

「ふくはるか」の素麺加工適性を 向上させる栽培技術



奈良県農業研究開発センター

目次

1. 小麦「ふくはるか」について p. 1
2. 素麺加工には高タンパク質化が必要 p. 2
3. タンパク質含有率は出穂10日後追肥で調整できる .. p. 3
4. 「ふくはるか」高タンパク質化栽培技術の要点 p. 4
5. 技術の導入にあたって p. 5
6. 参考資料 p. 5



1. 小麦「ふくはるか」について

小麦「ふくはるか」は平成20年に近畿中国四国農業研究センター（現西日本農業研究センター）で育成された品種で、平成23年に奈良県の奨励品種に採用されました。「ふくはるか」は、短稈で成熟が早いため、県内平坦地で栽培しやすく、製粉性の優れる高品質な小麦を生産できます。小麦粉は中力粉に分類され、うどんの加工適性が高い特徴を持っています。現在、県産「ふくはるか」は菓子類やお好み焼きに使用され、他の小麦粉とブレンドすることで給食用パンにも使用されていますが、県産小麦のブランド力を強化するためにも、県の特産品である素麺の原料としての利用が期待されます。本マニュアルでは、素麺の原料として、「ふくはるか」の加工適性を向上させる栽培技術を紹介いたします。

2. 素麺加工には 高タンパク質化が必要

素麺は、小麦粉に水と食塩を加えて捏ね合わせた生地を、細く引き伸ばして作られます(図1)。生地を糸のように細く均一に伸ばすためには、職人の熟練した技術が重要ですが、小麦の品質も重要なポイントです。特に、小麦に含まれるタンパク質は、「グルテン」と呼ばれる構造を形成し、素麺の加工適性に大きく影響します。「グルテン」には伸展性や弾性という特有の性質があり、素麺の製造では、この性質をうまく利用して生地を細く伸ばしています。そのため、県内の素麺工場の多くでは、「グルテン」のもととなるタンパク質を10%以上含む小麦粉(強力粉や準強力粉)が主に使用されています。

一方で、県産「ふくはるか」のタンパク質含有率は子実の状態では約10%、小麦粉の状態では8.5~9.0%の中力粉です。そのため、県産「ふくはるか」を素麺の原料にすると「グルテン」が不足し、通常に比べて生地が切れやすく、作業性の悪さや原料のロスが問題となってしまいます。そこでセンターでは、県内の素麺製造会社と共同で「ふくはるか」の素麺試作を実施し、素麺加工に必要なタンパク含有率を調べました。その結果、「ふくはるか」のタンパク質含有率を子実で12~13%、小麦粉で10~11%にすると、製造中の作業性を大幅に改善でき、機械化された工程でもほぼ問題なく製造できることがわかりました(表1)。

