

〔短報〕

二条大麦新品種「札育2号」の特性

来嶋 正朋 ^{*1}	井上 哲也 ^{*2}	青山 聡 ^{*3}
足利 奈奈 ^{*4}	神野 裕信 ^{*4}	金谷 良市 ^{*5}

ビール醸造用二条大麦の新品種「札育2号」は、サッポロビール株式会社が育成した品種で、「りょうふう」にリポキシゲナーゼ欠失の形質を連続戻し交配により導入した準同質遺伝子系統である。農業特性は「りょうふう」に類似しており、麦芽品質は同品種並で、貯蔵中のビールが老化しづらい特性がある。栽培適地は北海道の二条大麦栽培地帯である。

緒 言

二条大麦は北海道で1,720ha (2017年) 作付けされ⁴⁾、主にビール醸造用として利用されている。北海道における作付面積のほとんどはオホーツク管内および上川管内であり、輪作体系を維持する上でも重要な作物となっている。現在作付けされている品種は1989年に北海道立北見農業試験場（現：北海道立総合研究機構北見農業試験場）が育成した「りょうふう」⁵⁾で、収量性は「ほしまさり」と同程度で、麦芽品質においても輸入原料と比べ遜色ない。一方、ビール品質においては、新たな付加価値を持った製品開発が求められており、貯蔵中のビールの老化を抑える形質が注目されている。ビールは様々な要因で保存中にその香味が変化し、美味しさが損なわれる。これはビールの老化と呼ばれる現象である。リポキシゲナーゼはビールの老化原因物質の生成に関与する酵素で、この酵素を欠失させることにより、老化を抑えることができ、貯蔵中のビールが老化しづらくなる^{1, 3)}。

リポキシゲナーゼ欠失（以降、LOXレス）形質を導入した「札育2号」は、貯蔵中のビールが老化しづらい特性を有し、新たな付加価値を持った北海道産ビール原

料の提供が可能となる²⁾。

「札育2号」を北海道の二条大麦栽培地帯において、「りょうふう」の大部分に置き換えて普及することで、北海道の二条大麦の生産振興に寄与できる。

来歴および試験経過

「札育2号」は、サッポロビール株式会社（以下、サッポロビール（株））がLOXレス形質を北海道のビール大麦品種に導入し開発した品種である。本品種は種子中のリポキシゲナーゼ-1 (LOX-1) の酵素活性が認められない在来種「SBOU2 (OUI003)」^{1, 3)}を1回親とし、「りょうふう」を連続戻し交配の反復親として交配、選抜した準同質遺伝子系統である。

2008年にサッポロビール（株）が「りょうふう/SUOB2 (OUI003)」//りょうふう*6」(BC₆F₁)に「りょうふう」を交配し、2009年にDNAマーカー選抜によりLOXレスホモ個体を選抜した。2010年にBC₇F₃世代より有望な系統を選抜し、同年に人工気象庫にてBC₇F₄世代を養成した。2011年に「富系1101」とし、地域適応性検定試験に供試し、有望であることを確認した。

2012年から2014年には「札育2号」として、奨励品種決定試験に供試し、2013年から2014年には現地試験に供試して適応性を検討してきた。2016年に品種名「札育2号」として品種登録された。2016年にビール酒造組合の契約対象品種となった。2017年に北海道農業試験会議において北海道優良品種候補とされ、北海道農作物優良品種認定委員会において北海道の優良品種に認定された。

2018年12月19日受理

^{*1} (地独) 北海道立総合研究機構北見農業試験場（現：同機構上川農業試験場, 078-0397 上川郡比布町）
E-mail: kurushima-masatomo@hro.or.jp

^{*2} 同機構上川農業試験場（現：同機構中央農業試験場, 069-1395 夕張郡長沼町）

^{*3} 同上（現：同機構北見農業試験場, 099-1496 常呂郡訓子府町）

^{*4} 同機構北見農業試験場, 099-1496 常呂郡訓子府町

^{*5} サッポロビール株式会社 生産技術本部 バイオ研究開発部, 370-0393 太田市

特性の概要

1. 農業特性

初期生育時の草姿は「りょうふう」の“中”に対して、「札育2号」は“半ほふく”である。「札育2号」は、対照品種「りょうふう」と比べて、出穂期は1日遅く、成熟期、倒伏程度、子実重は同等である（表1-1、1-2）。千粒重、容積重、整粒歩合（2.5mmふるい上歩留）は同等である（表1-2）。障害耐性は穂発芽性“やや難”，赤かび病抵抗性“やや強”と、「りょうふう」と同等である（表1-3）。出穂期以降の生育期間の農業特性は外観を含めて「りょうふう」と類似しており、これまでの「りょうふう」に準じた栽培方法で作付けが可能である。

