

1. **大課題名** I 水田営農を支える省力・低コスト技術、水田利活用技術の確立
2. **課題名** 北海道における高温年の玄米品質安定化のための窒素追肥効果の検証
3. **試験担当機関** 北海道立総合研究機構 中央農業試験場 水田農業部 水田農業グループ
・**担当者名** 岡下悠

4. **実施期間** 令和7年度、新規開始

5. **試験場所** 北海道岩見沢市上幌向町216番地 中央農業試験場水田農業部

6. 成果の要約

止葉期の窒素追肥は登熟期間の葉色や窒素含有率を高め、精玄米千粒重や白米のタンパク質含有率を増加させた。一方、窒素追肥による整粒歩合や白未熟粒の割合への影響は判然としなかった。

7. 目的

近年、地球温暖化に伴う夏季の高温による水稻の登熟障害が全国的な問題となっている。主な症状の一つに玄米の白濁化（白未熟粒の発生）があり、検査等級が低下するため収入が減る要因となっている。府県においては、高温による白未熟粒発生の軽減には幼穂形成期から出穂期前後の窒素追肥が有効と報告されている。本研究では、北海道において窒素追肥が高温条件で登熟した玄米の品質に与える影響を検証する。

8. 主要成果の概要及び考察

（1）試験圃場における日平均気温は移植直後から6月上旬頃までは平年並みに推移したが、6月中旬以降は平年値を上回る期間が多く、高温条件となった。

（2）本試験で設けた処理は表1の通り。水稻の登熟期間にかけて、試験圃場の一部をビニールハウスで覆うと、その内部は外気に比べて日平均気温で2℃程度高くなった。（図1）

（3）栽培期間を通して草丈、茎数および地上部乾物重はいずれの処理においても同様に推移し、追肥量や温度処理による違いはなかった。一方、窒素含有率および葉色値（SPAD）は出穂期以降、追肥量が多いほど高くなる傾向だった（図2、図3）。

（4）精玄米重における追肥量や温度処理による処理間の違いはなかった。一方、高温により登熟歩合は20%程度、精玄米千粒重は0.7～1.3g低下した。追肥量を増すほど精玄米千粒重が高くなる傾向があった（表2）。

（5）タンパク質含有率は追肥量が多いほど高かった。高温処理により整粒歩合は約35%低下し、白未熟粒の割合は約20%上昇した一方、追肥量による整粒歩合および白未熟粒の割合への影響は判然としなかった（表3）。

（6）登熟期間の葉色値と白未熟粒の割合およびタンパク質含有率の関係を調べたところ、葉色値とタンパク質含有率との間には正の相関が認められたが、白未熟粒の割合との間には相関関係は認められなかった（データ略）。

（7）以上のことから、止葉期の窒素追肥は登熟期間の葉色や窒素含有率を高め、精玄米千粒重を増加させた。登熟期間の同化産物供給能力が追肥により高まったことが示唆される一方、整粒歩合や白未熟粒の追肥処理間の差は認められなかった。本試験において発生した白未熟粒は、茎葉からの同化産物の供給不足により発生したのではなく、玄米におけるデンプン合成能力の低下など、シンク側の要因に起因する可能性が高いと考えられた。そのために茎葉側の同化産物供給能力の向上を目的とする追肥では、白未熟粒の発生を抑制できなかったものと推察される。

9. 問題点と次年度の計画

（1）ビニールハウス内の温度が日中極端に高くなるのを防ぐため、次年度は側窓の自動開閉装置を使用する。

（2）基肥と土壌由来の窒素により、登熟期間に必要な窒素栄養が十分に賄われた可能性があることから、次年度は基肥窒素施用量を減らして試験を実施する。

10. 主なデータ

表1 試験処理の組み合わせ

圃場	苗	温度処理	追肥量 (N kg/10a)
A	成苗ポット	無処理 (外気温)	0
			2
			4
		高温	0
			2
			4
B	成苗ポット	無処理	0
			2
			4
C	中苗マット	無処理	0
			2
			4

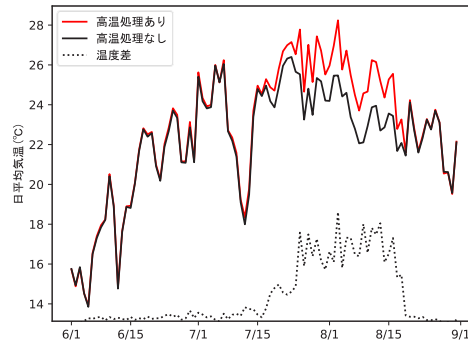


図1 高温処理による温度変化
おんどり Jr. TR-52i
を用い、地上 50 cm 程
の高さの気温を記録。

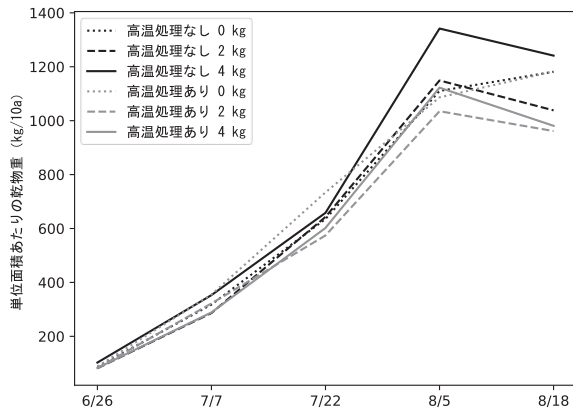


図2 地上部乾物重の推移 (圃場 A)