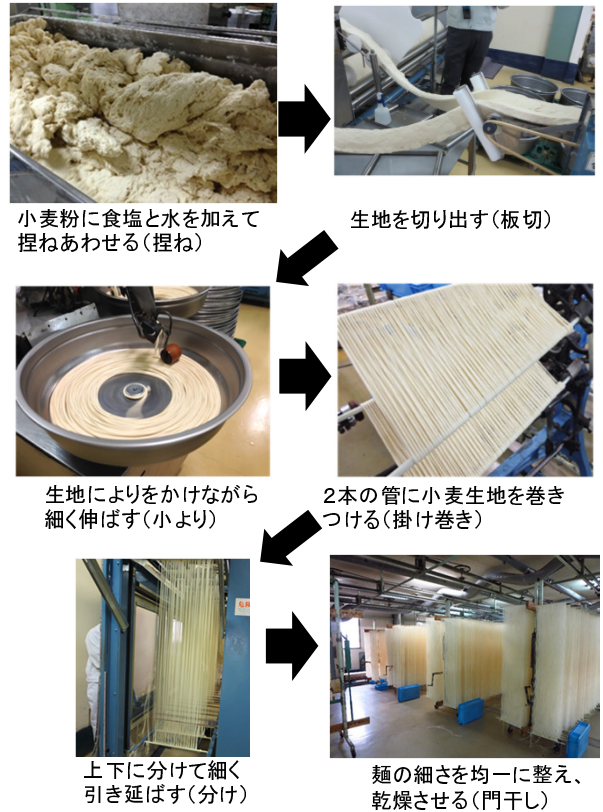


図1 三輪素麺の製造工程の一部

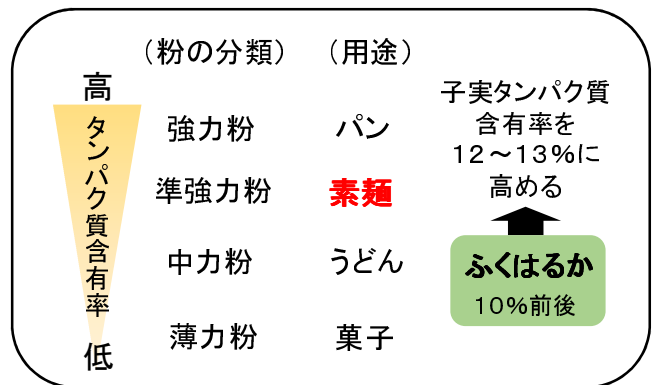


図2 「ふくはるか」のタンパク質含有率と用途

表1 「ふくはるか」小麦粉のタンパク質含有率が素麺加工適性に及ぼす影響

小麦年産	小麦子実			試作規模		素麺加工適性(作業性)評価結果	
	タンパク質含有率(%)	タンパク質含有率(%)	灰分含有率(%)	小麦粉(kg)	概評	コメント	
H26	8.6	8.1	0.43	25	×	粘り、伸びが悪く、そうめんにするのは難しい。	
H26	10.2	9.0	0.44	25	△	分け工程で生地が切れやすく、扱いにくい。	
H27	12.0	10.3	0.43	25	○	ほぼ問題なく製造できる。	
H27	12.7	10.7	0.45	250	○	掛け巻き工程で伸びが悪さがあつたが、ほぼ問題なし。	
H28	12.8	10.7	0.48	25	○	熟成の進みが早く、生地がべたついたが、ほぼ問題なし。	

注1) 小麦は製粉するとタンパク質を多く含むふすまが除かれるため、タンパク質含有率がおよそ1~2ポイント減少する。

3. タンパク質含有率は出穂10日後追肥で調整できる

小麦は、窒素肥料の施用が収量や品質に影響しやすい作物で、出穂後の追肥は子実の大きさやタンパク質含有率に大きく影響します。センターで平成25～28年に行った栽培試験から、「ふくはるか」の子実タンパク質含有率は、出穂10日後の窒素追肥量と高い相関があり、追肥量を増やすことでタンパク質含有率を高くできることがわかりました(図3)。これは、出穂後の窒素追肥には、葉色を濃くして子実への養分蓄積を活発にする効果や、タンパク質の原料となる窒素を補う効果があるためと考えられています。そしてこの相関をもとに、出穂10日後の追肥量を調整することで、子実タンパク質含有率を目的の数値に近づけることができます。センターの圃場では窒素成分8～10kg/10aを硫安で施用することで、タンパク質含有率を目標の12～13%に調整できました(表2)。追肥時期については、出穂10日後の施用が最も有効で、適期に適量の窒素を施用すれば、倒伏の原因にならず、成熟の遅れは3日以内となりました。ただし、追肥時期のずれは遅れ穂の多発や成熟の遅れ等の問題の原因となる可能性があるため、タイミングの見極めが重要です。

