използва амониева селитра) се внасят на два пъти – 1/3 от предвидената торова норма се внася предсеитбено, а останалите 2/3 рано напролет като подхранване. При добра запасеност на почвата обаче, може предсеитбеното торене да отпадне и цялата азотна норма да се внесе като подхранване.

Фосфорните торове (традиционно се използва троен суперфосфат) се внасят преди основната обработка на почвата с цел заораване.

Могат да се използват и листни торове, които се внасят през периода на интензивен растеж – от началото на вретене до края на изкласяване. Приложението им трябва да се извършва рано сутрин или при условие, че няма интензивно слънчево греење. Трябва да се има в предвид, че повечето сортове тритикале имат силен восъчен налеп, който е силно наситен към края на изкласяване. В такива условия, листните торове трудно проникват и не може на се очаква силен ефект от тях.

Сеитба. Посевният материал трябва да е автентичен, изравнен по едрина и с чистота, не по-ниска от 97 %. Кълняемостта на семената обикновено варира от 85 до 98 %.

Поради устойчивостта на тритикале към праховита и твърда главня третиране на посевния материал срещу причинителите им не се извършва.

Семената могат да се третират срещу фузариум с Байтан (150–200 g за 100 kg семена) по полумокър начин.

Сеитбата на тритикале за зърно в равнинните части се извършва:

- в Северна България – от 1 до 10 октомври;
- в Южна България – от 10 до 20 октомври;

- във високите части на страната – от 15 септември до края на месеца.

Дълбочината на сеитба е 4–6 cm.

По-слабо братящите сортове се засяват с 600–650 к.с./m², а по-силно братящите – с 550–600 к.с./m².

Сеитбената норма, в зависимост от абсолютната маса на семената е 22–26 kg/da при 100 % кълняемост. Когато сеитбата не се извършва в най-благоприятния за района агротехнически срок (закъснява) или се засява на недобре подготвена почва, посевната норма се завишава с 50 к.с./m².

Тритикале за зелена маса в чист посев се засява с 400–500 к.с./m², а в смесен (например със зимен фуражен грах) – със 100–150 к.с./m² (6–7 kg) тритикале + 90–100 к.с./m² (16–18 kg) грах.

Грахът е с по-ниска мразоустойчивост и зимоустойчивост от тритикале, затова при определяне на срока на сеитбата трябва да се има предвид, че до трайното застудяване е необходимо той да образува 3–4 същински листа.

Грижи през вегетацията. Тритикале се отличава с бърз растеж и висока братимост, поради което най-често само се справя с плевелите и не се налага да се използват хербициди. Тъй като в много случаи тритикале се сее след лоши предшественици, на силно заплевелени и лошо обработени полета, при необходимост може да се използват хербициди:

Атлантис® флекс – срещу едногодишни житни и широколистни плевели в доза 20 – 33 ml/da + прилепител Биопауър 100 ml

Пасифика® Експерт – срещу едногодишни житни и широколистни плевели в доза 50g/da + прилепител Биопауър 100 ml

Метсурам® ВГ – срещу широколистни плевели в т.ч. и слабо чувствителни на хормоноподобните хербициди плевели в доза 3g/da

Алианс® ВГ – срещу широколистни плевели в доза 7,5 g/da

Рефайн® екстра – срещу едногодишни и многогодишни широколистни плевели в доза 6 g/da

Омнера® ОД – срещу едногодишни и многогодишни широколистни плевели с фокус върху лепка и повитица, както и технологични самосевки от рапица и слънчоглед 75-100 ml/da

Хербицидите се внасят след фаза 3-ти лист, най-късно до началото на вретене (ВВСН 13-32).

Смесен посев на тритикале със зимен грах се третира с Базагран (200–250 g/da), внесен във фаза 3-ти – 5-и лист на граха.

Съвременните сортове тритикале са с висока устойчивост на кафява и черна ръжда и брашнеста мана. Проблем в някои случаи (лоши агрометеорологични условия, неправилно сеитбообращение, неподходящ сорт и др.) може да има с фузариума и жълтата ръжда. При установяване на патогена могат да се използват фунгициди:

Авиатор® XPro – в доза 80-125 ml/da. Системен, вегетационен фунгицид с широк спектър на действие, съдържащ активните вещества биксафен и протиоконазол.

Прозаро® - в доза 100 ml/da. Съдържа 3-то най-ново поколение триазол (протиоконазол).

Фунгицидите се прилагат във фаза от начало на вретене до фаза край на цъфтеж (ВВСН 30-69).

При нападение от неприятели – листни въшки, житна пиявица, растителни дървеници, житен бегач и др., се използват същите препарати и дози както при пшеницата (Терзиев и Янчев, 2013).

житен бегач, житни бълхи, цикадки и листни въшки – Агрия 1050 (200 cm³/da), Волатон 50 ЕК (100–150 cm³/da), Нуреле дурсбан (75 cm³/da);

възрастни на житна пиявица – Севин 85 (80 g/da), Елокрон 50 (100 g/da), Нуреле дурсбан (50 cm³/da), Еколукс (150 cm³/da);

ларви на житна пиявица – Севин (100 g/da), Елокрон (100 g/da), Падан (100 g/da), Вазтак (15 cm³/da), Карате (15 cm³/da), Суми алфа (30 cm³/da), Децис (30 cm³/da).

житни дървеници – Амофен (500 cm³/da), Агрия 1050 (120 cm³/da), Релдан (125 cm³/da), Вазтак (15 cm³/da), Карате (15 cm³/da), Суми алфа (25 cm³/da), Суми комби (75 cm³/da) и др.;

полевка – Нувакрон (300–350 cm³/da, при строги предпазни мерки), примамки от Реденит, Ратак, Талон или Сторм в доза 1.5–2 kg/da.

Прибиране. Тритикале за зърно се прибира в пълна зрялост, еднофазно, с обикновен зърнен комбайн. Регулировката на вършачния апарат на комбайна трябва да е направена така, че да не се допуска начупване на семената (освобождаването на зърното от плевите при вършитба е по-трудно).

Посевите за зелена маса се окосяват във фаза изкласяване, независимо дали са чисти или заплевелени.

Когато площите след тритикале за зелена маса няма да се засяват с втори култури, по-целесъобразно е те да се реколтират във фаза млечно-восъчна зрялост (при 30–40 % влажност на биомасата). Така се повишават добивът и хранителната стойност на получения фураж.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тритикале е изкуствено създадено растение, което представлява амфидиплоид, получен при кръстосване на пшеница и ръж. Първите опити с тази междуродова кръстоска са започнали в края на IX^{ти} век, а в началото на XX^{ти} век се работи основно по получаването на фертилни пшеничено-ръжени кръстоски. Като селскостопанска култура първите сортове тритикале започват да се отглеждат след 1969 година.

