

DOI: 10.18832/kp201834

# Quality of malting barley grain in the Czech Republic, crop 2017

## Kvalita zrna sladovnického ječmene v České republice, sklizeň 2017

Ivo HARTMAN

Research Institute of Brewing and Malting, Malting Institute Brno, Mostecká 7, 614 00 Brno, Czech Republic  
Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Sladařský ústav Brno, Mostecká 7, 614 00 Brno

e-mail: hartman@beerresearch.cz

Reviewed paper / Recenzovaný článek

**Hartman, I., 2018: Quality of malting barley grain in the Czech Republic, crop 2017.** Kvasny Prum. 64, 2018 (6): 297–301

The quality parameters of 277 samples of malting barley from crop 2017 were assessed according to the standard ČSN 46 1100-5. The average content of nitrogenous substances was 12.2% and starch content 62.6%. Sieving fractions over 2.5 mm achieved the average value of 88.2% and average germination capacity was 98.6%. Average content of grain admixtures unusable for malting was 1.7% and admixtures partly unusable for malting 5.2%.

**Hartman, I., 2018: Kvalita zrna sladovnického ječmene v České republice, sklizeň 2017.** Kvasny Prum. 64, 2018 (6): 297–301

Podle normy ČSN 46 1100-5 byly hodnoceny kvalitativní parametry 277 vzorků sladovnického ječmene ze sklizeň 2017. Průměrný obsah dusíkatých látek byl 12,2 % a obsah škrobu 62,6 %. Přepad zrna na síť 2,5 mm dosáhl průměrné hodnoty 88,2 % a průměrná klíčivost byla 98,6 %. Průměrný obsah zrnových příměsí sladařsky nevyužitelných byl 1,7 % a příměsí částečně sladařsky nevyužitelných 5,2 %.

**Keywords:** malting barley, grain, quality, crop 2017**Klíčová slova:** sladovnický ječmen, zrno, kvalita, sklizeň 2017

## 1 INTRODUCTION

Growing of spring barley for malting purposes is associated with a number of problems. Weather usually plays a major role. Its influence is manifested not only in the growth and development of the stand but it also often decides on the infectious attack of pathogens and at the end of the vegetation, it is also reflected in the harvest quality (Zimolka et al., 2006).

The limiting factor for successful growing of malting barley is the availability of water for plants. As a result of climate changes, the water balance in the countryside is changing and various extreme weather may occur more frequently. (Bezdičková, 2018). The results of the harvest of cereals in 2017 were affected by a strong affect of the weather, which differed locally. The biggest problem, however, was the drought with high temperatures and rain and hail with strong wind at the end of the vegetation period. The drought affected especially the districts of Znojmo, Břeclav, and Hodonín. Significant regional differences were observed, based on the precipitation and soil conditions (Váňová and Hledík, 2018)

According to the CSO, in 2017, spring barley was grown on the area of 231 thousand ha at an average yield of 4.96 t.ha<sup>-1</sup> and winter barley on the area of 97 thousand ha at an average yield of 5.85 t.ha<sup>-1</sup>. Compared to 2016, the spring barley growing area increased by 9 thousand ha. Totally 1,144 thousand tons of spring barley and 568 thousand tons of winter barley were harvested. (ČSÚ, 2017).

The aim of monitoring was to evaluate barley quality according to the parameters of the standard ČSN 461100-5 (2005) from the samples obtained from practice.

## 2 MATERIAL AND METHODS

Monitoring of malting barley quality was performed in samples sent by growers. The samples were collected just after harvest and were not treated. To ensure better representativeness, the suppliers of the samples were advised to take minor partial samples from multiple sampling points and then pool them into approximately 1 kg sample. Samples of barley grains were analyzed according to ČSN 46 1100-5 (2005). In the sieving fraction over 2.5 mm, contents of water, nitrogenous substances and starch were determined with the NIRS method (EBC, 2010). Germination capacity was determined in hydrogen peroxide solution according to the EBC method 3.5.2. Sprouting was assessed by the method of Falling Number (ČSN EN ISO 3093, 2009).

### 2.1 Characteristics of weather and vegetation

Winter 2016/2017 was as a whole thermally normal in the territory of the Czech Republic. The average air temperature during the winter season was -1.7 °C, which is 0.1 °C more than the long-term av-

## 1 ÚVOD

Pěstování jarního ječmene pro sladovnické účely je spjato s řadou úskalí. Povětrnostní vlivy zpravidla hrají hlavní roli. Jejich vliv se projevuje nejen v růstu a vývoji porostu, rozhoduje také často o infekčním tálku patogenů a promítá se v závěru vegetace i do kvality sklizeň (Zimolka et al., 2006).

