

КАЧЕСТВО НА ПИВОВАРЕН ЕЧЕМИК СОРТ ЕМОН, ОТГЛЕЖДАН С РЕДУЦИРАНО МИНЕРАЛНО ТОРЕНЕ ПРИ РАЗЛИЧНИ УСЛОВИЯ НА СРЕДАТА

ВЕЛИЧКА КОТЕВА*, МАРИНА МАРЧЕВА**

*Институт по земеделие, Карнобат

**Аграрен университет, Пловдив

E-mail: * vilikoteva@yahoo.com; ** marina.marcheva@gmail.com

Quality of Malting Barley Variety Emon, Cultivated under Reduced Mineral Fertilization in Different Environmental Conditions

V. Koteva*, M. Marcheva**

*Institute of Agriculture, Karnobat, Bulgaria

**Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria

Abstract

The complex influence of the mineral fertilization and the environmental conditions of Bulgaria (soil fertility and climate) on the malting quality of cultivar Emon has been investigated.

Database from 11-years field trial conducted on Pellic Vertisol in Institute of Agriculture – Karnobat has been analyzed. In the experimental seven crops rotation cycle malting barley comes after sunflower and sunflower – peas' mixture. It has been fertilized with intensive and reduced fertilizing rates 16 – 12 – 8 – 0 kg/da N; 10 – 5 – 0 – 0 kg/da P₂O₅ and 6 – 3 – 0 – 0 kg/da K₂O correspondingly.

The influence of mineral fertilization, soil fertility and climate condition on the gain yield, 1000 kernel weight and absolute mass, grain uniformity, content of crude protein and extract has been analyzed.

Despite the genetic potential of variety plasticity and constant yield the quality parameters vary in years with different moisture reserve and temperatures, and available N, P₂O₅, K₂O and annually imported mineral fertilizers in the soil. It has been proved specific rates of fertilization norms, soil fertility and climate for maximal realization of the genetic potential of variety Emon for yield and grain malting quality.

Key words: malting barley, quality, mineral fertilization, environmental conditions

В Република България ечемикът е четвърта по значение и по реколтирани площи полска култура. Зърното се използва за фураж на животните и производство на пиво. За целта в страната се отглеждат фуражни и пивоварни сортове ечемик. При изкупуване на пивоварен ечемик потребителите изискват зърно с добри пивоварно-технологични качествени показатели. Поради това усилията на селекционери и агротехници са насочени към създаване на сортове и разработване на технологии, целящи получаване на зърно с качество, отговарящо на изискванията на пазара. Крайната цел на съвместни научни разработки от колективи, в които са включени селекционери и агротехници, е от пивоварните сортове фермерите да получават висок и стабилен добив от зърно с добри пивоварно-технологични качества.

В Европа за добри пивоварни ечемиси се приемат тези, в чието зърно съдържанието на суров протеин 10 – 11%, екстракт 80 – 82%, изравненост I и II класа над 85%, маса на 1000 зърна 40 – 46 g

(Кръстева и др., 2002; Тошев, Кръстева, Ганушева, 2004; Бъчваров и др., 2005; Марчева, 2006). В голям брой изпитвани сортове от световна колекция Мерсинков (2001) установява вариране – за маса на 1000 зърна 30,5 – 54,0 g, изравненост 10,6 – 98,5%, съдържание на суров протеин 11,3 – 14,9% и съдържание на екстракт 74,1 – 83,3%; в български сортове: за маса на 1000 зърна е 42,0 – 51,0 g, изравненост 78,2 – 94,6%, суров протеин 11,5 – 14,3% и екстракт 75,1 – 77,9%. Посочените показатели имат различни количествени измерения при конкретни селекционни постижения (Мерсинков, Пенчев, 1985; Горастев, 1987; Тошев, Кръстева, Ганушева, 2004; Ганушева и др., 2005; Ганушева и др., 2005; Вълчева, Вълчев, 2005), почвено-климатични дадености (Пеев, 1987; Вълчева, Пенчев, 1995; Вълчева, 2000; Гушевилов, Тодорова, 2000) и агротехника.

За влиянието на агротехниката върху пивоварните качества на зърното на ечемика също са публикувани недостатъчно данни от краткотрайни проучвания, които обикновено съпътстват и са твърде

малка част от други изследвания (Горастев, 1982; Пеев, Кръстева, 1989; Гушевилов, Тодорова, 2000; Граматиков, Пенчев, 2001). Не са публикувани резултати от изследвания със съвременни български сортове, в които да е направена комплексна оценка за въздействието на климата и хранителния режим (торене и почвено плодородие) върху качеството на пивоварния ечемик.

