

平成23年度 成績概要書

研究課題コード：3104-322297（経常（各部）研究）

1. 研究成果

- 1) 研究成果名：秋まき小麦栽培における化学肥料・化学合成農薬削減技術の高度化
（予算課題名：高度クリーン農業技術の開発⑦秋まき小麦・⑧導入条件と経営評価）
- 2) キーワード：秋まき小麦、化学肥料、化学合成農薬、5割削減、コスト評価
- 3) 成果の要約：秋まき小麦「きたほなみ」において、化学肥料窒素成分量を慣行レベルから半減しても、堆肥5t/10aの補填により慣行対比9割以上の収量を確保できる。化学合成農薬の半減は、病害虫に対する防除効果の低下は概ね見られないことから可能である。開発された技術は、生産性を維持しつつ生産費の上昇を回避できる。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：十勝農試・研究部・生産環境G・須田達也、生産システムG
- 2) 共同研究機関（協力機関）：（十勝農業改良普及センター本所および各支所）

3. 研究期間：平成19～22年度（2007～2010年度）

4. 研究概要

- 1) 研究の背景：消費者の多様なニーズに対応し、国などの支援を受けて、化学肥料・化学合成農薬を慣行対比で5割以上削減する栽培が広がる一方、収量や品質の安定化が課題となっている。
- 2) 研究の目的：秋まき小麦の化学肥料・化学合成農薬5割削減栽培における減収等の影響と対応策を明らかにする。

5. 研究方法

1) 慣行レベルの定義

「特別栽培農産物に係る表示ガイドライン」に基づく道内秋まき小麦の慣行レベル（化学肥料の窒素成分量15kg/10a、化学合成農薬の成分使用回数15回のうち種子消毒1回、殺菌殺虫剤10回、除草剤4回）。なお、従来品種より窒素施用量が4kg/10a多い新品種「きたほなみ」に対応する化学肥料の窒素成分量の慣行レベルを19kg/10aと仮定した。

2) 化学肥料・化学合成農薬5割削減のリスク評価と技術開発

(1) 施肥および防除の組み合わせ試験

- ・試験地：十勝農試（淡色黒ボク土）、現地（芽室町、褐色低地土）
- ・供試品種：「きたほなみ」または「ホクシン」（現地2008年～2009年産）
- ・試験処理：次の①、②を適宜に組み合わせた。①防除処理：慣行防除、5割削減（成分使用回数7回のうち種子消毒1回、殺菌殺虫剤4回、除草剤2回）、起生期以降無防除、無防除②施肥処理：慣行施肥（N15または19kg/10a）または対照施肥（N16.8またはN18kg/10a）、慣行施肥または対照施肥の窒素成分量の半分を施肥した5割減肥（N7.5～9.5kg/10a）、5割減肥+堆肥（N9～9.5kg/10a+堆肥現物5t/10a、堆肥は3～4種類<A：未熟堆肥～D：完熟堆肥、完熟堆肥は堆肥化施設による製品。>）

(2) 化学合成農薬の殺菌殺虫剤成分5割減現地試験

- ・試験地：芽室町、鹿追町、土幌町
- ・試験処理：慣行防除、5割削減（成分使用回数7回のうち種子消毒1回、殺菌殺虫剤4回、除草剤2回）

3) 5割削減技術の経済性評価

農業者戸別所得補償制度を想定し、採算点となる収量を算出する。ここでの採算点は、戸別所得補償制度における支援の根拠となる全算入生産費（物財費、労働費、資本利子、地代）と収入が均衡する収量水準とする。