Площите с тритикале в света, както и световното производство на зърно от тритикале нарастват, особено интензивно след началото на XXI^{ви} век. Най-много тритикале се отглежда в Европа, а едноличен лидер е Полша. Въпреки високият продуктивен потенциал на културата, средният добив на тритикале в света за последните 20 години е 363,5 kg/da. Основната причина за този нисък резултат е, че в производството тритикале винаги се отглежда в по-лоши условия, в сравнение с други интензивни култури. В България площите и добивите от тритикале следват в голяма степен световните тенденции.

Морфологията на тритикале в голяма степен повтаря тази на пшеницата и на ръжта. От пшеницата са наследени по-ниското стъбло, по-озърненият клас, по-високата хранителна стойност на зърното и самоопрашването на цветчетата. От ръжта – по-дългия клас, по-мощната коренова система и наличието на восъчен налеп. Голямото генетично разнообразие на тритикале, дължащо се на различното съчетание на пшеничния и ръжения геном води и до силно вариране на морфологичните белези при различните сортове.

Едно от основните предимства на тритикале е неговата устойчивост неблагоприятните фактори на средата, свързани основно с почвено-климатичните условия. Тритикале притежава по-добра сухоустойчивост в сравнение с пшеницата. Това се дължи основно на по-силно развитата му коренова система. Студоустойчивостта на тритикале е сортова особеност и зависи най-вече от наследените гени на твърдата пшеница и на ръжта. Съвременните сортове хексаплоидни тритикале притежават по-слаба студоустойчивост поради участието на твърдата пшеница при създаването им. Засолените почви са неподходящи за отглеждане на тритикале. Тритикале е устойчиво на кисели почви. Тритикале притежава повишена устойчивост на почти всички болести, които нападат пшеницата.

Растежа на тритикале, изразен чрез натрупването на сухо вещество зависи от разпределението на биомасата по органи. Средно за

културата тритикале формира биологичен добив за сметка на сламата (49,2%); зърното (39,2%) и плевите (11,6%). Развитието на тритикале преминава през същите фенологични фази, както и останалите зърнено-житни растения. Междуфазното развитие на тритикале зависи в по-голяма степен от климатичните условия и в много по-малка степен от сорта.

Тритикале х *Triticosecale rimpaui* Wittm. се отнася към род х *Triticosecale* Wittm. сем. *Poaceae*. В зависимост от приложението си сортовете се разделят на за зърно и за зелена маса, в зависимост от морфологията на класа – на ръжен, пшеничен и междиен тип, а в зависимост от развитието си – на зимуващи и пролетни. Основните сортове в производството са създадени в ДЗИ – Ген. Тошево, СК Садово и няколко сорта, предлагани от чужди селекционни фирми.

Сортовете ръжен тип могат да се обединят в най-високата група по продуктивност, със средни добиви над 7 t/ha. Това се дължи на по-големия брой на класчетата и зърната в клас. Добивът на зърно взаимодейства положително с всички структурни елементи на посева и класа. Статистически доказано положително влияние върху този признак имат признаците тегло на зърното в клас; брой зърна в клас; височина на посева и брой класчета в клас.

Средният добив на зелена маса от всички сортове тритикале, торени със 180 t/ha азот е по-висок спрямо по-ниската торова норма. И при двете торови норми, сорта AD-7291 е доказано по-ниско продуктивен от всички останали сортове. В най-голяма степен влияние върху добива на зелена маса оказва гъстотата на посева, следвана от височината на растенията и дължината на класа.

Ръженият тип сорт тритикале Ракита има по-високо белтъчно и лизиново съдържание в зърното в сравнение със сортовете Рожен, Садовец, Заряд и AD-7291. Изчислено на базата на общото минерално азотно съдържание, белтъчното съдържание в зърното на тритикале се увеличава при нарастване на азотната норма.

С повишаването на нормата на азотно торене, варирането на показателя пластичност между отделните сортове е най-малко. Средните стойности на коефициента на пластичност определят сортовете Ракита и Садовец като екологично пластични. Сортовете ръжен тип проявяват по-висока стабилност отколкото пшеничените сортове тритикале.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ангелова, Л., А. Ангелов. 1981. Тритикалето като фураж за свине. Сб. Производство, съхраняване и използване на растителните белтъчини в животновъдството. 26-27.02.1980 г., Варна.
2. Ангелова, Л., Н. Костурски. 1983. Сравнително изследване на пшеница, ечемик и тритикале като зърнено-фуражни култури. Растениевъдни Науки, 20, 2, 33-38.
3. Байчев, В. 1996. Хибридизация на F_1 (6х-тритикале х об. пшеница) с 6х-тритикале. Растениевъдни науки, 33, 9, 5-9.
4. Байчев, В. 1996. Генетични корелации между продуктивността на класа и някои други признаци при хибридни форми тритикале. Растениевъдни науки, 33, 5, 32-36.
5. Байчев, В. 2000. Кръстосваемост на 6х-тритикале с обикновена пшеница и проучване на хибридите в F_1 . Науч. Съобщ. на СУБ, Добрич, 2, 81-85.
6. Байчев, В., 2004. Проучване върху хибридизацията на F_1 (6х-тритикале х обикновена пшеница) с 6х-тритикале и обикновена пшеница. Field Crops Studies. 1(3): 359-366.
7. Байчев, В., 2005. Проучване на хибридни форми пшеница и тритикале, получени по схемата F_1 (6х- тритикале / 6х-пшеница). Селекция и агротехника на полските култури. Балканска научна конференция, посветена на 80-годишнината от създаването на Институт по земеделие – Карнобат, стр. 269-273.
8. Байчев, В., 2006. „Колорит“ – нов сорт тритикале за зърно. Изследвания върху полските култури, Том III – 3, 335-340.
9. Байчев, В., 2009. Стопанска характеристика на новопризнатия сорт тритикале „Атила“. Field Crops Studies, Vol. V -1, стр. 79-85.
10. Байчев, В. и Петрова, Т., 2011. Тритикале „Респект“ – нов високопродуктивен сорт с уникална студоустойчивост. Field Crops Studies, vol. VII – 1, p. 63-70.
11. Байчев, В., 2012. Стопанска характеристика на тритикале, сорт „Бумеранг“.Field Crops Studies, Vol VIII – 2, стр. 261-267.
12. Байчев, В., 2013. Линии и сортове тритикале, отглеждани при контрастни метеорологични условия. Scientific Works, 2, 79-86.
13. Василева, И., Балева, П., Байчев, В., 2005. Селекция на тритикале в България – Състояние и Положение. Селекция и агротехника на полските култури. Балканска научна конференция, посветена на 80-

годишнината от създаването на Институт по земеделие – Карнобат, стр. 265-268.

