

令和7年度 成績概要書

課題コード（研究区分）：3103-214151（経常（一般）研究）

1. 研究課題名と成果の要約

- 1) 研究成果名：飼料用とうもろこしにおける倒伏リスクと収量性を考慮した栽植様式
（研究課題名：栽植様式の変更による飼料用とうもろこし多収化技術の開発）
- 2) キーワード：狭畦栽培、栽植様式、飼料用とうもろこし、多収、耐倒伏性
- 3) 成果の要約：RM85-96日の品種において、同一栽植密度で畦幅を75cmから60cmに狭めた狭畦栽培は、倒伏リスクの低減効果がある。畦幅75cm、栽植密度7,500本/10aの栽培法と比べ畦幅60cm、栽植密度8,700本/10aの狭畦密植栽培は、倒伏リスクを高めずに5%以上の増収が期待できる。

2. 研究機関名

- 1) 代表試験場・所属・担当者：畜産試験場・畜産研究部・飼料生産技術グループ・研究職員・今 啓人
- 2) 分担試験場（協力試験場）：
- 3) 共同研究機関（協力機関）：（ホクレン帯広支所営農支援室、三菱マヒンドラ農機株式会社、三菱農機販売株式会社、株式会社北海道クボタ、株式会社ビコンジャパン、帯広農業高校、根室・十勝農業改良普及センター）

3. 研究期間：令和5～7年度（2023～2025年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

慣行の畦幅75cmで倒伏リスクを低減できる栽植密度は7,500本/10a以下とされている（令和3年指導参考事項）。同一栽植密度で畦幅を狭め、株間を拡げる狭畦栽培は、群落の光環境が改善されることにより、倒伏リスクが低減し、増収することが期待される。しかし、道内における適正な栽植様式は明らかでない。

2) 研究の目的

畦幅75cm、栽植密度7,500本/10aと比較して、倒伏リスクを高めずに多収となる栽植様式を提示する。

5. 研究内容

1) 倒伏リスクを高めずに多収となる栽植様式の推定（R5年度）

- ・ねらい：対照となる畦幅75cm、栽植密度7,500本/10aと比較して、倒伏リスクを高めずに多収となる畦幅、株間の領域を推定する。
- ・試験項目等：【試験地】帯広市【試験処理】畦幅4水準（45-75cm）×株間4水準（15-25cm）【供試品種】「P8284」相対熟度（以下RM）90日【調査項目】収量、HPR値^{※1}【推定方法】過去のデータを含む3か年の栽培試験から、応答曲面法^{※2}で各年次の乾物収量、HPR値の対照比の等高線を作成し、3か年共通して乾物収量が同等以上かつHPR値が同等以下となる畦幅、株間の領域を推定する。

2) 多収栽植様式に対する品種適応性の検討（R6～7年度）

- ・ねらい：1)で推定された多収栽植様式について、RM85-96日の複数品種に対する適応性を検討する。
- ・試験項目等：【試験地・供試品種】新得町・4品種（RM85-87日3品種＋「P8284」）、帯広市・4品種（RM90-96日3品種＋「P8284」）【試験処理】4水準（対照区；畦幅75cm、株間18cm、栽植密度約7,500本/10a、狭畦区；同60cm、同22cm、約7,500本/10a、密植区；同75cm、同15cm、約8,700本/10a、狭畦密植区；同60cm、同19cm、約8,700本/10a）【調査項目】収量、HPR値

3) 多収栽植様式の現地実証（R6～7年度）

- ・ねらい：1)で推定された多収栽植様式について、複数地域の実規模圃場にて現地実証を行う。
- ・試験項目等：【試験地】帯広市（R6-7）、士幌町（R7）、中標津町（R7）【試験処理】対照区、狭畦密植区【供試品種】RM85-95日【調査項目】播種作業時間、収量、HPR値