Целта на настоящото изследване беше да се проучи комплексното влияние на минералното торене и условията на средата (почвено плодородие и метеорологична обстановка) върху качеството на зърното от пивоварния ечемик.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Анализирани са данни от 12-годишен полски опит, в чието сеитбообращение е изпитан пивоварен ечемик сорт Емон, отличаващ се с висока продуктивност и добро качество на зърното (Мерсинков, 2003), и определен като стандарт за добив и качество в ИАСАС. Опитът е проведен през периода 1998 – 2009 г. в Института по земеделие – Карнобат на почвен тип Излужена смолница (Pellic Vertisol). В опита е оформено сеитбообращение царевица – пшеница – слънчоглед – ечемик – фуражна грахово-слънчогледова смеска – пшеница – ечемик с 3 системи на торене и неторена контрола (T_0). В първата „интензивна“ система (T_3) културите са отглеждани с оптимални азотни, фосфорни и калиеви торови норми, препоръчвани в технологията за отглеждане на ечемика на Излужена смолница в Югоизточна България (Граматиков и др., 2004). Във втората „умерена“ система (T_2) азотът е редуциран с 25%, а фосфорът и калият – с 50%. В третата „минимална“ система (T_1) фосфорът и калият са изключени, а азотът е редуциран с 50%. Така при ечемика, в посока от T_3 към T_0 торенето е съответно 16 – 12 – 8 – 0 kg/da N; 10 – 5 – 0 – 0 kg/da P_2O_5 и 6 – 3 – 0 – 0 kg/da K_2O . Останалите култури са торени с диференцирани торови норми, съобразени с биологичните изисквания на сортовете и плодородието на почвата. Средно за 1 година на всяко поле в сеитбообращението при T_3 , T_2 и T_1 са внасяни съответно по 12, 8, 4 kg/da N; 10, 5, 0 kg/da P_2O_5 ; 6, 3, 0 kg/da K_2O .

Агрохимичната характеристика на почвата е направена чрез определяне съдържанието на минерален N (по Тюрин – Кононова), усвоими P_2O_5 (по Егнер – Рийм) и K_2O (по Милчева в 2N HCl). Фосфорът и калият са определяни ежегодно след прибиране на предшественика на ечемика, а минералният азот е определен преди пролетното торене във фаза „братене“ на културата.

Метеорологичната обстановка е представена с валежите и средномесечната температура на въздуха, охарактеризирани по обезпечеността им в 50-годишна база данни.

Качеството на зърното е определено чрез маса на 1000 зърна (g) и хектолитрова маса (kg); изравненост на зърното I класа, пресято през сито с отвори 2,5 + 2,8 mm (%); съдържание на суров протеин – общото азотно съдържание, умножено по коефициент 6,25 (%); екстракт, определен в малцово брашно по стандартен рефракционен метод (%).

Статистическата обработка на данните е извършена чрез програмите Data Analysis в офис пакета на Microsoft Excel и BIO на Божанов.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

За да се проучи влиянието на минералното торене и условията на средата (почвено плодородие и метеорологична обстановка) върху пивоварно-технологичните качества на пивоварния ечемик сорт Емон, са проследени промените в плодородието на почвата под влияние на дългогодишно торене на културите в сеитбообращението; направен е анализ на валежите и среднодневната температура на въздуха през критични за ечемика периоди.

Агрохимичните анализи показват, че преди залагане на опита хумусният хоризонт на Излужената смолница (0 – 60 cm) се характеризира с азотен и фосфорен дефицит и добра калиева запасеност (табл. 1).

Системното прилагане на „интензивни“ азотни торови количества на културите в сеитбообращението (T_3) повишава минералния N в почвата до много добра запасеност в хоризонта 0 – 20 cm и до средна запасеност – в хоризонта 20 – 40 cm. Въпреки повишеното съдържание на минерален азот, подорницата 40 – 60 cm остава слабо запасена. „Умерената“ (T_2) и „минималната“ (T_1) торова норма повишават азотното съдържание само в хоризонта 0 – 20 cm.

