

令和5年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 7101-721111 （受託研究（民間））

1. 研究課題名と成果の要約

- 1) 研究成果名：水稲「そらきらり（空育195号）」の栽培管理指標
（研究課題名：多様なニーズに対応する米品種並びに栽培技術の早期確立Ⅳ）
- 2) キーワード：水稲、多収、疎植栽培、中食・外食向け品種、「そらきらり」
- 3) 成果の要約：「そらきらり」は「きらら397」に比べ登熟期の葉面積が維持され乾物生産能力が高い。目標収量は「北海道施肥ガイド2020」の基準収量対比で120%を基本とする。窒素施肥量は施肥標準量とする。多肥栽培の場合は疎植と組み合わせる。収穫期は出穂期後日平均気温積算値で1100～1200℃である。

2. 研究機関名

- 1) 代表機関・部・グループ・役職・担当者名：中央農業試験場・水田農業部・水田農業グループ・研究職員・小杉重順
- 2) 共同研究機関（協力機関）：上川農業試験場・研究部・生産技術グループ（ホクレン農業協同組合連合会、北海道農政部技術普及課、農業改良普及センター）

3. 研究期間：令和3～5年度（2021～2023年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

中食・外食向けの米生産のニーズが高く、それに対応した新品種「そらきらり」の円滑な普及に向けた栽培法の開発が要望されている。生産者の収益確保、通年供給可能なロットの確保および実需者にとっての値頃感の両立のため、当該品種に適した栽培法によるさらなる多収化が必要である。

2) 研究の目的

「そらきらり」の栽培特性を明らかにし、現行品種より安定多収となる栽培管理指標を示す。

5. 研究内容

1) 「そらきらり」の多収要因の解明（R3～5年度）

- ・ねらい：「そらきらり」の栽培特性と多収要因を明らかにする。
- ・試験項目等：供試圃場：中央農試（グライ低地土） 苗種：中苗紙筒苗（手植え）
供試品種：「そらきらり」「きらら397」「そらゆたか」 試験処理：窒素施肥量（標肥9、多肥11kgN/10a）
調査項目：水稲生育量、養分吸収量、倒伏程度、収量、収量構成要素、産米品質、葉面積指数（LAI）、
個体群成長速度（CGR）、非構造性炭水化物（NSC）含有率、葉面の光強度（日射フィルムによる）
（※NSC：植物自身のエネルギー源として利用可能な糖やデンプン等の総称）

2) 成苗ポット苗「そらきらり」の多収栽培技術の開発（R4～5年度）

- ・ねらい：「そらきらり」の成苗ポット苗に適した栽培管理技術を開発し、栽培指針を策定する。
- ・試験項目等：供試圃場：中央農試（グライ低地土、泥炭土）、上川農試（褐色低地土）
苗種：成苗ポット苗（機械移植） 供試品種：「そらきらり」「きらら397」
試験処理：窒素施肥量（無窒素、標肥（中央8、上川9kgN/10a）、多肥（標肥+3kgN）、極多肥（標肥+6kgN））と
栽植密度（標植（株間13cm）、疎植（株間20cm））の組合せ。出穂期後日平均気温積算値700～
1500℃の範囲で収穫期の検討。

