

加熱加工用タマネギ新品種「ゆめせんか」の 栽培法と供給可能期間

杉山 裕*¹ 平井 剛*² 柳田 大介*³ 田中 静幸*¹

加熱加工用のタマネギ新品種「ゆめせんか」の栽培では、遅植え（5月5～6半旬）で減収したことに加え、早植えでの抽苔リスクを考慮すると、移植適期は5月2～3半旬であった。「ゆめせんか」は「北もみじ2000」と同様、密植ほど一球重の値は小さく、標植区（31,746株/10a）で収量性が優れ、また、窒素分施が有効であった。貯蔵球内部の萌芽程度からみた「ゆめせんか」の供給可能期間は、3℃、相対湿度80～90%設定の貯蔵庫で貯蔵した場合に概ね5月上旬までと考えられた。「ゆめせんか」の乾物率およびBrixは、栽培方法や貯蔵期間にかかわらず「北もみじ2000」と比べて安定して高かった。

緒言

農林水産統計・貿易統計によると、タマネギの国内流通量は約130万tであり（2010～2015年平均）、この約6割は加工・業務用とされる⁵⁾。これらの業界からは、大玉で、加熱用途に適したタマネギ品種の低価格・周年供給が求められているが、国内供給が不十分であることから輸入量が増加している（2010～2015年平均は約30万t）。このため農林水産省では、自給率の向上を図るために、国産の加工・業務用への供給力の強化を進めている¹⁰⁾。

こうした背景の下、北海道立総合研究機構北見農業試験場（以下、北見農試）では、加熱加工適性の重要項目である球の乾物率とBrixが高いタマネギ新品種「ゆめせんか」を2012年に育成した¹⁵⁾。この「ゆめせんか」は、乾物率とBrixが高いことはもとより、既存の青果用品種と異なり、加熱加工後も歯ごたえがあり、焦げ色がつきにくいという特長を有していることから⁹⁾、一部の加工・業務実需者からは供給への期待が高まっていた。

こうした特長を示す要因について詳細に調査したところ、「ゆめせんか」は、北海道の主要品種と比べてフルクタン含有量が有意に多く^{6, 7)}、りん葉の破断応力や破断エネルギーが大きく、煮沸後の細胞形状の歪みを抑

制することが明らかにされ（未発表）、これらより歯ごたえの付与につながるものと推察された。また、「ゆめせんか」の焦げ色のつきにくさについては、メイラード反応にかかわる遊離アミノ酸（特にグルタミン）やフルクトースの含量が少ないことが影響したものと推察された^{6, 7)}。

このように「ゆめせんか」が有する特長の機作が明らかにされつつあるが、道内産地における試験栽培では一般品種より低収になる事例がみられ¹⁵⁾、品質を損なうことなく、「ゆめせんか」の生産性の安定化を図る必要がある。さらに、「ゆめせんか」では、翌春4月までの貯蔵性は確認されているが¹⁵⁾、加工原料としての供給可能期間を明らかにするためには、これ以降の外観や内部品質の変化を確認する必要がある。

そこで本報告では、「ゆめせんか」に適した栽培法および供給可能期間を検討したので報告する。

試験方法

1 移植期の検討

試験は、北見農試若葉圃場（褐色低地土、タマネギ連作圃場）において2013、2014年の2か年実施した。

育苗は448穴ポットを利用したみのる式育苗法とし、育苗培土はオニオンエース（片倉コープアグリ（株））を用いた。栽植様式は畝幅30cm、株間10.5cm、栽植密度31,746株/10aとし、施肥は化成肥料（S006）によりN:P₂O₅:K₂O=15:30:9（kg/10a）を基肥として全面全層施用した。

2013年は「ゆめせんか」を用い、播種は3月1日を標準として、早播きは2月19日、遅播きは3月12日に行った。移植は5月10日を標準として、早植えは4月18日、遅植え

2017年12月18日受理

*¹（地独）北海道立総合研究機構北見農業試験場、099-1496 常呂郡訓子府町

E-mail: sugiyama-yutaka@hro.or.jp

*² 同十勝農業試験場、082-0081 河西郡芽室町

*³ 同北見農業試験場（現：道総研花・野菜技術センター、073-0026 滝川市）

は5月28日に、各播種日の苗を手植えにより行った。

2014年は「ゆめせんか」と北海道の主要品種である「北もみじ2000」を用い、3月12日播種－5月9日移植を標準として、早植えは2月18日播種－4月23日移植、遅植えは3月12日播種－5月22日移植とし、苗は手植えした。なお、移植時に、苗を無作為に20本(2013年)、15本(2014年)を選び、葉数および葉鞘径を調査した。

試験区配置は、移植期を主区、播種期(2013年)および品種(2014年)を細区とした分割区法2反復とし(1区2.8m²)、盛期における生育、生育期節、抽苔の発生株率、一球重、収量および内部品質を調査した。なお、収量性は、加工歩留まりを下げるとされる「小球」および「分球(2013年)、著しい分球(2014年、いわゆる抱球)」を総収量から除外した「加工用収量」を設定し、これにより評価した。球の乾物率およびBrixは、以下の方法で調査した。収量調査後に、平均的な一部の球について天地部を切除し、外皮を除去のうえ、短冊切りにしたものを鱗片分離した。この半分を用いて60℃で1週間乾燥し、この前後の重量測定により球の乾物率を算出した。残り半分はフードプロセッサにより粉碎し、この搾汁液を用いて糖度計(PAL-1、(株)アタゴ製)によりBrixを測定した。2013年は各反復から5球ずつの計10球を1試料として10月30日に、2014年は反復ごとに8球を1試料として11月25日に調査した。

2 栽植密度の検討

試験地や育苗法は上記1と同様とし、2014～2016年の3か年実施した。施肥は、2014年および2015年は上記1と同様に行い、2016年は、化成肥料(S006)に硫酸と硫酸カリを加え、N:P₂O₅:K₂O=15:20:9(kg/10a)とした。