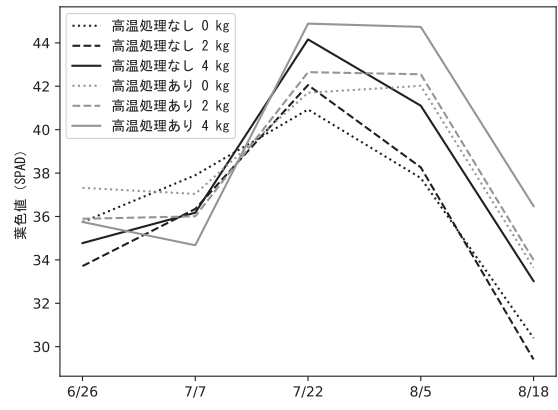


図3 葉色値 (SPAD) の推移 (圃場 A)

表2 収量および収量構成要素

圃場 (育苗様式)	高温処理	追肥量 (kg/10a)	全重 (kg/10a)	精玄米重 (kg/10a)	穂数 (本/m ²)	一穂粒数 (粒/本)	登熟歩合 ¹⁾ (%)	不稔歩合 (%)	精玄米 千粒重 (g/千粒)
A (成苗ポット)	なし	0	1308	519	602	46.5	86.5 a	8.3	23.9 a
		2	1395	561	614	48.2	84.3 ab	10.1	24.0 a
		4	1495	606	660	47.9	84.3 ab	10.5	24.0 a
	あり	0	1350	510	622	48.2	60.3 ab	11.2	22.6 c
		2	1319	480	532	46.1	59.2 ab	17.0	23.1 b
		4	1385	508	548	40.2	57.5 b	18.9	23.3 b
B (成苗ポット)	なし	0	1246	510	517 b	42.6	87.7	4.0	24.2
		2	1329	584	629 a	51.5	80.6	4.3	24.1
		4	1305	536	575 ab	46.5	82.9	3.9	24.1
C (中苗マット)	なし	0	1053	442	499	43.0	82.4	3.8 b	23.6 b
		2	1150	495	562	44.2	82.2	5.9 ab	24.0 a
		4	1152	515	574	44.9	79.1	8.6 a	24.3 a

1) 比重1.06塩水選

注) 圃場ごとにTukey-KramerのHSD検定 (有意水準p<0.01) を実施し、異なる英小文字間に有意差あり。

表3 産米品質

圃場 (育苗様式)	温度処理	追肥量 (kg/10a)	タンパク 質含有率 ¹⁾ (%)	整粒 (%)	未熟粒							被害粒 (%)	死米 (%)	着色粒 (%)	胴割粒 (%)
					白未熟粒			合計 (%)	青未熟粒 (%)	その他 未熟粒 (%)	合計 (%)				
					乳白粒 (%)	基部 未熟粒 (%)	背腹白粒 (%)								
A (成苗ポット)	なし	0	7.8 d	75.4 a	1.3 b	1.0 b	1.0 b	3.3 b	0.7	19.9	23.9 b	0.2	0.2 b	0.2	0.1
		2	8.0 cd	72.7 a	2.0 b	1.0 b	0.9 b	4.0 b	0.5	22.1	26.6 b	0.4	0.1 b	0.2	0.1
		4	8.5 bc	74.3 a	1.7 b	1.1 b	1.3 b	4.1 b	0.7	20.2	25.0 b	0.2	0.3 b	0.1	0.0
	あり	0	8.6 bc	40.7 b	12.9 a	6.5 a	5.7 a	25.1 a	0.7	25.8	51.6 a	0.6	6.8 a	0.4	0.0
		2	8.9 ab	40.2 b	14.5 a	5.6 a	5.7 a	25.7 a	0.7	25.6	52.0 a	0.7	6.9 a	0.2	0.0
		4	9.4 a	38.4 b	14.7 a	6.4 a	6.5 a	27.5 a	0.5	25.4	53.4 a	0.6	7.1 a	0.5	0.0
B (成苗ポット)	なし	0	7.4 b	75.6	1.4	0.9	0.8	3.1	0.2	20.1	23.4	0.4	0.3	0.3	0.0
		2	8.5 a	70.8	1.8	1.4	1.4	4.6	1.4	22.1	28.1	0.4	0.2	0.5	0.1
		4	8.8 a	71.5	1.7	0.6	1.2	3.4	1.0	23.5	27.9	0.4	0.1	0.1	0.1
C (中苗マット)	なし	0	7.0 b	78.5	1.4	0.8	0.7	2.8	0.5	17.2	20.6	0.4	0.1	0.4	0.0
		2	7.7 b	77.5	1.1	0.9	1.2	3.2	2.4	16.2	21.8	0.4	0.1	0.2	0.1
		4	8.5 a	78.6	1.1	0.8	0.8	2.7	4.7	13.7	21.0	0.1	0.1	0.2	0.0

1) 乾物換算

注1) 整粒から胴割粒にかけての各項目は穀粒判別期RGQI100A (サタケ) による。

注2) 圃場ごとにTukey-KramerのHSD検定 (有意水準p<0.01) を実施し、異なる英小文字間に有意差あり。