表1-1 農業特性の概要

品種名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	一穂粒数	稈実粒数	不稈率	倒伏程度	網斑病
系統名	(月日)	(月日)	(cm)	(cm)	(本/㎡)	(粒/本)	(粒/本)	(%)	(0-5)	(0-5)
札育2号	6/30	7/31	75	6.1	564	22.1	21.1	4.1	0.3	0.1
りょうふう	6/29	7/31	77	6.0	537	21.6	20.7	4.2	0.4	0.1
t検定	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

注) 試験結果は、2012-2014年の北見農試，上川農試，育成地(網走市)，網走市および2013-2014年の中富良野町5か所14試験の平均。
t検定のn.s.は有意差がないことを示す。

表1-2 農業特性の概要

品種名	総重	子実重	容積重	千粒重	整粒歩合	整粒重	同左比	粗蛋白含量	粒度分布	
									>2.8mm	>2.5mm
系統名	(kg/a)	(kg/a)	(g)	(g)	(%)	(kg/a)	(%)	(%)	(%)	(%)
札育2号	94.6	40.9	713	48.8	96.0	39.4	102	10.3	69.1	26.9
りょうふう	94.0	39.9	711	50.1	96.3	38.6	100	10.6	72.3	23.9
t検定	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.	n.s.

注) 試験結果は、2012-2014年の北見農試，上川農試，育成地(網走市)，網走市および2013-2014年の中富良野町5か所14試験の平均。
t検定のn.s.は有意差がないことを示す。

表1-3 農業特性の概要

裂皮粒			穂発芽検定			赤かび病			
品種名	発生率	発生程度	品種名	発芽率 (%)	穂発芽	品種名	発病度	抵抗性	
系統名	(%)	程度	系統名	成熟期	晩刈性	系統名	(0-8)		
札育2号	0.8	少	札育2号	8	22	やや難	札育2号	2.8	やや強
りょうふう	1.0	少	りょうふう	12	33	やや難	りょうふう	3.2	やや強
北育41号 (比較)	3.1	中	北育39号 (比較)	18	32	やや難	北育40号 (比較)	5.2	中
北系9447 (比較)	5.2	多	北育33号 (比較)	88	96	易	合93-10 (比較)	3.5	やや強 (強)

注) 裂皮粒発生率は、のべ8試験処理の平均値。

穂発芽検定は、成熟期および5日後(晩刈)に収穫し、乾燥処理を行った後、シャーレにて各系統50粒、2反復で発芽試験(17℃，5日間)を行った。

赤かび病発病度 無(0)～穂の全体が発病(8)で調査した。

比較品種の() 評価は過去の検定評価を示す。

表2 麦芽品質

品種名	浸麦時間	麦芽粗蛋白	麦芽エキス	可溶性窒素	コールパッハ指数	酵素力	最終発酵度	β-グルカン
系統名	(hr)	(%)	(%)	(%)	(%)	(WK/TN)	(%)	(mg/l)
札育2号	52.1	10.3	82.0	0.69	42.3	128	84.4	78
りょうふう	52.7	10.4	82.0	0.70	42.4	123	84.2	76

注) 試験結果は、2012-2014年の北見農試，上川農試，育成地(網走市)，網走市および2013-2014年の中富良野町5か所14試験の平均。

2. 麦芽品質および醸造特性

ビール原料としての麦芽品質は「りょうふう」と同等である(表2)。

2014～2015年に工場規模での実需者の評価を得るために、現場製麦・醸造試験をサッポロビール(株)で実施した。試験の結果、老化性については、貯蔵中のビールの官能試験においてLOXレス形質を導入した「札育2号」は「りょうふう」より総合老化度が低く(図1)、貯蔵中のビールが老化しづらい特性を示した。

