

ビール大麦新品種「はるみやび」の播種期の違いによる生育特性および麦芽品質

濱田美智雄*・原口雄飛・高田衣子・馬場孝秀・山口 修・甲斐浩臣

ビール大麦新品種「はるみやび」における播種期別の生育特性、収量性ならびに麦芽品質を明らかにすることを目的に播種期の目標日を11月15日播（やや早播，以下同じ），11月25日播（標準播，以下同じ），12月15日播（遅播，以下同じ）の3水準設け，試験を行った。

「はるみやび」は，いずれの播種期でも「ほうしゅん」より出穂期が1～3日早く，成熟期が1日遅かった。「はるみやび」の標準播は，穂数が多く，容積重および整粒千粒重も重く，整粒歩合も高いことから最も多収であり，外観品質も優れ，被害粒発生割合が最も低かった。また，収量性および検査等級は，やや早播，遅播の順に低くなった。麦芽品質を総合的に評価する総合評点でみると「はるみやび」は，標準播および遅播で「ほうしゅん」より優れた。原麦粗蛋白質は，いずれの播種期でも10～11%の適正值の範囲内であった。コールバツハ数は，「ほうしゅん」と同様，標準播でわずかに低いものの，やや早播，遅播では40～45%の適正值の範囲であった。麦汁β-グルカンは，やや早播で高くなる傾向であった。

以上のことから，「はるみやび」は「ほうしゅん」および「しゅんれい」同様の11月25日～12月5日の標準播が最適であると考えられる。一方，やや早播では検査等級の低下や麦汁β-グルカンが高くなる傾向があり，遅播では収量性や検査等級が低下するため避けるべきであると考えられる。

[キーワード：オオムギ縞萎縮病抵抗性，はるみやび，多収，ビール大麦，播種期]

Growth Characteristics and Malting Qualities of a New Malting Barley Cultivar, 'HARUMIYABI', in Relation to Different Sowing Periods. HAMADA Michio, YUHI HARAGUCHI, KINUKO TAKATA, TAKAHIDE BABA, OSAMU YAMAGUCHI and HIROOMI KAI (Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 1: 7-10 (2015)

To evaluate the growth characteristics and malting qualities of a new malting barley cultivar, 'HARUMIYABI', in relation to different sowing times, a cultivation test was conducted with three sowing periods: (middle of November; early, late of November; intermediate and middle of December; late). The measured traits for 'HARUMIYABI' were compared with those of 'HOUSHUN'.

The heading date of 'HARUMIYABI' was 1–3 days earlier than that of 'HOUSHUN' and maturity of 'HARUMIYABI' was attained 1 day later than that of 'HOUSHUN' for all sowing periods. Following an intermediate sowing period, 'HARUMIYABI' showed the highest plump yielding, a superior grade of grain appearance, and the fewest damaged grains.

Overall malting quality of 'HARUMIYABI' was superior to that of 'HOUSHUN' with an intermediate or late sowing period, and crude protein content of the grain was within the acceptable range. Although the Kolbach index of 'HARUMIYABI' was slightly lower than that of 'HOUSHUN' with an intermediate sowing period, the value was within the acceptable range for the other sowing periods. The β-glucan content of wort in 'HARUMIYABI' was slightly higher with an early sowing period.

These results suggested that the optimal sowing period for 'HARUMIYABI' was from November 25 to December 5. It was concluded that early and late sowing should be avoided because a lower yield, inferior appearance grade, and poor malting quality will result.