Limitujícím prvkem pro úspěšné pěstování sladovnického ječmene začíná být dostupnost vody pro rostliny. V důsledku změn klimatu dochází ke změně vodní bilance v krajině a pravděpodobně bude docházet k četnějšímu výskytu extrémních projevů počasí a jejich častějšímu střídání (Bezdičková, 2018). Výsledky sklizeň obilovin v roce 2017 jsou poznamenány silným vlivem počasí, které bylo lokálně velmi odlišné. Přesto však největším problémem bylo sucho s vysokými teplotami a na konci vegetace deště s krupobitím a silným větrem. Sucho postihlo zejména okresy Znojmo, Břeclav a Hodonín. Projevily se výrazné regionální rozdíly, neboť záleželo na průběhu srážek a také na půdních podmínkách (Váňová a Hledík, 2018).

V České republice byl podle údajů ČSÚ v roce 2017 jarní ječmen pěstován na ploše 231 tis. ha při průměrném výnosu 4,96 t.ha<sup>-1</sup> a ozimý ječmen na ploše 97 tis. ha s průměrným výnosem 5,85 t.ha<sup>-1</sup>. V porovnání s rokem 2016 došlo ke zvýšení pěstitelské plochy jarního ječmene o 9 tis. ha. Celkově bylo sklizeno 1 144 tis. t jarního ječmene a 568 tis. t ozimého ječmene. (ČSÚ, 2017).

Cílem sledování bylo vyhodnocení kvality ječmene dle parametrů ČSN 461100-5 (2005) ze vzorků získaných z provozní praxe.

## 2 MATERIÁL A METODY

Monitoring kvality sladovnického ječmene byl prováděn na základě vzorků zaslaných pěstiteli. Byl požadován vzorek odebraný bezprostředně po sklizni a neupravený. Pro zajištění lepší reprezentativnosti bylo dodavatelům vzorků doporučeno odebrat menší dílčí vzorky z více odběrových míst a pak je následně sloučit do cca 1 kg vzorku. Vzorky zrna ječmene byly analyzovány podle ČSN 46 1100-5 (2005). V přepadu zrna nad sítí 2,5 mm byl stanoven obsah vody, dusíkatých látek a škrobu metodou NIRS (EBC, 2010). Klíčivost byla stanovena v roztoku peroxidu vodíku podle metody EBC 3.5.2. Porostlost byla stanovena metodou čísla poklesu (ČSN EN ISO 3093, 2009).

### 2.1 Charakteristika průběhu počasí a vegetace

Zima 2016/2017 byla na území ČR jako celek teplotně normální. Průměrná teplota vzduchu za zimní sezonu byla -1,7 °C, což je o 0,1 °C více, než je dlouhodobý průměr 1961–1990. Prosinec 2016 a únor 2017 byly na území ČR teplotně normální, zatímco leden 2017 byl teplotně podnormální a řadí se jako 7. nejchladnější leden od roku

erage of 1961–1990. December 2016 and February 2017 were thermally normal in the Czech Republic, while January 2017 was thermally under-average and ranked as the 7th coldest January since 1961. The average total precipitation in the Czech Republic for the winter season 2016/2017 was 83 mm, which is 67% of the long-term average of 1961–1990. In all winter months, the precipitation was lower than the 1961–1990 normal, but only December were assessed as below standard in precipitation, with only 56% of the 1961–1990 normal. This winter thus became the sixth driest since 1961 (Crhová and Podzimek, 2017a).

March was very highly above average in the Czech Republic, the average monthly temperature of 5.9 °C was 3.4 °C higher than the 1961–1990 normal and ranked as the third warmest March in the Czech Republic since 1961. The highest precipitation sum was recorded in the Karlovy Vary Region (almost 60 mm), at lowest in contrast (less than 30 mm) in the South Moravian Region (Crhová and Podzimek, 2017b).

After winter, the stands of winter cereals emerged evenly, they were balanced and healthy. Windy weather without rainfalls allowed the start of spring barley sowing in early March, similarly as in 2016. (Rostlinolékařský portál, 2017).

April was normal in temperatures, the average monthly temperature of 6.9 °C was 0.4 °C lower than the normal of 1961–1990. In the first decade of the month, the average daily air temperature in the Czech Republic was mostly above the normal values of 1961–1990. In the first decade of the month, the maximum daily temperature in the Czech Republic rose above 20 °C several times (2/4 summer day). In mid-April, there was a significant cooling and in the second half of the month the temperature moved markedly below the normal values. On 19–21 April, the daily minimum temperature dropped below the freezing point almost throughout the Czech Republic. April was abnormal in precipitation, with an average precipitation sum of 75 mm representing 160% of the normal of 1961–1990. On average, most precipitation was recorded in the Moravian-Silesian Region (more than 120 mm), the lowest (less than 50 mm) in the north-west of Bohemia in the Ústecký and Karlovarský Regions and in the Jihomoravský Region (Crhová and Podzimek, 2017c).

According to monitoring reports of the phytosanitary inspection, the crops of winter cereals and spring barley were even, balanced and healthy. Due to the numerous ground frosts, the shredding of leaves of winter cereals and the yellowing of tips of spring barley leaves were observed (Rostlinolékařský portál, 2017).