栽植様式は、上記1と同様の標植区(畝幅30cm、株間10.5cm、31,746株/10a)に対し株間を、密植区は9.0cm(37,037株/10a、標植対比107%)、疎植区は12.0cm(27,778株/10a、標植対比88%)とした。

品種は「ゆめせんか」および「北もみじ2000」を用い、2014年は3月12日播種－5月13日移植、2015年は3月12日播種－5月12日移植、2016年は3月4日播種－5月2日移植とし、苗は手植えした。なお、移植時に、苗を無作為に15本を選び、葉数および葉鞘径を調査した。

試験区配置は、乱塊法2反復(2014、2015年)および3反復(2016年)とし(1区2.8m²)、生育期節、抽苔の発生株率、一球重および収量を調査した。さらに、収量調査後に上記1と同様の方法で反復ごとに8球を1試料として球の乾物率およびBrixを、2014年は11月25日に、2015年は10月23日に、2016年は10月6日に調査した。

3 窒素施肥法の検討

試験地、育苗法および栽植様式は上記1と同様とし、2014～2016年の3か年実施した。10a当たりの施肥窒素量は、硫酸によりN=15kgを基肥として施用する区を標肥区とし、N=10kgを基肥とする減肥区、N=10kgを基肥とし、移植後4週目頃に硝酸カルシウムでN=5kgを施用する分施区の3水準を設定した。なお、リン酸とカリは各区同量とし、ダブリンおよび硫酸カリにより、2014年および2015年はP₂O₅:K₂O=30:9(kg/10a)、2016年はP₂O₅:K₂O=20:9(kg/10a)を基肥として施用した。

品種は「ゆめせんか」および「北もみじ2000」を用い、播種期および移植期は、上記2と同様とした。

試験区配置は、乱塊法2反復(2014、2015年)および3反復(2016年)とし(1区2.8m²)、倒伏期、抽苔の発生株率、一球重および収量を調査し、その後、上記2と同日、上記1と同様に球の乾物率およびBrixを測定した。

4 供給可能期間の検討

試験は、2014、2015年に音更町で収穫した「ゆめせんか」および「北もみじ2000」を用いて、貯蔵後定期的に、重量歩留まり、球の外観品質、球の乾物率およびBrixを調査した。

2014年産は、音更町農業協同組合の外気導入式貯蔵庫において貯蔵し、当年11月12日の入庫後、翌年5月19日まで約1月おきに以下の調査をした。大型コンテナより無作為に約20kg分をミニコンテナに採取し(2反復)、これについて、外観品質(茎盤突出、発根ならびに萌芽の程度)を調査した。茎盤突出は茎盤部分1/2に明らかな突出がみられる、発根は2mm以上の発根がみられる、萌芽は球から萌芽しているものとし、それぞれの症状が認められる球の割合が、概ね1割以下を指数1、同1～4割を指数2、同4～6割を指数3、同6～8割を指数4、同8割以上を指数5として、指数により評価した。また、大型コンテナから無作為に採取した10球を1試料として、上記1と同様の方法で、乾物率および糖度計(IPR-101α、(株)AzOne製)によるBrixを調査した(2反復)。なお、12月15日以降には、外観品質の調査にあわせて、重量を測定し、重量歩留まりを算出した。

2015年産は、同農協の温度・湿度制御が可能なナガイモ用貯蔵庫に貯蔵し、当年10月14日の入庫後、翌年7月1日まで約1月おきに、2014年産と同様の方法で重量歩留まり、外観品質、乾物率およびBrixを調査した。

結 果

1 移植期の検討

2013年は、播種期や移植期が収量性や球の乾物率・Brix等に及ぼす影響について検討した。

移植時の苗生育（葉数および葉鞘径）は、遅植えの播種期の違いによる差は判然としなかったが、早植えおよび標準では、早播きで大きく、遅播きで小さくなる傾向にあった（表1）。生育期節（肥大期、倒伏期）や収量性等の多くの調査項目について、播種期の違いによる影響はみられなかったが、移植期については処理間で有意な差が認められた（表2）。

移植期による生育、収量を比較すると、生育中の草丈や生葉数、葉鞘径は標準と比べて早植えではやや優り、遅植えでは劣った。肥大期は標準と比べて早植えではやや早く、遅植えでは遅かった。倒伏期は早植えと標準は同程度であったが、遅植えは遅かった。一球重の値は、標準と比べて早植えでは大きく、遅植えでは小さい傾向にあった。加工用収量は標準と比べて早植えでは高く、遅植えで低い傾向にあった。抽苔の発生は、標準や遅植えと比べて早植えで多かった。

また、標準および早植えでは、播種期が遅いと抽苔発生が少ない傾向にあった。乾物率は、標準と比べて早植えでやや高い傾向にあったが、Brixは判然としなかった。

2014年は「北もみじ2000」を加え、移植期の違いに着目して検討を行った。

移植時の苗生育は、両品種とも標準と比べて早植えで小さく、遅植えでは同等からやや大きかった（表3）。生育中の草丈や生葉数、葉鞘径に品種間差は認められず、両品種とも標準と比べて早植えではやや優り、遅植えでは劣った（表4）。肥大期は、両品種とも標準と比べて早植えでは早く、遅植えでは遅かった。倒伏期は、両品種とも早植えと標準は同程度であり、遅植えは遅かった。「ゆめせんか」の倒伏期は、「北もみじ2000」と比べて有意に遅かった。一球重の値は、両品種とも標準と比べて早植えでは同程度からやや大きく、遅植えでは小さかった。加工用収量は、両品種とも早植えと標準は概ね同程度であり、遅植えでは低かった。「ゆめせんか」の一球重の値や加工用収量は、「北もみじ2000」と比べて有意に高かった。「ゆめせんか」の早植えで抽苔がわずかに発生した。両品種とも、移植期の違いによる乾物率やBrixへの影響はみられなかった。

表1 移植時の苗質（2013年）

播種期	早植 ¹⁾			標準			遅植		
	育苗 日数	葉数 ²⁾ (枚)	葉鞘径 ²⁾ (mm)	育苗 日数	葉数 (枚)	葉鞘径 (mm)	育苗 日数	葉数 (枚)	葉鞘径 (mm)
早播	58	2.1	3.5	80	3.1	5.3	98	3.0	5.0
標準	48	1.7	2.8	70	2.9	5.0	88	2.9	4.9
遅播	37	1.3	2.6	59	2.7	4.8	77	2.9	4.7