[Key words: resistance to barley yellow mosaic virus, HARUMIYABI, high yield, malting barley, sowing period]

緒言

福岡県のビール大麦は，水田二毛作体系の中で小麦よりも早く収穫できることから，水稲や大豆との作期競合が少なく，土地利用型農業を効率的に営む上で重要な作物として位置づけられている。現在，福岡県では，ビール大麦の高品質安定生産を図るため，「ほうしゅん」（古庄ら 1999）および「しゅんれい」（古庄ら 2005，塚崎ら 2005）の栽培が行われている。しかし，近年，大麦に甚大な被害をもたらす土壌伝染性のオオムギ縞萎縮病においてウイルス系統の分化（I～V型）が確認され（五月女ら2010），本病抵抗性遺伝子 *rym5* のみを有する「ほ

うしゅん」，「しゅんれい」が罹病するオオムギ縞萎縮ウイルスⅢ型の発生が県内の一部の地域で認められている。このような中，馬場ら（2014）は，オオムギ縞萎縮ウイルスI～V型に抵抗性を有し，多収で被害粒の発生が少なく，麦芽品質が優れる「はるみやび」を育成した。

「はるみやび」は，ビール大麦として一般栽培が可能となる契約対象品種に認定され（2014年9月12日付契約対象品種一覧表），県内のオオムギ縞萎縮ウイルスⅢ型汚染地域を中心に普及が見込まれる。これまで，本県は「ほうしゅん」および「しゅんれい」における播種期と生育特性，収量性および麦芽品質との関係について明らかに

し、ビール大麦の播種適期を11月25日～12月5日としている(馬場ら2000, 塚崎ら2005)。

しかし、その播種適期を「はるみやび」へ適応できるかは不明である。

そこで、本試験では今後の「はるみやび」の一般栽培に際し、高品質安定生産を図るため、現地で想定される播種期を3水準設け、播種期別の生育特性、収量性ならびに麦芽品質を評価するとともに、品種の特徴を最大限に発揮できる播種適期を明らかにした。

材料および方法

本試験は、2010～2012年度(播種年度、以下同じ)の3カ年間、福岡県農林業総合試験場(福岡県筑紫野市)において行った。供試品種は、「はるみやび」、「ほうしゅん」および「しゅんれい」の3品種を用いた。

播種期は、播種目標日を11月15日播(やや早播、以下同じ)、11月25日播(標準播、以下同じ)、12月15日播(遅播、以下同じ)の3水準とした。各年度の実際の播種日および目標出芽本数は第1表のとおりである。播種方法は、畦幅150cm、条間25cmの4条ドリル播とし、施肥量はa当たり窒素成分で基肥0.6kgを各播種期の3日前、追肥0.3kgを1月下旬～2月中旬にそれぞれ施肥した。試験は、1区6.75m²の3反復、乱塊法で行った。

生育特性として、出穂期、成熟期、稈長、穂長、穂数および倒伏程度を生産力検定試験の基準に基づき調査した。収量および外観品質については、子実重、整粒歩合(粒厚2.5mm以上の重量割合)、整粒重(子実重×整粒歩合)、容積重、整粒千粒重(整粒千粒の重さ)、被害粒発生割合(側面裂皮粒、凸腹粒および剥皮粒)、検査等級(日本穀物検定協会九州支部による)を調査した。麦芽品質は、栃木県農業試験場(栃木県宇都宮市)に250g製麦による分析を依頼し、麦芽エキス、エキス収量、原麦粗蛋白、可溶性窒素、コールパツハ数、ジアスターゼ力、最終発酵度、総合評点および麦汁β-グルカンを評価した。

第1表 試験区の構成

	2010年度		2011年度		2012年度	
	播種期 月.日	目標出芽本数 本/m ²	播種期 月.日	目標出芽本数 本/m ²	播種期 月.日	目標出芽本数 本/m ²
やや早播	11.15	150	11.15	150	11.15	150
標準播	11.24	150	11.25	150	11.28	150
遅播	12.15	200	12.15	200	12.13	200

結果および考察

1 播種期別の生育特性

「はるみやび」における播種期別の生育特性を第2表に示した。「はるみやび」の出穂期は、いずれの播種期でも「ほうしゅん」、「しゅんれい」より1～3日早

かった。また、成熟期はいずれの播種期でも「ほうしゅん」より1日遅く、「しゅんれい」より1～2日早かった。

出穂期～成熟期までに要する結実日数については、品種および播種期と品種との間に有意な交互作用は認められなかった。播種期の違いでは、遅播がやや早播および標準播に比べ有意に短かった。