Подвижният P_2O_5 се увеличава спрямо изходното ниско съдържание до средна запасеност в хоризонта 0 – 20 cm при варианта с „интензивно“ фосфорно торене (T_3). В същия вариант нивата му нарастват и в хоризонтите 20 – 40 cm и 40 – 60 cm, но темпът на увеличаване е слаб и почвата остава слабо запасена. В „умереното“ торене (T_2) също се отчита тенденция за увеличаване на фосфора в хоризонта 0 – 40 cm, но значително по-ниско в сравнение с „интензивното“ торене. При отглеждане на културите в сеитбообращението без фосфорно торене (T_1 и T_0) не настъпват съществени промени в естествения фосфатен статус на почвата.

Данните за съдържанието на K_2O не дават основание да се посочат доказани промени, настъпили след „интензивно“ (T_3) и редуцирано“ (T_2) калиево торене. Може да се подчертае обаче тенденция за увеличаване на калия в хоризонта до 40 cm след „интензивната“ калиева торова норма (T_3). В T_1 и T_0 усвоимият калий не се променя в хоризонта до 20 cm, отбелязва се слабо „изчерпване“ в подорните хоризонти 20 – 40 cm и 40 – 60 cm.

Таблица 1. Съдържание на минерален N, усвоими P₂O₅ и K₂O в почвата преди залагане на опита (1998 г.) и средно за 1998 – 2009 г.

Table 1. Content of mineral N, available P₂O₅ and K₂O in soil before trial set (1998) and average for the period 1998 – 2009

Показатели	Хоризонт, cm	През 1998 г.	Торови нива			
			T ₃	T ₂	T ₁	T ₀
Минерален N, mg/1000 g	0 – 20	49,4	112,5	89,0	78,0	49,0
	20 – 40	39,8	52,4	44,6	31,9	23,8
	40 – 60	27,2	28,2	22,7	24,7	19,9
Подвижен P ₂ O ₅ , mg/100 g	0 – 20	4,8	11,5	7,1	4,6	4,8
	20 – 40	3,5	9,0	5,1	3,4	3,5
	40 – 60	1,7	3,2	2,1	1,9	1,6
Усвоим K ₂ O, mg/100 g	0 – 20	41,0	45,0	38,0	37,2	37,4
	20 – 40	32,7	40,1	34,0	36,4	36,8
	40 – 60	28,8	26,2	23,2	25,6	27,2

Таблица 2. Валежи в пролетно-летния период от вегетацията на ечемика

Table 2. Rainfalls in spring-summer period

Период	Характер на периода	Валежи, mm	Години
Март – Юни	сух	51,4 – 65,8	2003, 2009
	среден	148,1 – 194,1	1998, 2000, 2001, 2005, 2006, 2007
	влажен	205,9 – 224,3	1999, 2002, 2004, 2008
Май	сух	10,3 – 16,0	2000, 2003, 2009
	среден	48,7 – 66,0	1998, 1999, 2001, 2002, 2005, 2007, 2006
	влажен	82,4 – 121,5	2004, 2008
Юни	сух	1,7 – 12,3	2003, 2009
	среден	33,1 – 57,8	2000, 2001, 2002, 2004, 2005, 2007
	влажен	68,9 – 73,8	1998, 1999, 2006, 2008

Таблица 3. Средномесечна температура на въздуха

Table 3. Average monthly air temperature

Период	Характер на периода	Средно дневна температура, °C	Години
Май	много топъл	17,6 – 16,8	2003, 2007, 2009
	топъл	13,3 – 15,9	2001, 2005, 2006
	среден	15,6 – 15,5	1998, 1999, 2000, 2002, 2008
	средно хладен	14,5	2004
Юни	много топъл	24,9	2008
	топъл	24,6 – 23,8	2000, 2001, 2002, 2003, 2004
	среден	22,9 – 22,0	1999, 2006, 2007
	средно хладен	21,4 – 21,2	1998, 2005, 2009

На табл. 2 и 3 са представени данни за характера на годините със съответните количествени измерения на метеорологичните параметри. От тях се вижда, че през периода 1998 – 2009 г. пролетно-лятното развитие на ечемика (март – юни) в 16,6% от годините е протекло при сухи, в 33,3% при влажни и в 50,1% при средни условия. По време на цъфтежа, наливането и узряването на зърното месец май е сух в 25% от годините, в 58,3% е среден и в 16,32% е влажен, а месец юни е сух в 16,7%

от годините, в 50% е среден и в 33,3% е влажен. В същия период със средномесечни температури на въздуха, определящи ги като средно хладни, средни, топли (благоприятни) и много топли, са съответно 8,3%, 41,7%, 25% и 25.% от годините през май, и 25%, 25%, 41,7% и 8,3% – през юни.