14. Георгиева, Хр., К. Тошкин. 1997. Влияние на някой нови хербициди върху заплелеляването и добива при зимна мека пшеница и тритикале. Растениевъдни Науки, 34, 3-4, 120-123.
15. Державин, А.И. 1938. Результаты работ по выведению многолетних сортов пшеницы и ржи. Известия АН СССР, серия биологическая, 3, 663-665.
16. Димов, А., 1980. Проучване устойчивостта към праховита главня на линии хексаплоидни тритикале. Растениевъдни Науки, 17, 8, 123-128.
17. Димитров, С. 1984. Проучване върху съдържанието на протеин и лизин в зърното на тритикале в зависимост от условията на отглеждане. Растениевъдни Науки, 21, 7, 99-105.
18. Димитров, Д., И. Илчева. 1985. Проучване върху протеиновото съдържание и аминокиселинния състав на тритикале. Растениевъдни Науки, 22, 12, 62-67.
19. Димитров, С., Л. Димитров, Т.С. Тодоров. 1987. Сравнително изпитване на някой сортове тритикале. Растениевъдни Науки, 24, 8, 58-64.
20. Касимов, И. 1994. Влияние на посевните норми върху гъстотата на посева и продуктивността на сортове тритикале. Растениевъдни Науки, 31, 1-2, 42-44.
21. Касимов, И., Т.К. Тонев. 2004. Влияние на предшественика и минералното торене върху продуктивността на нови сортове пшеница при екстремални условия за сеитба, презимуване и пролетна вегетация през 2002/03 г., Науч. съобщ. на СУБ кл. Добрич, 6 (1): 78-84.
22. Керин, В., Ц. Цонев, М. Берова, А. Василев, З. Златев, 1997. Съвременни методи за анализ в растителната физиология. Пловдив. 109 стр.
23. Кирчев, 2005. Изследвания върху биологичните и стопански качества на нови сортове тритикале в зависимост от агроекологичните условия и азотното торене. Докторска Дисертация, Пловдив.
24. Кирчев, Х., Т. Тонев, Ж. Терзиев. 2005. Реакции на сортове тритикале при екстремални условия на отглеждане в Добруджа. VII Научнопрактик. Конф. “Агроeko”, АУ – Пловдив, Научни трудове, L, 1, 51-58.

25. Кирчев, Х., Ж. Терзиев, Т.К. Тонев, Н. Семкова. 2007. Формиране на биологичен добив при различни сортове тритикале в условията на азотен дефицит. *Field Crops Studies*, Vol. IV, No. 2, 293-298.
26. Колев, Д., 1967. Създаване на амфиплоиди между пшеницата и ръжта. Научни трудове на ВСИ "В. Коларов", Агрономически Факултет, т. XVI, кн. 1.
27. Колев, Д. 1978. Хибридизация между пшеницата и ръжта. Земиздат, София. 159.
28. Лартер, Е.Н. 1978. Исторический обзор по селекции тритикале. Сб. Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком. М., Колос.
29. Лукипудис, С., Р. Спасов, К. Катранджиев, В. Иванова. 1986. Проучване на тритикале при условията на високите полета на България. *Растениевъдни Науки*, 23, 4, 42-46.
30. Маринов, Б., Л. Ангелова. 1980. Тритикале – нова високобелтъчна култура (обзор), НАПС, София, 44 с.
31. Мейстер, Г. К. 1930. Современные задачи изучения междувидовых гибридов. Третий съезда по генетики, селекции, семеноводство, и пл. Животноводства, т. 2. Л., Колос.
32. Мухова, А. 2018. Технологично проучване на възможности за отглеждане на тритикале в сеитбообращение въз основа на принципите на биологичното земеделие. Автореферат
33. Мънгова, М., И. Станков. 2002. Качествени показатели на зърното при хексаплоидни генотипове тритикале. Юбилейна Научна Сесия, Садово, Том 3, 262-266.
34. Панайотов, И., Н. Ценов, И. Тодоров, К. Костов, В. Байчев, Ст. Цветков, И. Стоева, Т. Александров, П. Спецов, Н. Ставрева, Ил. Илиев, В. Кирякова, Т. Петрова. 2000. Състояние на селекцията при житните култури в ИПС "Добруджа". *Селскостопанска наука*, 38, 3, 10-17.
35. Панчев, Г., А. Радивенска. 1988. Гастроентерология в детската възраст. Мед. и физк., София.
36. Пенков, Д., 2005. Методика за балансови опити с патици. *Животновъдни Науки*, 4, 19-23.
37. Penchev, E., I. Stoeva, 2004. Evaluation of the ecological plasticity of a group of common winter wheat varieties. *Field Crop Studies*. 1, 1, 30-33.
38. Петров, Н., В. Танев, Н. Донев, С. Цветков. 1980. Тритикале като заместител на царевичата в смеси за пилета бройлери. Сб. Първа Научно-произв. Сесия по Тритикале, Пловдив, НАПС.