6. 研究の成果

- 1) 化学肥料の窒素施用量を慣行対比5割削減した場合、慣行施肥に比べ止葉期の生育・窒素吸収量が劣り、収量が8割程度と低収となり、蛋白も低下するリスクがあった（表1）。現地でも対照区の精麦重が500kg/10aを下回る年次を除いて同様の傾向が見られた。また、化学肥料・化学合成農薬をともに5割削減した場合も同様に、減肥を原因とする減収リスクがあった。
- 2) 雪腐病および赤かび病に対する化学合成農薬5割削減は概ね可能であったが、*M. nivale*が優先する年には赤かび病の防除効果が充分でなかった（表2、表3）。また、「きたほなみ」の栽培によって上位葉にうどんこ病および赤さび病は発生せず、5割削減でも主要2病害の防除に集中することが可能であった。
- 3) 赤かび病に対する散布回数を削減することで収穫期以降穂や茎葉に雑菌による汚れが発生するが、この汚れは麦粒には影響がなく、また収穫適期であれば化学合成農薬5割減でも穂は汚れない。
- 4) 堆肥5t/10aの補填は、収量の改善効果が期待できた（表1）。中でも、堆肥Dは現物当たりの窒素投入量が多いことから、止葉期の窒素吸収量が高かった。病害虫の発生は堆肥が補填されても影響されず、堆肥の補填は化学肥料・化学合成農薬5割削減における減収リスクを回避できる技術として有効と考えられた。ただし、場内試験では堆肥の補填によっても、蛋白は基準値を下回った。
- 5) 本試験で開発された技術は、生産性を維持しつつ生産費の上昇を回避できるものであり、農業者戸別所得補償制度の下で収入と生産費が均衡する485kg/10aを上回る収量を実現できることが見込まれた（図1）。

<具体的データ>

表1 化学肥料と化学合成農薬5割削減及び堆肥の補填が生育・収量へ及ぼす影響
(2008・2011年産の平均値、場内試験、品種「きたほなみ」)

窒素 施肥	防除	堆肥の施用 と性状	堆肥の成分量		窒素吸収量(kg/10a)				精麦重 2.2mm (kg/10a)	同左比 (%)	蛋白 (%)	倒伏 程度 (0-5)
			水分 (%)	T-N (kg/t)	越冬前	起生期	止葉期	成熟期				
慣行	慣行	-			1.8	2.3	12.2	15.4	681	100	10.4	0
5割減	慣行	-			1.4	2.1	7.8	9.5	555	81	8.3	0
5割減	5割減	-			-	-	-	9.1	549	81	8.1	0
5割減	5割減	堆肥D 完熟	57.2	9.2	-	-	-	13.1	700	103	8.9	0
5割減	慣行	堆肥A 未熟	84.6	3.7	1.2	2.4	9.4	11.7	653	96	8.7	0
5割減	慣行	堆肥B 中熟	83.6	3.7	1.5	2.1	8.5	10.9	617	91	8.6	0
5割減	慣行	堆肥D 完熟	57.2	9.2	1.4	2.5	11.7	12.1	644	95	8.9	0

注1) 2009年産は倒伏が多発した。2010年産は凍上により反復データが得られなかった。

注2) 土壌の熱水抽出性窒素は3.8~4.8mg/100g。

注3) 窒素施肥の慣行は2008年産の対照を含み、対照の窒素施肥量は18kg/10a(2008年産)、2011年産の慣行の窒素施肥量は19kg/10a。窒素施肥は基肥-起生期-幼穂形成期-止葉期に配分し、2008年産の対照施肥が4-8-2-4、2011年産の慣行施肥が4-8-3-4。5割減肥で2008年産が1-4-0-4、2011年産が1-4.5-0-4(kg/10a)

表2 雪腐病に対する化学合成農薬5割削減の防除効果

収穫年	地点(品種)	発病度(防除価)	
		5割減 I・F	慣行 I・TH・IT
2008	芽室(ホクシン)	0.1(100)	35.0(42)
2009	芽室(ホクシン)	0.1(100)	0.1(100)
	鹿追(きたほなみ)	21.7(55)	21.0(57)
	十勝農試	0.1(100)	0.1(100)

注) 表内のアルファベットは、次のとおり薬剤名を示す。

I: イミノクタジン酢酸塩(種子消毒)

TH: チオファネートメチル F: フルアジナム

IT: イミノクタジン酢酸塩・トルクロホスメチル

なお2010年および2011年は少発生判定不能であった。

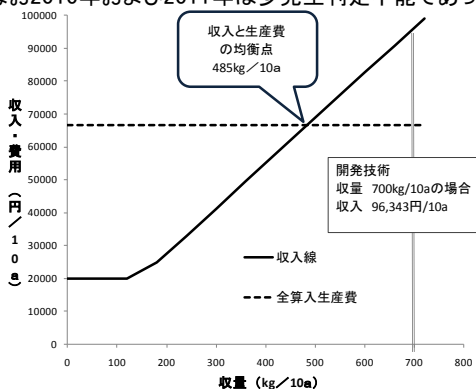


図1 開発技術の採算点収量

注1) 収入線: 8,258円/60kg(品代+交付金)