Така формираният диференциран хранителен режим на почвата, различната метеорологична обстановка и дългогодишната продължителност на експеримента дават основание за достоверна

Таблица 4. Вариране на добива и качествените показатели на зърното, VC – %
Table 4. Variation of the grain yield and quality parameters, VC – %

Показатели	Торови равнища			
	T ₃	T ₂	T ₁	T ₀
Добив на зърно	41,3	38,2	37,2	28,8
Маса на 1000 зърна	6,9	6,8	6,2	5,9
Хактолитрова маса	8,0	8,6	8,4	8,6
Изравненост I клас	1,8	2,8	2,9	2,8
Суров протеин	23,9	14,0	11,7	9,4
Екстракт	2,0	2,8	2,7	2,7

Таблица 5. Качествени показатели на зърното на ечемик, формирани през различни в метеорологично отношение години и с различен хранителен режим
Table 5. Malting quality traits of grain of barley, cultivated in different by climate and nutrition regime years

Характер на годините	Торови равнища			
	T ₃	T ₂	T ₁	T ₀
<i>Маса на 1000 зърна, g</i>				
Сухи и топли	43,2	45,8	44,5	43,9
Средни	45,8	45,8	46,0	43,0
Влажни и хладни	39,9	40,2	38,7	37,6
<i>Хектолитрова маса, kg</i>				
Сухи и топли	71,7	71,4	71,3	69,1
Средни	77,1	77,1	77,3	75,4
Влажни и хладни	64,9	65,7	65,1	64,3
<i>Изравненост на зърното I класа, %</i>				
Сухи и топли	94,9	96,4	94,5	95,6
Средни	95,3	95,0	95,3	93,6
Влажни и хладни	91,0	90,2	89,8	94,5
<i>Съдържание на суров протеин, %</i>				
Сухи и топли	13,5	12,6	11,3	11,5
Средни	13,4	12,2	11,9	10,6
Влажни и хладни	13,0	12,0	10,5	8,8
<i>Екстрактно съдържание, %</i>				
Сухи и топли	74,1	75,6	77,0	76,8
Средни	77,3	78,2	78,2	79,3
Влажни и хладни	75,3	76,8	77,9	79,6

преценка относно влиянието на условията на средата и вегетационното торене върху стабилността и количествените стойности на качествените показатели в зърното на пивоварния ечемик.

Данните от вариационния анализ показват най-висока изменчивост на добива на зърно и съдържанието на суров протеин в него (табл. 4), като при това най-значимо е варирането им във варианта с „интензивно” торене (T₃). При редуцията на торовите количества от T₂ към T₁ стабилността се повишава. В неторения вариант (T₀) изменчивостта им

е най-ниска. По-слаба, определена като незначителна, е вариационността на масата на 1000 зърна и хектолитровата маса, съответно 6,9 – 5,9% и 8,0 – 8,6% без пряка зависимост от вариантите на торене. Изравнеността на зърното I класа и екстрактът са с най-нисък коефициент на вариране, но с ясно очертана тенденция за повишаване в посока от интензивно (T₃) към редуцираното (T₁) торене.

В нашето изследване варирането на добива и пивоварно-технологичните показатели на зърното при пивоварния ечемик сорт Емон, отглеждан на Излужена смолница в Карнобат, е значително по-ниско в сравнение с варирането на същите показатели на изпитаните от Коева, Попова, Пеева (1995) 24 образци на пивоварен ечемик с произход от Франция, Германия, Белгия, Австрия и Чехословакия на Алувиална почва в Садово. Това би могло да се обясни с по-добрите метеорологични условия в района на Карнобат по време на наливане на зърното, където климатът е преходноконтинентален и където само 16,6% от годините са сухи през май и юни. В района на Садово същата фенологична фаза протича при континентален климат с резки преходи на температурите и чести майско-юнски засушавания (Коева, Попова, Пеева, 1995).

На табл. 5 са представени средните стойности на качествените показатели, отчетени в зърното на сорт Емон през различни в метеорологично отношение години и хранителен режим.

Вижда се, че сорт Емон е с едро, подходящо за пивоварни цели зърно при всички торови варианти независимо от метеорологичните условия. Масата на 1000 зърна в средни и топли, и в средни години се движи в граници 43,2 – 46,0 g. По-дребно е зърното във влажни и хладни години, когато добивът е най-висок и е формиран главно за сметка на по-големия брой, но по-дребни зърна в класа. Не се отчита доказана зависимост на масата на 1000 зърна от хранителния режим, респ. от торенето.