調査項目：水稲生育量、養分吸収量、倒伏程度、収量、収量構成要素、産米品質

6. 研究成果

- 1) ①「そらきらり」は「きらら397」に比べ登熟期のCGRが高かった（表1）。「きらら397」「そらゆたか」と比較すると、登熟期のLAIが高く、葉面枯死率が低かった。「そらきらり」の葉は枯れ上がりが遅く、登熟期間における葉面積および乾物生産能力の維持が収量性に寄与していると考えられた。
②「そらきらり」は「きらら397」に比べ、幼穂形成期の草丈が長く、茎数は同等、茎葉NSC含有率が高かった（表1）。収量構成要素は、総粒数および一穂粒数が「きらら397」を上回る傾向にあった（データ略）。
「そらきらり」の多収性を発揮するためには、稈長の伸長による倒伏や、過繁茂による光環境の悪化、これらに伴う登熟歩合の低下を避ける必要があると考えられた。
- 2) ①標肥標植区「きらら397」に対する「そらきらり」の精玄米収量比（2ヶ年平均）は、標肥標植区で108～114%、多肥標植区で116～122%、多肥疎植区で121～122%であった（表2）。多肥区は成熟期が1.0～2.5日遅延し、稈長の伸長に伴う倒伏や、総粒数の増加に伴う外観品質低下（整粒歩合低下および白色不透明粒率増加）が生じた。なお、倒伏と過繁茂のリスクは稈長75cm以上で増加した（データ略）。
②「そらきらり」の収量および外観品質に及ぼす栽植密度の影響は小さく、株間20cmの疎植による問題は認められなかった（表2）。疎植はLAIを減少させ過繁茂リスクを低下させた（データ略）。
③「そらきらり」は「きらら397」と比べ一穂粒数が多く成熟期が遅れる傾向にあった（表2）。整粒歩合が最大となる収穫期の目安は出穂期後日平均気温積算値1100～1200℃であった（図1）。
④地域により収量水準が異なることから、「そらきらり」の目標収量は「北海道施肥ガイド2020」の基準収量対比120%を基本とした（表3）。窒素施肥量は施肥標準量とした。多肥による倒伏や玄米外観品質低下のリスクより収量を重視する場合の目標収量は同130%（高）とした。窒素施肥量は施肥標準量+2～3kgN/10aとした。目標収量は、場内試験の標肥標植区と多肥疎植区で概ね達成された（表2）。なお、中央農試グライ低地土圃場の多肥標植区では、基準収量比が130%に達しなかった。この要因として過繁茂や倒伏の影響が考えられ、多肥栽培の場合には疎植と組み合わせることが推奨された。
⑤目標収量に対応する各種生育指標値を設定した（表3）。なお、目標穂数および目標幼穂形成期茎数は栽植密度によって異なるため、実際の栽植密度と目標収量から表3注3の回帰式を用いて算出する。

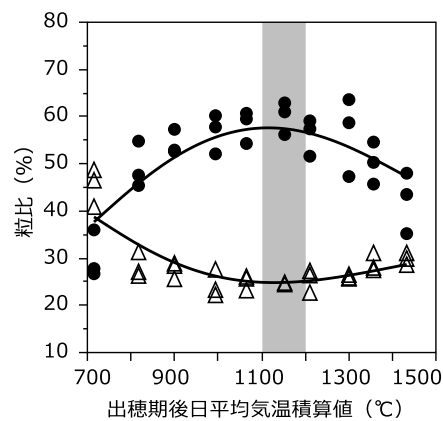
＜具体的データ＞

表1 「そらきり」の多収要因解析（中央農試、2021-2023年）

年次	処理区	品種	幼穂形成期			登熟期		LAI(m ² /m ²)		葉面積		葉面枯死率(%)	
			草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	NSC (%)	CGR (g/m ² /day)	出穂期 (%)	登熟期 (%)	維持率 (%)	止葉	第二葉	登熟期	第二葉
2021	標肥区	きらら397	38.7	694	36.1	20.6	3.7	2.1	55.8	11.6	22.2		
		そらゆたか	45.8	575	35.7	21.9	3.1	1.9	61.8	18.6	17.1		
		そらきり	44.4	716	37.8	21.5	3.3	2.8	83.4	7.0	7.3		
	多肥区	きらら397	41.1	907	31.7	18.8	4.5	2.6	59.1	7.3	15.1		
		そらゆたか	47.3	743	32.6	21.3	3.7	2.6	70.0	10.6	11.3		
		そらきり	43.9	875	33.5	20.3	4.7	3.1	65.2	6.0	8.6		
2022	標肥区	きらら397	40.4	769	37.6	17.2	4.6	3.2	69.6	0.4	2.5		
		そらゆたか	45.4	572	38.1	19.6	3.9	3.2	82.4	0.4	2.9		
		そらきり	45.0	700	40.7	22.8	5.2	3.9	75.4	0.2	0.6		
	多肥区	きらら397	39.4	795	32.6	19.7	5.1	4.2	82.3	0.5	2.3		
		そらゆたか	44.0	585	32.0	20.9	3.9	3.4	88.9	0.3	1.1		
		そらきり	42.8	731	35.1	24.4	5.3	5.1	94.9	0.2	0.5		
2023	標肥区	きらら397	34.7	875	35.4	14.7	4.9	3.0	60.1	2.7	14.0		
		そらゆたか	41.3	708	36.0	19.1	3.9	2.4	61.4	3.2	11.3		
		そらきり	42.3	813	38.3	19.7	6.0	3.7	62.3	0.8	4.6		
	多肥区	きらら397	34.8	859	37.0	12.8	5.1	2.5	50.1	4.1	24.6		
		そらゆたか	40.0	638	37.9	18.1	4.0	2.4	60.8	1.4	15.7		
		そらきり	40.6	806	38.2	13.7	5.5	3.8	69.5	0.8	4.4		

