

## Пивоварни качества на малцове от зимни многоредни ечемици, селектирани в Института по земеделие - Карнобат

Габриела Маринова<sup>1\*</sup>, Боряна Дюлгерова<sup>2</sup>, Ива Томова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт по криобиология и хранителни технологии, София

<sup>2</sup>Институт по земеделие, Карнобат

\*E-mail: [gabriela.i.marinova@gmail.com](mailto:gabriela.i.marinova@gmail.com)

### Резюме

Изследвани са пивоварните качества на малцове от 5 сорта и 3 перспективни линии зимни многоредни (4-редни и 6-редни) български ечемици (Veslets, Izgrev, Kt-3029, Kt-3040, IZ Bori, Bojin, Zemela и Kt-3038), от реколти 2017, 2018 и 2019. Те са селектирани и отгледани в полетата на Института по земеделие, Карнобат. Белтъчното им съдържание (с изключение само на 4 проби за изследвания период) е под 12.5% абс. с. в. и покрива критерия за микромалцуване на двуредни ечемици за пивоварене. Получен е екстракт на малца от 75.5 до 76.4% абс. с. в. за реколта 2017 година, от 77.0 до 79.1% абс. с. в. за реколта 2018 година и от 76.4 до 77.8% абс. с. в. за реколта 2019 година. Сортите и линиите съчетават добри стопански и малцови качества, имат потенциал да се използват за пивоварене и ще допринесат за получаването на пиво с добро качество. Отделните реколти са повлияни от климатичните условия. Проблем при използването на многоредни ечемици за пивоварене в голяма степен не е съдържанието на белтъчини (теоретично по-високо), а по-ниската изравненост и колебанията в нея, в сравнение с двуредните такива. От друга страна, те са подходящи при употреба на сурогати, особено царевича.

**Ключови думи:** сортове многоредни ечемици; добив; малц; пивоварни качества

## Brewing parameters of malts from winter poly-row barley varieties, developed at Institute of Agriculture - Karnobat

Gabriela Marinova<sup>1\*</sup>, Boryana Dyulgerova<sup>2</sup>, Iva Tomova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Cryobiology and Food technologies, Sofia

<sup>2</sup>Institute of Agriculture, Karnobat

\*E-mail: [gabriela.i.marinova@gmail.com](mailto:gabriela.i.marinova@gmail.com)

### Citation

Marinova, G., Dyulgerova, B., & Tomova, I. (2021). Brewing parameters of malts from winter poly-row barley varieties, developed at Institute of Agriculture - Karnobat. *Rastenievadni nauki*, 58(2) 3-12 (Bg).

### Abstract

The brewing qualities of malts of 5 varieties and 3 perspective lines of winter multi-row (4-row and 6-row) Bulgarian barley (Veslets, Izgrev, Kt-3029, Kt-3040, IZ Bori, Bojin, Zemela and Kt-3038) from crops 2017, 2018 and 2019 have been studied. They have been selected and cultivated in the fields of the Institute of Agriculture, Karnobat. Their protein content (except for only 4 samples for the studied period) is below 12.5% d. m. and meet the criterion for micromalting of two-row barley for brewing. Malt extract from 75.5 to 76.4% d. m. for the crop 2017, from 77.0 to 79.1% d. m. for the crop 2018 and from 76.4 to 77.8% d. m. for the crop 2019 was obtained. The varieties and lines combine good economic and malt qualities, have the potential to be used for brewing and will contribute to the production of good quality beer. Individual crops are affected by climatic conditions. The problem with the use of poly-row barley for brewing is mainly not the protein content (theoretically higher), but

the lower grading and fluctuations in it, compared to brewing ones. On the other hand, they are suitable for the use of adjuncts, especially corn.

**Key words:** barley poly-row varieties; yield; malt; brewing properties

## ВЪВЕДЕНИЕ

Ечемикът (*Hordeum vulgare* L.) е една от най-древните растителни култури и играе роля в човешкото развитие на земеделските цивилизации и на науките агрономия, физиология, генетика, селекция, малцуване и пивоварене. Той е една от първите осем основни култури от неолита, култивирани преди повече от 10 000 години в Плодородния полумесец на Месопотамия (Zohary et al., 2012). Търсенето и употребата му продължават да нарастват и има нужда от актуална цялостна справка, която разглежда всички аспекти на ечемичената култура, от таксономия и морфология до крайната употреба. Заедно с някои растения и животни, той поставя основата за развитието на земеделието в Близкия изток, което се разпространява в Северна Африка, Азия и Европа (Smith, 1998).

Предполага се, че първоначално ечемичното зърно се е употребявало за храна на хората, но днес основно се използва за фураж, малцуване, пивоварене и дестилация. Ечемикът е важно моделно растение в генетичните и геномните проучвания. Счита се, че около 85% от световното производство на ечемик е предназначено за хранене на животни, докато останалата част се използва за производство на малц и храни, за производство на нишесте, за хранителни цели или за химическата промишленост (Cuesta-Marcos et al., 2016). Малка част, около 5%, се употребява за семена (Ullrich, 2010).