1) 品種「ゆめせんか」。調査月日 早植え：4月18日，標準：5月10日，遅植え：5月28日。

2) 調査苗数20本。

表2 作期と収量性、内部品質（2013年）

移植期	播種期	生育調査 ²⁾			肥大 期 (月/日)	倒伏 期 (月/日)	抽苔 株率 (%)	総 収量 (t/10a)	一 球重 (g)	加工用 ³⁾ 収量 (t/10a)	内部品質	
		草丈 (cm)	生葉数 (枚)	葉鞘径 (mm)							乾物率 (%)	Brix
早植	早播	74.1	7.3	18.5	7/8	8/2	3.1	7.43	248	7.03 (118)	11.5	10.4
	標準	75.3	7.2	18.4	7/10	8/5	2.5	7.88	261	6.84 (115)	11.4	10.5
	遅播	71.2	7.0	17.0	7/10	8/4	1.0	7.12	236	6.75 (113)	11.2	10.5
標準	早播	67.2	7.4	14.7	7/14	8/1	0.5	6.06	194	5.92 (99)	11.0	10.7
	標準	62.1	7.1	15.3	7/12	8/2	0.5	6.02	192	5.97 (100)	10.7	10.8
	遅播	61.7	6.9	14.0	7/14	8/4	0.0	5.98	192	5.75 (96)	10.7	10.5
遅植	早播	39.3	5.7	9.8	7/20	8/15	0.0	5.28	173	5.13 (86)	10.8	10.0
	標準	37.5	5.5	9.4	7/22	8/14	0.0	5.76	204	5.76 (96)	10.9	10.2
	遅播	34.4	5.4	9.3	7/20	8/15	0.0	4.85	163	4.80 (80)	10.9	10.5

分散分析⁴⁾

(移植期)	***	***	***	***	***	**	**	**	*	-	-
(播種期)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	-
(移植期×播種期)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	-

1) 品種「ゆめせんか」。

2) 調査月日 6月25日。

3) 加工用収量：総収量から「小球」及び「分球」を除いたもの。

4) ***は0.1%，**は1%，*は5%水準で有意性があり，nsは有意性がないことを示す。ただし，抽苔株率は逆正弦変換後に分散分析を行った。

表3 移植時の苗質 (2014年)

移植期	育苗日数	ゆめせんか		北もみじ2000	
		葉数 ²⁾ (枚)	葉鞘径 ²⁾ (mm)	葉数 (枚)	葉鞘径 (mm)
早植 ¹⁾	64	2.3	3.7	2.3	3.7
標準	58	3.0	4.3	3.2	4.2
遅植	71	3.7	4.5	4.0	4.2

1) 調査月日 早植え：4月23日，標準：5月9日，遅植え：5月22日。

2) 調査苗数15本。

表4 作期と収量性，内部品質 (2014年)

移植期	品種名	生育調査 ¹⁾			肥大期 (月/日)	倒伏期 (月/日)	抽苔 株率 (%)	総 収量 (t/10a)	一 球重 (g)	加工用 ²⁾ 収量 (t/10a)	内部品質	
		草丈 (cm)	生葉数 (枚)	葉鞘径 (mm)							乾物率 (%)	Brix
早植	ゆめせんか	63.1	7.3	14.9	7/6	8/7	0.6	7.01	232	7.01 (104)	10.3	9.7
	北もみじ2000	59.9	7.8	15.3	7/8	8/2	0.0	5.63	185	5.63 (95)	9.1	8.9
標準	ゆめせんか	62.5	7.1	13.9	7/13	8/8	0.0	6.75	215	6.74 (100)	10.6	9.8
	北もみじ2000	58.5	7.8	14.2	7/12	8/2	0.0	5.93	190	5.93 (100)	9.0	8.6
遅植	ゆめせんか	39.0	5.2	9.6	7/24	8/12	0.0	5.60	177	5.57 (83)	10.2	10.1
	北もみじ2000	35.8	5.3	9.4	7/22	8/5	0.0	4.41	141	4.37 (74)	9.3	8.8
分散分析 ³⁾												
	(移植期)	**	**	**	***	ns	ns	*	*	*	ns	ns
	(品種)	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	*	*	***	**
	(移植期×品種)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1) 調査月日 6月24日。

2) 加工用収量：総収量から「小球」及び「著しい分球（いわゆる抱き球）」を除いたもの。

3) 分散分析の表記は表2と同じ。

2 栽植密度の検討

栽植密度が収量性や球の乾物率・Brix等に及ぼす影響について検討した。

3か年とも，移植時の苗生育は，両品種とも概ね同程度であった（表5）。

2014年は，肥大期に品種間差および処理間差はみられなかった（表6）。「ゆめせんか」の倒伏期は，「北もみじ2000」と比べて有意に遅く，いずれの品種も標植区や疎植区と比べて密植区で早くなる傾向があった。密植区の一球重の値は，両品種とも標植区と比べて有意に小さく，加工用収量は低い傾向にあった。「ゆめせんか」では，疎植区で一球重の値が有意に大きかったが，加工用収量は「北もみじ2000」と同様に標植区に及ばなかった。両品種ともに，抽苔の発生は認められなかった。

2015年は，「ゆめせんか」の肥大期は，「北もみじ2000」と比べて有意に早かったが，処理間差はみられなかった。「ゆめせんか」の倒伏期は，「北もみじ2000」と比べて有意に遅く，疎植区と比べて密植区で有意に早かった。密植区の一球重の値は，両品種とも標植区と比べて小さく，

疎植区では大きい傾向にあった。加工用収量は，「北もみじ2000」では標植区で最も高かったのに対し，「ゆめせんか」では密植区が最も高く，両品種とも疎植区では低かった。「ゆめせんか」では密植区および標植区で抽苔の発生が認められた。