稈長、穂長および穂数については、播種期と品種との間に有意な交互作用は認められなかった。稈長は、標準播で最も長くなった。穂長は、播種期間および品種間ともに有意な差は認められなかった。穂数は、標準播で最も多く、やや早播、遅播の順に少なくなった。「はるみやび」の穂数は、やや早播、標準播で「ほうしゅん」より有意に多かった。倒伏程度は、本試験を行った3カ年中、いずれの播種期および品種でも倒伏の発生がみられなかった。

第2表 播種期別の生育特性(2010～2012年度 3カ年の平均値)

播種期 (A)	品種名 (B)	出穂期	成熟期	結実 ¹⁾ 日数	稈長	穂長	穂数	倒伏程度 ²⁾
		月.日	月.日	日	cm	cm	本/m ²	
やや早播	はるみやび	4.07	5.22	45 a ³⁾	76 a	5.9 b	460 a	0.0
	ほうしゅん	4.08	5.21	43 a	79 a	6.1 ab	388 b	0.0
	しゅんれい	4.10	5.23	43 a	77 a	6.3 a	415 ab	0.0
標準播	はるみやび	4.09	5.24	45 a	79 a	5.4 b	467 a	0.0
	ほうしゅん	4.12	5.23	41 a	84 a	5.9 a	407 b	0.0
	しゅんれい	4.12	5.26	43 a	82 a	5.7 ab	440 ab	0.0
遅播	はるみやび	4.16	5.27	41 a	75 ab	5.9 a	343 a	0.0
	ほうしゅん	4.17	5.26	39 a	78 a	5.9 a	333 a	0.0
	しゅんれい	4.19	5.28	39 a	73 b	5.9 a	308 a	0.0
播種期(A)	-	-	* ⁴⁾	*	ns	*	-	-
品種(B)	-	-	ns	**	ns	ns	-	-
A×B ⁵⁾	-	-	ns	ns	ns	ns	-	-

1) 結実日数は出穂期から成熟期までの期間

2) 倒伏程度は0=無, 1=微, 2=少, 3=中, 4=多, 5=甚

3) 各項目の異なる文字間には、播種期ごとの品種間に5%水準で有意差あり(Tukey法)

4) 各項目について播種期および品種を要因とする分散分析の結果、**、*はそれぞれ1%、5%水準で有意差あり、nsは有意差なしを示す

5) 播種期と品種の交互作用を示す

2 播種期別の収量関連形質および外観品質

「はるみやび」における播種期別の収量関連形質および外観品質を第3表に示した。いずれの項目も播種期と品種との間に有意な交互作用は認められなかった。

子実重は、標準播で最も多く、次いで、やや早播、遅播の順に多かった。また、「はるみやび」は、いずれの播種期においても「ほうしゅん」より有意に多く、やや早播、遅播で「しゅんれい」より有意に多かった。整粒歩合については、播種期間に有意な差はみられず、いずれの播種期も「はるみやび」は「しゅんれい」より有意に高かった。

「はるみやび」の整粒重は、これらの子実重の多さと整粒歩合の高さからいずれの播種期でも「ほうしゅん」より多かった。

容積重は、「はるみやび」の標準播で「ほうしゅん」より有意に重かったが、その他の播種期において品種間差は認められなかった。整粒千粒重は、播種期間に有意な差は認められず、いずれの播種期においても「はるみやび」は、「ほうしゅん」より有意に重かった。

「はるみやび」は、いずれの播種期においても「ほうしゅん」より25～30%多収となり収量性に優れた。

この「はるみやび」の優れた収量性は、「ほうしゅん」より穂数が多く、結実日数が長く、登熟期間が十分に確保されることで粒の充実が良く、整粒歩合の高さと整粒千粒重の増大によって高まったものと考えられる。

検査等級は、播種期間および品種間ともに有意な差は認められないものの、「はるみやび」は、「しゅんれい」と同程度に良質で、やや早播、標準播で「ほうしゅん」より優れる傾向であった。そこで、外観品質をより詳細に解析するため被害粒の発生について検討した。