Хектолитровата маса е с най-високи стойности в средни (77,1 – 77,7%), следвана от тази в сухи и топли (71,3 – 71,7%), и във влажни и хладни (64,9 – 65,7%) години. Тя е относително стабилен сортов признак, слабо зависещ от хранителния режим и метеорологичната обстановка. В условията на естественото плодородие на Излужената смолница без вегетационно минерално торене, сортът формира зърно с добър хектолитър (75,4%) в средни години. Сухите и топли условия по време на наливането на зърното понижават хектолитъра с 6,3%, а влажните и хладни условия – с 11,1%.

Изравнеността на зърното I класа (2,5 + 2,8 mm), която допринася за едновременното протичане на покълването по време на технологичния процес, е много добра и варира най-слабо в сухи и топли, и най-значимо – във влажни и хладни години. Средните стойности на този показател за целия период са

значително по-високи от долната граница на допустимост за пивоварни цели изравненост – над 85%.

Съдържанието на протеин е от основно значение при производството на качествено пиво. Високото белтъчно съдържание (над 12,0%) понижава стабилността на пивото. От такъв ечемик се получава слад с по-ниско екстрактно съдържание, а в последствие и пиво с непътен вкус и недостатъчно пенообразуване (Манчев, 1975). В европейските страни граничните стойности на протеина в зърното на ечемика, предназначено за пивоварни цели е 10 – 11%, а за условията на България като подходящ за пивоварене ечемик се определя този с протеиново съдържание до 12,5%. Анализът на резултатите показва, че пивоварният ечемик сорт Емон, отглеждан на Излужена смолница в Югоизточна България, формира зърно с протеин, доближаващ се до европейските стандарти (10,5 – 11,9%) след отглеждане с 8 kg/da N. Торова норма от 12 kg/da N повишават протеина до 12,0 – 12,6%. При торене с 16 kg/da N той достига до 13,0 – 13,5% и преминава допустимата норма за пивоварен ечемик. При норма от 16 kg/da N протеинът достига своя генетично заложен максимум и не зависи от метеорологичната обстановка, а при 8 и 12 kg/da N се променя обратнопропорционално на валежите и право пропорционално на температурата на въздуха. Не се откри пряка връзка на протеина с интензивното фосфорно и калиево торене, както и с неговата 50% и 100% редукция.

Съдържанието на екстрактни вещества е комплексен показател за пивоварните качества на сорта. Екстрактното съдържание в зърното на сорт Емон е по-ниско от европейската норма (80 – 82%) във всички изпитвани варианти и през целия период на изследване. Най-близко да нормата е зърното на ечемика, отгледан без минерално торене в средни и във влажни, и хладни години (79,3 – 79,4%), при каквито условия обаче добивът е нисък и стопанки неизгоден. Най-добро съчетание между добива и екстрактното съдържание на зърното е получено в средни години след торене с 8 и 12 kg/da N (78,2%).

ИЗВОДИ

Двуредният ечемик сорт Емон, формира зърно с добри пивоварно-технологични качествени показатели при торене с 8 – 12 kg/da N, 5 kg/da P₂O₅ и 3 kg/da K₂O. Над и под тези торови нива зърното не е подходящо за пивоварни цели.

Двуредният ечемик сорт Емон реализира добра продуктивност, съчетана с добри пивоварни качества на зърното при сума на валежите през май 48,7 – 66,0 mm и през юни 31,1 – 57,8 mm; при среднодневна температура на въздуха през май 15,5 – 15,6 °C и 22,0 – 29,9 °C.

При посоченото торене, параметри на валежи-

те и среднодневната температура на въздуха през май и юни, сорт Емон формира зърно с устойчиви в продължителен период пивоварно-технологични качествени показатели, съответно 45,8 – 46,0 g маса на 1000 зърна, 77,1 – 77,3 kg хектолитрова маса, 95,0 – 95,3% изравненост I класа, 11,9 – 12,2% съдържание на суров протеин и 78,2% екстракт.

Рискови за пивоварно-технологичното качество на зърното са месечни валежи през май под 48,7 mm и през юни – под 33,1 mm; среднодневна температура на въздуха през май – над 15,9 °C и през юни – над 22,9 °C.

Посочените качествени параметри в неторения вариант могат да послужат за ориентир при планирано биологично отглеждане на сорта за пивоварни цели.