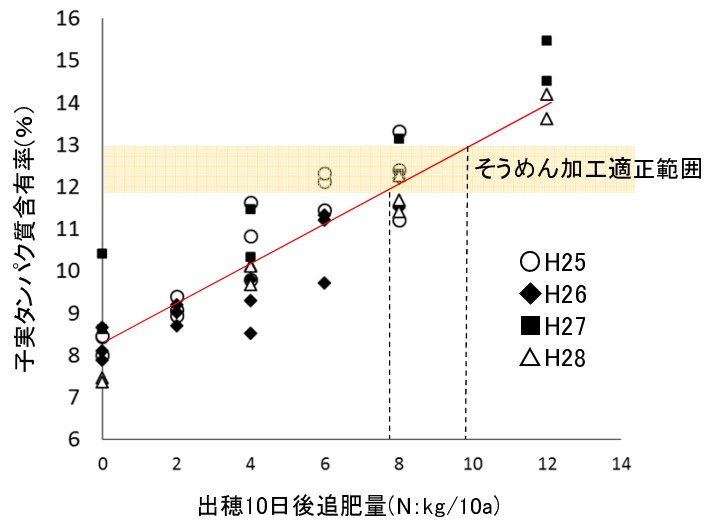


図3 センターにおける出穂後追肥量と子実タンパク質含有率の関係(檀原市四条町:H25～28年産)

表2 出穂10日後追肥量が子実および製粉のタンパク質含有に及ぼす影響

年産	出穂10日後追肥量 (kg/10a)		タンパク質含有率 (%)	
	窒素成分	硫安	子実	製粉
H27	8	38	12.0	10.3
H27	10	47	13.3	11.0
H28	8～10	38～47	12.8	10.7

注1)製粉は江別製粉の小ロット製粉機F-shipによる

「出穂」について

本マニュアルでは、有効茎数(穂になる茎)のうち半数の茎の葉鞘から穂先が現れた状態を「出穂」としています。そして追肥の適期である「出穂10日後」には、開花盛期を迎え、黄色の葇が現れます(図4)。奈良県内での出穂期は平均すると4月中旬頃ですが、気象や栽培管理によって前後するため、こまめに小麦の生育を観察して追肥の時期を見極めてください。

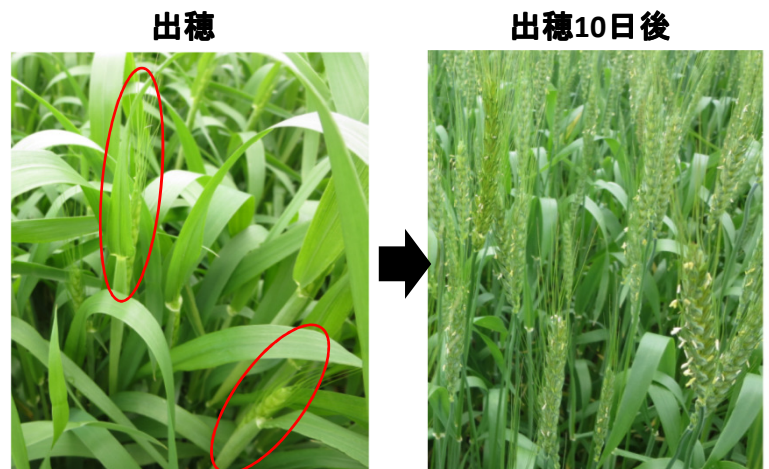


図4 出穂と出穂10日後の様子

4. 「ふくはるか」高タンパク質化栽培技術の要点

○ 条件の優れる圃場を選び、基本的な栽培管理を徹底する

追肥は雑草の生育を旺盛にするため、雑草の発生は追肥前に抑えておく必要があります。また、麦の生育量（草丈・茎数）が不十分な場合は、追肥によって遅れ穂が発生しやすくなるため、出穂までに麦の生育量を十分に確保しておく必要があります。そのため、排水良好で雑草発生が少ない圃場を選び、‘小麦「ふくはるか」栽培マニュアル（平成23年、県農業普及課）’等を参考に適正な栽培管理をしてください。