39. Петров, Н., В. Танев, Н. Донеv, Ст. Цветков. 1981. Тритикале като компонент в смеси за кокошки носачки. Научни трудове на ВСИ “В. Коларов” – животновъдство, т. 26, 2.
40. Петрова, Т., М. Атанасова. 2004. Зимоустойчивост и студоустойчивост на сортове зимна обикновена пшеница, Научни съобщения на СУБ кл. Добрич, 6 (1): 37-41.
41. Попов, П., Ст. Цветков, А. Ценоv. 1982. Създаване на зимни тритикале ($2n=6x=42$) у нас. Растениевъдни науки, 19, 8, 26-28.
42. Пшеничный, А.Е., З.Н. Сальникова. 1978. Технологические свойства тритикале АД-206. Сб. Научные труды “Каменная степь”, т. XV, 3.
43. Станков, И., П. Станкова, С. Цветанов. 1995. Анализ на някои структурни елементи на добива при нови сортове и линии на хексаплоидни тритикале. Растениевъдни науки, 32, 6, 100-101.
44. Станков, И., П. Станкова, С. Цветанов. 1995. Биологични и стопански качества на нови сортове и линии хексаплоидни тритикале. Растениевъдни Науки, 32, 6, 102-104.
45. Станков, И. 1986. Междувидова и междуродова хибридизация на *Tr. sphaerococcum* Pers. с видове от *Triticinae* и възможности за използването и в селекцията. Автореферат на дисертация за дсн, БАН, София.
46. Станков, И. 1993. Състояние, резултати и перспективи при селекцията на тритикале в Полша. Селскостопанска наука, 31, 1-4, 103-105.
47. Станков, И. 1991. Втори международен симпозиум по тритикале. Генетика и селекция, 24, 4, 305-306.
48. Станкова, П., И. Станков. 2002а. Съотношение между стопанския и биологичния добив при някои зърнено-житни култури в условия на почвено засушаване. III. Triticale. 50 год. ДЗИ – Юбилейна Научна Сесия, том 1, 168-175.
49. Станкова, П., И. Станков. 2002b. Селекция на нови генотипове тритикале с по-добра толерантност към засушаване. Юбилейна Научна Сесия, Садово, Том 3, 13-16.
50. Стоянов, Х., В. Байчев. 2018. Сортовете тритикале на Добруджански земеделски институт – уникален продукт с разнообразно приложение. Земеделие плюс, 284, 11-15.
51. Танчев, Д., Д. Желева, Д. Антонов, С. Иванов. 1996. Продуктивни възможности на сортове и линии тритикале за зърно в условията на Странджа. Растениевъдни Науки, 33, 2, 63-65.

52. Терзиев, Ж. 2000. Добив и качество на зърното при няколко сорта пшеница, тритикале и ечемик. Растениевъдни Науки, 37, 7, 431-435.
53. Терзиев, Ж., Б. Янков, Хр. Янчева, Р. Иванова, И. Янчев, И. Димитров, Т. Георгиева, Т. Колев. 2007. Растениевъдство. Академично Издателство - Аграрен Университет, Пловдив.
54. Терзиев, Ж., И. Янчев. 2013. Пшеница. В: Растениевъдство. Академично Издателство на Аграрен Университет – Пловдив. 18-35.
55. Тонев, Т.К., И. Стоева, М. Атанасова. 2003. Добив и качество при екологично отглеждане на пшеница и при екстремални условия за презимуване, Сборник научни доклади, Научна конференция "Съвременни технологии' 03", 16-17.10.2003 г., БСУ, Бургас, 252-259.
56. Тонев, Т.К., И. Илиев. 2005. Разпределение на снежната покривка и на добива от пшеница и царевица в защитено от пояси поле, Балкански симпозиум "Селекция и семепроизводство на културните растения" - Карнобат, 1-2 юни 2005 год. Том 2, 380-384.
57. Турбин, Н.В., Р.К. Еркинбаева, О.Н. Налеев, Л.Л. Адвеева, О.Ф. Пеннер. 1990. Хлебопекарные качества зерна новых сортов тритикале. Доклады ВАСХНИЛ, 6, 5-7.
58. Фурджев, И., Н. Костурски. 1984. Изпитване на тритикале и ръж след предшественик ориз. Растениевъдни Науки, 21, 3, 17-21.
59. Халил, И., И. Деков, Д. Колев. 1986. Влияние на срока на сеитба върху продуктивността на сортове тритикале и мека пшеница. Растениевъдни Науки, 23, 9, 9-13.
60. Цанкова, Д., Т. Тодоров, Л. Димитров, И. Здравкова, С. Лукипудис. 1986. Продуктивни възможности на тритикале. Растениевъдни Науки, 23, 7, 54-58.
61. Цветков, С. 1989. Тритикале (повече зърно, белтък и лизин). Земиздат, София.
62. Шулындин А.Ф. 1975. Генетические основы синтеза различных тритикале и их селекционное улучшение. Тритикале. Изучение и селекция: материалы международного симпозиума. Ленинград, 3-7 июля 1973 г. Л., 53-69.
63. Annemuller, G., B. Mietla, G. Creydt, F. Rath, R. Schildbach, T. Tuszyński. 1999. Triticale and triticale malt: III. First brewing trials with triticale malts. Monatsschrift für Brauwissenschaft, 52, 7-8, 131-135.
64. Azman, M. A., Cokun, B., Tekik, H. & Arial, S, 1997. Tritikalenin yumurta tavuđu rasyonlarında kullanýlabilirliđi. Hayvancýlýk Arařtırma Dergisi, 7(1): 11-14.

65. Attia, Y.A., S.A. Abdelrahman. 2001. Impact of multienzymes or Yea Sacc supplementation on growth performance and some carcass parameters of broiler chicks fed triticale containing diets. *Archiv Fur Geflugelkunde*, 65, 4, 168-177.
66. Batterham, E.S. 1986. Nutritional value of triticale for the feeding of livestock. International triticale symposium, Sydney, Australia.
67. Barker, T., G. Varughese, R. Metzger. 1989. Alternative backcross methods for introgression of variability into triticale via interspecific hybrids. *Crop Science*, 29, 963-965.
68. Barier, A. C., Nedel, J. L., Reis, E. M. & Weithölter, S., 1994. Triticale: cultivo e aproveitamento. Passo Fundo, Brazil, Embrapa-CNPT.
69. Banaszak, Z. & Marciniak, K. 2002. Wide adaptation of Danko triticale varieties. In E. Arseniuk, ed. *Proc. 5th Int. Triticale Symp.*, Radzikow, Poland, 30 June-5 July 2002, 217-222.
70. Batterham E.S. 1986. Nutritional value of triticale for the feeding of livestock. Pages 495-501 in *Proceedings of International Triticale Symposium Sydney, 1986*. Occasional Publication, No. 24, Australian Institute of Agricultural Science, Sydney, Australia.
71. Belaid, A., 1994. Nutritive and economic value of triticale as feed grain for poultry. CIMMYT Economics Working Paper 94-01. Mexico, DF, CIMMYT.
72. Bertoni, G., D. Caleff. 1984. Triticale nell alimentazione dei suini. II. Triticale in zootechnica. Estratto da: *L'Informare Agrio*, Verona, XL.
73. Blakeslee, A. & Avery, A. 1937. Methods of inducing doubling of chromosomes in plants. *Journal of Heredity*, 28, 392-411.
74. Bojarszczuk, J., Ksiezak, J., & Staniak, M. 2017. Evaluation of weed infestation of triticale and pea mixtures grown for fodder seeds. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 62(3), 42–48.
75. Boros, D., 2002. Physico-chemical quality indicators suitable in selection of triticale for high nutritive value. In E. Arseniuk ed *Proceedings of 5th International Triticale Symposium*, Radzikow, Poland, 30 June - 5 July 2002, vol. I, p. 239-244.
76. Bona, I., Purnhauser, L., Acs, E., Beke, B., Aniol, A., Boros, D. & Cyran, M. 2002. Yield and protein content of winter versus spring triticale genotypes. In E. Arseniuk ed *Proceedings of 5th International Triticale Symposium*, Radzikow, Poland, 30 June-5 July 2002, vol. II, p. 433-438.
77. Bona, L. 2004. Triticale Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of the United nations, Rome, Triticale in Hungary.