Average month temperature of 13.8 °C in May was 1.5 °C higher than the normal of 1961–1991. The air temperature during the month varied around the values of the normal, more markedly it dropped below its value on 9 and 10 May. On May 9, the maximal daily air temperature did not exceed 10 °C in the most CR territory. The following day, the minimal day temperature dropped below 0 °C in most of the CR territory. The other half of the month was warmer, with summer temperatures frequently above 25 °C. In terms of precipitation, May was below average, the average precipitation of 43 mm represents 62% of the normal of 1981–2010. Most precipitation was on average recorded in the Moravian-Silesian Region (more than 60 mm), on the opposite, the lowest (less than 35 mm) in the Ústecký and Jihomoravský Regions (Crhová and Podzimek 2017d).

Temperatures in June were highly above average, average monthly temperature of 18.2 °C was 2.7 °C higher than the normal of 1961–1991. The average daily air temperature in the territory of the Czech Republic for most of the month was above the normal values. The precipitation in June was normal in the Czech Republic, the average monthly rainfall of 68 mm represents 87% of the normal of 1981–2010. However, the overland distribution of precipitation was very uneven. Low precipitation sums were recorded in the south of Moravia (less than 40 mm), with persisting drought in this area at the end of the month. On the contrary, in the northern half of Bohemia (Karlovarský, Ústecký, Liberecký, Středočeský, Královéhradecký, and Pardubický Regions) an average of more than 80 mm of precipitation fell in June (Crhová and Podzimek, 2017e).

The July average monthly temperature of 18.5 °C was 1.6 °C higher than the normal of 1961–1991. Warmer weather was recorded in the territory of Moravia and Silesia compared to Bohemia, the average monthly air temperature in Moravia and Silesia was 18.9 °C, in the Czech Republic 18.3 °C. The July's precipitation was normal in the territory of the Czech Republic, the average monthly precipitation of 90 mm represents 114% of the normal of 1961–1991. The overland distribution of precipitation was very uneven. Low precipitation sums were recorded in the south and east of Moravia and in western Bohemia in the Zlín and Pilsen Regions, less than 70 mm of precipita-

1961. Průměrný úhrn srážek na území ČR za zimní sezonu 2016/2017 činil 83 mm, což je 67% dlouhodobého průměru 1961–1990. Ve všech zimních měsících byly srážky nižší než normál 1961–1990, jako srážkově podnormální však byl hodnocen pouze měsíc prosinec, kdy na území ČR spadlo pouze 56% normálu 1961–1990. Tato zima se tak stala 6. srážkově nejsušší od roku 1961 (Crhová a Podzimek, 2017a).

Březen byl na území ČR teplotně silně nadnormální, průměrná měsíční teplota 5,9 °C byla o 3,4 °C vyšší než normál 1961–1990 a řadí se jako 3. nejteplejší březen na území ČR od roku 1961. Nejvyšší srážkový úhrn byl zaznamenán v Karlovarském kraji (téměř 60 mm), nejméně naopak (méně než 30 mm) v Jihomoravském (Crhová a Podzimek, 2017b).

Porosty ozimých obilovin byly po zimě rovnoměrně vzešlé, vyrovnané a zdravé. Větrné počasí beze srážek umožnilo zahájení setí jarního ječmene začátkem března, obdobně jako v roce 2016 (Rostlinolékařský portál, 2017).

Duben byl teplotně normální, průměrná měsíční teplota 6,9 °C byla o 0,4 °C nižší než normál 1961–1990. V první polovině měsíce se průměrná denní teplota vzduchu na území ČR pohybovala většinou nad hodnotami normálu 1961–1990. V první dekádě měsíce maximální denní teplota na území ČR vystoupala několikrát nad 20 °C (2. 4. letní den). V polovině dubna nastalo výrazné ochlazení a v druhé polovině měsíce se teplota již pohybovala výrazně pod hodnotami normálu. Ve dnech 19.–21. 4. klesla denní minimální teplota pod bod mrazu téměř na celém území ČR. Srážkově byl duben nadnormální, průměrný srážkový úhrn 75 mm představuje 160% normálu 1961–1990. Nejvíce v průměru napršelo v Moravskoslezském kraji (více než 120 mm), nejméně potom (méně než 50 mm) na severozápadě Čech v kraji Ústeckém a Karlovarském a v kraji Jihomoravském (Crhová a Podzimek, 2017c).

Dle monitorovacích zpráv rostlinolékařské inspekce byly porosty ozimých obilnin i jarního ječmene vyrovnané, rovnoměrně vzešlé a zdravé. Vlivem četných přizemních mrazíků bylo pozorováno krabacení listů ozimých obilovin a žloutnutí špiček listů jarního ječmene (Rostlinolékařský portál, 2017).