Ечемикът е едногодишна култура, която е толерантна към суша, алкални и солени почви. Отглеждането му в области с контрастни климатични условия показва широкия адаптивен потенциал, който притежава (Mihova & Dimova, 2012). Често се счита за единствената възможна зърнена култура при стресова среда като суша, топлина и студ. Тази адаптивност към екстремни и пределни условия води до широкото ѝ разпространение по целия свят (Bothmer et al., 1995). Все пак, като култура на микроклимата, в зависимост от систематичната принадлежност,

сортовете реагират специфично към условията на средата.

В пивопроизводството ечемикът е основната зърнена суровина, използвана като източник на въглехидрати за варене на пиво (Hertric, 2013). Селекционирани са много пролетни и зимни сортове, двуредни и многоредни (четириредни и шестредни) ечемиси. В Европа по-разпространени са зимните сортове - двуредни и шестредни. Многочислените изследвания са установили предимствата и недостатъците им. Създадените сортове през последните години значително превъзхождат предишните по стопански и пивоварни качества. Това се дължи на напредъка в генетичната селекция, по-ефективния контрол на болести и вредители, подобрени схеми на торене, подобрена технология за селскостопанско производство (отглеждане, жътва, съхранение и др.) (Friedt et al., 2011). Пивоварите имат богат избор, в зависимост от технологията, техниката, желаните качества на асортимента и вкусовете на консуматорите да използват зимни или пролетни сортове, двуредни или многоредни. В България също климатичните условия са подходящи за отглеждането на зимни сортове. Селекция на зимен ечемик у нас се извършва в няколко центъра, които разполагат с богат изходен генетичен материал и прилагат специфични подходи за оценка. Един от тези центрове е Института по земеделие – Карнобат. Портфолиото му е разнообразно.

Въпреки традициите за пивоварене да се използват двуредни сортове ечемик, на европейския пазар все по-често се предлагат многоредни сортове с показатели, съпоставими с тези на двуредните. Някои от тях бързо се наложиха в страни-лидери по производство на пиво и с високи критерии към използваните суровини. Създадени са голям брой многоредни пивоварни сортове (Plaisant, Legacy, Tradition, Celebration, Stellar ND, Lacey, CDC Yorkton, CDC Anderson, Robust, CDC Battleford, Excel, Quest и др.), които са намерили широко разпространение и добър прием от страна на пивоварната промишленост.

В други държави големи консуматори на пиво, като САЩ и Латинска Америка, систематичната принадлежност на ечемика никога не е била критерий при производството на малц, стига да покрива съответните изисквания. През последните десетилетия културата към пивото се промени бързо с възхода на занаятчийското пивоварство и интересът към многоредните сортове се поддържа от производителите на занаятчийско пиво (craft beer).

Многоредните сортове принадлежат към подвид *Hordeum sativum ssp. Vulgare L.*. Този подвид се подразделя на две подгрупи: *Hexastichum L.* (правилно шестреден) и *Tetrastichum* (неправилно шестреден или четириреден). Към първата група спадат вариететите: *parallelum*, *pyramidatum* и *gracilium*, а към втората – *pallidum*, *nigrum*, *ricotense*, *horsfordianum* и *trifurcatum*. Със стопанско значение за нашата страна са *var. pallidum* и *var. parallelum*, към които се отнасят зимните многоредни сортове ечемик, отглеждани у нас. Проучвани са агробиологичните характеристики и продуктивността, както и генотипните различия при формиране на добива и кълняемостта на сортове и перспективни линии от двете систематични принадлежности (Dimova, 2016; Dyulgerova et al., 2018; Mihova et al., 2010; Valcheva et al., 2010). Към момента, за пивоварните качества на българските сортове многореден ечемик липсва информация. Не е установено варирането им при различните агроклиматични условия на страната (Marinova et al., 2020).

Цел на настоящата разработка е да се изследват пивоварните качества на малцове от сортове и линии многоредни ечемици, селектирани в Института по земеделие – Карнобат. Някои от тях (Veslets, IZ Bori, Bojin и Zemela) са преминали двугодишно изпитване при различни локации в системата на Изпълнителната агенция по сортоизпитване, апробация и семеконтрол (ИА-САС) и са вписани в официалната сортова листа на Република България (EAVTFISC, 2020).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Обект на изследването са пивоварните качества на малцове от новите сортове и линии многоредни ечемици Veslets, Izgrev, Kt-3029, Kt-

3040, IZ Bori, Bojin, Zemela и Kt-3038, отгледани в опитните полета на Института по земеделие, гр. Карнобат от реколти 2017, 2018 и 2019. По систематична принадлежност първите четири генотипа са от *var. pallidum*, а останалите четири - от *var. parallelum*. Опитът е изведен по блоков метод в 4 повторения с големина на реколтата парцела 10 m<sup>2</sup>. Посевната норма е 450 кълняеми семена на 1 m<sup>2</sup>. Агротехническите мероприятия, които не са обект на изследването, са съобразени с приетата за културата технология на отглеждане. Технологичната характеристика на ечемика включва показателите: изравненост, абсолютна маса и белтъчно съдържание, определени по методите на Европейската пивоварна конвенция (ЕВС). За оценка на малцовите качества зърното е микромалцувано на лабораторна инсталация на фирмата “Seeger” с накисване до влага 43-45% и кълнене при температура на въздуха 14±0,5°C. Получените малцове след съответно отлежаване са анализирани по показателите: влага, време за озахаряване, съдържание на екстракт във фин и груб шрот, екстрактна разлика, вискозитет, разтворим азот, белтъчно съдържание, число на Колбах и цвят. Посочените показатели на ечемика и малца са определени по официални методи на Аналитиката на ЕВС (1998).