2016年は，肥大期に品種間差および処理間差はみられなかった。倒伏期は「北もみじ2000」と比べて「ゆめせんか」は有意に遅く，いずれの品種も疎植区と比べて密植区で早くなる傾向があった。一球重の値は，両品種とも標植区と比べて密植区では有意に小さく，疎植区では有意に大きかった。加工用収量は「北もみじ2000」では標植区で最も高かったのに対し，「ゆめせんか」では標植区と密植区が高く，両品種とも疎植区では低かった。「ゆめせんか」では抽苔の発生が認められたが，処理間差はみられなかった。

「ゆめせんか」の乾物率およびBrixは，3か年とも栽植密度にかかわらず「北もみじ2000」と比べて有意に高かったが，両品種とも，栽植密度の違いによる乾物率やBrixへの影響はみられなかった。

表5 栽植密度試験における移植時の苗質

品種名	2014年 ¹⁾			2015年			2016年		
	育苗 日数	葉数 ²⁾ (枚)	葉鞘径 ²⁾ (mm)	育苗 日数	葉数 (枚)	葉鞘径 (mm)	育苗 日数	葉数 (枚)	葉鞘径 (mm)
ゆめせんか	62	3.0	4.3	61	2.9	3.6	59	2.5	3.8
北もみじ2000	62	3.2	4.2	61	3.0	3.8	59	2.6	3.8

1) 調査月日 2014年5月13日, 2015年5月12日, 2016年5月2日。

2) 調査苗数15本。

表6 栽植密度と収量性, 内部品質

品種名	栽植 ¹⁾ 密度	肥大 期 (月/日)	倒伏 期 (月/日)	抽苔 株率 (%)	総 収量 (t/10a)	一 球重 (g)	加工用 ²⁾ 収量 (t/10a)	内部品質	
								乾物率 (%)	Brix
2014年									
ゆめ せんか	密植	7/16	8/8	0.0	6.84	187 ^{c4)}	6.78 (92)	11.3	10.7
	標植	7/13	8/11	0.0	7.39	237 ^b	7.38 (100)	11.5	10.8
	疎植	7/15	8/11	0.0	6.96	254 ^a	6.95 (94)	11.7	11.0
北もみじ 2000	密植	7/14	8/1	0.0	5.58	154 ^b	5.58 (90)	9.6	9.3
	標植	7/14	8/3	0.0	6.16	204 ^a	6.16 (100)	9.7	9.5
	疎植	7/14	8/3	0.0	5.44	200 ^a	5.44 (88)	9.7	9.4
分散分析 ³⁾									
	(品種)	ns	**	—	***	***	***	***	***
	(栽植密度)	ns	ns	—	(*)	***	(*)	ns	ns
	(品種×栽植密度)	ns	ns	—	ns	*	ns	ns	ns
2015年									
ゆめ せんか	密植	7/20	8/10 ^a	1.0	7.88	221 ^b	7.88 (106)	11.2	11.1
	標植	7/20	8/10 ^a	0.7	7.44	246 ^{ab}	7.44 (100)	10.6	10.7
	疎植	7/20	8/14 ^b	0.0	7.14	263 ^a	7.14 (96)	10.9	10.8
北もみじ 2000	密植	7/21	8/1 ^a	0.0	6.46	174 ^b	6.46 (95)	9.0	9.4
	標植	7/22	8/5 ^{bc}	0.0	6.77	219 ^a	6.77 (100)	9.0	9.7
	疎植	7/22	8/8 ^c	0.0	6.28	231 ^a	6.28 (93)	9.3	9.7
分散分析 ³⁾									
	(品種)	*	**	ns	**	**	**	***	***
	(栽植密度)	ns	**	ns	ns	**	ns	ns	ns
	(品種×栽植密度)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
2016年									
ゆめ せんか	密植	7/24	8/12	0.4	9.15	264 ^c	9.15 (101) ^a	10.3	10.0
	標植	7/24	8/12	0.5	9.06	304 ^b	9.06 (100) ^{ab}	10.1	10.0
	疎植	7/24	8/14	0.5	8.50	327 ^a	8.50 (94) ^b	10.0	10.1
北もみじ 2000	密植	7/23	8/4	0.0	9.08	252 ^c	9.08 (95) ^{ab}	8.8	8.8
	標植	7/23	8/7	0.0	9.53	307 ^b	9.53 (100) ^a	8.5	8.8
	疎植	7/23	8/7	0.0	8.85	327 ^a	8.85 (94) ^b	8.7	8.9
分散分析 ³⁾									
	(品種)	ns	***	ns	ns	ns	ns	***	***
	(栽植密度)	ns	ns	ns	**	***	**	ns	**
	(品種×栽植密度)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1) 栽植密度(株間) 密植: 37,037株/10a (9.0cm), 標植: 31,746株/10a (10.5cm), 疎植: 27,778株/10a (12.0cm)。

2) 加工用収量は表4と同じ。

3) 分散分析の表記は表2と同じ。(*)は10%水準で有意差があることを示す。

4) 異なる英文字間では5%水準の有意差があることを示す(2014, 2016年はTukey-Kramerの検定による。2015年はFisher's LSD検定による。)

3 窒素施肥法の検討

窒素施肥法が収量性や球の乾物率・Brix等に及ぼす影響について検討した(表7)。

2014年は、両品種とも窒素施肥法の違いによる一球重の値や加工用収量への影響は判然としなかった。

2015年および2016年は、一球重の値および加工用収量は、両品種とも標肥区と比べて分施区でやや大きくなる傾向にあった。「ゆめせんか」における加工用収量は、減肥区でも標肥区よりやや高かった。また、「ゆめせんか」では抽苔が発生したが、処理間差はみられなかった。

「ゆめせんか」の乾物率およびBrixは、3か年とも施肥法にかかわらず「北もみじ2000」と比べて有意に高かったが、両品種とも、施肥法の違いによる乾物率およびBrixへの影響はみられなかった。