78. Bougoennec, A., Bernard, M., Jestin, L., Trottet, M. & Lonnet, P. 2004. Triticale Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Triticale in France.
79. Cantale, C., Petrazzuolo, F., Correnti, A., Farneti, A., Felici, F., Latini, A., & Galeffi, P. 2016. Triticale for Bioenergy Production. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 8(1), 609–616.
80. Carman, E., 1884. Rural topics. Rural New Yorker, 30 August.
81. Coşkun, Y., Karababa, E. 2005. Studies on the quality of Turkish flat breads based on blends of triticale and wheat flour. International Journal of Food Science & Technology, 40, 5, 469.
82. Cooper, K. V., Jessop, R. S., Darvey, N.L., 2004. Triticale Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Triticale in Australia, p. 87.
83. Creydt, G., B. Mietla, F. Rath, G. Annemuller, R. Schilbach, T. Tuszyński. 1999. Triticale and triticale malt: II. Oriented malting of triticale. Monatsschrift für Brauwissenschaft, 52, 7-8, 126-130.
84. Czembor, H. J., 1999. Achievements in cereal breeding in Poland and varietal progress. Pamiêtnik Pu'awski (Polish), 114: 41-55.
85. Debrum, P.A.R., D.L. Zanotto, A.L. Guidoni, P.S. Rosa, G.J. Delima, E.S. Viola. 2000. Triticale in diets for broilers. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 35, 2, 229-239.
86. Dorsey, E. 1936. Induced polyploidy in wheat and rye. Journal of Heredity. 27,4, 155-160.
87. Dobрева, S., H. Kirchev, A. Muhova. 2018. Grain yield of triticale varieties depending on the foliar fertilization in the conditions of increasing norms of fertilization of the soil with nitrogen. Research Journal of Agricultural Science, 50 (4), 122-126.
88. Eberhart, S.A., W. A. Russel. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science, 6, 36-40.
89. Eshghizadeh, H. R., Riahinia, S., & Khazaei, H. R. (2014). Assessment of triticale (*Triticale* spp) root morphology on seed production under water deficit conditions. Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture, 5(17), 39-46.
90. El-Nashaar, H. M., Banowetz, G. M., Peterson, C. J., & Griffith, S. M. 2011. Elemental Concentrations in Triticale Straw, a Potential Bioenergy Feedstock. Energy & Fuels, 25(3), 1200–1205.
91. Fernandezfigares, I., J. Marinetto, C. Rojo, J.M. Ramos, L.F.G. Delmoral. 2000. Amino-acid composition and protein and carbohydrate

- accumulation in the grain of triticale grown under terminal water stress simulated by a senescing agent. *Journal of Cereal Science*, 32, 3, 249-258.
92. Feekes, W. 1941. De tarwe en haar milieu [Wheat and its environment]. Verslagen van de Technische Tarwe Commissie. (in Dutch and English). 17: 523-888.
 93. Flores, M.P., J.I.R. Castanon, J.M. McNab. 1994. Nutritive value of triticale fed to cockerels and chicks. *British Poultry Science*, 35, 4, 527-536.
 94. FAOSTAT 2018. | © FAO Statistics Division <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
 95. Gab, T., Ścigalska, B., & Abuz, B. 2014. Effect of crop rotation on the root system morphology and productivity of triticale ($\times$ *Triticosecale* Wittm). *Journal of Agricultural Science*, 152(4), 642-654.
 96. Garsía del Moral, L. F., Boujenna, A., Yañez, J. A. & Ramos, J. M., 1995. Forage production, grain yield and protein content in dual-purpose triticale grown for both grain and forage. *Agronomy Journal*, 87: 902-908.
 97. Georgieva, R., H. Kirchev. 2018. The effect of PGRs and different fertilization levels on the dry matter formation and phenological development of triticale varieties. *Proceedings of the IX International Agricultural Symposium "Agrosym 2018"*, 134-138.
 98. Green, Ch., 2002. The competitive position of triticale in Europe. In E. Arseniuk ed *Proceedings of 5th International Triticale Symposium*, Radzikow, Poland, 30 June-5 July 2002, vol. I, p. 22-26.
 99. Grzesiak, S., MT Grzesiak, W Filek, T Hura, J Stabryła. 2002. The impact of different soil moisture and soil compaction on the growth of triticale root system. *Acta Physiologiae Plantarum*, 24 (3), 331-342.
 100. Gustafson, J.P. 1976. Evolutionary development of triticale: The wheat-rye hybrid. *Evolutionary Biology*, 9, 107-135.
 101. Gustafson, J.P. & Zillinsky, F.J. 1973. Identification of D-genome chromosomes from hexaploid wheat in a 42-chromosomes triticale. In *Proceedings of 4th International Wheat Genetics Symposium*, Columbia, MO, USA, 225-232.
 102. Gustafson, J.P., M.D. Bennet, E.N. Larter. 1980. Rye chromosome substitution and modification in 42-chromosomes triticale. *Eucarpia meeting of the cereal section on Triticale*, Radsikow, Poland, 1-8 July.
 103. Hayes, J. E., & Ma J.F. (2003). Al-induced efflux of organic acid anions is poorly associated with internal organic acid metabolism in triticale roots. *Journal of Experimental Botany*, 54(388), 1753-1759.