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

### Анализ и оценка на многоредните ечемици

Проведени са много изследвания за връзката между сортовете ечемик и техните добиви и малцови качества. Добивът и качеството на даден сорт ечемик зависят от неговия генотип, условията на отглеждане и от тяхното взаимодействие (Rodriguez et al., 2008; Kumar et al., 2018).

Средно за периода на изследване, с най-висок добив от *var. pallidum* се отличават линиите Kt-3040 и Kt-3029. При стандартния сорт Veslets е отчетен по-нисък добив съответно със 7,8% и 6,4%. От *var. parallelum* добивите са високи при сортовете IZ Bori и Zemela. Само с 6,6% и 5,8% по-нисък добив спрямо тях е установен при перспективна линия Kt-3038. През 2017 година е получена реколтата от 512 до 602 kg/dka,

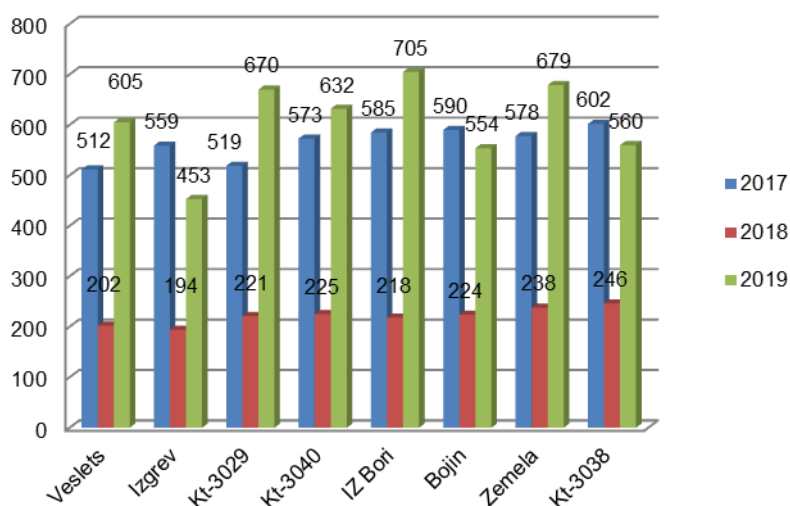
в резултат на сравнително добри климатични условия. За района на Карнобат през 2018 година реколтата е компрометирана от паднала градушка. Независимо, че реколтната 2019 година се характеризира с продължително засушаване и натрупване на голям брой стресови фактори, за района на Карнобат условията са били благоприятни за формиране на зърно с добри физически качества, получените добиви са по-добри от получените през 2017 и 2018 година и достигат от 453 kg/dka при сорт Izgrev до 705 kg/dka при сорт IZ Bori (Фиг. 1).

В Таблица 1 са представени резултатите от качествените показатели на сортовете и линиите ечемик. Влагата за трите реколти е под 14,0%, като най-ниска е през 2019 година, от 10,9 до 11,1%. Стойностите за абсолютната маса са най-добри за реколта 2019 година, като се доближават до изискванията при пивоварните ечемици – 40 g. През трите години най-висока абсолютна маса е установена при сорт Veslets, съответно 39,0 g (2017), 39,3 g (2018) и 43,6 g (2019) и перспективна линия Kt-3029 - 39,0 g (2017), 39,1 g (2018) и 40,1 g (2019), като тя превъзхожда по този показател останалите образци. Показателят абсолютна маса е по-висок при сортовете и линиите от var. *pallidum*.

Изравнеността на ечемика по едрина има голямо значение за процесите при малцуването и модифицирането на малца. От едрите зърна би

се очаквал най-голям рандеман и следователно са най-подходящи за производството на малц и пиво. Фракцията на едрия ечемик трябва да бъде най-голяма по отношение на количеството и е най-важният признак за качеството на ечемика - именно чрез него се определя стойността на партидата. Особено важна е фракцията над сита 2,5+2,8 mm, приета за двуредните ечемици да е  $\geq 90\%$ . Едрината на зърното при отделните проби е най-висока при реколта 2019 година, от 79,3 до 92,8%. С 14,9% е по-ниска средната стойност за реколта 2018 година и с 31,7% за реколта 2017 година. С високи стойности от var. *pallidum* се открояват стандартният сорт Veslets и перспективна линия Kt-3029, а от var. *parallelum* - сортовете Zemela, Bojin и линия Kt-3038. Най-големи колебания за периода се наблюдават при перспективни линии Kt-3040 и Kt-3038.