Průměrná měsíční teplota 13,8 °C byla v květnu o 1,5 °C vyšší než normál 1961–1991. Teplota vzduchu během měsíce kolísala kolem hodnot normálu, výrazněji pod jeho hodnotu klesla ve dnech 9. a 10. 5. Dne 9. 5. maximální denní teplota vzduchu na většině území ČR nevystoupala nad 10 °C. Následující den klesla minimální denní teplota na většině území ČR pod 0 °C. Teplejší byla druhá polovina měsíce, kdy se často vyskytovaly letní teploty nad 25 °C. Srážkově byl květen podnormální, průměrný srážkový úhrn 43 mm představuje 62% normálu 1981–2010. Nejvíce v průměru napršelo v Moravskoslezském kraji (více než 60 mm), nejméně naopak (méně než 35 mm) v Ústeckém a Jihomoravském kraji (Crhová a Podzimek, 2017d).

Červen byl teplotně silně nadnormální, průměrná měsíční teplota 18,2 °C byla o 2,7 °C vyšší než normál 1961–1991. Průměrná denní teplota vzduchu na území ČR se po většinu měsíce pohybovala nad hodnotami normálu. Srážkově byl červen na území ČR normální, průměrný měsíční úhrn srážek 68 mm představuje 87% normálu 1981–2010. Plošné rozložení srážek bylo však velmi nerovnoměrné. Nízké úhrny srážek byly zaznamenány na jihu Moravy (méně než 40 mm), koncem měsíce tak v této oblasti přetrvávalo sucho. Naopak v severní polovině Čech (Karlovarský, Ústecký, Liberecký, Středočeský, Královéhradecký a Pardubický kraj) spadlo za červen v průměru více než 80 mm srážek (Crhová a Podzimek, 2017e).

Červencová průměrná měsíční teplota 18,5 °C byla o 1,6 °C vyšší než normál 1961–1991. Tepleji bylo na území Moravy a Slezska než v Čechách, průměrná měsíční teplota vzduchu na území Moravy a Slezska byla 18,9 °C, na území Čech 18,3 °C. Srážkově byl červenec na území ČR normální, průměrný měsíční úhrn srážek 90 mm představuje 114% normálu 1961–1991. Plošné rozložení srážek bylo velmi nerovnoměrné. Nízké úhrny srážek byly zaznamenány na jihu a východě Moravy a v západních Čechách, ve Zlínském a Plzeňském kraji spadlo v průměru méně než 70 mm srážek. Naopak v krajích Libereckém, Královéhradeckém, Pardubickém, Vysočina a Olomouckém spadlo v průměru přes 100 mm (Podzimek a Crhová, 2017).

Srpnová průměrná měsíční teplota 18,7 °C byla o 2,3 °C vyšší než normál 1961–1991. Srpen 2017 se tak řadí jako 4. nejteplejší srpen na území ČR od roku 1961. Srážkově byl srpen na území ČR normální, průměrný měsíční úhrn srážek 68 mm představuje 87% normálu 1961–1991. Nejnížší úhrny srážek (méně než 45 mm) byly zaznamenány v Jihomoravském, Olomouckém a Zlínském kraji. Naopak v Jihočeském, Ústeckém a Karlovarském kraji spadlo v průměru přes 90 mm srážek (Crhová, 2017).

Table 1 Quality of malting barley grain, crop 2017  
Tab. 1 Kvalita zrna sladovnického ječmene, sklizeň 2017

Parameter / Parametr	Average / Průměr	Median / Medián	Min. / Min.	Max. / Max.	Standard deviation / Směrodatná odchylka
Sieving fractions above 2.5 mm / Přepad zrna nad sítím 2,5 mm	88.21	92.90	12.70	99.90	12.42
Admixtures / Příměsi	6.84	5.80	0.70	26.10	4.1
Grain admixtures unusable for malting / Zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné	1.69	1.50	0.00	9.90	1.15
Mechanically damaged grains / Zrna mechanicky poškozená	0.22	0.10	0.00	2.50	0.27
Physiologically damaged grains / Zrna fyziologicky poškozená	0.07	0.00	0.00	4.90	0.39
Thermally damaged grains / Zrna tepelně poškozená	0.13	0.00	0.00	2.30	0.28
Biologically damaged grains / Zrna biologicky poškozená	0.01	0.00	0.00	0.20	0.03
Grain fractions / Zlomky zrn	1.14	1.10	0.00	6.20	0.79
Green grains / Zrna zelená	0.12	0.10	0.00	1.20	0.19
Grain admixtures partly usable for malting / Zrnové příměsi částečně sladařsky využitelné	5.15	4.20	0.30	24.10	3.69
Grains without hulls (naked) / Zrna bez pluch (nahá)	0.81	0.40	0.00	10.20	1.03
Grains with black tips / Zrna se zahnědlými špičkami	1.57	0.80	0.00	15.20	2.11
Grains with the awn / Zrna s osinou	2.76	1.80	0.00	18.00	2.94
Impurities / Nečistoty	0.06	0.00	0.00	1.10	0.14
Foreign seeds / Cizí semena	0.02	0.00	0.00	1.10	0.11
Foreign substances / Cizí látky	0.03	0.00	0.00	0.70	0.08
Organic impurities / Organické nečistoty	0.02	0.00	0.00	0.40	0.05
Inorganic impurities / Anorganické nečistoty	0.01	0.00	0.00	0.50	0.06
Moisture content (%) / Vlhkost (%)	12.10	12.10	10.00	14.40	0.84
Germination capacity (%) / Klíčivost (%)	98.60	99.00	89.00	100.00	1.20
Nitrogenous substances content in dry matter (%) / Obsah dusíkatých látek v sušině (%)	12.22	12.10	9.30	15.84	1.32
Starch content (%) / Obsah škrobu (%)	62.64	63.00	58.00	66.90	1.67
Falling Number (s) / Pádové číslo (s)	364	377	148	488	58.16

