

小麦品種「きぬあかり」の早期播種に対応した栽培管理体系の確立

大黒貴智¹⁾・尾賀俊哉²⁾・平岩 確¹⁾

摘要:小麦品種「きぬあかり」において早期播種をした場合の適切な播種量と施肥量について検討を行った。その結果、播種量を6kg/10aに減らしたことで茎立期の生育が適度に抑えられ、子実タンパク質含有率も高く保たれた。基肥の減量及び追肥の増量では、明確な効果はみられなかった。

キーワード:小麦、きぬあかり、早期播種、播種量、子実タンパク質含有率

緒言

「きぬあかり」は愛知県農業総合試験場が育成した日本用小麦で愛知県における多収品種である。「きぬあかり」の播種時期は、11月中旬で最も収量性が高く、そこから播種期が離れるほど収量が低下していくことが確認されている¹⁾。また、愛知県では「きぬあかり」の施肥基準として、窒素施肥量を10 a当たり、基肥で8 kg、分けつ開始期追肥(以下、追肥 I)で4 kg、茎立期追肥(以下、追肥 II)で4 kgと定めている²⁾。しかし、施肥基準通りの施肥を行っても年次や地域によって生育が変動し、収量や品質にばらつきが生じる。そのため、愛知県では茎立期の生育状況に応じて窒素追肥量を判断する手法を開発した³⁾。この手法によって診断された追肥量(以下、診断追肥量)で追肥 IIを行うことで、収量及び子実タンパク質含有率(以下、子実タンパク)が安定する。このような技術が確立されたことに加えて、関係者による基本技術の推進と生産者の努力により、愛知県は2018年産から2023年産の間で小麦の単収が5回全国1位となった⁴⁾。

近年現場において、経営規模拡大に伴い、晩播で生育不足による減収を懸念して播種適期より早い10月下旬から11月上旬播種を行う経営体が増えてきている。しかし、早期播種すると生育が旺盛となりやすく、倒伏の発生⁵⁾や子実タンパクの低下が起りやすくなる⁶⁾問題となっている。

そこで、本研究では小麦「きぬあかり」の分施肥体系での栽培において高い収量を維持しながら、過剰生育防止による倒伏リスク軽減と子実タンパクの向上を目的とし、早期播種に対応した栽培管理体系の検討を行った。

材料及び方法

1 試験場所及び試験区の構成

2022年産2か所(安城市、豊田市)、2023年産3か所(安城

市、豊田市、長久手市(愛知県農業総合試験場作物研究部作物研究室))で試験を実施した。播種期は10月下旬から11月上旬とした。試験内容は①播種量の減量(表1)、②基肥の減量(表2)、③追肥 IIの増量(表3)について検討を行った。追肥 IIは前述した診断追肥量で施用した(表4)。ただし、追肥 II増量試験では慣行区を診断追肥量とし、追肥 II増量区は診断追肥量+2 kgN/10aとした。その他の耕種概要は農家慣行とした。

2 調査方法

(1) 生育調査

調査項目は、茎立期の草丈、茎数、葉色、生育指標値(草丈×茎数×葉色)、成熟期の稈長、穂長、穂数、倒伏程度とした。調査区は1 m×3条とし、各区2か所で定点調査した。草丈、葉色、稈長、穂長は区内10点、茎数、穂数は区内の全数を調査した。葉色は葉緑素計(SPAD-502Plus、コニカミノルタジャパン、東京)で計測した。

(2) 収量・品質調査

調査項目は、精麦重、千粒重、子実タンパクとした。坪刈りは1 m×3条で実施した。子実タンパクは、近赤外分析計(NIRFlex N500、日本ビュッヒ株式会社、東京)を用いた近赤外分光法⁷⁾で測定した。

結果

1 播種量の減量

(1) 生育調査結果

出芽数は疎播区が110~140本/m²程度、慣行区で140~180本/m²程度であった(表5)。茎立期調査では、疎播区が慣行区と比べて草丈はやや短く、茎数は少なく葉色は同等以上となった。生育指標値は平均値で疎播区が約120万、慣行区が約150万となった。これは診断追肥量で示すと順に4 kgN/10a、2 kgN/10aで、疎播区が施肥基準と同じ追肥量で

¹⁾作物研究部 ²⁾作物研究部(現西三河農林水産事務所)