Белтъчното съдържание през трите изпитвани години е в граници от 9,4% абс.с.в. (сорт Bojin) до 13,5% абс.с.в. (линия Kt-3029). За отделните реколти е в граници 9,4-12,8% абс.с.в. (2017), 11,9-13,5% абс.с.в. (2018) и 10,6-12,4% абс.с.в. (2019). Изискванията за микромалцуване на пивоварни ечемици е белтъчното съдържание да не надвишава 12,5% абс.с.в. Често съдържанието на протеини при многоредните форми, в зависимост от особеностите на генотипа, е пониско от това на двуредните форми, но не може да бъде коректен критерий за пивоварно-техно-



Фиг.1. Добив (kg/dka) на зимни многоредни ечемици, реколти 2017, 2018 и 2019 година  
 Fig.1. Yield (kg / dka) of winter poly-row barley varieties, crops 2017, 2018 and 2019

**Таблица 1.** Анализ на зимни сортове многореден ечемик, реколти 2017, 2018 и 2019 година  
**Table 1.** Analyse winter poly-row barley varieties, crops 2017, 2018 and 2019

Сорт/ Variety	Влага/ Moisture, %	Абс. маса 1000-/ Kernel weight, g	Изравненост/Grading, %				Белтъчини/ Protein, % d. m.
			>2,8 mm	>2,5 mm + 2,8 mm	>2,2 mm	<2,2 mm	
Реколта 2017/Crop 2017							
Veslets	13,2	39,0	15,0	71,3	24,4	4,3	12,8
Izgreve	12,0	36,4	10,8	59,6	34,2	6,2	10,1
Kt-3029	12,9	39,0	14,5	70,8	26,2	3,0	11,0
Kt-3040	12,9	33,6	2,0	28,6	56,5	14,9	11,1
IZ Bori	13,8	38,6	17,0	64,6	30,3	5,1	10,1
Bojin	13,2	34,1	7,6	45,6	42,8	11,6	9,4
Zemela	13,7	35,4	20,1	62,2	30,9	6,9	9,7
Kt-3038	12,9	31,2	5,6	36,6	46,6	16,8	10,3
Реколта 2018/Crop 2018							
Veslets	12,9	39,3	38,1	77,3	16,6	6,1	13,3
Izgreve	12,8	39,2	27,1	74,1	18,5	7,4	12,7
Kt-3029	12,7	39,1	44,7	83,0	13,2	3,8	13,5
Kt-3040	13,0	37,2	26,8	74,7	18,6	6,7	11,9
IZ Bori	12,8	36,8	18,3	63,9	30,0	6,1	12,2
Bojin	12,7	30,6	14,0	59,2	28,5	12,3	12,1
Zemela	13,1	34,7	32,8	68,6	20,8	10,6	12,1
Kt-3038	12,7	35,9	33,2	72,9	17,8	9,3	12,1
Реколта 2019/Crop 2019							
Veslets	11,0	43,6	47,5	92,8	6,6	0,6	12,4
Izgreve	11,0	39,7	40,9	90,1	8,9	1,0	11,2
Kt-3029	11,0	40,1	40,8	91,1	7,7	1,2	11,9
Kt-3040	11,0	39,7	16,4	83,7	15,0	1,3	11,3
IZ Bori	10,9	38,7	20,6	81,7	15,9	2,4	10,9
Bojin	11,0	39,7	22,1	79,3	19,4	1,3	10,6
Zemela	11,1	37,0	46,6	91,2	7,9	0,9	11,0
Kt-3038	11,1	37,9	27,6	83,2	14,8	2,0	10,8

логичните качества. С най-високо съдържание се отличава реколта 2018 година – средно 12,5% абс.с.в.

Проблем при използването на многоредни (4-редни и 6-редни) ечемиси за пивоварене в голяма степен не е съдържанието на белтъчини (теоретично по-високо), а по-ниската изравненост и колебанията в нея, в сравнение с двуредните такива.

#### Анализ и оценка на малцовете

Зърното от трите реколти е микромалцувано, тъй като в значителна степен (с изключение

на 4 проби за изследвания период) отговаря на критерия за микромалцуване на пивоварни ечемиси - белтъчно съдържание до 12,5% абс.с.в. Показателите озахаряване, екстракт и цвят на пивната мъст свидетелствуват за амилолитичното разграждане на малца (Табл.2).

Екстрактът на малца е основен показател за ефективността на процеса на малцуване, представляващ всички водоразтворими съединения, които преминават в мъстта по време на майшуване (МЕВАК, 1987) и е най-важна черта при избора на потенциални нови сортове за малцуване (Collins et al., 2003). Селекционерите

**Таблица 2.** Амилолитични показатели на малц от микромалцуване на зимни сортове многореден ечемик, реколти 2017, 2018 и 2019 година

**Table 2.** Amylolytic parameters of malt from micromalting of winter poly-row barley varieties, crops 2017, 2018 and 2019