ビール用大麦としての評価は、サッポロビール(株)が醸造工程およびビール品質上に特別な欠点がないとし、その後ビール酒造組合が「りょうふう」と差がないと判断した。

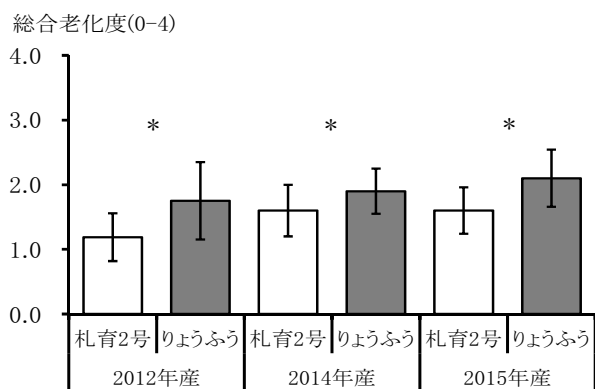


図1 30℃で1か月間保存したビールの官能試験 (総合老化度)

注) *は5%で有意差があることを示す。8名の平均値と標準偏差。
 サッポロビール (株) による試験結果。
 総合老化度：ビール中の味、香りにおける劣化を総合的に0.0 (低) から4.0 (高) まで0.5刻みで評価した。

栽培適地および栽培上の注意

適地は北海道の二条大麦栽培地帯であり、種子増殖を経て2019年に「りょうふう」の大部分の1,500haに置き換わる予定である。

栽培上の注意点として、「りょうふう」に準じた栽培を行うことがあげられる。

論 議

「札育2号」の農業特性は「りょうふう」に類似しているが、圃場での観察においては、茎立ちが「りょうふう」よりやや遅く、初期生育時の草姿は「りょうふう」の“中”に対して「札育2号」が“半ほふく”と異なった。出穂期は全試験の平均値で「札育2号」が1日遅い結果となった (表1-1)。整粒重は同等であったが (表1-2)、穂数はわずかに多く (表1-1)、千粒重はわずかに小さい傾向であった (表1-2)。ただし、いずれも統計的な有意差はなく、実際の農業利用上は同等であると判断できる。

「りょうふう」をはじめ、これまで北海道における二条大麦の品種改良は北海道立北見農業試験場が主体となり、サッポロビール (株) と共同で育種を進めてきたが、2006年よりサッポロビール (株) が単独で北海道向けの二条大麦の育種を進めている。「札育2号」は、新たな付加価値を生む商品開発が期待される新品種である。サッポロビール (株) は、今後もLOXレスなどの品質関連形質を付与するためDNAマーカー選抜を利用しながら品種開発を進めている³⁾。一方で「札育2号」は農業特性

における改良はなされていない。サッポロビール (株) は、北海道の育成圃場にて北海道向けの品種改良を進めているが、今後育成される品種については、収量性の向上、収量の安定性を高めるため耐倒伏性の改良が必要であり、継続的な取り組みが期待される。

引用文献

- 1) 廣田直彦. ビールの香味耐久性と泡持ちを向上させる大麦の育種, 日本醸造協会誌. 100(9), 618-625 (2005)
- 2) 金谷良市, 斉藤渉, 保木健宏, 飯牟礼隆, 廣田直彦, 木原誠, 蛸井潔, 新開哲朗, 谷川篤史, 渡辺敬之, 高澄耕次, 大串憲祐. 国内初のLOXレス (リポキシゲナーゼ-1欠失) ビール大麦品種「札育2号」の育成, 育種学研究. 16(別2), 125 (2014)
- 3) 木原誠. ビール大麦育種の過去, 現在, そして未来, 日本醸造協会誌. 106, 462-467 (2011)
- 4) 農林水産統計 平成29年産4麦の収穫量.
http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_kome/attach/pdf/index-37.pdf 12 (2017)
- 5) 佐藤和広, 成田秀雄, 越智弘明, 吉良賢二, 森村克美. 二条大麦新品種「りょうふう」の育成について, 北海道立農試集報. 60, 31-43 (1990)

A New Barley Variety ‘Satsuike 2’

Masatomo KURUSHIMA, Tetsuya INOUE, Satoshi AOYAMA, Nana ASHIKAGA, Hironobu JINNO and Ryoichi KANATANI

Hokkaido Research Organization Kitami Agricultural Experiment Station, (Present; Hokkaido Research Organization Kamikawa Agricultural Experiment Station 078-0397 Japan)

E-mail: kurushima-masatomo@hro.or.jp