表1 播種量試験の耕種概要及び試験区

年産	地域	区名	播種日	播種量	窒素施肥量			
					基肥 ¹⁾	追肥 I	追肥 II ²⁾	
			月/日	kg/10a	kgN/10a	kgN/10a	kgN/10a	kgN/10a
2022	豊田	疎播	11/4	6	9	4	2	
		慣行		8	9	4	2	
2023	安城	疎播	11/9	6	9	4	4	
		慣行		8	9	4	2	
2023	豊田	疎播	10/31	6	9	4	4	
		慣行		8	9	4	2	
2023	長久手	疎播	10/27	6	8	4	6	
		慣行		8	8	4	4	

1) 基肥量はそれぞれ農家慣行とした。

2) 追肥 II はそれぞれ診断追肥量で施用した。

表2 基肥減量試験の耕種概要及び試験区

年産	地域	区名	播種日	播種量 ¹⁾	窒素施肥量			
					基肥	追肥 I	追肥 II ²⁾	
			月/日	kg/10a	kgN/10a	kgN/10a	kgN/10a	kgN/10a
2022	安城	基肥減量	11/4	6	7	4	4	
		慣行		6	9	4	4	
2022	豊田	基肥減量	11/4	8	7	4	4	
		慣行		8	9	4	2	

1) 播種量はそれぞれ農家慣行とした。

2) 追肥 II はそれぞれ診断追肥量で施用した。

あった。成熟期調査では疎播区が慣行区と比べて稈長は短くなり、穂長はやや長く、穂数は同等か少ない傾向だった。倒伏程度は一部病気の影響で大きくなったが、その他圃場では診断追肥量で施肥したことで両区とも小さかった。

(2) 収量・品質調査結果

精麦重は平均値では疎播区が883 kg/10a、慣行区が801 kg/10aで、疎播区が慣行区より多かった。千粒重は平均値では疎播区が40.2 g、慣行区が39.2 gで、疎播区が慣行区を上回った。子実タンパクは疎播区が慣行区と比べて0.3%~0.9%高く、平均値では慣行区を0.5%上回った。

2 基肥の減量

(1) 生育調査結果

基肥減量区の茎立期は、慣行区と比べて安城で3日、豊田で12日遅かった(表6)。慣行区に比べ、基肥減量区では茎立期における茎数は少なく、葉色値は低い傾向で、生育指標値の平均値は慣行区より30万程度低かった。診断追肥量は安城では両区とも4 kgN/10aで、豊田では基肥減量区が4 kgN/10aで慣行区が2 kgN/10aとなった。成熟期調査では、基肥減量区が慣行区と比べて稈長は同等以下、穂長はやや短く、穂数は少ない傾向だった。倒伏程度は安城では両区とも0.0、豊田では基肥減量区が0.0で慣行区が1.3だった。

(2) 収量・品質調査結果

精麦重は安城と豊田の両圃場ともに基肥減量区が慣行区より減少し、平均値では基肥減量区が811 kg/10a、慣行区が

表3 追肥 II 増量試験の耕種概要及び試験区

年産	地域	区名	播種日	播種量 ¹⁾	窒素施肥量			
					基肥 ¹⁾	追肥 I	追肥 II ²⁾	
			月/日	kg/10a	kgN/10a	kgN/10a	kgN/10a	kgN/10a
2023	安城	追肥 II 増量	11/9	8	9	4	4	
		慣行		8	9	4	2	
2023	豊田	追肥 II 増量	10/31	8	9	4	4	
		慣行		8	9	4	2	
2023	長久手	追肥 II 増量	10/27	8	8	4	6	
		慣行		8	8	4	4	

1) 播種量、基肥量はそれぞれ農家慣行とした。

2) 追肥 II 増量区では診断追肥量+2 kgN/10a で施用し、慣行区では診断追肥量で施用した。

表4 生育状況の診断と必要な窒素追肥量

茎立期の生育状況	生育指標値	必要な窒素追肥量
区分	草丈×茎数×葉色	(診断追肥量)
過剰	140 万以上	2kgN/10a
適正	100 万~140 万	4kgN/10a
不足	60 万~100 万	6kgN/10a
不良	60 万未満	6kgN/10a 以上