4 供給可能期間の検討

貯蔵に伴う重量歩留まり、球の外観品質や乾物率・Brixの変化について検討した。

2014年産は外気導入式貯蔵庫において検討した。貯蔵庫内の温度は、翌年2月頃まで概ね1~3℃、相対湿度は50~60%で安定していたが、外気流入による影響から3月以降は庫内温度が上昇した(図1a)。この温度上昇に伴い、「ゆめせんか」では翌年3月以降に、「北もみじ2000」では4月以降に茎盤突出がみられた(表8)。また、「ゆめせんか」では、4月以降に発根が、5月以降に萌芽がみられたが、「北もみじ2000」ではみられなかった。5月までの貯蔵における重量の減耗は「北もみじ2000」と比べて「ゆめせんか」でやや大きく、貯蔵日数の増加に伴い「ゆめせんか」の重量歩留まりの低下が顕著となった。

表7 窒素施肥法と収量性、内部品質

品種名	N施用量 ¹⁾ (kg/10a)	倒伏期 (月/日)	抽苔 株率 (%)	総 収量 (t/10a)	一 球重 (g)	加工用 ²⁾ 収量 (t/10a)	内部品質	
							乾物率 (%)	Brix
2014年								
ゆめ せんか	10 (減肥)	8/11	0.0	6.48	204	6.48 (99)	11.0	10.4
	10+5 (分施)	8/10	0.0	6.56	208	6.52 (100)	10.8	10.3
	15 (標肥)	8/7	0.0	6.56	209	6.54 (100)	11.2	10.7
北もみじ 2000	10 (減肥)	8/1	0.0	5.25	168	5.25 (97)	8.8	9.2
	10+5 (分施)	8/1	0.0	5.50	178	5.50 (102)	8.6	9.3
	15 (標肥)	7/31	0.0	5.40	172	5.40 (100)	9.3	8.9
分散分析 ³⁾								
	(品種)	**	—	*	*	*	**	***
	(N施用量)	ns	—	ns	ns	ns	ns	ns
	(品種×N施用量)	ns	—	ns	ns	ns	ns	**
2015年								
ゆめ せんか	10 (減肥)	8/15	0.0	7.76 ^{ab}	248	7.76 (104) ^{ab4)}	10.9	10.8
	10+5 (分施)	8/13	0.7	8.18 ^a	261	8.18 (110) ^a	10.7	10.7
	15 (標肥)	8/10	0.7	7.44 ^b	246	7.44 (100) ^b	10.6	10.7
北もみじ 2000	10 (減肥)	8/6	0.0	6.84 ^a	220	6.84 (101) ^a	9.1	9.7
	10+5 (分施)	8/5	0.0	7.30 ^a	235	7.30 (108) ^a	9.2	9.7
	15 (標肥)	8/5	0.0	6.77 ^b	219	6.77 (100) ^a	9.0	9.7
分散分析 ³⁾								
	(品種)	**	ns	**	**	**	***	***
	(N施用量)	ns	ns	*	(*)	*	ns	ns
	(品種×N施用量)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2016年								
ゆめ せんか	10 (減肥)	8/14	0.0	9.22	314	9.22 (102)	10.4	10.1
	10+5 (分施)	8/12	0.9	9.46	321	9.46 (104)	10.0	10.0
	15 (標肥)	8/12	0.5	9.06	304	9.06 (100)	10.1	10.0
北もみじ 2000	10 (減肥)	8/9	0.0	9.28	298	9.28 (97)	8.8	9.0
	10+5 (分施)	8/8	0.0	9.93	323	9.93 (104)	8.4	9.0
	15 (標肥)	8/7	0.0	9.53	307	9.53 (100)	8.5	8.8
分散分析 ³⁾								
	(品種)	***	ns	ns	ns	ns	**	***
	(N施用量)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	(品種×N施用量)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1) 分施肥時期 2014年6月12日, 2015年6月8日, 2016年6月3日。

2) 加工用収量は表4と同じ。

3) 分散分析の表記は表2と同じ。(*)は10%水準で有意差があることを示す。

4) 異なる英文字間ではFisher's LSD検定により5%水準の有意差があることを示す。

乾物率およびBrixは、貯蔵期間を通じて「北もみじ2000」と比べて「ゆめせんか」で有意に高かった。Brixは、両品種とも貯蔵中に緩やかに減少する傾向にあったが、乾物率は貯蔵中に一度増加した後、急激に減少した。

2015年産はナガイモ用貯蔵庫において検討した。貯蔵庫内の温度は概ね3℃前後、相対湿度は80~90%で安定していた(図1b)。翌年2月には両品種とも茎盤突出がみられたが、「ゆめせんか」でより多く、その後の進展も早かった。発根は、「ゆめせんか」で2月以降みられたのに対し、「北もみじ2000」では4月までみられなかった。萌芽は、「ゆめせんか」で7月以降わずかにみられたが、

「北もみじ2000」ではみられなかった。ただし、6月1日の調査では、外観上萌芽はしていないものの、「ゆめせんか」の一部の球内部で黄化した萌芽葉(以下、心葉)が認められた。7月までの貯蔵における重量の減耗は、「北もみじ2000」と比べて「ゆめせんか」でやや大きく、貯蔵日数の増加に伴い「ゆめせんか」の重量歩留まりの低下が顕著となった。乾物率およびBrixは、貯蔵期間を通じて「北もみじ2000」と比べて「ゆめせんか」で有意に高かった。両品種とも、Brixは貯蔵中に緩やかに減少する傾向にあったが、乾物率は1月以降に一度増加し、3月以降に急激に減少した。

