

令和 6 年 6 月 16 日現在

機関番号：32658

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K05546

研究課題名（和文）コムギの新しい草型制御による多収機構の解明

研究課題名（英文）Understanding the mechanisms of enhanced wheat yield by innovative ideotype management

研究代表者

笠島 真也（Kasajima, Shinya）

東京農業大学・生物産業学部・准教授

研究者番号：30564463

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,500,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究では、秋播性コムギ品種「きたほなみ」における窒素追肥の最適な時期を検討し、収量と子実タンパク質含有率の向上を目指した。研究結果から、幼穂形成期以降に窒素追肥を遅らせることで、穂数が抑制され、子実タンパク質含有率が増加することが確認された。この栽培方法は、「きたほなみ」の品種特性を最大限に引き出す新たな栽培方法として、国内外のコムギ生産に重要な知見を提供するものである。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、秋播性コムギ品種「きたほなみ」における窒素追肥の最適な時期を明らかにし、収量と子実タンパク質含有率の向上を実現した。これにより、コムギ生産の効率化と品質向上に貢献し、農業経営の安定化と食料自給率の向上に寄与する重要な知見を提供する。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to optimize the timing of nitrogen topdressing for the winter wheat variety 'Kitahonami' to improve yield and grain protein content. The results indicated that delaying nitrogen topdressing from the spike formation stage onward suppresses the number of spikes and increases grain protein content. This cultivation method maximizes the characteristics of 'Kitahonami' and provides valuable insights for wheat production both domestically and internationally.

研究分野：作物学

キーワード：秋播性コムギ きたほなみ 窒素追肥 収量向上 子実タンパク質 栽培方法 草型

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

日本のコムギ生産において、秋播性コムギ品種「きたほなみ」は、国内のコムギ生産量の5割以上を占める重要な品種である。「きたほなみ」は旧品種「ホクシン」と比較して高品質かつ収量性が高く、穂数の多さと小花稔性の向上によりシンクサイズが大きいことが多収要因として挙げられる。さらに、葉が直立して受光態勢が良いため、生育後半まで乾物生産を高く維持できることが知られている（笠島ら 2016、Kasajima and Araki 2020）。

従来の栽培方法では、4月上旬の起生期に窒素追肥を行い、越冬後に必要な茎数を確保することが一般的である。しかし、この方法では「きたほなみ」の穂数過多による過繁茂やソース・シンクバランスの不安定化を招き、結果的に収量の低下や子実の登熟不良、倒伏のリスクが高まる。このため、「きたほなみ」の品種特性を最大限に活かす新しい窒素追肥方法の確立が求められている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、秋播性コムギ品種「きたほなみ」において、窒素追肥の時期を最適化することで、収量および子実タンパク質含有率の向上を図ることである。従来の起生期に窒素追肥を行う方法では、穂数過多による過繁茂やソース・シンクバランスの不安定化が問題となっていた。本研究では、窒素追肥を起生期から幼穂形成期以降に遅らせることで、これらの問題を解決し、「きたほなみ」の草型に関する品種特性を最大限に引き出す栽培方法を確立することを目指す。

3. 研究の方法

本研究では、秋播性コムギ品種「きたほなみ」に対して、窒素追肥の時期を最適化することで収量および子実タンパク質含有率の向上を図るため、以下の方法を用いて研究を行った。

(1) 試験圃場と供試品種

試験は2021/2022年および2022/2023年に、網走市呼人の試験圃場（泥炭土）で実施した。供試品種は秋播性コムギ品種「きたほなみ」を使用した。

(2) 播種と施肥

播種は2021年9月22日および2022年9月16日に行い、播種量は200粒/m²とした。基肥として、N:4.8g/m²、P₂O₅:15g/m²、K₂O:4.8g/m²を全層施肥した。

(3) 追肥処理

起生期に窒素成分で6g/m²を施肥し、幼穂形成期および止葉期には施肥しない6-0-0区、および起生期には施肥せず、幼穂形成期と止葉期に窒素成分でそれぞれ3g/m²を施肥する0-3-3区の2処理を設けた。