104. Jakubowski, K., M. Flis, W. Sobotka. 2002. The influence of feeding pigs with diets containing differently ground barley and triticale on their stomach health. *Medycyna Weterynaryjna*, 58, 3, 201-204.
105. Jedel, P. E. & Salmon, D. F. 1994. Date and rate of seeding of winter cereals in central Alberta. *Canadian Journal of Plant Science*, 74: 447-453.
106. Kádár, I., Németh, T. & Szemes, I. 1999. Fertilizer response of triticale in long-term experiment in Nyírlugos. In *Hungarian with English Summery. Novenytermeles*, 48: 647-661.
107. Kim, B.Y., A.C. Baier, D.J. Somers, J.P. Gustafson. 2001. Aluminum tolerance in triticale, wheat and rye. *Euphytica*, 120, 3, 329-337.
108. Kirchev, H. 2016. Genotypic specifics of triticale varieties (x *Triticosecale* Wittm.) as a function of the nitrogen fertilization level. VII International Scientific Agriculture Symposium „Agrosym 2016“, Jahorina, October 06 - 09, 352-358.
109. Kirchev H., R. Georgieva. 2018. The accumulation of biomass in triticale varieties depending on the treatment with PGRs and different fertilization levels. *Proceedings of the IX International Agricultural Symposium “Agrosym 2018”*, 103-108.
110. Kirchev, H., A. Muhova. 2018. Phenological development of triticale varieties depending on the weather conditions. XXIII International Symposium on Biotechnology, 9-10 March 2018, Faculty of Agronomy, Čačak, Serbia, 57-62.
111. Kiss, A. 1971. Origin of the preliminary released Hungarian hexaploid varieties, No.57 and 64. *Wheat Information Service*, 32, 20-22.
112. Krolow, K.D. 1973. Research work with 4x-Triticale in Germany (Berlin). *Proceedings of an International Triticale Symposium*, El Batan, Mexico. 51-60.
113. Kurkiev, K. U. 2007. Creation of valuable breeding lines of triticale with short-stem gene H1. *Russian Agricultural Sciences*, 33(5), 285–287.
114. Lamb, D.W., M.M. Weedon, L.J. Rew. 1999. Evaluating the accuracy of mapping weeds in seedling crops using airborne digital imaging: *Avena* spp. In seedling triticale. *Weed Research*, 39, 6, 481-492.
115. Lange, W., B. Wojciechowska. 1976. The crossing of common wheat (*Triticum aestivum* L.) with cultivated rye (*Secale cereale* L.). I. Crossability, pollen grain germination and pollen tube growth. *Euphytica*, 25, 609-620.
116. Lastennet, F., H. Piloquet, C. Camby, F. Moussally, D. Siret. 2002. Bowel intussusception revealing celiac disease in a nine-month-old infant. *Archives de Pediatre*, 9, 2, 151-154.

117. Lein, A. 1943. Die genetische Grundlage der Kreuzbarkeit zwischen Weizen und Roggen. Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, 81, 28-61.
118. Lemanczyk, G. 2012. The Role of the Preceding Crop and Weed Control in the Transmission of Rhizoctonia Cerealis and R. Solanito Winter Cereals. Journal of Plant Protection Research, 52(1), 93–105.
119. Lelley, T., T. Taira. 1979. Effect of genotype and response to colchicine treatment in wheat-rye hybrids. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 82, 87-89.
120. Leon, A.E., A. Rubiolo, M.C. Anon. 1996. Use of triticale flours in cookies: quality factors. Cereal chemistry, 37, 6, 779-784.
121. Leon, A.E., G. Jovanovich, M.C. Anon. 1998. Gelatinization profiles of triticale starch in cookies as influenced by moisture and solutes. Cereal chemistry, 75, 5, 617-623.
122. Lin C.L., Li H.W., Shi P.C., Li S.L., Zhang X.J., Li Z.F., Kong G.C., and Chao L.P. 2012. The Evaluation of Mixed Salt Tolerance in Triticale during Seed Germination and Seedling with Subordinate Function Value. Xinjiang Agricultural Sciences 49 (5): 808–14.
123. Lindschau, M., E. Oehler. 1935. Untersuchungen am constant intermediären additiven Rimpau'schen Weizen-Roggenbastard. Der Züchter, 7, 228-233.
124. Lorenz, K. 1972. Food uses of triticale. Food Technologies, 26, 2, 66.
125. Ma, J.F., S. Taketa, Z.M. Yang. 2000. Aluminum tolerance genes on the short arm of chromosome 3R are linked to organic acid release in triticale. Plant Physiology, 122, 3, 687-694.
126. Malossini, F., S. Bartocci, A. Carretta, A. Di Giacomo, L. Rossi. 1984. Triticale nell'alimentazione dei viteloni. Estratto da L'Informatore Agrario, Verona, XL.
127. Mc Ginnis, J. 1973. Nutritional value of triticale as high protein feed for poultry. Proceedings of Triticale symposium, El Batan, Mexico.
128. Meister, G. 1930. The present purpose of the study of interspecific hybrids. USSR Congress of Genetic Plant-Animal Breeding, 2: 27-43.
129. Mergoum, M., H. Gómez-Macpherson. 2004. Triticale improvement and production. FAO Plant Production and Protection Paper, 179, 1-59.
130. Miftahudin, G., J. Scoles, J.P. Gustafson. 2002. AFLP markers tightly linked to the aluminum-tolerance gene Alt3 in rye. Theoretical and Applied Genetics, 104, 4, 626-631.
131. Miedaner, T., C. Reinbrecht, U. Lauber, M. Schollenberger, H.H. Geiger. 2001. Effects of genotype and genotype-environment interaction