表8 貯蔵性

品種名	調査月日		貯蔵日数	重量歩留まり (%)	外観品質 ²⁾			球重 (g)	内部品質	
					茎盤突出	発根	萌芽		乾物率 (%)	Brix
2014年産 ¹⁾										
ゆめせんか	2014	11/12	0		0	0	0	293	8.7	9.8
		12/15	33	(100)	0	0	0	297	8.8	9.4
	2015	3/16	124	98.3	1	0	0	255	9.4	8.9
		4/13	152	97.4	4	3	0	273	9.4	8.7
		5/19	188	95.6	5	5	1	276	8.1	8.6
北もみじ2000	2014	11/12	0		0	0	0	302	8.1	9.1
		12/15	33	(100)	0	0	0	316	7.7	8.8
	2015	3/16	124	98.6	0	0	0	300	8.1	8.6
		4/13	152	98.1	1	0	0	311	8.8	8.6
		5/19	188	97.2	2	0	0	303	7.5	8.2
分散分析 ³⁾										
		(品種)	**	**	**	(*)	-	***	***	
		(貯蔵日数)	***	***	**	*	-	ns	***	
		(品種×貯蔵日数)	*	**	**	*	-	ns	(*)	
2015年産 ¹⁾										
ゆめせんか	2015	10/14	0	(100)	0.5	0.0	0.0	191	10.9	11.1
		2016	1/7	85	99.0	0.0	0.0	0.0	175	10.5
	2016	2/10	119	98.7	2.5	0.5	0.0	178	10.8	10.4
		3/17	155	97.9	4.5	0.5	0.0	165	10.9	10.5
		4/8	177	97.2	5.0	1.0	0.0	166	11.2	10.5
		5/9	208	96.7	5.0	3.0	0.0	168	10.8	10.3
		6/1	231	95.9	5.0	5.0	0.0	171	10.4	9.8
		7/1	261	94.6	5.0	5.0	0.5	170	8.8	9.5
北もみじ2000	2015	10/14	0	(100)	0.0	0.0	0.0	194	9.1	9.4
		2016	1/7	85	99.3	0.0	0.0	0.0	206	8.5
	2016	2/10	119	98.8	1.5	0.0	0.0	190	9.5	9.1
		3/17	155	98.3	1.0	0.0	0.0	211	9.2	8.8
		4/8	177	97.8	2.0	0.0	0.0	215	9.3	9.0
		5/9	208	97.7	2.5	1.0	0.0	228	8.7	8.7
		6/1	231	97.2	4.5	2.0	0.0	214	8.5	8.6
		7/1	261	96.7	5.0	4.0	0.0	201	6.8	8.5
分散分析 ³⁾										
		(品種)	***	***	*	ns	-	***	***	
		(貯蔵日数)	***	***	***	ns	-	**	***	
		(品種×貯蔵日数)	***	ns	(*)	ns	-	ns	(*)	

1) 音更産による。2014年産は外気導入式貯蔵庫、2015年産はナガイモ用貯蔵庫を利用。

2) 観察による指数値。茎盤突出は茎盤部分1/2に明らかな突出がみられる、発根は2mm以上の発根がみられる、萌芽は球から萌芽しているものとし、それぞれの症状が認められる球の割合が、概ね1割以下を指数1、同1~4割を指数2、同4~6割を指数3、同6~8割を指数4、同8割以上を指数5とした。