905 kg/10aだった。千粒重は平均値で基肥減量区が41.3 g、慣行区が41.6 gだった。診断追肥量が両区とも4 kgN/10aであった安城では、子実タンパクは差がみられなかった。診断追肥量が慣行区より多かった豊田では、子実タンパクは基肥減量区が慣行区より0.5%高かった。

2 追肥 II の増量

(1) 生育調査結果

茎立期の生育指標値は安城で約180万、豊田で約150万、長久手で約100万であった(表7)。これにより安城と豊田の2圃場では診断追肥量は2 kgN/10aとなった。長久手では診断追肥量は4 kgN/10aとなった。これに対して追肥 II を増量した区では、穂揃期の葉色が慣行区より濃く、成熟期の穂数は平均値では慣行区より多かった。倒伏程度は安城と豊田で追肥 II 増量区が慣行区より大きくなった。長久手では倒伏しなかったが、平均値では追肥 II 増量区で慣行区より倒伏程度が大きい傾向だった。

(2) 収量・品質調査結果

診断追肥量が2 kgN/10aであった安城、豊田では追肥 II 増量区が慣行区より倒伏程度が大きく、精麦重及び千粒重が同等かそれ以下だった。特に倒伏程度が4.5と大きかった豊田の追肥 II 増量区では精麦重が慣行区より大幅に減少した。診断追肥量が4 kgN/10aであった長久手では追肥 II 増量区が慣行区よりも千粒重が大きく、精麦重も多かった。子実タンパクは平均値では追肥 II 増量区が9.2%で、慣行区は

表5 播種量試験における生育及び収量・品質調査結果

年産	圃場	区名	播種量	出芽数	茎立期調査				穂揃期 葉色	成熟期調査			倒伏程度 ¹⁾	精麦重 ²⁾	千粒重 ²⁾	子実タンパク ³⁾
					草丈	茎数	葉色	生育指標値		稈長	穂長	穂数				
			kg/10a	本/m ²	cm	本/m ²	SPAD	10 ⁴	SPAD	cm	cm	本/m ²		kg/10a	g	%
2022	豊田	疎播	6	140	25	1,337	44.7	149	43.8	88	10.3	791	0.0	990	42.1	8.0
		慣行	8	183	27	1,387	44.7	167	43.5	90	9.8	785	1.3	923	41.3	7.6
2023	安城 ⁴⁾	疎播	6	127	26	1,275	42.1	137	46.6	87	10.4	696	3.0	891	39.2	9.5
		慣行	8	149	28	1,519	41.9	179	44.7	89	10.2	757	2.0	920	39.9	8.9
2023	豊田	疎播	6	120	26	1,177	41.0	124	42.2	89	10.5	648	0.0	910	40.8	8.6
		慣行	8	161	28	1,358	39.8	151	39.6	90	10.3	726	1.5	810	39.3	8.3
2023	長久手	疎播	6	116	25	823	38.2	79	46.9	86	10.5	587	0.0	740	38.7	9.2
		慣行	8	146	28	1,004	38.0	105	42.0	87	10.3	574	0.0	551	36.5	8.3
平均		疎播	6	126	25	1,153	41.5	122	44.9	87	10.4	680	0.8	883	40.2	8.8
		慣行	8	159	28	1,317	41.1	151	42.4	89	10.2	711	1.2	801	39.2	8.3

1) 倒伏程度は0~5で評価した。

2) 精麦重、千粒重は、篩目2.4mmで調整後計測した。水分12.5%換算値で示す。

3) 子実タンパク質含有率は水分13.5%換算値で示す。

4) 安城圃場でうどんこ病多発。

表6 基肥減量試験における生育及び収量・品質調査結果

年産	圃場	区名	基肥量	追肥Ⅱ量	茎立期調査				穂揃期 葉色	成熟期調査			倒伏程度 ¹⁾	精麦重 ²⁾	千粒重 ²⁾	子実 タンパク ³⁾	
					茎立期	草丈	茎数	葉色		生育指標値	稈長	穂長					穂数
			kgN/10a	kgN/10a	月/日	cm	本/m ²	SPAD	10 ⁴	SPAD	cm	cm	本/m ²	kg/10a	g	%	
2022	安城	基肥減量	7	4	3/2	23	1,060	41.1	101	46.9	79	9.8	614	0.0	815	41.5	8.2
		慣行	9	4	2/27	23	1,171	43.8	117	47.7	79	10.0	618	0.0	887	41.9	8.3
2022	豊田	基肥減量	7	4	3/1	23	1,154	43.9	118	44.0	85	9.6	690	0.0	807	41.1	8.1
		慣行	9	2	2/17	27	1,387	44.7	167	43.5	90	9.8	785	1.3	923	41.3	7.6
平均		基肥減量	7	4	3/1	23	1,107	42.5	110	45.5	82	9.7	652	0.0	811	41.3	8.2
		慣行	9	3	2/22	25	1,279	44.3	142	45.6	85	9.9	701	0.7	905	41.6	7.9