Сорт/ Variety	Влага/Moisture %	Време на озахаряване/ Sacchrification time, min.	Екстракт фин шрот/ Extract fine ground, % d. m.	Цвят/Colour, EBC unit
Реколта 2017/Crop 2017				
Veslets	4,5	10	75,5	2,0
Izgreve	4,2	15	75,7	3,0
Kt-3029	5,0	10-15	75,7	2,0
Kt-3040	4,3	10-15	75,5	2,5
IZ Bori	5,0	15	76,1	3,0
Bojin	4,3	15	76,3	3,0
Zemela	4,2	15-20	76,4	3,5
Kt-3038	4,5	15	75,7	2,5
Реколта 2018/Crop 2018				
Veslets	6,0	10	77,4	2,0
Izgreve	5,8	10-15	79,1	3,0
Kt-3029	5,6	10-15	77,1	3,0
Kt-3040	5,7	15	77,6	2,0
IZ Bori	5,4	10	77,3	3,0
Bojin	5,7	15	77,5	3,0
Zemela	5,6	15	77,1	3,5
Kt-3038	6,0	15	77,0	3,0
Реколта 2019/Crop 2019				
Veslets	4,2	10-15	76,4	2,5
Izgreve	4,1	10-15	77,8	3,0
Kt-3029	4,2	10-15	76,9	2,5
Kt-3040	4,7	15	76,8	3,0
IZ Bori	4,4	15-20	77,3	3,5
Bojin	4,7	15-20	77,3	3,5
Zemela	4,7	15	76,9	3,0
Kt-3038	4,6	15	76,5	3,5

те, производителите на малц и пивоварите се стремят да постигнат висок екстракт (Li et al., 2008). Качеството на малца се влияе пряко от качеството на ечемика, като оценката е много важна за селекционерите. Въз основа на факта, че малцът е една от основните суровини за пивоварене, качеството му трябва да бъде строго оценено (Savin & Molina-Cano, 2002). Времето за озахаряване е в граници от 10 до 20 min. и показва добра амилолитична ензимна активност на малцовете. Постигнатото екстрактно

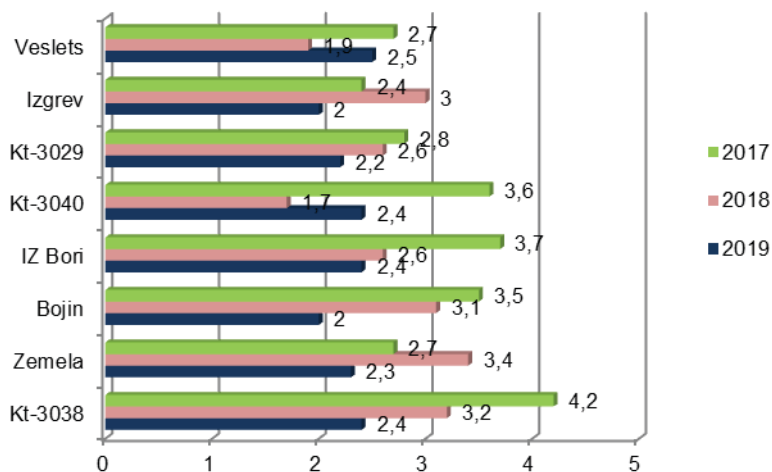
съдържание, като един от най-важните показатели, се колебае в тесни граници. То е най-високо за реколта 2018 година (средно 77,5% абс.с.в.), следвано от това за реколта 2019 година (средно 77,0% абс.с.в.) и най-ниско за реколта 2017 година (средно 75,9% абс.с.в.) и е в пряка зависимост от климатичните условия. С най-висок екстракт средно за трите реколти се отличават сортовете Izgreve, Bojin, IZ Bori и Zemela. Почти еднакви са средните стойности за перспективните линии Kt-3040, Kt-3029 и Kt-3038. Генетичните

биохимични компоненти, които влияят на крайното ниво на екстракта на малца, включват генотипа на ечемика (двуреден или многореден), дебелина на обвивката, размер на зърната, съдържание на протеини, нишесте, не-нишестени полизахариди и продуциране на ензими (Dráb et al., 2014). Теоретично многоредните отстъпват, макар и в незначителна степен, по екстракт на двуредните. Цветът на пивните мъсти е нисък, от 2,0 до 3,5 ед.ЕВС. Нормалните стойности

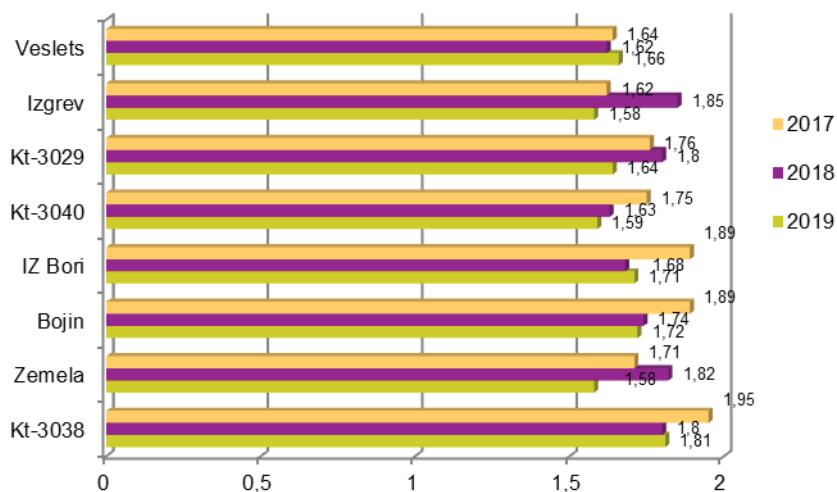
за светлите малцове достигат до 4,0 ед.ЕВС (Kunze, 2001).

Показателите екстрактна разлика и вискозитет характеризират цитолитичното разграждане на малца (Фиг.2 и Фиг.3).