3) 分散分析の表記は表2と同じ。(*)は10%水準で有意差があることを示す。

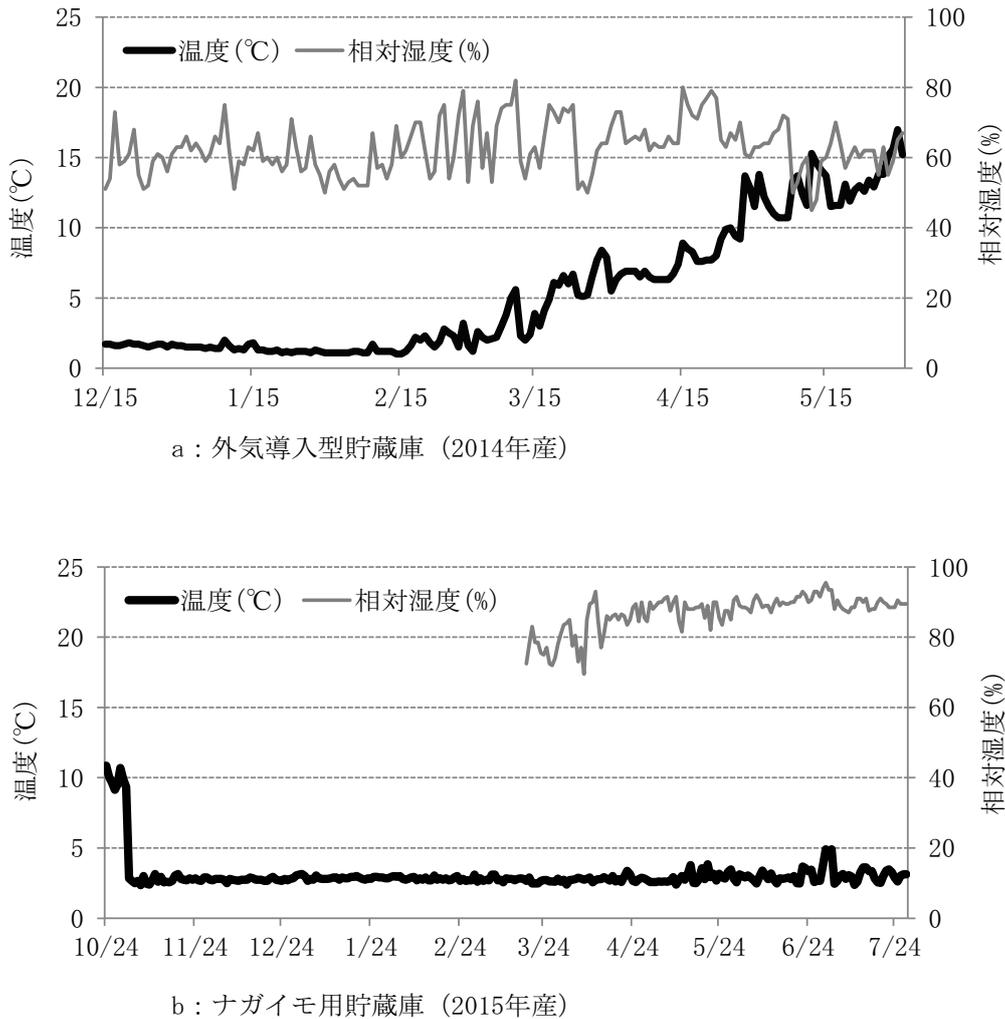


図1 貯蔵庫の温度・相対湿度の推移

考 察

1 移植期の検討

2013年の結果から、生育や多くの農業特性に及ぼす影響は播種期の違いよりも移植期の違いの方が大きかった。

早植えの肥大期は標準（移植期）と比べて4～5日早かった。球肥大開始の早晚には日長以外に苗齢が関係する²⁾。6月下旬の早植えの生葉数は標準（移植期）と同等であったが、草丈はやや長く、葉鞘径は大きく、苗齢が進んでいたため、球肥大が早かったと考えられる。一方、倒伏期は概ね同程度であったことから、肥大期間が長くなった早植えの一球重の値は大きくなる傾向にあったと推測された。一方、遅植えは生育量が乏しく、肥大期および倒伏期はともに遅くなったことから一球重の値は小さく、加工用収量は低くなった。このことから、5月4半旬以降の移植は避けるべきと考えられる。

抽苔の発生は、両年で程度の差はあったものの早植えで多くなる傾向にあった。2013年は早植えの中でも播種が遅いほど抽苔は少なかった。タマネギはいわゆる緑色植物低温感応型であり、ある大きさに達した幼植物が一定期間の低温に遭遇することで花芽分化するとされ¹⁾、この生育量の指標としては葉鞘径が用いられることが多い^{12, 13)}。2013年は6月下旬が平年を下回る気温で推移していたが（境野アメダス6月21日～30日；2013年平均気温13.8℃，2013年最低気温7.6℃，年平均気温15.6℃，平年最低気温9.6℃），表2の生育調査によれば遅播きの葉鞘径は他2区に比べてやや細かったことから抽苔の発生がやや少なかったものと考えられた。2014年は2013年に比べて5月下旬から8月中旬にかけて気温は平年を上回って推移したが、抽苔は葉鞘径が大きかった早植えでわずかに認められた。

近年、他作物の播種や移植等との作業競合を避ける観

点から、生産現場では移植期を前進させ、4月下旬～5月初旬に移植する傾向がみられる。早植えにより、「ゆめせんか」の乾物率がやや高くなる事例があったものの(2013年)、2か年の傾向は判然としなかった。また、「ゆめせんか」の耐抽苔性はやや低く、4月中の移植は抽苔発生の危険性が高まる。加えて、遅植えは収穫期の遅れや球肥大不足による減収を招くため避けるべきである。従って、5月2～3半旬の移植が望ましいと考えられる。

2 栽植密度の検討

3か年の結果から、「ゆめせんか」の加工用収量は、「北もみじ2000」と同様に標準の栽植密度(株間10.5cm)と比べて、疎植区(同12.0cm)では低かった。

一方、密植区(同9.0cm)は「北もみじ2000」と同様に一球重の値が有意に低いものの、加工用収量では「北もみじ2000」と異なり、密植区で最も高くなる結果(2015年)や標植区と同等になる結果があり(2016年)、密植栽培への適性が高いことが推察された。しかし、密植区では育苗資材や種苗コストの増加により収量あたりの生産費は標準よりも高いと試算された(データ省略)。このため、「ゆめせんか」においても32,000株/10a程度が適当な栽植密度と考えられる。なお、栽植密度を変えても乾物率やBrixへの影響は認められなかった。また、村尾らによれば、「ゆめせんか」の特長に關与する遊離アミノ酸(特にグルタミン)や一般成分の含量は、栽植密度により影響されないことが明らかにされている⁸⁾。

近年の戸当たりのタマネギ作付面積は拡大傾向にあるものの、育苗規模の制限等により現地では疎植気味で作付されているところが多い。しかし、「ゆめせんか」の内部品質を損なうことなく、加工用収量を安定的に確保するためには、10.5cm程度の株間を守ることが望ましいと考えられる。

3 窒素施肥法の検討

小野寺らは、「北もみじ2000」を用いて基肥：分肥を2：1の配分とし、分肥を移植後4週目頃に施用することで生産安定化につながることを明らかにしている¹¹⁾。

本試験においても、分施時期に適度な降雨があった2015年および多雨年であった2016年では、分施の効果が認められ、標肥区と比べて分施区で一球重の値が大きく、加工用収量は高くなった。一方、2014年は移植後から7月まで小雨傾向であり、窒素溶脱の影響を受けにくく、分施の効果は低くなったと考えられた。なお、施肥法の違いによる乾物率やBrixへの影響は認められなかった。また、村尾らによれば、「ゆめせんか」の特長に關与する遊離アミノ酸(特にグルタミン)や一般成分の含量は、施肥法により影響されないことが明らかにされている⁸⁾。

以上より、「ゆめせんか」の安定生産には、「北もみじ2000」と同様に、窒素分施技術が有効と考えられた。

なお、窒素施肥量が少ないと抽苔が発生しやすくなることが知られている^{1, 3)}。しかし、本試験のN=10～15kg/10aの範囲では、施肥法と抽苔の発生株率との関係は判然としなかった。「ゆめせんか」では「北もみじ2000」と異なり、減肥区において多収となる事例があり、窒素施肥に対する反応が「北もみじ2000」と異なる可能性があると考えられた。減肥への適応性については、窒素施肥量と抽苔との関係も含め、さらに検討が必要である。

4 供給可能期間の検討

貯蔵方法を異にする2か年の貯蔵試験の結果から、「ゆめせんか」の乾物率およびBrixは、貯蔵期間を通じて「北もみじ2000」より有意に高く、これらの特性が、貯蔵中も安定していることを確認できた。

大手食品会社によると、長期の貯蔵に伴い未萌芽球でも心葉の黄化が始まり、これが混入すると異物とみなされるため敬遠される。2015年産の観察から、発根が指数3から5に増加する間に心葉が異物とみなされる程度に黄化すると考えられた。また、2015年産を用いた翌年5月中旬の加工事例では萌芽葉の混入が認められた。これらのリスクを考えると、「ゆめせんか」の供給可能期間は、発根指数の経過からみて(表8)、外気導入式貯蔵庫では概ね翌年4月上旬まで、ナガイモ用貯蔵庫のように制御された条件(温度3℃、相対湿度80～90%)では概ね5月上旬までと考えられる。