被害粒発生割合のそれぞれの項目には、播種期と品種との間に有意な交互作用は認められなかった。

側面裂皮粒および凸腹粒の発生割合は、播種期間および品種間に有意な差は認められなかった。剥皮粒の発生割合は、標準播で他の播種期より低かった。「はるみやび」の剥皮粒の発生割合は、標準播および遅播で「ほうしゅん」より有意に低く、「しゅんれい」と同程度かやや低い傾向であった。側面裂皮粒、凸腹粒および剥皮粒のそれぞれの発生割合の総和である被害粒発生割合は、標準播で最も低く、いずれの播種期も「ほうしゅん」より低い傾向で、「しゅんれい」並に低く、外観品質が優れる傾向であった。これは、「はるみやび」の交配親である「しゅんれい」が有する被害粒の発生が少ない特性（古庄ら 2005, 塚崎ら 2005）を導入できたためと考えられる。

3 播種期別の麦芽品質

「はるみやび」における播種期別の麦芽品質を第4表に示した。いずれの項目も播種期と品種との間に有意な交互作用は認められなかった。

エキス収量は、いずれの品種も標準播で最も高く、品種間に有意な差は認められなかった。

原麦粗蛋白については、播種期間に有意な差は認めら

れなかった。「はるみやび」の原麦粗蛋白は、いずれの播種期も適正值10~11%の範囲内であった。

可溶性窒素は、いずれの品種も標準播で最も低くなった。「はるみやび」の可溶性窒素は、標準播で適正值よりわずかに低いものの、やや早播および遅播で適正值 0.7~0.8%の範囲内であった。

麦芽の「溶け」の指標となるコールバツハ数は、播種期間および品種間ともに有意な差は認められなかった。

「はるみやび」のコールバツハ数は、「ほうしゅん」と同様に、標準播でわずかに低く、やや早播および遅播で適正值40~45%の範囲内であった。

麦芽β-グルカンの項目を除く項目により算出され、麦芽品質を総合的に評価する総合評点は、播種期間および品種間ともに有意な差は認められなかった。

「はるみやび」の総合評点は、他2品種よりやや早播で低い傾向であったものの、標準播および遅播で同程度~高い傾向であった。「はるみやび」の麦芽品質は、標準播および遅播で「ほうしゅん」および「しゅんれい」と同程度に優れることが明らかとなった。

麦芽β-グルカンは、麦芽粘度と相関が高いことから数値が高いと醸造工程のろ過に悪影響を及ぼすことが報告されている（石川ら 1998）。このため、麦芽β-グルカンは、総合評点の算出項目には入っていないものの、麦芽品質に大きな影響を及ぼす重要な形質である。麦芽β-グルカンは、播種期間および品種間ともに有意な差はないものの、「はるみやび」では、やや早播で標準播および遅播より高い傾向にあった。このため、「はるみやび」を栽培する際には、安定した麦芽品質を確保するため、やや早播は避ける必要があると考えられる。

なお、麦芽エキス、ジアスターゼ力および最終発酵度は、播種期の違いによる影響は認められなかった。

第3表 播種期別の収量関連形質および外観品質 (2010~2012年度の3カ年の平均値)