tion fell on average. On the contrary, in the Liberecký, Královéhradecký, Pardubický, Vysočina and Olomoucký Regions, on average, it was over 100 mm (Podzimek and Crhová, 2017).

In August, an average monthly temperature of 18.7 °C was 2.3 °C higher than the normal of 1961–1991. August 2017 is thus the fourth warmest August in the Czech Republic since 1961. As for the precipitations, August was normal in the Czech Republic, the average monthly precipitation of 68 mm represents 87% of the normal of 1961–1991. Rainfall in August was normal in the Czech Republic, the average monthly precipitation of 68 mm represents 87% of the normal of 1961–1991. The lowest total precipitation (less than 45 mm) was recorded in the South Moravian, Olomouc and Zlín Regions. On the contrary, the rainfall in the Jihočeský, Ústecký and Karlovarský Region was over 90 mm (Crhová, 2017).

Harvest of winter barley began about ten days earlier than usual. Harvest of spring barley began at the beginning of July and went on faster than in 2016 (EAGRI, 2017).

### 3 RESULTS

In 2017, totally 277 samples (nine samples of winter barley and 268 samples of spring barley) were assessed. Most represented were the samples from the Olomouc (23.1%), Vysočina (11.6%), Jihomoravský (10.8%), and Moravskoslezský Regions (10.5%). The analyzed samples of winter barley were harvested in the period from July 6 to July 25, 2017 and spring barley samples were harvested from July 6 to August 18, 2017.

The set of the evaluated samples contained 20 varieties. The most represented varieties were Bojos (26%), Laudis 550 (17%), Malz (15%), KWS Irina (11%), Sunshine (6%), and Overture (4%). Winter varieties were represented by KWS Ariane (2%) and SY Tepee (1%).

Sklizeň ozimého ječmene byla zahájena asi o deset dní dříve než obvykle. Sklizeň jarního ječmene začala na počátku července a probíhala rychleji než v roce 2016 (EAGRI, 2017).

### 3 VÝSLEDKY

V roce 2017 bylo celkem hodnoceno 277 vzorků (ozimý ječmen 9 vzorků, jarní ječmen 268 vzorků). Nejvíce byly zastoupeny vzorky z kraje Olomouckého (23,1 %), Vysočina (11,6 %), Jihomoravského (10,8 %) a Moravskoslezského (10,5 %). Analyzované vzorky ozimého ječmene byly sklizeny v období od 6. 7. do 25. 7. 2017 a vzorky jarního ječmene byly sklizeny od 6. 7. do 18. 8. 2017.

Soubor hodnocených vzorků obsahoval 20 odrůd. Nejvíce zastoupeny byly odrůdy Bojos (26 %), Laudis 550 (17 %), Malz (15 %), KWS Irina (11 %), Sunshine (6 %) a Overture (4 %). Z ozimých odrůd byly zastoupeny odrůdy KWS Ariane (2 %) a SY Tepee (1 %).

Průměrné hodnoty, medián, minimální a maximální hodnoty sledovaných parametrů jsou uvedeny v tab. 1. Průměrné hodnoty kvalitativních parametrů ječmene v ČR v období 2011 až 2017 jsou uvedeny v tab. 2 a procentický podíl vzorků ječmene neodpovídajících hodnotami svých parametrů požadavkům normy pro sladovnický ječmen v tab. 3.

Průměrná vlhkost zrna ječmene byla příznivá a dosáhla průměrné hodnoty 12,1 %. Požadavku normy na vlhkost vyhověly všechny vzorky.

Průměrná hodnota přepadu na síť 2,5 mm byla 88,2 % (min. 12,7 %, max. 99,9 %). Požadavkům na hodnoty přepadu (min. 85 %) nevyhovělo 25,7 % vzorků. Nejvyšší průměrná hodnota přepadu byla zjištěna u vzorků ječmene pocházejících z Královéhradeckého, a Moravskoslezského kraje, nejnižší pak u vzorků z kraje Jihomoravského a Zlínského.