6. 研究成果

- 1)-(1) 対照の栽植様式と比較して、乾物収量が同等以上かつHPR値が同等以下となる畦幅、株間の組み合わせは、図1の薄灰色の領域で、そのうち5%以上増収する領域は、畦幅60cm、株間19cm、栽植密度8,700本/10a程度と推定された（図1、濃灰色の領域）。一方、10%以上増収する領域はなかった。
- 2)-(1) 乾物収量：狭畦密植区は対照区と比べ、RM85-90日の品種平均で8%、RM90-96日で6%増収した（図2）。品種毎にみると、RM90-96日の1品種では2か年平均で3%の増収にとどまったが、他の品種ではいずれも5%以上増収した（データ略）。同一栽植密度で畦幅60cmの狭畦は畦幅75cmの対照と比較して、乾物収量がRM85-90日の品種で多い傾向にあった（図2）。
- 2)-(2) HPR値（狭畦密植区の対照区比）：RM85-90日およびRM90-96日の品種平均は100%以下で、倒伏リスクは同程度か低い傾向にあった（図3）。品種毎にみると、RM90-96日の1品種では2か年平均で109%となったが、他の品種ではいずれも100%以下であった（データ略）。
- 2)-(3) R7年9月20-21日に新得で倒伏折損が発生し、狭畦密植区の倒伏折損個体率は、対照区と同程度であった（図3）。
- 2)-(4) 同一栽植密度で畦幅60cmの狭畦は畦幅75cmの対照と比較して、HPR値が早晩性に関わらず低く、新得における倒伏折損個体率が低い傾向にあったことから、狭畦は倒伏リスクの低減効果があると考えられた（図3）。
- 3)-(1) 実規模栽培において、狭畦密植区は対照区と比較して、乾物収量が3-21%多く（平均11%）、HPR値が対照比93-98%（平均96%）であったことから、狭畦密植により倒伏リスクを高めずに増収することが確認された（表1）。
- 3)-(2) 狭畦密植区の播種作業時間は、対照区と比較して11-37%（平均26%）増加した（表1）。
以上のことから、RM85-96日の品種において、1)で推定された狭畦密植栽培は対照の栽培法と比べ、倒伏リスクを高めずに5%以上の増収が期待できる。

< 具体的なデータ >

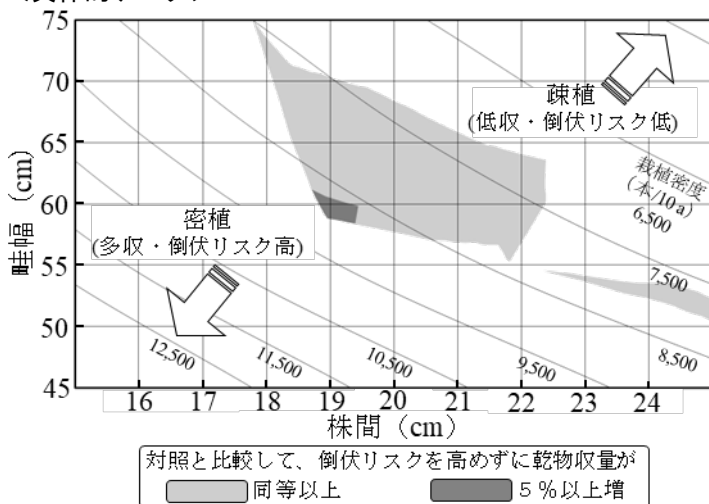


図1. 倒伏リスクを高めずに多収となる畦幅、株間の領域。

「P8284」(RM90 日)を用いて3か年(R3-5 年)試験し、対照とした畦幅75 cm、栽植密度7,500 本/10 a と比較して、HPR 値が同等で、乾物収量が同等または5%以上増となる領域を応答曲面法で描画し、3 年間で共通した部分に網掛けを付した。応答曲面作成は、統計ソフト R(Version 3.6.2.)を使用。

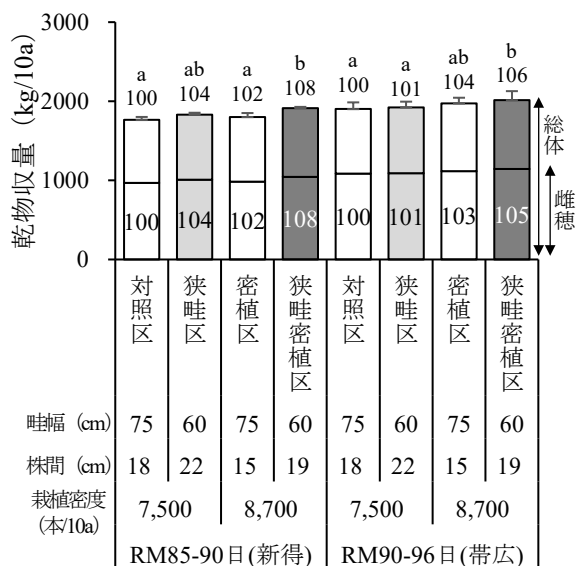


図2. 栽植様式別の乾物収量(4 品種平均値)。

2 か年の平均値。棒グラフ上の数値は総体収量(上)と雌穂収量(下)の対照区比(%)。エラーバーは品種間の標準偏差。試験地ごとに総体収量は異文字間に5%水準で有意差あり(Tukey Kramer Test)。