小麦の基本的栽培管理

- ・排水対策
- ・土づくり
- ・種子更新と種子消毒
- ・適期播種（11月20日前後）
- ・雑草防除
- ・赤かび病防除

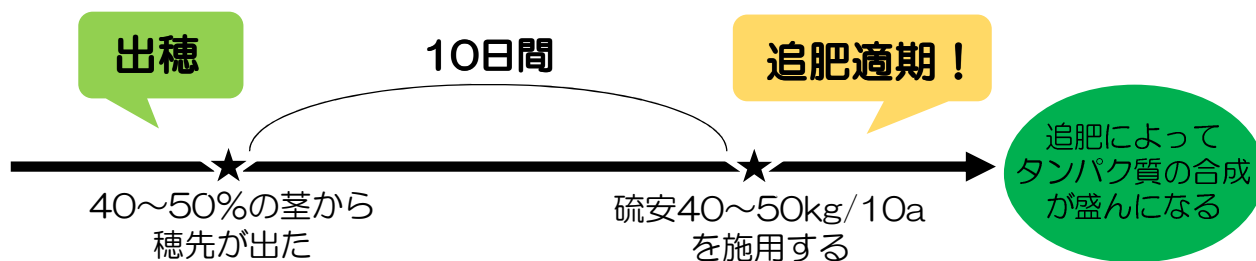


図5 遅れ穂の多発

分げつが不足している場合に出穂後に大量追肥すると、遅れ穂が大きく生育し、成熟がばらつく

○ 適期「出穂10日後」に適量「硫安40～50kg/10a」を追肥する

効率良くタンパク質含有率を高めるためには、こまめに圃場を観察して出穂した日を把握し、適期である出穂10日後に追肥することが重要です。また、硫安を40～50kg/10a（窒素成分8～10kg/10a）を施用することで登熟期間中の葉色を高く維持し、タンパク質含有率を高めることができます。ただし、小麦の生育が標準（5ページ参考資料）と大きく異なる場合や雑草が発生している場合は、追肥量を調整する必要があります。

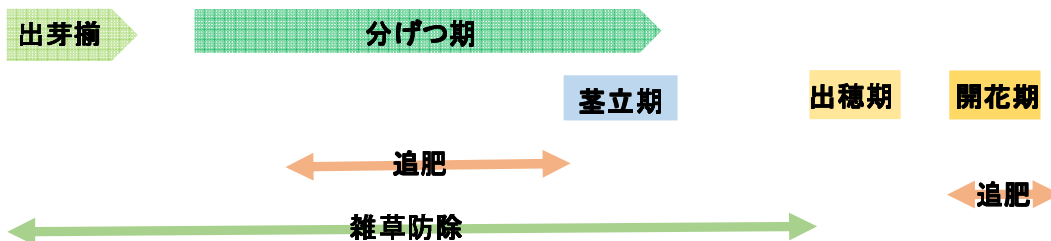
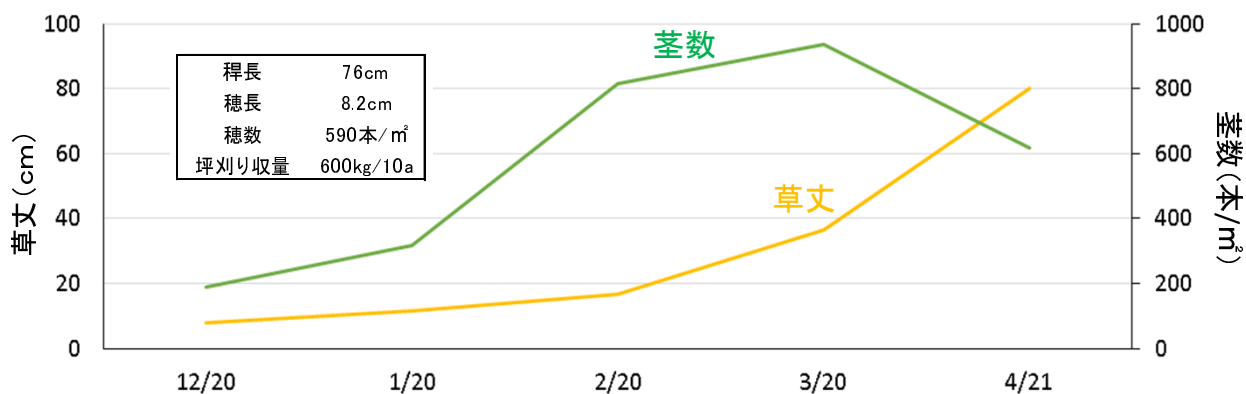


5. 技術の導入にあたって

小麦子実は収穫後、乾燥調製、製粉の工程を経て小麦粉となりますが、小麦の製粉は一般的に数十トン規模で行われるため、ある程度の生産数量を確保する必要があります。近年では1トン単位から小ロットで製粉する製粉会社もあるので、タンパク質含有率の異なる小麦を生産する場合は、生産数量や乾燥調製方法、製粉方法、販売方法などを考慮し、計画的に本技術を導入してください。