Table 2 The average values of barley quality in the CR in 2011–2017  
Tab. 2 Průměrné hodnoty kvality ječmene v ČR v období 2011–2017

Year / Rok	Moisture content (%) / Vlhkost (%)	Grading (%) / Přepad (%)	Grain admixtures unusable for malting / Zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné (%)	Grain admixtures partly usable for malting / Zrnové příměsi sladařsky částečně využitelné (%)	N-substances in dry matter (%) / N-látky v sušině (%)	Germination capacity (%) / Klíčivost (%)
2011	13.4	95.2	1.7	5.0	10.9	97.8
2012	12.1	89.4	1.4	4.1	12.1	98.1
2013	12.3	90.1	2.2	3.7	11.2	97.8
2014	13.2	91.4	1.8	4.5	10.9	98.5
2015	11.8	93.1	1.8	5.4	11.8	98.8
2016	12.8	92.0	1.4	5.2	11.6	98.4
2017	12.1	88.2	1.7	5.2	12.2	98.6

Table 3 Percentage of barley samples not corresponding by the values of their malting barley quality parameters according to ČSN 46 1100-5  
Tab. 3 Procentický podíl vzorků ječmene neodpovídajících hodnotami svých parametrů jakosti sladovnického ječmene podle požadavků ČSN 46 11005-5

Year / Rok	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Moisture higher than 15 % / Vlhkost vyšší než 15 %	6.7	3.9	0.9	5.3	0.8	4.5	0.0
Grading lower than 85 % / Přepad nižší než 85 %	2.4	19.5	17.0	14.8	7.1	12.0	25.7
Grain admixtures unusable for malting above 3 % / Zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné nad 3 %	9.8	7.4	22.0	14.4	8.7	3.0	7.6
Grain admixtures partly usable for malting above 6 % / Zrnové příměsi sladařsky částečně využitelné nad 6 %	14.6	17.0	15.7	23.6	36.2	36.0	30.3
N-substances lower than 10 % or higher than 12 % / N-látky nižší než 10 % nebo vyšší než 12 %	31.7	53.5	39.9	35.4	46.9	36.0	56.3
Germination capacity lower than 96 % / Klíčivost nižší než 96 %	7.3	3.9	7.8	3.0	0.8	3.5	1.8

The average values, median, minimal and maximal values of the studied parameters are given in Table 1. The average values of barley quality parameters in the CR in the period of 2011 to 2017 are given in Table 2 and percentage of barley samples not corresponding by the values of their parameters to the requirements for the standard for malting barley in Table 3.

Average moisture content of barley was favorable and achieved the average value of 12.1%. All samples fulfilled the requirements of the standard for moisture.

The average value of the sieving fraction over 2.5 mm was 88.2% (min. 12.7%, max. 99.9 %). 25.7% of the samples did not meet the requirements for the value of the sieving fraction (min. 85%). The highest average value of the sieving fraction was found in the barley samples from Královéhradecký and Moravskoslezský Regions, the lowest then in the samples from Jihomoravský and Zlínský Regions. In the surrounding countries, the values of the sieving fractions were similar, in Germany 92.4% and in Slovakia 88%. In Austria the sieving fraction values moved in the scope of 70 to 85% and in Poland they were higher than 90% (Braugersten-Gemeinschaft, 2017).

Grain admixtures unusable for malting (GAUFM) include barley grains which are degraded in terms of malting, which are unlikely to germinate. The average GAUFM content of the analyzed samples was 1.7% and 7.6% of the samples did not fulfill the standard requirement (max. 3%). Compared to 2016 (Hartman, 2017), in 2017, more frequent occurrences of mechanically damaged grains and grain fragments were found. The low occurrence of physiologically, biologically and thermally damaged grains was favorable.

The category of grain admixtures partly usable for malting (GAPUFM) includes damages and defects which do not result in the inability of barley to germinate but may cause problems at malting. In the analyzed samples, the average content of GAPUFM found was 5.2% and 30.3% of the samples did not meet the stand-

Zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné (ZPSN) zahrnují zrna ječmene, která jsou z hlediska sladařského znehodnocena, která s velkou pravděpodobností nevyklíčí. U analyzovaných vzorků byl zjištěn průměrný obsah ZPSN 1,7 % a požadavku normy (max. 3 %) nevyhovělo 7,6 % vzorků. V porovnání s rokem 2016 (Hartman, 2017) byl v roce 2017 zjištěn častější výskyt mechanicky poškozených zrn a zlomků zrn. Příznivý byl nízký výskyt fyziologicky, biologicky a tepelně poškozených zrn.