- on deoxynivalenol accumulation and resistance to *Fusarium* head blight in rye, triticale and wheat. *Plant breeding*, 120, 2, 97-105.
132. Moodie, S., P. Ciclitira. 2002. Recent developments in celiac disease. *Current Opinion in Gastroenterology*, 18, 2, 182-186.
 133. Moritz, O. 1933. Serologische Untersuchungen an Getreidebastarden. *Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. LJ, I Generalversamml. Heft.*, p. 52-57.
 134. Mupondwa, E., Li, X., & Tabil, L. 2018. Integrated bioethanol production from triticale grain and lignocellulosic straw in Western Canada. *Industrial Crops & Products*, 117, 75-87.
 135. Munck, L. 1972. Improvement of nutritional value in cereals. *Hereditas*, 72, 48-53.
 136. Mundstock, C. M., 1983. Cultivo dos cereais de estação fria: trigo, cevada, aveia, centeio, alpiste e triticale. Porto Alegre, Brazil, NBS.
 137. Müntzing, A. 1935. Berättelse över Verksamheten vis Sveriges Utsädesförenings Kromosomavdelning under tiden 1 Oktober 1931-30 September 1935. *Sveriges Utsädesförenings Tidskr.*, p. 305-320.
 138. Müntzing, A. 1936. Über die Entstehungsweise 56- Chromosomiger Weisen – Roggen - Bastarde. *Züchter*, 8: 188-191.
 139. Muntzing, A., 1939. Studies on the properties and ways of production of rye-wheat amphidiploids., *Hereditas*, 25, 4, 387-430.
 140. Muntzing, A. 1955. Mode of production and properties of a Triticale-Strain with 70 chromosomes. *Wheat Info Service*, Kyoto University, 2, 1-12.
 141. Müntzing, A. 1979. Triticale: results and problems. Berlin, Verlag Paul Parey.
 142. Myer, R.O., Brendemuhl, J.H., Barnett, R.D. 1996. Crystalline lysine and threonine supplementation of soft red winter wheat or triticale, low-protein diets for growing-finishing swine. *Journal of Animal Science*, 74, 3, 577-583.
 143. Nakajima, G. 1950. Genetical and cytological studies in breeding of amphiploid types between *Triticum* and *Secale*. I. The external characters and chromosomes of fertile F1 *T. turgidum* (n=14) x *S. cereale* (n=7) and its F2 progenies. *Japan Journal of Genetic*, 25: 139-148.
 144. Nedeva, H., H. Yancheva, R. Ivanova. 2016. Growing triticale biomass at various nitrogen fertilization rates and harvesting phases. VII International Scientific Agriculture Symposium, "Agrosym 2016", 6-9 October 2016, Jahorina, Bosnia And Herzegovina. *Proceedings*, 232-237.

145. Nielsen, D. C., Miceli-Garcia, J. J., & Lyon, D. J. (2012). Canopy cover and leaf area index relationships for wheat, triticale, and corn. *Agronomy Journal*, 104(6), 1569–1573.
146. Nova, V.G., H.J. Cordoba. 1981. XVII Annual report, Division of agricultural and marine sciences, Technological institute of Monterey, Mexico.
147. O’conel, L., 2002. Grain Yearbook, 2002, 6. Canberra, GRDC.
148. Oelke, E.A., E.S. Opiinger, M.A. Brinkman. 1989. Triticale., *Alternative Field Crops Manual*, <http://www.hort.purdue.edu/newcrop>
149. Oettler, G. 1982. Effect of parental genotype on crossability and response to colchicine treatment in wheat–rye hybrids. *Zeitschrift fuer Pflanzenzuechtung* 88, 322–330.
150. Oettler, G. 1984. Parental effects on crossability, embryo differentiation and plantlet recovery in wheat x rye hybrids. *Euphytica*, 33, 233-239.
151. Oettler, G. 1998. Creating genetic variability in triticale and its potential for breeding: 1. Agronomic Trials. *Proc. 4th International Triticale Symposium*, Red Deer, Alberta, Canada, Vol. 1, 1-12.
152. Oettler, G. 2004. Triticale Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Triticale in Germany.
153. Oettler, G. 2005. The fortune of a botanical curiosity - Triticale: past, present and future. *Journal of Agricultural Science*, 143, 329-346.
154. Oettler, G., T. Schmid. 2000. Genotypic variation for resistance to *Septoria nodorum* in triticale. *Plant breeding*, 119, 6, 487-490.
155. Oettler, G., S. Wietholter, W.J. Horst. 2000. Genetic parameters for agronomic traits of triticale and other small-grain cereals grown on aluminum-toxic soil in southern Brazil. *Plant breeding*, 119, 3, 227-231.
156. Olivera, P. D., S. Gale, L. Wanschura, M. Rouse, and Y. Jin. 2009. “Resistance to Wheat Stem Rust in Triticale (*X Triticosecale*).” Edited by R. McIntosh
157. O’Mara, J. 1948. Fertility in allopolyploids. *Records of Genetic Society of America*, 17: 52.
158. Ozkan, H., I. Genc, T. Yagbasanlar, F. Toklu. 1999. Stress tolerance in hexaploid spring triticale under Mediterranean environment. *Plant Breeding*, 118, 4, 365-367.
159. Parylak, D., Paluch, M., & Wojtala-ozowska, L. 2010. Possibilities of stem base diseases limitation in winter triticale continuous crop. *Progress in Plant Protection*, 50(2), 695–699.

160. Pfeiffer, W. H. and Fox, P. N., 1991. Adaptation of triticale. In Proceedings of 2 International Triticale Symposium, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil, 1-5 Oct. 1990, p. 54-63. Mexico, DF, CIMMYT.
161. Pissarev, V. 1966. Different Approaches in Triticale Breeding. In Proceedings of 2nd International Wheat Genetics Symposium, Lund, Sweden. Hereditas Suppl., 2: 279-290.
162. Piva, G. 1987. Triticale nell alimentazione zootecnica. L'informatore Agrario Verona, XLIII, 39.
163. Popov, P., S. Tsvetkov. 1970. Hexaploid triticale ($2n=42$) created by hybridization between *T. durum* Desf. ($2n=28$) and *S. cereale* L. ($2n=14$). Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences, v. 23, No 12.
164. Popov, P., I. Stankov. 1980. A new amphidiploid with the participation of *T. sphaerococcum* Perc. *Secale cereale*. Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences, v. 32, No 1, 119-122.
165. Ren L.T., Kong G.C., Shao H.Y., Chen Y.Z., & Cao L.P. 2012. Evaluation of salt tolerance of triticale cultivars at seed germination stage. Journal of Triticeae Crops, 32(5), 926–931.
166. Rimpau, W., 1891. Kreuzungsprodukte landwirthschaftlicher Kulturpflanzen. Landwirthschaftliche Jahrbücher, Jahrg. 20, 335-371.
167. Riley, R., V. Chapman. 1967. The inheritance in wheat of crossability with rye. Genetic Research, Cambridge, 9, 259-267.
168. Rizza, F., Baldi, P., Cattivelli, L., & Delogu, G. 1997. Cold hardening in triticale in comparison with rye and wheat. Cereal Research Communications, 25(4), 947–954.
169. Royo C. 1992. El triticale – bases para el cultivo y aprovechamiento. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 95 pp.
170. Royo, C., 1997. Grain yield and yield components as affected by forage removal in winter and spring triticale. Grass Forage Sciences, 52: 63-72.
171. Royo, C., A. Rodriguez, I. Romagosa. 1993. Differential adaptation of complete and substituted triticale. Plant Breeding, 111, 2, 113-119.
172. Royo, C. & Tribó, F., 1997. Triticale and barley for grain and for dual-purpose (forage + grain) in a Mediterranean-type environment. II. Yield, yield components and quality. Austrian Journal of Agricultural Research, 48: 423-432.
173. Royo, C., M. Abaza, R. Blanco, L.F.G. Delmoral. 2000. Triticale grain growth and morphometry as affected by drought stress, late sowing and simulated drought stress. Austrian Journal of Plant Physiology, 27, 11, 1051-1059.