1) 倒伏程度は0~5で評価した。

2) 精麦重、千粒重は、篩目2.4mmで調整後計測した。水分12.5%換算値で示す。

3) 子実タンパク質含有率は水分13.5%換算値で示す。

8.5%となり、追肥Ⅱ増量区が慣行区より高い傾向だった。

考察

収量について、播種量試験では疎播区は慣行区より精麦重が多い傾向だった。疎播区は慣行区より穂数が同等以下の傾向だったが、千粒重が大きく充実が良かったため精麦重は多くなったと考えられた。基肥減量試験では、基肥減量区で慣行区より精麦重は少ない傾向がみられたが、十分な収量は確保できていた。追肥Ⅱ増量試験では生育指標値が大きい場合、追肥Ⅱを診断追肥量より増量すると倒伏程度が大きくなり減収する可能性が示唆された。

子実タンパクは、播種量試験では追肥Ⅱが4 kgN/10a以上で高く(表5)、基肥減量試験でも追肥Ⅱが4 kgN/10aで高かった(表6)。また、追肥Ⅱ増量試験では診断追肥量に加えて2 kgN/10a増量した区で高かった(表7)。このことから、追肥Ⅱの施肥量は多いほど子実タンパクが高くなると考えられた。

また、播種量試験、基肥減量試験、追肥Ⅱ増量試験の全試験データを集計した結果、総窒素施肥量が多いほど子実タンパクが高くなる傾向がみられた(図1)。しかし、早期播種において慣行通りの栽培を行うと、茎立期の生育が「過剰」で診断追肥量が2 kgN/10aとなりやすい。このため早期播種栽培においては初期生育を抑えて、診断追肥量が減少しないようにする必要があることが改めて明らかになった。

倒伏について、茎立期に光競合が起こると倒伏が助長されるという報告がされている⁸⁾。また、播種量を減らすことにより被覆率が高まりにくく倒伏を軽減できるという報告もされている⁹⁾。本試験でも茎立期の生育指標値が140万あたりを超えてくると倒伏程度が大きくなる傾向がみられた(図2)。本試験では早期播種において慣行栽培を行うと多くの圃場で生育指標値が140万を超えた。このため早期播種により生育指標値が140万を超えるような地域、圃場条件では播種量や基肥を減らす必要があると考えられた。

以上より、早期播種栽培において収量と子実タンパクを高く保つには播種量を慣行の8 kg/10aから6 kg/10a程度に減ら

表 7 追肥Ⅱ増量試験における生育及び収量・品質調査結果

年産	圃場	区名	追肥Ⅱ量	茎立期調査				穂揃期 葉色	成熟期調査			倒伏程度 ¹⁾	精麦重 ²⁾	千粒重 ²⁾	子実タンパク ³⁾
				草丈	茎数	葉色	生育指標値		稈長	穂長	穂数				
			kgN/10a	cm	本/m ²	SPAD	10 ⁴	SPAD	cm	cm	本/m ²		kg/10a	g	%
2023	安城	追肥Ⅱ増量	4	28	1,543	40.7	175	46.6	90	10.2	737	3.0	922	39.5	8.9
		慣行	2	28	1,519	41.9	179	44.7	89	10.2	757	2.0	920	39.9	8.9
2023	豊田	追肥Ⅱ増量	4	27	1,409	39.8	151	41.3	90	10.3	825	4.5	704	36.8	9.9
		慣行	2	28	1,358	39.8	151	39.6	90	10.3	726	1.5	810	39.3	8.3
2023	長久手	追肥Ⅱ増量	6	27	970	38.2	101	44.4	90	10.4	611	0.0	684	38.3	8.9
		慣行	4	28	1,004	38.0	105	42.0	87	10.3	574	0.0	551	36.5	8.3
	平均	追肥Ⅱ増量	4.7	27	1,307	39.6	142	44.1	90	10.3	724	2.5	770	38.2	9.2
		慣行	2.7	28	1,294	39.9	145	42.1	89	10.3	686	1.2	760	38.6	8.5