Екстрактната разлика е доказателство за хомогенността на малца и потенциала за модификацията му (Herb et al., 2017). По-голямата разлика показва по-ниска степен на хомогенност или наличие на остъквени зърна. При многоредните



Фиг.2. Екстрактна разлика (%) на малцове  
Fig.2. Extract difference (%) of malts



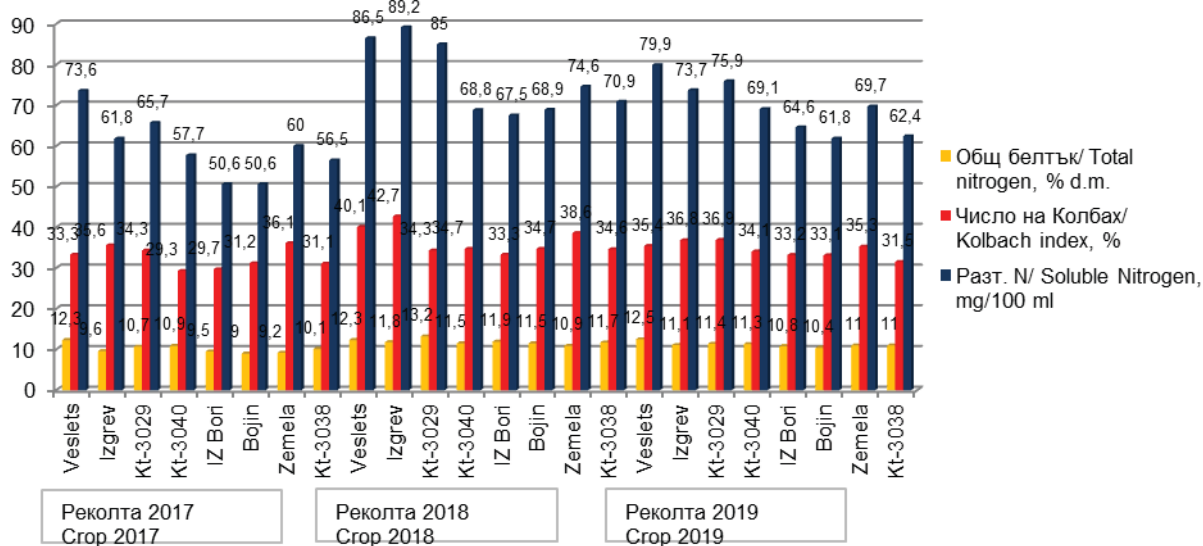
Фиг.3. Вискозитет (mPa.s) на пивна мъст от малцове  
Fig.3. Viscosity (mPa.s) of malt wort

едемици тя е по-висока от тази на двуредните, повлияна от по-ниската им изравненост. При малца от реколта 2019 година е установена най-ниска екстрактна разлика, от 2,0 до 2,5% поради най-висока изравненост на зърното. Устойчивост за изследвания период се наблюдава при стандартния сорт Veslets и линия Kt-3029 от var. *pallidum*. Логично, стойностите за вискозитет на пивната мъст, който измерва разграждането на бета-глюканите от клетъчните стени по време на малцуването, са най-ниски за реколта 2019 година и най-високи за реколта 2017 година.

Малцовете от изследваните сортове и линии от var. *pallidum* имат по-ниска екстрактна разлика и вискозитет на получената пивна мъст, в сравнение с малцовете от var. *parallelum*.

Протеолитичното разграждане на малца е видно от Фиг.4 и онагледено от разтворимия азот, белтъчното съдържание и числото на Колбах. Протеините са сред ечемичените компоненти на основата на азот, които са от съществено значение за качеството на малца – те корелират обратнопропорционално по отношение на въглехидратите и рандемана, право пропорционално - на диастазната сила и разтворимите протеини (Gorjanović, 2010; Gebhardt et al., 1993; Colin, J. West), необходими са за метаболизма на дрождите и влияят на вкуса и пяната (Fox et al., 2002; Onishi, 1994). Качеството и съдър-

жанието на протеини в ечемика и малца зависи от няколко фактора, сред които са гъстотата на засяване, торенето на почвата с азот и генотипа на растението (Rocha et al., 2014). От друга страна азотните съединения, присъстващи в пивната мъст, са с различна молекулна маса и техният профил влияе на ферментационния процес и качеството на крайния продукт (Bamforth, 2003). Сортовете и перспективните линии имат сравнително високо съдържание на разтворим азот, което ще допринесе за провеждането на нормален ферментационен процес при производство на пиво, от 50,6 до 73,6 mg/100 ml за реколта 2017 година, от 67,5 до 89,2 mg/100 ml за реколта 2018 година и от 61,8 до 79,9 mg/100 ml за реколта 2019 година. Той е функция от белтъчното съдържание и степента на разграждане, изразена чрез числото на Колбах. По-високото белтъчно съдържание води до по-ниска кълняемост и ензимна сила, а получената пивна мъст е с по-високо съдържание на бета-глюкани вследствие на по-лошата модификация на ендосперма на зърното (Edney et al., 2012). Малцовете от многоредните едемици се характеризират с повишена амилазна активност и диастатична сила, позволяват използването на сурогати (напр. царевица), а готовото пиво се отличава с отчетлив вкусов профил (т.н. „зърнен вкус“) (Riggs, 2020)