174. Salmon, D. F., Hartman, M., Schoff, T., Juskiw, P. E. & Baron, V. S., 2001. Triticale. Alberta Agriculture, Food and Rural Development Agdex 118/20. April 2001.
175. Sánchez-Monge, E. 1959. Hexaploid triticale. In Proc.1st Int. Wheat Genetics Symposium, Winnipeg, Manitoba, Canada, p. 181-194.
176. Seguchi, M., C. Ishihara, Y. Yoshino, K. Nakatsuka, T. Yoshihira. 1999. Breadmaking properties of triticale flour with wheat flour and relationship to amylase activity. Journal of Food Science, 64, 4, 582-586.
177. SEDIS, 2002. Semences et Progrès, № 112.
178. Shebeski, L. H., 1980. Hodowla Rooti. Aklimatizacija i nasiennictwo, 24(4): 279-285.
179. Sibbald, I.R., 1986. The TME system of feed evaluation: methodology, feed composition data and bibliography. Ottawa: Agriculture Canada. Research Branch, 114 p.
180. Sloodmaker, L.A. 1974. Tolerance to high soil acidity in wheat related species, rye and triticale. Euphytica, 23, 505-513.
181. Smart, W. 1985. Growing triticale. Framnote, No 33, Australia.
182. Stankov, I. 1985. Main directions and new aspects in triticale breeding. Genetic and breeding of Triticale, EUCARPIA meeting, Clermont-Ferrand, France, 389-397.
183. Stankov, I., I. Yanchev, T. Raycheva. 2014. A New Stage of Triticale Breeding and Production in Bulgaria. Soil Science Agrochemistry and Ecology, Vol. XLVIII, № 3-4, 86-89.
184. Stoyanov, H., Baychev, V. & Belchev, I. (2018). Productivity and characteristics of triticale (*x Triticosecale* Wittm.) dihaploid lines. Rastenievadni nauki, 55(4), 3-13.
185. Tarkowski, C., 1989. Biology of triticale. Warszawa, PWN. 383 pp. (Polish).
186. Taylor, J.W., K.S. Quisenberry. 1935. Inheritance of rye crossability in wheat hybrids, Agronomy Journal. 27, 149-153.
187. Tsvetkov, S. 2002. Triticale Mexitol1 ($2n=6x=42$) – a Joint Breeding Product of CIMMYT – Mexico and Dobroudja Agricultural Institute – Bulgaria. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 8: 493-497.
188. Tsvetkov, S., K. Tsvetkov. 2003. Winter Triticale cv. Satellite ($2n=6x=42$) – an Original Variety with Solid Stem Resistant to *Cephus Pygmaeus* L. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 9: 329-334.
189. Tsvetkov, S., A. Tsenov. 1995. Study on the inheritance of cold-resistance of triticale hybrids of same ploidy level ($2n=6x=42$). Breed.

- And cult. Of wheat, sunflower and legume crops in the Balkan countries, Albena, Bulgaria., 111-117.
190. Tsvetkov S., I. Stoeva. 2003. Bread Making Quality of Winter Hexaploid Triticale (X. *Triticosecale* Wittmack) in Bulgaria. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 9: 203-208.
 191. UN projects world population to reach 8.5 billion by 2030, driven by growth in developing countries. // United Nations Department of Economic and Social Affairs, 29 July 2015.
 192. Varughese, G., E.E. Saari, O.S. Abdalla. 1986. Two decades of triticale breeding and research at CIMMYT. International Triticale Symposium, Sidney, Australia.
 193. Varughese, G., T. Barker, E. Saari. 1987. Triticale. CIMMYT, Mexico, D.F. 32.
 194. Vanstone, V., M. Farsi, T. Rathjen, and K. Cooper. 1996. "Resistance of Triticale to Root Lesion Nematode in South Australia." Edited by H. Guedes-Pinto, N. Darvey, and V. P. Carnide.
 195. Wachowska, U. 2000. Fungal communities colonizing the stem base of winter triticale and rye. Natural Sciences, (5), 21–33.
 196. Wang, S., K.C. Thomas, K. Sosulski, W.M. Ingledew, F.M. Sosulski. 1999. Grain pearling and very high gravity fermentation technologies for fuel alcohol production from rye and triticale. Proceedings of Biochemistry, 34, 5, 421-428.
 197. Wenkui, B. 1981. Octoploid triticale breeding and its management. Guiyang, China, Guizhou People Press.
 198. Wilson, A.S., 1876. On wheat and rye hybrids. Transactions and proceedings of the Botanical Society of Edinburgh, Vol. 12, 286-288.
 199. Yuanshu, S. & Zengyuana, W. 2004. Triticale Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Triticale developments in China.
 200. Zillinsky, F., N.E. Borlaugh. 1971. Triticale research in Mexico. Agricultural Science Review, 9, 4, 28-35.
 201. Zillinsky, F.J. 1974. The development of triticale. Advances in Agronomy, 26: 315-348.



Доц. д-р Христофор Кирчев е роден в гр. Добрич. Завършил е специалност Агроинженерство – Полевъдство в Аграрен университет – Пловдив през 1993 година. През 1993–1995 г. работи като агроном в с. Дъбовик, област Добрич. През 1995 г. започва работа като преподавател в Професионална гимназия по земеделие „Т. Рачински“ в гр. Генерал Тошево. От 1996 до 2002 г. е научен сътрудник в Добруджански земеделски институт – гр. Генерал Тошево.

През периода 2002–2005 г. е редовен докторант в катедра „Растениевъдство“ при Аграрен университет – Пловдив, след което защитава дисертация и придобива образователната и научна степен доктор. От 2006 г. е последователно асистент, старши асистент, главен асистент, а от 2012 г. - доцент. Преподава по дисциплините Растениевъдство и Полски култури, а пред чуждестранни студенти по дисциплината *Cereal and legume crops*. Специализирал е в Испания, Китай и Норвегия. Научната му дейност е свързана основно с изследвания в областта на растениевъдството.