6. 参考資料

①センターにおけるH25～28年産「ふくはるか」の平均値



分けつ始



茎立期



出穂期

※小麦の生育は気象や圃場条件、播種時期、施肥管理の影響を受けるため、生育量および生育進度はあくまで目安です。

②等級とランク区分への影響

・等級について

小麦の等級は穀粒の容積重や外観などから判定されます。「ふくはるか」の出穂後追肥量を増やすと、子実の色相は透明がかった茶褐色になります(図6)。また条件によっては、角張った粒が発生しやすくなります。色相は等級の判定に影響しませんが、粒の角張りは不整粒として等級を低下させることがあります(表3 H28)。角張った粒の発生要因は不明ですが、外観品質を安定させるためには適正な栽培管理と追肥が必要です。



図6 出穂後追肥による外観の変化
左は無施肥、右は窒素成分で8kg/10aを施用したものの

表3 出穂10日後追肥量が等級相当に及ぼす影響

出穂10日後追肥量 (窒素成分量kg/10a)	等級相当			
	H25	H26	H27	H28
0	1.0	1.0	1.0	1.0
4	1.0	1.0	1.0	1.7
8	1.0	1.0	1.0	2.0
12	-	-	1.0	2.0

・ランク区分について

ランク区分は小麦の製粉性や加工適性を重視した評価で、タンパク質含有率、灰分含有率、容積重およびフォーリングナンバーの計4項目の値が、基準値や許容値を満たすかどうかで判定要因となります(表4)。センターの試験では、出穂後追肥量が標準の4kg/10aでは、いずれの年でもAランク相当でしたが、無施肥(0kg)ではBランク相当が発生しました。また、タンパク質含有率は12.5%が許容値であるため、追肥量8kg/10a以上では許容値を外れ、Cランク相当となるものがありました(表5および6)。Aランク判定を得るためには、出穂10日後追肥量を窒素成分で4kg/10a以上とすること、追肥量を増やして高タンパク質化を目指す場合は、平均して12.5%以下に調整することが必要です。

表4 ランク区分の判定基準

Aランク	基準値を3項目以上かつ許容値を全て達成
Bランク	基準値を2項目かつ許容値を全て達成
Cランク	基準値を1項目かつ許容値を全て達成、もしくは基準値を2項目以上達成
Dランク	A~Cランクにあてはまらない、もしくは雑銘柄

表5 出穂10日後追肥量がランク区分相当に及ぼす影響

出穂10日後追肥量 (窒素成分量/10a)	ランク区分相当			
	H25	H26	H27	H28
0kg	A	B	B	B
4kg	A	A	A	A
8kg	A	A	C	A
12kg	-	-	C	C

表6 出穂10日後追肥量がランク区分判定基準4項目に及ぼす影響

出穂10日後追肥量 (窒素成分量/10a)	タンパク質含有率(%)				灰分含有率(%)				容積重(g/L)				フォーリングナンバー(秒)			
	H25	H26	H27	H28	H25	H26	H27	H28	H25	H26	H27	H28	H25	H26	H27	H28
0kg	8.3	8.2	9.5	7.4	1.52	1.50	1.55	1.54	841	836	839	816	○	○	○	○
4kg	10.8	9.2	10.9	10.0	1.54	1.46	1.53	1.55	868	855	853	845	○	○	○	○
8kg	12.3	11.9	12.7	11.8	1.51	1.52	1.51	1.54	866	849	854	839	○	○	○	○
12kg	-	-	15.0	13.9	-	-	1.51	1.56	-	-	859	847	-	-	○	○
基準値	9.7~11.3				1.60 以下				840 以上				300 以上			
許容値	12.5 以下				1.65 以下				-				200 以上			

注1) 基準値を外れるが許容値を満たすものは青字、許容値を外れるものは赤字で示した

注2) フォーリングナンバーは和田ら(2005)を参考にラビッドビスコアナライザー最高粘度から判定し、表中○は基準値を満たすことを示す