Фиг.4. Показатели за протеолитично разграждане на малца  
Fig.4. Parameters for proteolytic degradation of malt



Съдържанието на белтъчини е повлияно от климатичните условия и е най-ниско за реколта 2017 година, от 9,0 до 12,3 % абс.с.в. (средно 10,2% абс.с.в.), по-високо средно с 9,8% за реколта 2019 година и с 15,7% за реколта 2018 година. Числото на Колбах (частта на разтворимия към общия азот в %) е в граници 29,3-36,1% за реколта 2017 година, 33,3-42,7% за реколта 2018 година и 31,5-36,9% за реколта 2019 година. По този показател малцовете от многоредни ечемци отстъпват на тези от двуредните, при които е прието типичната стойност за подходящо модифициран малц да е между 38% и 42% (Vamforth, 2003). Най-висока степен на разграждане е постигната през 2018 година, а за изпитвания период се отличават стандартният сорт Veslets, перспективна линия Kt-3029 от var. *pallidum* и сорт Zemela от var. *parallelum*. Като цяло по-висока степен на разграждане е получена при обрзците от var. *pallidum*.

Резултатите от комплексната оценка на изпитваните малцове от новоселекционирани сортове и линии многореден ечемик показват, че те имат потенциал да се използват за пивоварене и ще допринесат за получаването на качествено пиво.

Тригодишните резултати от изпитването на 5 сорта и 3 перспективни линии многореден (4-реден и 6-реден) ечемик, селектирани и отгледани в Института по земеделие - Карнобат, свидетелствуват за добро съчетание на продуктивност и малцови качества на ечемика и получените малцове от тях в лабораторни условия са с качества, задоволяващи в по-голяма степен изискванията на пивоварите. Качеството е повлияно от климатичните условия. С много добри характеристики се отличават стандартният сорт Veslets, перспективна линия Kt-3029 от var. *pallidum* и сорт Zemela от var. *parallelum*. С технологични прийоми (екзогенни ензими и сурогати) би се постигнало получаването на добро пиво с приемлив вкус за консуматора.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изследвани са пивоварните качества на малцове от 5 сорта и 3 перспективни линии зимни многоредни български ечемци от реколти 2017, 2018 и 2019. Те съчетават добри стопански

и малцови качества, имат потенциал да се използват за пивоварене и ще допринесат за получаването на пиво с добро качество. Отделните реколти са повлияни от климатичните условия. Проблем при използването на многоредни ечемци за пивоварене в голяма степен не е съдържанието на белтъчини (теоретично по-високо), а по-ниската изравненост и колебанията в нея, в сравнение с двуредните такива. От друга страна те са подходящи при употреба на сурогати, особено царевича. С технологични прийоми (екзогенни ензими и сурогати) би се постигнало получаването на добро пиво за консуматора.

С много добри характеристики се отличават стандартният сорт Veslets, перспективна линия Kt-3029 от var. *pallidum* и сорт Zemela от var. *parallelum*.

## ЛИТЕРАТУРА

- Analytica - EBC.** (1998). Verlag Hans Carl Getrankes-Fachverlag. Nurnberg.
- Bamforth, Ch.** (2003). Beer: tap into the art and science of brewing, Oxford University Press, 233.
- Bothmer, R., Jacobsen, N., Baden, C., Jorgensen, R.B. & Linde-Laursen, I.** (1995). An Ecogeographical Study of the Genus Hordeum, 2-nd ed., *Systematic and Ecogeographical Studies on Crop Gene Pools*, 7, IBPGR, Rome, Italy, 129.
- Colin, J. West,** Barley. *Craft Beer & Brewing*, <https://beer-andbrewing.com/dictionary/XT8OHss68N/>
- Collins, H. M., Panozzo, J. F., Logue, S. J., Jefferies, S. P. & Barr, A. R.,** (2003). Mapping and validation of chromosome regions associated with high malt extract in barley (*Hordeum vulgare* L.), *Australian Journal of Agricultural Research*, 54, 1223-1240.
- Cuesta-Marcos, A., Kling, J.G., Belcher, A.R., Filichkin, T., Fisk, S., Graebner, R., Helgerson, L., Herb, D., Meints, B., Ross, A.S., Hayes, P.M., & Ullrich, S.E.** (2016). Barley Genetics and Breeding, *In: Reference Module in Food Science*, DOI: 10.1016/B978-0-08-100596-5.00208-0
- Dimova, D.** (2016). Agrobiological characteristic and productivity potential of perspective lines winter feed barley var. *parallelum*, *Bulgarian Journal of Crop Science*, 53(1-3), 43-48.
- Drab, S., Francakova, H., Psota, V., Solgajova, M., Ivanišova, E., Toth, Z., Mocko, K., & Balkova, H.** (2014). The malt extract, relative extract and diastatic power as a varietal characteristic of malting barley, *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Science*, № 3 (special issue 3), 206-209.
- Dyulgerova, B., Dyulgerov, N., & Dimitrova-Doneva, M.** (2018). Genetic differences in germination and ini-