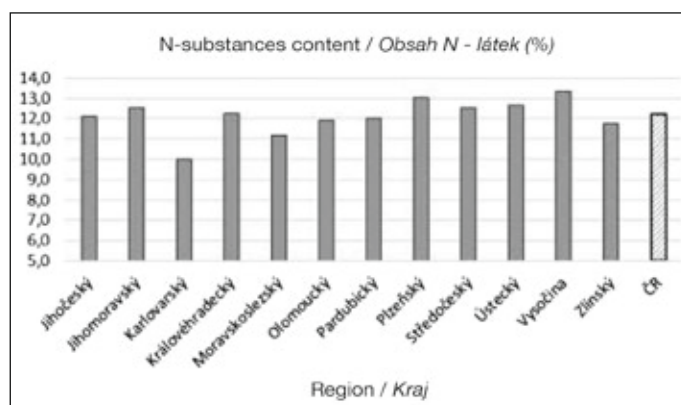
Do kategorie zrnové příměsi částečně sladařsky využitelné (ZPCSV) patří vady a poškození, které zrno ječmene nezabavují schopnosti klíčit, ale mohou způsobovat problémy při sladování. U analyzovaných vzorků byl zjištěn průměrný obsah ZPCSV 5,2 % a požadavkům normy (max. 6 %) nevyhovělo 30,3 % vzorků. V porovnání s rokem 2016 (Hartman, 2017) se v roce 2017 vyskytovala více zrna s osinou a naopak méně zrna bez pluch a se zahnědlými špičkami. Zrna s osinou byla zjištěna u 78 % vzorků, více než 1 % zrn s osinou bylo zjištěno u 52 % vzorků, více než 3 % bylo zjištěno u 28 % vzorků. U 12 % vzorků byl obsah zrn s osinou vyšší než 6 %.

V kategorii neodstranitelná příměs nevyhověl požadavku normy (maximální obsah 1 %) jeden vzorek.

Průměrná klíčivost zrna ječmen dosáhla hodnoty 98,6 %. Požadavkům na minimální klíčivost 96 % nevyhovělo 1,8 % vzorků.

Průměrný obsah dusíkatých látek byl 12,2 %. Požadovanému rozsahu 10–12 % obsahu dusíkatých látek nevyhovělo 56 % vzorků, přičemž v nevyhovujících vzorcích převažují vzorky (96 %) s obsahem bílkovin vyšším než 12 %. Nejvyšší průměrný obsah bílkovin byl zjištěn u vzorků pocházejících z Kraje Vysočina, Plzeňského a Ústeckého kraje (obr. 1).

Pro identifikaci možné skryté proužlosti bylo provedeno stanovení čísla poklesu (pádové číslo). Za porostlé se považovaly vzorky s hodnotou nižší než 220 s (Tordenalm, 2004). Průměrná hodnota čísla poklesu byla 364 s a pouhá 3 % vzorků ječmene bylo porostlých (s číslem poklesu nižší než 220 s).

Fig. 1 Average content of nitrogenous substances in barley grain in regions  
Obr. 1 Průměrný obsah dusíkatých látek v zrnu ječmene v krajích ČR

ard requirements (max. 6%). Compared to 2016 (Hartman, 2017), in 2017 more grains with the awn and on the contrary, fewer grains without hulls and black tips occurred. Grains with the awn were found in 78% of samples, more than 1% of grains with the awn were detected in 52% of samples, more than 3% were found in 28% of samples. In 12% of samples, the content of grains with the awn was higher than 6%.

In the category of non-removable admixture, one sample (maximal content 1%) did not fulfill the standard.

Average germination capacity of barley grain achieved the value of 98.6%. 1.8% of samples did not meet the requirements for the minimal germination capacity of 96%.

Average content of nitrogenous substances was 12.2%. The required scope of 10-12% of nitrogenous substances content was not fulfilled by 56% of samples and in the unsuitable samples, samples (96%) with protein content higher than 12% prevail. The highest average protein content was found in the samples from Vysočina, Plzeňský and Ústecký Regions (Fig. 1). In the countries neighboring the Czech Republic, the nitrogen content of barley grains was lower. The average content of nitrogenous substances in barley grain was 11.2% in Germany, 11.5% in Slovakia. In Austria, nitrogen content ranged from 9.5 to 14% and in Poland from 10 to 12.5% (Braugersten-Gemeinschaft, 2017).

To identify possible hidden sprouting, the falling number was determined. Samples with a value of less than 220 s were considered sprouted (Tordenmalm, 2004). The average value of the falling number was 364 s and only 3% of the barley samples were sprouted (with a falling number lower than 220 s).

## 4 CONCLUSIONS

The quantity of harvested barley is 1.1 mil. tons. Barley grain had a high content of nitrogenous substances and lower values of sieving fractions over 2.5 mm, namely in the areas with the lack of precipitation. The occurrence of biologically and physiologically damaged grains was favorable. Germination capacity of grain is good. Compared to the previous harvest, a higher occurrence of mechanically damaged grains, grain fractions and grains with the awn was detected.

## ACKNOWLEDGEMENT

This study was funded from the institutional support of the Ministry of Agriculture of the CR (RO1918).