注1) 登熟期 CGR は出穂期 20 日後の値。

注2) 葉面積維持率=登熟期 LAI/出穂期 LAI×100。葉面枯死率=葉面枯死部面積/全葉面積×100（葉面枯死部は画像解析により検出）。登熟期 LAI および葉面枯死率は各年 8/24 前後に測定。



●：整粒歩合 △：白色不透明粒率

図1 「そらきり」の収穫期と外観品質（2023年）

注1) 上川農試、標肥標植栽培。粗玄米での測定。

注2) X軸は出穂期翌日から収穫日までの日平均気温の積算値。

注3) 白色不透明粒率は、乳白粒率、基部未熟粒率、背腹白未熟粒率、死米粒率の合計。

表2 成苗ポット苗「そらきり」の栽培試験結果（中央農試・上川農試、2022-2023年平均）

試験場 (土壌型)	品種	施肥 処理	栽植 密度	成熟 期 (9/1=1日)	精玄 米重 (kg/10a)	「きらら397」 収量比 (%)	基準 収量比 (%)	稈 長 (cm)	倒伏 程度 (0-5)	総粒 数 (千粒/m ²)	穂 数 (本/m ²)	一穂 粒数 (粒)	精玄米 千粒重 (g/千粒)	登熟 歩合 (%)	成熟期 窒素吸収量 (kg/10a)	整粒 歩合 (%)	白色 不透明粒率 (%)	精米タンパク質 含有率 (DM%)
上川 (褐色 低地土)	きらら397	標肥	標植	2.5	623	100	109	65.8	0.5	30.6	600	51.4	24.5	80.0	9.4	84.9	9.1	6.2
		標肥	標植	4.5	673	108	118	69.7	0.7	32.7	578	56.7	24.1	84.4	9.1	73.6	16.8	5.4
		標肥	疎植	4.5	669	107	117	70.9	0.5	29.8	491	61.0	24.8	83.4	8.6	71.3	18.1	5.6
	そらきり	標肥	標植	6.5	761	122	133	74.0	1.0	38.7	665	59.8	24.5	74.1	11.1	71.0	18.8	5.8
		標肥	疎植	7.0	761	122	134	72.9	1.2	34.7	530	65.6	25.0	81.1	9.9	73.2	18.4	5.9
		多肥	標植	10.0	570	100	106	68.7	1.3	28.7	547	52.7	24.0	74.5	10.8	72.5	10.4	7.5
中央 (グライ 低地土)	きらら397	標肥	標植	10.5	647	114	120	76.0	1.0	33.1	579	56.9	24.1	79.9	10.3	63.7	14.3	6.2
		標肥	疎植	11.0	644	113	119	77.2	0.7	33.4	504	66.1	24.4	79.0	11.0	63.1	12.7	6.4
		多肥	標植	12.5	658	116	122	79.0	2.6	35.6	603	59.0	24.0	72.5	12.4	59.1	18.5	6.6
	そらきり	標肥	標植	13.0	689	121	128	79.7	2.5	35.6	636	66.5	24.3	74.7	12.9	62.3	15.5	6.8
		標肥	疎植	10.5	667	-	123	73.4	0.8	33.7	593	57.0	24.2	77.0	11.4	65.7	13.4	6.6
		標肥	疎植	11.0	663	-	123	74.6	0.8	32.6	520	63.0	24.3	76.2	10.4	61.7	14.8	6.6
中央 (泥炭土)	そらきり	標肥	標植	12.0	700	-	130	76.4	2.2	36.6	633	57.9	24.1	73.7	12.4	62.2	16.8	7.3
		標肥	疎植	12.5	708	-	131	77.4	2.0	35.2	553	64.2	24.2	70.2	12.9	58.5	17.1	7.3
		多肥	標植	10.5	667	-	123	73.4	0.8	33.7	593	57.0	24.2	77.0	11.4	65.7	13.4	6.6
	そらきり	標肥	標植	11.0	663	-	123	74.6	0.8	32.6	520	63.0	24.3	76.2	10.4	61.7	14.8	6.6
		標肥	疎植	12.0	700	-	130	76.4	2.2	36.6	633	57.9	24.1	73.7	12.4	62.2	16.8	7.3
		多肥	標植	12.5	708	-	131	77.4	2.0	35.2	553	64.2	24.2	70.2	12.9	58.5	17.1	7.3