処理区ごとの追肥量（窒素成分 g/m²）

	起生期	幼形期	止葉期
6-0-0区	6	0	0
0-3-3区	0	3	3

起生期、幼穂形成期、止葉期の具体的な日付は以下の通りである：

2021/2022年：

起生期：2022年4月12日
幼穂形成期：2022年5月6日
止葉期：2022年5月27日

2022/2023年：

起生期：2023年4月6日
幼穂形成期：2023年5月1日
止葉期：2023年5月26日

(4) 試験区の設定

試験区は両年度ともに3反復分割区法により配置し、1区当たり6畦とした。畦長は4m、条間20cmとした。

(5) 調査項目

穂数、器官別・部位別乾物重、収量、収量構成要素、子実タンパク質含有率を調査した。2022/2023 年のサンプルについては子実と止葉の窒素含有率を測定した。

(6) 収穫と分析

収穫は両年度ともに 7 月下旬に行い、1 区当たり生育が中庸な 1m の畦を 4 箇所地際から刈り取り ($1\text{m} \times 0.2\text{m} \times 4 \text{箇所} = 0.8\text{m}^2$)、自然乾燥させた後、脱穀および唐箕を行い、子実重を測定して粗原収量を求めた。子実タンパク質含有率は、穀物用近赤外成分測定装置を用いて測定した。

(7) データ解析

得られたデータを統計的に解析し、各処理間の差異を明らかにするために分散分析を行った。また、各試験年次の結果を比較するために、年次間のデータを統計的に解析した。

4. 研究成果

粗原収量、一穂粒数、整粒歩合、千粒重、子実タンパク質含有率は、2022/2023 年が 2021/2022 年よりも有意に小さく、穂数も同様の傾向が見られた。子実タンパク質含有率は、両年次とも 0-3-3 区が 6-0-0 区よりも高く、両年次平均すると 1.1 ポイント有意に高かった。粗原収量と穂数は両年次とも 0-3-3 区が 6-0-0 区よりも減少する傾向がみられた。

乾物重は両年次とも 0-3-3 区において乳熟期から成熟期にかけて増加した。止葉の窒素含有率は、乳熟期では 6-0-0 区に比較して 0-3-3 区の方が高く、成熟期にかけて同程度まで減少した。子実の窒素含有率は、0-3-3 区の方が乳熟期、成熟期ともに高く、乳熟期から成熟期にかけての減少程度は低かった。

以上より、「きたほなみ」の窒素追肥時期を幼穂形成期以降に遅らせることで穂数が抑制され、大幅な減収もみられず、子実タンパク質含有率は 1 ポイント以上増加した。また、0-3-3 区では乳熟期における葉身の窒素含有率が大きく増加し、成熟期にかけてこの窒素が子実へと転流することで、子実の高タンパク化に寄与したと考えられた。

本研究成果は、窒素追肥の時期を適切に調整することで、「きたほなみ」の収量および子実タンパク質含有率を向上させる新たな栽培方法の確立に寄与するものであり、国内外におけるコムギ生産においても重要な知見を提供するものである。

<引用文献>

- ① 笠島真也, 今井康太, 清水隆大, 伊藤博武, 中丸康夫, 吉田穂積, 佐藤三佳子, 神野裕信, 吉村康弘, 高橋肇 (2016). 北海道における秋播性コムギ新旧品種きたほなみとホクシンの生育・収量特性の差異. 日本作物学会紀事, 85, 155-161.
- ② Kasajima S and Araki H (2020). Improvement of yield performance by examining the morphological aspects of a leading winter wheat variety, 'Kitahonami', in Hokkaido, the northernmost region of Japan. Plant Production Science, 23, 226-233.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 笠島真也、山田翔太、伊藤博武、大西志全、神野裕信、高橋肇	4. 巻 91
2. 論文標題 登熟期間の乾物生産と窒素蓄積からみた秋播性コムギ品種「きたほなみ」の多収性	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本作物学会紀事	6. 最初と最後の頁 322 - 327
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1626/jcs.91.322	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 笠島真也	4. 巻 6
2. 論文標題 コムギの安定生産に向けた草型研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 アグリバイオ	6. 最初と最後の頁 52 - 54
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 笠島真也・大西志全
2. 発表標題 登熟生理からみた秋播性コムギ品種「きたほなみ」の多収機構
3. 学会等名 ムギ類研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 笠島真也・迫田知夏
2. 発表標題 窒素追肥法が秋播性コムギ「きたほなみ」の収量と品質に及ぼす影響
3. 学会等名 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------