品代: 2,458円/60kg(農業者戸別所得補償制度概算決定参考資料)

交付金: 5,800円/60kg(1等ランクC)

注2) 全算入生産費は、平成22年指導参考事項「クリーン農業の高度化と経済性の解明」及び「平成19~平成21年産麦類の生産費」を参考に66,751円/10aとした。

表3 赤かび病に対する化学合成農薬5割削減の防除効果

収穫年	試験地 (品種)	防除	薬剤	発病穂率(% (防除価))	発病小穂率 (%)(防除価)	DON濃度 (ppm)
2008	士幌 (ホクシン)	慣行	T・I・K・P	6.3(73)	0.74(78)	0.19
		5割減	T・I	6.3(73)	0.94(72)	0.16
	士幌 (きたほなみ)	慣行	T・I・K・P	8.0(61)	1.36(54)	0.05
		5割減	T・I	8.0(61)	1.16(60)	0.10
	鹿追 (ホクシン)	慣行	T・I・K・P	13.5(62)	1.55(71)	0.14
		5割減	T・I	13.5(62)	1.58(71)	0.50
	鹿追 (きたほなみ)	慣行	T・I・K・P	7.0(70)	0.53(86)	0.34
		5割減	T・I	7.0(70)	0.93(75)	0.24
十勝農試 (きたほなみ)	慣行	T・TI・P	0.5(80)	0.06(79)	ND	
	5割減	T・K	0.4(84)	0.02(93)	ND	
2009	鹿追 (きたほなみ)	慣行	T・K・I・P	0.7(94)	0.04(99)	0.20
		5割減	T・K	2.0(84)	0.78(88)	0.63
	芽室 (ホクシン)	慣行	T・K・I・P	0.0(100)	0.00(100)	ND
		5割減	T・K	1.3(95)	0.07(95)	ND
十勝農試 (きたほなみ)	慣行	T・K・I・P	0.0(100)	0.00(100)	ND	
	5割減	T・K	0.3(82)	0.02(85)	ND	
2010	鹿追 (きたほなみ)	慣行	T・K・I・P	48.7(55)	0.36(70)	ND
		5割減	T・K	51.3(43)	0.42(65)	ND
	芽室 (きたほなみ)	慣行	T・K・I・P	52.7(38)	0.10(91)	ND
		5割減	T・K	73.3(13)	0.63(44)	0.06
十勝農試 (きたほなみ)	慣行	T・K・I・P	34.0(55)	0.21(87)	ND	
	5割減	T・K	58.2(23)	0.38(77)	0.05	
2011	鹿追 (きたほなみ)	慣行	T・I・I・P	10.0(69)	0.43(83)	0.13
		5割減	T・I	10.7(67)	0.67(74)	ND
	芽室 (きたほなみ)	慣行	T・I・I・P	23.3(62)	1.16(73)	ND
		5割減	T・I	37.3(40)	1.81(58)	ND
十勝農試 (きたほなみ)	慣行	T・I・I・P	4.0(65)	0.20(76)	ND	
	5割減	T・I	2.0(82)	0.13(85)	ND	

注) 表内のアルファベットは、次のとおり薬剤名を示す。また表記の順に散布した。

I: イミノクタジン酢酸塩 K: クレソキシムメチル T: テブコナゾール

P: プロピコナゾール TI: チオファネートメチル・イミノクタジン酢酸塩

なお、クレソキシムメチルについては、M. nivaleに薬剤耐性菌が出現したことが2011年に明らかとなった。

表内の網がけは5割減の防除効果が慣行に劣った事例を示す。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 化学肥料・化学合成農薬の使用を慣行対比5割以上削減する栽培に活用できる。
- (2) 堆肥の補填によっても、蛋白が基準値を下回る場合がある。
- (3) 赤さび病・うどんこ病に対する抵抗性が「やや強」以上の品種を用いる。
- (4) 化学合成農薬の5割削減では除草剤の成分使用回数も削減しているが、雑草へ及ぼす影響は評価していない。

2) 残された問題とその対応