ЛИТЕРАТУРА

Бъчваров, В., А. Кръстева, Г. Маринова. 2005. Изследване на технологичните показатели на нови сортове зимен пивоварен ечемик, предоставени от Европейската пивоварна конвенция. –В: Научна конференция „Хранителна наука, техника и технология – 2005“, Научни трудове на ИКХТ, т. LII, св. 2: 188-193

Вълчева, Д. 2000. Адаптивен потенциал и селекционно-генетични възможности за подобряване на качеството на зимния двуреден ечемик. Дисертация. Карнобат.

Вълчева, Д., Д. Вълчев. 2005. Подобряване качеството на зърното в селекцията на пивоварния ечемик. –В: Балканска научна конф. „Селекция и агротехника на полските култури“, Карнобат, т. 1: 85-90

Вълчева, Д., П. Пенчев. 1995. Влияние на условията на отглеждане върху качеството на зърното при пивоварни сортове ечемик. –В: Доклади от юбилейна научна сесия на ВСИ – Пловдив, 4 (2): 191-197

Ганушева, Н., Д. Димова, Хр. Горастев, Н. Тошев. 2005. Биологични и стопански качества на перспективни линии зимен двуреден ечемик. Балканска научна конф. „Селекция и агротехника на полските култури“, Карнобат, т. 1: 124-128

Ганушева, Н., Д. Димова, Хр. Горастев, Н. Тошев. 2005. Сравнително изпитване на линии зимен двуреден ечемик. –В: Юбилейно научна конф. „Състояние и проблеми на аграрната наука и образование“, АУ – Пловдив, Научни трудове, т. I, кн. 5: 39-44

Гушевилов, Ж., В. Тодорова. 2000. Влияние на продължителното торене върху добивите и технологичните качества на пивоварен ечемик, отглеждан на карбонатен чернозем. *Растениевъдни науки*, 37: 219-226

Граматинов, Б., П. Пенчев. 2001. Проучване влиянието на предшественика и торенето върху продуктивността на нови сортове двуреден ечемик в района на Югоизточна България. Научни трудове на АУ – Пловдив, XLVI, кн. 2: 191-196

Граматинов, Б., П. Пенчев, В. Котева и др. 2004. Технология за отглеждане на ечемик. *ПъблишСайСет-Еко*, София, 64 с.

Горастев, Хр. 1982. Отзивчивост на някои сортове и линии зимен двуреден ечемик към азотно торене. *Растениевъдни науки*, № 8: 9-16

Горастев, Хр. 1987. Селекционно-генетични изследвания на зимния пивоварен ечемик. Проблеми и постижения. Дисертация. Карнобат.

Кръстева, А., В. Бъчваров, Г. Маринова, В. Тодорова. 2002. Изследване на зимни сортове пивоварен ечемик в системата на Европейската пивоварна конвенция. *Растениевъдни науки*, № 3 – 4: 142-148

Манчев, С. 1975. Изисквания към пивоварно-технологичните качества на ечемика. Пивоварен ечемик. „Хр. Г. Данов“, Пловдив, 47-72

Марчева, М. 2006. Проучване на възможностите за използвани на цитоплазмената мъжка стерилност в селекцията на двуредния ечемик (*Hordeum distihum* L.). Дисертация. Пловдив, 156 с.

Мерсинков, Н. 2001. Принос за селекцията на зимния пивоварен ечемик. Дисертация. Карнобат, 523 с.

Мерсинков, Н. 2003. Зимен двуреден пивоварен ечемик сорт Емон. *Растениевъдни науки*, № 2: 184-186

Мерсинков, Н., П. Пенчев. 1985. Корелации между някои количествени признаци при зимния пивоварен ечемик. *Генетика и селекция*, № 3: 217-225

Пеев, П. 1987. Изпитване влиянието на агроекологичните условия, сорта и някои агротехнически фактори върху пивоварно-технологичните качества на ечемика и малца. Автореферат. Пловдив, 28 с.

Пеев, П., А. Кръстева. 1989. Физикохимични показатели на пивоварен ечемик при нарастващи норми на балансирано азотно торене. *Растениевъдни науки*, 26 (4): 18-22

Тошев, Н., А. Кръстева, Н. Ганушева. 2004. Проучване на интродуцирани сортове зимен пивоварен ечемик. *Agricultural University – Plovdiv, Scientific Works*, vol. XLIX, 153-157