播種期 (A)	品種名 (B)	子実重 ¹⁾ kg/a	整粒 ²⁾ 歩合 %	整粒重 ¹⁾ kg/a	同左 標準 比 %	容積重 ³⁾ g/L	整粒 ¹⁾ 千粒重 g	検査 ⁴⁾ 等級	被害粒発生割合 (%)			
									側面 裂皮 粒①	凸腹粒 ②	剥皮粒 ③	計 (①+②+③)
やや早播	はるみやび	38.4 a ⁵⁾	97.6 a	37.5 a	128	709 a	45.5 a	6.1 a	1.7 a	1.4 a	4.2 ab	7.3 a
	ほうしゅん	30.5 b	95.8 ab	29.2 b	100	686 a	41.1 b	7.2 a	2.8 a	2.6 a	5.0 a	10.5 a
	しゅんれい	29.6 b	89.5 a	26.7 b	91	698 a	44.8 a	6.6 a	1.5 a	0.9 a	3.9 b	6.3 a
標準播	はるみやび	42.5 a	98.4 a	41.8 a	130	723 a	45.5 a	4.9 a	0.3 a	0.6 a	0.7 b	1.5 b
	ほうしゅん	33.5 b	95.9 ab	32.2 b	100	699 b	40.2 b	6.7 a	0.3 a	0.8 a	4.9 a	6.0 a
	しゅんれい	36.9 ab	95.3 b	35.2 ab	109	724 a	43.9 a	4.9 a	0.1 a	0.3 a	1.1 ab	1.6 ab
遅播	はるみやび	34.1 a	98.4 a	33.5 a	125	714 a	47.0 a	7.3 a	0.5 a	0.9 a	4.1 b	5.6 a
	ほうしゅん	28.2 b	95.5 ab	26.9 b	100	696 a	41.2 b	7.6 a	0.3 a	4.8 a	5.4 a	10.6 a
	しゅんれい	25.6 b	94.9 a	24.3 b	90	710 a	46.0 a	6.9 a	0.7 a	1.4 a	4.2 b	6.4 a
播種期 (A)		* ⁶⁾	ns	ns	-	ns	ns	ns	ns	ns	**	*
品種 (B)		*	**	*	-	ns	**	ns	ns	ns	**	*
A×B ⁷⁾		ns	ns	ns	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1) 子実重、整粒重は水分12.5%換算値、整粒千粒重は無水換算値

2) 整粒歩合は2.5mmのふるい上の割合

3) 容積重は、ブラウエル穀粒計による

4) 検査等級：1=1等上, 2=1等中, 3=1等下, 4=2等上, 5=2等中, 6=2等下, 7=等外上, 8=不適

5) 各項目の異なる文字間には、播種期ごとの品種間に5%水準で有意差あり (Tukey法)

6) 各項目について播種期および品種を要因とする分散分析の結果、**、*はそれぞれ1%、5%水準で有意差あり

nsは有意差なしを示す

7) 播種期と品種の交互作用を示す

第4表 播種期別の麦芽品質 (2010~2012年度 3カ年の平均値)

播種期 (A)	品種名 (B)	麦芽エキス ²⁾	エキス収量 ²⁾	原麦 ²⁾ 粗蛋白	可溶性 ²⁾ 窒素	コル ²⁾ パ ²⁾ ハ数	ジ ²⁾ ア ²⁾ スター ²⁾ セ ²⁾ 力 ²⁾	最終 ²⁾ 発酵度	総合評点 ²⁾	麦芽β- ³⁾ グルカン
		dm%	dm%	dm%	dm%	%	WK/TN	%		mg/L
やや早播	はるみやび	81.6 a ⁴⁾	72.2 a	10.9 ab	0.73 ab	41.7 a	219 a	82.5 a	67.2 a	63 a
	ほうしゅん	81.7 a	72.7 a	10.7 b	0.69 b	40.4 a	210 a	82.9 a	68.1 a	48 a
	しゅんれい	81.7 a	72.1 a	11.2 a	0.77 a	42.8 a	260 a	81.5 a	71.1 a	56 a
標準播	はるみやび	82.1 a	73.9 a	10.6 a	0.67 ab	39.2 a	278 a	82.8 a	76.7 a	52 a
	ほうしゅん	83.0 a	74.3 a	9.7 b	0.61 a	39.4 a	223 a	83.5 a	72.7 a	50 a
	しゅんれい	82.3 a	73.4 a	10.7 a	0.71 b	41.3 a	291 a	82.9 a	76.7 a	38 a
遅播	はるみやび	81.7 a	72.5 a	10.8 ab	0.72 ab	41.8 a	276 a	82.7 a	78.0 a	44 a
	ほうしゅん	82.3 a	72.6 a	10.1 b	0.66 a	40.7 a	227 a	82.4 a	76.1 a	47 a
	しゅんれい	82.3 a	72.8 a	11.2 a	0.75 b	42.3 a	305 a	82.0 a	76.9 a	39 a
播種期(A)		ns ⁵⁾	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
品種(B)		ns	ns	**	**	ns	ns	ns	ns	ns
A×B ⁶⁾		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1) 栃木農試, 250g製麦