## REFERENCES / LITERATURA

- Bezdičková, A., 2018: Možnosti stabilizace výnosů jarního ječmene ve variabilních podmínkách. Sborník z konference Sladovnický ječmen 2018, Spolek pro ječmen a slad, Praha: 15–17. ISBN 978-80213-2829-7
- Braugersten-Gemeinschaft, 2017: Europabericht für Sommergerste im Dezember 2017. Braugersten-Gemeinschaft e. V., <https://www.braugerstengemeinschaft.de/press-report/europabericht-fuer-sommergerste-im-dezember-2017/> (accessed 2018-05-20)
- Crhová, L., 2017: Srpen 2017 na území ČR. INFOMET [online]. Praha: ČHMÚ, <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1504785488> (accessed 2017-09-09).
- Crhová, L., Podzimek, S., 2017a: Únor 2017 na území ČR. INFOMET [online]. Praha: ČHMÚ, <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1489065134> (accessed 2017-03-10).
- Crhová, L., Podzimek, S., 2017b: Březen 2017 na území ČR. INFOMET [online]. Praha: ČHMÚ, <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1491565233> (accessed 2017-04-08).
- Crhová, L., Podzimek, S., 2017c: Duben 2017 na území ČR. INFOMET [online]. Praha: ČHMÚ, <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1494482655> (accessed 2017-05-13).
- Crhová, L., Podzimek, S., 2017d: Květen 2017 na území ČR. INFOMET [online]. Praha: ČHMÚ, <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1496921201> (accessed 2017-06-10).
- Crhová, L., Podzimek, S., 2017e: Červen 2017 na území ČR. INFOMET [online]. Praha: ČHMÚ, <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1499858374> (accessed 2017-07-13).
- ČHMÚ, 2017: [online]. <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/zakladni-informace> (accessed 2017-10-25)
- ČSN EN ISO 3093, 2009: Pšenice, žito a pšeničná a žitná mouka, pšenice tvrdá (durum) a semolina z pšenice tvrdé – Stanovení čísla poklesu podle Hagberga-Pertena. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

## 4 ZÁVĚR

Množství sklizeného ječmene je 1,1 mil. tun. Zrno ječmene mělo vysoký obsah dusíkatých látek a nižší hodnoty přepadu na síť 2,5 mm, zvláště v oblastech s nedostatkem srážek. Příznivý je nízký výskyt biologicky a fyziologicky poškozených zrn. Zrno má dobrou klíčivost. V porovnání s předchozí sklizní byl zjištěn vyšší výskyt mechanicky poškozených zrn, zlomků zrn a zrn s osinou.

## PODĚKOVÁNÍ

Tato publikace byla financována z institucionální podpory Ministerstva zemědělství ČR (č. RO1918).

*Manuscript received / Do redakce došlo: 24/08/2018  
Accepted for publication / Přijato k publikování: 11/10/2018*

- ČSN 461100-5 2005: Obiloviny potravinářské – Část 5: Ječmen sladovnický. Praha, Český normalizační institut.
- Definitivní údaje o sklizni zemědělských plodin - 2017. Český statistický úřad [online]. Český statistický úřad, <https://www.czso.cz/csu/czso/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2017> (accessed 2018-02-17).
- EAGRI, 2017: [online]. Postup sklizně obilovin a řepky k 4. 9. 2017. Ministerstvo zemědělství, Praha, <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/roslinna-vyroba/roslinne-komodity/obiloviny/prubeh-sklizne/sklizen-2017/> (accessed 2017-09-08).
- EBC Analysis committee, 2010: Analytica-EBC. Nüremberg: Fachverlag Hans Carl, 794 p. ISBN 978-3-418-00759-5.
- Hartman, I., 2017: Malting barley grain quality in the Czech Republic, crop 2017. KvasnyPrum, 63(2): 64-69.
- Podzimek, S., Crhová, L., 2017: [online] Červenec 2017 na území ČR. INFOMET, 2017: Praha: ČHMÚ, <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1502353144> (accessed 2017-08-10).
- Rostlinnolékařský portál, 2017: [online] Celostátní monitoring škodlivých organismů rostlin. [http://eagri.cz/public/app/srs\\_pub/ftyportal/public/?k=0#monlmodul:zpravylzpravy:uvodlrok:2017](http://eagri.cz/public/app/srs_pub/ftyportal/public/?k=0#monlmodul:zpravylzpravy:uvodlrok:2017) (accessed 2017-12-30).
- Tordenmalm, S., 2004: Sprout damage in barley. Journal of the American Society of Brewing Chemists. 62(1): 49–53.
- Váňová, M., Hledík, P., 2018: Jarní ječmen v roce sucha. Sborník z konference Sladovnický ječmen 2018, Spolek pro ječmen a slad, Praha: 18-19. ISBN 978-80213-2829-7
- Zimolka, J. a kolektiv, 2006: Ječmen – formy a užitkové směry v ČR. ProfilPress, Praha, 200 s. ISBN 80-86726-18-5.