なお、この供給可能期間の限度において、「ゆめせんか」の重量歩留まりは「北もみじ2000」と比べて約1ポイント低かった。

加工原料用タマネギとしては供給期間の拡大が望まれている。エチレン雰囲気下で貯蔵することでタマネギの萌芽を抑制できることが知られており⁴⁾、今後こうした技術の活用についても検討が必要である。

謝 辞 本研究の遂行にあたりご協力を頂いた天使大学の荒川義人教授(現：札幌保健医療大学)、西隆司准教授、村尾咲音助手(現：札幌保健医療大学)、株式会社日清製粉グループ本社R&D・品質保証本部基礎研究所の入江謙太郎室長、仲西由美子研究員並びに音更町農業協同組合の石澤亮太郎氏に厚くお礼申し上げます。また、ご校閲を頂いた北見農業試験場の清水基滋場長、島田尚典研究部長、池田幸子研究主査に深く感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 藤村英. タマネギの窒素栄養と抽苔に関する研究. 京都府立農業試験場研究報告. 1, 31-38 (1966)
- 2) 岩間誠造・浜島直巳. 標高と蔬菜類の生態 (第5報). 園芸学会雑誌. 22, 95-99 (1954)
- 3) Juan C.Diaz-Perez, Albert C.Purvis, J.Thad Paulk. Bolting, Yield, and Bulb Decay of Sweet Onion as Affected by Nitrogen Fertilization. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 128(1). 144-149 (2003)
- 4) Katherine, D., Gemma, A. C., Leon A. T. Postharvest application of ethylene and 1-methylcyclopropene either before or after curing affects onion (*Allium cepa* L.) bulb quality during long term cold storage. Postharvest Biology and Technology. 55. 36-44 (2010)
- 5) 小林茂典. 野菜の用途別需要の動向と国内産地の対応課題. 農林水産政策研究. 11, 1-27 (2006)
- 6) 村尾咲音, 荒川義人. タマネギ新品種「ゆめせんか」の品質特性に関する研究. 第62回日本栄養改善学会学術総会講演要旨集. 221 (2015)
- 7) 村尾咲音, 荒川義人, 西隆司. タマネギ新品種「ゆめせんか」の品質特性に関する研究. 日本食品科学工学会第63回大会講演集. 126 (2016)
- 8) 村尾咲音, 杉山裕, 荒川義人. ゆめせんかの遊離アミノ酸含有量への影響要因について. 第15回日本栄養改善学会北海道支部学術総会講演集. 24 (2017)
- 9) 仲西由美子, 入江謙太郎. 高乾物率玉ねぎ「ゆめせんか」の調理加工適性について. 日本調理科学会大会研究発表要旨集. 28, 51 (2016)
- 10) 農林水産省. 平成28年度食料・農業・農村白書. (2016) 176p
- 11) 小野寺政行, 鈴木慶次郎, 古館明洋, 細淵幸雄, 木谷祐也, 中辻敏朗. 分施による移植タマネギの窒素施肥法改善およびリン酸強化苗を用いたリン酸減肥技術との併用効果. 日本土壌肥科学会雑誌, 89, (印刷中)
- 12) 穴戸良洋, 斎藤隆. タマネギの花芽形成に関する研究 (第2報) 花芽形成における低温感応に対する苗の性状の影響. 園芸学会雑誌. 45, 160-167 (1976)
- 13) 田中静幸, 中野雅章, 原田豊. タマネギ不時抽台と生育量及び気象要因との関係. 北海道園芸研究談話会報. 27, 38-39 (1994)
- 14) 八鍬利郎. 北海道のタマネギ. 農業技術普及協会, 江別市, 1975, 104p
- 15) 柳田大介, 杉山裕, 田中静幸, 西田忠志, 野田智昭. タマネギ新品種「ゆめせんか」の育成. 北海道立総合研究機構農業試験場集報. 102, 29-40 (2018)

Cultivation Methods and Storability of “Yumesenka”, a New Onion Cultivar for heat-Processing.

Yutaka SUGIYAMA^{*1}, Goh HIRAI^{*2}, Daisuke YANAGIDA^{*3},
and Shizuyuki TANAKA^{*1}

Summary

The optimum cultivation condition and usable storage period for ‘Yumesenka’, a new onion cultivar for heat processing, was examined. In ‘Yumesenka’, the bolting occasionally increased when transplanted before or on 5th of May. On the other hand, the yield decreased when transplanted in the latter half of May. Therefore, we concluded that the appropriate transplanting period for ‘Yumesenka’ was between 6th to 15th of May. The higher the planting density got, the lighter the bulb weight became, as same as ‘Kitamomiji 2000’, a leading cultivar in Hokkaido. Our results suggested that the optimum density of ‘Yumesenka’ was 31,746 plants/10a, which is also standard for other existing cultivars of Hokkaido. The split application of nitrogen (application of two-thirds of nitrogen before transplanting, and one-thirds 4 weeks after transplanting) increased the yield of ‘Yumesenka’, as well as ‘Kitamomiji 2000’. The processability of ‘Yumesenka’ was deteriorated by the occurrence of internal sprout, and the usable period was until early May of the year after harvest, under storage condition of 3°C, 80-90% RH. The dry matter percentage and Brix of the bulbs, which affect the heat processing suitability of onion, were both higher than those of ‘Kitamomiji 2000’, regardless of the cultivation methods and storage period.

^{*1} Hokkaido Research Organization Kitami Agricultural Experiment Station, Kunneppu, Hokkaido, 099-1496 Japan
E-mail: sugiyama-yutaka@hro.or.jp

^{*2} Hokkaido Research Organization Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082-0081 Japan

^{*3} Hokkaido Research Organization Kitami Agricultural Experiment Station. (Present; Hokkaido Research Organization Ornamental Plants and Vegetables Research Center, Takikawa, Hokkaido, 073-0026 Japan)