2) 各分析項目の適正値は、原麦粗蛋白: 10~11%, 可溶性窒素: 0.7~0.8%, コールパ²⁾ハ数: 40~45であり、麦芽β-グルカンを除くその他の項目は、数値が高いほど優れる

3) 麦芽β-グルカンは低いほど麦芽品質が優れる

4) 各項目の異なる文字間には、播種期ごとの品種間に5%水準で有意差あり (Tukey法)

5) 各項目について播種期および品種を要因とする分散分析の結果、**, *はそれぞれ1%, 5%水準で有意差あり nsは有意差なしを示す

6) 播種期と品種の交互作用を示す

4 総合考察

「はるみやび」は、11月15日播を播種目標日としたやや早播では、検査等級が低下し、さらに麦芽β-グルカンが高くなる傾向にあることが明らかとなった。

「ほうしゅん」は、11月25日~12月5日の標準播よりも早い時期に播種することで、側面裂皮粒の発生が多くなる(馬場ら 2000)。このことから、「はるみやび」のやや早播における検査等級の低下は、「ほうしゅん」と同様、側面裂皮粒の発生割合の増加が影響していると考えられる。

一方、12月15日播を播種目標日とした遅播は、収量性や検査等級が低下する傾向が明らかとなった。

11月25日播を播種目標日とした標準播は、「ほうしゅん」並みの成熟期で、やや早播や遅播に比べて収量性が最も高く、外観品質が優れ、麦芽品質が良好であった。

以上の点から「はるみやび」の品種特性を最も発揮する播種期は、「ほうしゅん」および「しゅんれい」同様の11月25~12月5日の標準播であると考えられる。

また、やや早播では検査等級の低下や麦芽β-グルカンが高くなりやすい傾向にあり、遅播では収量性や検査等級が低下することが明らかとなった。

謝辞

本研究は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業委託事業「縮萎縮病に強く、麦芽の溶けが適正なビール大麦の育成」により行われた。また、麦芽分析については栃木県農業試験場にご協力いただいた。ここに記して謝意を表します。

引用文献

- 馬場孝秀・山口 修・古庄雅彦(2000)ビール大麦新品種「ほうしゅん」の高品質安定栽培法. 福岡農総試研報19: 32-36.
- 馬場孝秀・古庄雅彦・山口 修・甲斐浩臣・高田衣子・塚崎守啓・内村要介(2014)ビール大麦新品種「はるみやび」の育成. 福岡農総試研報33: 8-12.
- 古庄雅彦・馬場孝秀・山口 修・吉田智彦・浜地勇次・吉川 亮・水田一枝・吉野 稔(1999)ビール大麦新品種「ほうしゅん」の育成. 福岡農総試研報18: 26-31.
- 古庄雅彦・山口 修・内村要介・塚崎守啓・甲斐浩臣・馬場孝秀・吉川 亮・水田一枝・吉野 稔(2005)ビール大麦新品種「しゅんれい」の育成. 福岡農総試研報24: 23-28.
- 石川直幸・大塚 勝・小玉雅晴・加島典子(1998)高品質ビール大麦育成のためのβ-グルカン簡易測定法(Congo Red法)の改良. 栃木農試研報47: 57-64.
- 五月女敏範・河田尚之・加藤常夫・関和孝博・西川尚志・夏秋知英・木村晃司・前岡庸介・永嶺 敬・小林俊一・和田義春・吉田智彦(2010)栃木県におけるオオムギ縮萎縮ウイルスの発生状況と新たに見出されたオオムギ縮萎縮ウイルス系統. 日作紀79: 29-36.
- 塚崎守啓・山口 修・内村要介・馬場孝秀・甲斐浩臣・古庄雅彦(2005)ビール大麦新品種「しゅんれい」の早播適応性. 福岡農総試研報24: 29-33.