1) 倒伏程度は0~5で評価した。

2) 精麦重、千粒重は、篩目2.4mmで調整後計測した。水分12.5%換算値で示す。

3) 子実タンパク質含有率は水分13.5%換算値で示す。

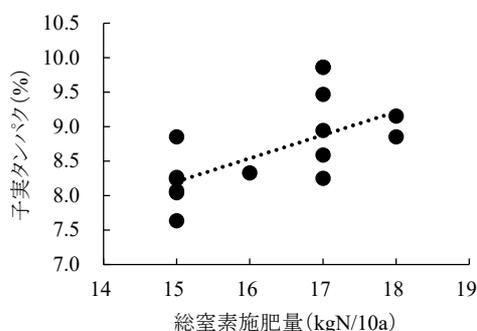


図1 総窒素施肥量と子実タンパクの関係

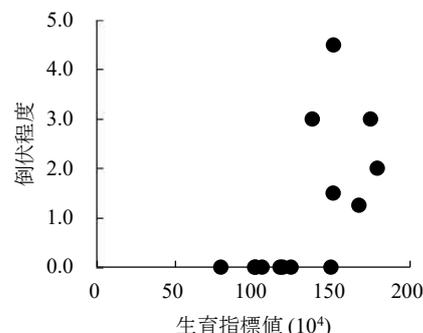


図2 生育指標値と倒伏程度の関係

し、追肥Ⅱは診断追肥量をもとに施肥することが有効であると考えられた。基肥の減量については倒伏軽減に寄与すると考えられたが、減収の可能性が示唆された。また、追肥Ⅱの増量については子実タンパクが向上すると考えられたが、一部圃場で倒伏による減収が確認された。そのため、基肥の減量と追肥Ⅱの増量については今後データを収集して有効性を検証していく必要があると考えられた。

謝辞: 本研究では、現地試験の実施にあたり各農業改良普及課及び担当農家に多大なるご協力をいただきました。ここに記して、感謝の意を表します。

引用文献

- 林元樹. きぬあかり 製めん適性が高く10a当たり600 kg. 渡邊好昭・藤田雅也・柳沢貴司編著. 麦の高品質多収技術. 農文協. 東京. p196-202(2013)
- 愛知県. 農作物の施肥基準. 愛知県農業水産局農政部農業経営課.
- 愛知県農業総合試験場. 小麦新品種「きぬあかり」の生育に応じた施肥法. 農業の新技术. No. 112(2017)
- 作物統計調査(平成30~令和5年産麦類(子実用)の収穫量(全国農業地域別・都道府県別)). <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00500215&tstat=0001013427&cycle=7&tclass1=000001032288&tclass2=00001032753&metadata=1&data=1> (2024.5.22参照)
- 古城斉一, 真鍋尚義, 今村惣一郎. 福岡県における小麦の早播栽培技術. 第1報 播種時期と生育・収量. 福岡農総試研報 A3, 29-34(1984)
- 井出眞一, 上野育夫, 畠山誠一. 小麦”チクゴイズミ”の早進化栽培と穀実のタンパク質含有率向上. 熊本県農業研究センター研究報告 第14号, 1-9(2007)
- 山下有希, 平岩確, 遠山孝通, 森崎耕平, 浅野智也, 黒野綾子, 伊藤真, 池田彰弘. 近赤外分光法による「きぬあかり」と「ゆめあかり」の原麦蛋白質含量の簡易測定. 愛知農総試研報. 50, 71-73(2018)
- 水田圭祐, 荒木英樹, 高橋肇. 茎立ち期における群落内での光競合がコムギの稈長や倒伏程度におよぼす影響. 日本作物学会中国支部研究集録. 58, 42-43(2018)
- 水田圭祐, 荒木英樹, 高橋肇. 播種量と播種様式がコムギの収量と倒伏に関わる形質におよぼす影響. 日本作物学会講演会要旨. 249, 51(2020)