- tial growth of mutant varieties and lines winter 6-rowed barley, *Bulgarian Journal of Crop Science*, 55(5), 8-15.
- Edney, M., O'Donovan, J., Turkington, T., Clayton, G., Mackenzie, R., Juskin, P., Lafond, G., Bandth, S., Grant, C., harker, K., Johnson, E., & May, W.** (2012). Effects of seeding rate, nitrogen rate and cultivar on barley malt quality, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92, 2672-2678.
- Executive Agency of Variety Testing, Field Inspection and Seed Control.** (2020). Bulgarian official catalogue of varieties of agriculture and vegetable plant species. <https://iasas.government.bg/wp-content/uploads/2020/08/OSL-1-05.08.2020-new.pdf>
- Fox, G.P., Onley-Watson, K., & Osman, A.** (2002). Multiple linear regression calibrations for barley and malt protein based on the spectra of hordein, *Journal of the Institute of Brewing*, 108, 9-15.
- Friedt, W., Horsley, R., Harvey, B., Poulsen, D., Lance, R., Ceccarelli, S., Grando, S., & Capettini, F.** (2011). Barley Breeding History, Progress, Objectives, and Technology, *In book: Barley: Production, Improvement, and Uses*, DOI: 10.1002/9780470958636.ch8
- Gebhardt, D. J., Rasmusson, D. C. & Fulcher, R. G.** (1993). Kernel Morphology and Malting Quality Variation in Lateral and Central Kernels of Six-Row Barley, *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 51 (4), 145-148.
- Gorjanović, S.** (2010). A review: The role of barley seed pathogenesis-related proteins in beer production, *Journal of the Institute of Brewing*, 116, No 2, 111-124.
- Herb, D., Filichkin, T., Fisk, S., Helgerson, L., Hayes, P., Meints, B., ... & Thomas, W.** (2017). Effects of barley (*Hordeum vulgare* L.) variety and growing environment on beer flavor, *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 75(4), 345-353.
- Hertrich, J.** (2013). Topics in Brewing: Malting Barley, *MBAA TQ*, 50(1), 29-41.
- Kumar, V., Verma, R. P. S., Kumar, D., Kharub, A. S., & Singh, G. P.** (2018). Assessment of barley genotypes for malting quality: Genotype x environment interactions, *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 78(4), 523-526.
- Kunze, V.** (2001). Technology of malt and beer, the 3-rd Russian ed., Professiya, Saint Petersburg, 911.
- Li, Y., Schwarz, P. B., Barr, J. M., & Horsley, R. D.** (2008). Factors predicting malt extract within a single barley cultivar, *Journal of Cereal Science*, 48(2), 531-538. ISSN 0733-5210.
- Marinova, G., Mihova, G., & Tomova, I.** (2020). Brewing parameters of malts from winter poly-row barley varieties, developed at Dobrudzha Agricultural Institute - General Toshevo, *Bulgarian Journal of Crop Science*, (in press).
- Mihova, G., & Dimova, D.** (2012). Yeald components characterization of various feed barley forms, *Field Crops Studies*, 8, 1, 23-36.
- Mihova, G., Penchev, P., Petrova, T., Iliev, I., Ivanova, V., & Doneva, S.** (2010). Economic characterization of distributed barley varieties under the conditions of Dobrudzha region, *Field Crops Studies*, vol. VI, 1, 17-30.
- Mitteuropaischen Brautechnischen Analysenkommission (MEBAK).** (1987). Brautechnische Analysenmethoden, Band I, Selbstverlag der Mebak Freising, Weihenstephan.
- Onishi, A., & Proudlove, M. O.** (1994). Isolation of beer foam polypeptides by Interaction Chromatography and their partial characterization, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 65, 233-240.
- Riggs, M.** (2020). Brewer's Perspective: In Defence of Six Row, *Craft Beer & Brewing*, 02.09.2020, <https://beerandbrewing.com/brewers-perspective-in-defense-of-six-row/>
- Rocha, T., Paulo, P. & Flavia E.** (2014). Nitrogen compounds in brewing wort and beer: A review, *Journal of Brewing and Distilling*, 5(2), 10-17.
- Rodriguez, M., Rau, D., Papa, R., & Attene, G.** (2008). Genotype by environment interactions in barley (*Hordeum vulgare* L.): different responses of landraces, recombinant inbred lines and varieties to Mediterranean environment, *Euphytica*, 163(2), 231-247.
- Savin, R., & Molina-Cano, J. L.** (2002). Changes in malting quality and its determinants in response to abiotic stresses. *In: Barley Science: Recent advances from molecular biology to agronomy of yield and quality*, New York : The Haworth Press, 523-549. ISBN 978-1560229100.
- Smith, B. D.** (1998). The Emergence of Agriculture, *Scientific American Library*, New York.
- Ullrich, S. E.** (2010). Significance, Adaptation, Production, and Trade of Barley. *In: Barley: Production, Improvement and Uses*, S.E. Ullrich (ed), Wiley-Blackwell, Oxford. UK., 3-13.
- Valcheva, D., Mihova, G., Vulchev, D., & Venkova, I.** (2010). Influence of the environment on yield of some barley varieties, *Field Crops Studies*, vol. VI, 1, 7-16.
- Zohary, D., Hopf, M., & Weiss, E.** (2012). Domestication of plants in the old World, 4th ed., Oxford University Press, Oxford, UK.