注1) 「きらら397」収量比は下線付イタリアック体を100とする。比較試験は上川農試褐色低地土圃場および中央農試グライ低地土圃場で実施。

注2) 基準収量比は「北海道施肥ガイド2020」の基準収量（上川農試、中央農試それぞれ、570、540kg/10a）に準ずる。

注3) 白色不透明粒率は、乳白粒率、基部未熟粒率、背腹白未熟粒率、死米粒率の合計。倒伏程度は0(無)-5(甚)の5段階評価。

表3 「そらきり」の目標収量に対応した生育指標値

目標収量水準 および 推奨する栽培法	基準 収量 (kg/10a)	目標 収量 (kg/10a)	目標成熟期 窒素吸収量 (kg/10a)	目標 総粒数 (千粒/m ²)	目標 穂数 (本/m ²)※	目標幼穂 形成期茎数 (本/m ²)※
120%(基本)	570	680	11.4	33.9-36.2	614	482
標肥標植	540	650	11.0	32.5-34.8	593	456
(施肥量は)	510	610	10.4	30.8-32.9	565	422
施肥標準	480	580	10.0	29.4-31.5	544	399
	450	540	9.5	27.7-29.6	516	369
※株間13cmを仮定	420	500	9.0	25.9-27.7	488	343
130%(高)	570	740	12.2	36.5-39.1	576	435
多肥疎植	540	700	11.7	34.8-37.2	548	403
(施肥量は)	510	660	11.1	33.0-35.3	520	374
施肥標準	480	620	10.6	31.2-33.4	492	346
+2~3kgN/10a)	450	590	10.2	29.9-32.0	471	328
※株間20cmを仮定	420	550	9.6	28.1-30.1	443	305

注1) 基準収量は「北海道施肥ガイド2020」に準ずる。

注2) 目標成熟期窒素吸収量は次の一次回帰式から算出した。「成熟期窒素吸収量 (kg/10a) = 1.073 + 0.3955 × 登熟歩合 (千粒/m²)」。上式で用いる登熟歩合は次の一次回帰式から算出した。「登熟歩合 (千粒/m²) = 2.812 + 0.03423 × 目標収量 (kg/10a)」。目標総粒数は、この登熟歩合に対し、目標登熟歩合 72~77%を仮定して算出した。

注3) 目標穂数は次の重回帰式から算出した。「穂数 (本/m²) = -90.6 + 9.79 × 栽植密度 (株/m²) + 0.70 × 目標収量 (kg/10a)」。目標幼穂形成期茎数は次の二次回帰式から算出した。「幼穂形成期茎数 (本/m²) = 260.9 - 0.5798 × 穂数 (本/m²) + 0.001533 × 穂数 (本/m²)²」。栽植密度は 15.2~23.3 株/m²の範囲内で検討した。

注4) 「高」の場合の目標総窒素施肥量は、成熟期窒素吸収量と総窒素施肥量の関係から +2kgN/10a と算出された。場内試験多肥区における栽培実態から +3kgN/10a を上限と設定した。

稈長は 75cm 以下、登熟歩合は 72~77%を目標とする。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- ・「そらきり」の栽培管理指標として活用する。
- ・栽培管理指標は成苗ポット苗の試験結果に基づき作成した。

2) 残された問題とその対応

なし

8. 研究成果の発表等

なし