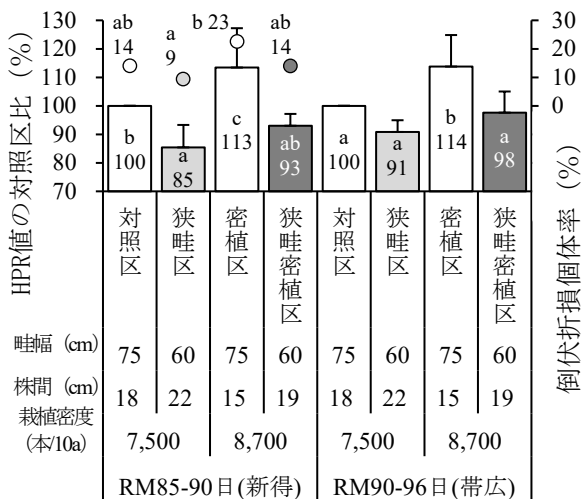


図3. 栽植様式別の HPR 値と倒伏折損率(4 品種平均値)。

棒グラフ; HPR 値の対照区比(2 か年の平均値)、エラーバーは品種間の標準偏差。
○; 倒伏折損個体率。倒伏折損個体率は R7 年 9 月 20-21 日に新得(収量調査後、黄熟後期頃)にて主に倒伏が発生した結果(帯広では未発生)。試験地ごとに異文字間に5%水準で有意差あり(Tukey Kramer Test)。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- ・本成果の畦幅 60cm は、豆類やてんさいと概ね同じ畦幅であるため、既存の播種機の設定を変更することで対応できる。
- ・生産現場で新たに播種機を更新・追加する際に、機種選定の参考となる。
- ・播種機の播種列数を変えずに畦幅を 75cm から 60cm に狭めると、播種作業時間は 26% 程度増加する。
- ・本成績は、十勝における飼料用とうもろこしの RM85-96 日の複数品種を対象とした試験、ならびに十勝および根室管内で実証試験を行った結果である。倒伏リスクの評価には、HPR 値を用いた。

2) 残された問題とその対応

なし

8. 研究成果の発表等

- ・今啓人ら (2024) 育種・作物学会北海道談話会会報 65
- ・今啓人ら (2025) 日本作物学会第 259 回講演会要旨集
- ・今啓人ら (2025) 育種・作物学会北海道談話会会報 66

用語説明

※1 HPR (引倒し法評価) 値: 根の支持力の評価法である引倒し力と地際部にかかる地上部自重を総合した転び型(根本から倒れる)倒伏の抵抗性指標(濃沼ら 1998)。値が低いほど、倒伏リスクが低い。

※2 応答曲面法: 実験データから連続的な曲面(等高線)を近似するモデルの作成法。本成果では、アキマ補間法(Akima 1970)により応答曲面を作成し、倒伏リスクを高めずに多収となる畦幅および株間の最適領域の推定に用いた。

表1. 十勝および根室管内における狭畦密植栽培の現地実証

	対照区 ¹⁾		狭畦密植区 ¹⁾		対照区比(%)		
	平均		平均		平均	最小	最大
乾物収量(kg/10a)							
総体	1,663		1,850		111	103	121
雌穂	772		817		106	99	117
HPR 値	9.3		8.9		96	93	98
播種作業							
車速 ²⁾ (実測)(km/hr)	7.5		7.4		99	88	113
作業時間 ³⁾ (hr/ha)	0.53		0.67		126	111	137

1) 対照区: 畦幅 75cm、株間 18cm、栽植密度 7,500 本/10a。狭畦密植区: 畦幅 60cm、株間 19cm、栽植密度 8,700 本/10a。R6-7 年の帯広市(RM95 日、1 区面積 0.7ha 以下同様)、R7 年の士幌町(RM85 日、0.4ha)および R7 年の中標津町(RM90 日、0.2ha)の平均値を示した。倒伏折損個体はいずれの試験地とも未発生である。

2) いずれの試験地とも畦幅可変式の不耕起真空播種機(6 畦)、150PS 以上のトラクタを用いた。

3) 始動時間、肥料入れ替え時間、播種時間、巡回時間をそれぞれ実測し、1ha あたりの時間に換算した。

$$\text{HPR 値} = \frac{\sqrt{\text{秆長 (cm)} \times \text{着穂高 (cm)}}}{\text{引倒し力 (N)}}$$