

学位論文題名

北海道における春播型コムギ品種の

初冬播栽培に関する研究

学位論文内容の要旨

北海道における春播型コムギ品種の初冬播栽培技術は、コムギ種子を根雪の直前に播き、積雪下で発芽させ、融雪直後より生育を開始させる栽培法である。この栽培法は、古くは1930年代に試験された記録があるが、1980年代中盤に、秋播コムギの連作と春播コムギの低収に悩む現地で再発見され広まった。本研究の目的は、春播型コムギ品種の初冬播栽培の安定技術を開発することである。第一に、現行の春播型品種を用いた初冬播栽培において、播種期および窒素施用法、生産物の品質を検討し、高品質安定多収栽培法を明らかにした。次に、越冬性の変動要因に関して、春播型品種が根雪前に出芽した場合に越冬が不安定であること、土壌により越冬性や生育に差があることを明らかにした。さらに、越冬の不安定性を克服するために、越冬性の高い春播型コムギ系統を選抜した。その概略は以下のとおりである。

1. 初冬播栽培における高品質安定多収栽培法の策定

(1) 安定的に越冬できる播種期の設定

越冬性を有さない従来の春播型品種を初冬播栽培した場合、根雪前に出芽すると越冬率が低下するため、安定的に出芽せずに越冬できる播種期を検討した。播種は10月から11月にかけて3ヵ年2場所で行った。その結果、播種が早かった11例で根雪前に出芽に至った。初冬播栽培において播種から出芽までに要する積算地温は平均140°C、同じく積算気温は平均115°Cであり、過去の気象経過を勘案すると、安定的に越冬可能な播種早限を、平年の根雪始の約20~25日前と設定した。

(2) 窒素施用法

多収と高い子実タンパク質含有率を両立させるための窒素施用法を、融雪期のみの施用(融雪期施用区)および融雪期と止葉期の分施(止葉期分施肥区)について検討した。その結果、同一窒素量(窒素10g^m⁻²)で比較すると、初冬播栽培は春播栽培と比べ窒素吸収量では大差がないものの、生育量および収穫指数が優るため多収となったが、子実タンパク質含有率が低かった。初冬播栽培で窒素を増肥すると、窒素吸収量および地上部重が増加し、収穫指数も漸増したため多収となり、子実タンパク質含有率も高まった。止葉期分施肥区は、同一窒素量条件では融雪期施用区よりもやや収量が低かったものの子実タンパク質含有率は高かった。以上のことから、高いタンパク質含有率が望まれる春播コムギの用途を考慮した場合、初冬播栽培では窒素施用量を13g^m⁻²以上に増肥する必要がある。倒伏発生の危険性を考慮すると、その施肥法は、融雪直後に窒素7~10g^m⁻²を施用することにより生育量を確保し、止葉期に窒素3~6g^m⁻²を施用することにより更なる多収と子実タンパク質含有率の向上を得る、分施肥法がよいものと推察された。

(3) 製パン品質

窒素施肥法が初冬播栽培したコムギの製パン品質に及ぼす影響について検討した。その結果、融雪期施用区で窒素施肥量の効果をみると、粉タンパク質含有率は窒素 13gm^{-2} 以上の区で高く、ほぼ春播対照区並となった。粉色の明度を示す L^* 値は、窒素施肥量が多くなるに従って低下する傾向がみられたが、春播対照区よりも高かった。パン比容積は、窒素施肥量が多くなるに従って粉タンパク質含有率とともに高まる傾向がみられた。止葉期ないし出穂期の窒素分施により粉タンパク質含有率の上昇、粉の明度 (L^* 値) の低下、ファリノグラム生地形成時間の延長、およびパン比容積増大の傾向がみられた。また、分施量が多いほど粉タンパク質含有率は高まった。以上のことから、春播コムギの初冬播栽培において、総窒素施肥量 13gm^{-2} 以上、融雪期 7~10、止葉期 3~6 gm^{-2} の窒素増肥および分施肥体系は、粉タンパク質含有率と製パン用としての品質を高め、多収と高品質を両立できる技術であると判断された。

2. 初冬播栽培における越冬性の変動要因

(1) 根雪前の出芽と越冬性との関係

中央農試圃場において積雪下の地温を測定したところ、 0°C を下回ることがなかった。秋播型品種を含めた品種間差を検討した結果、コムギが根雪前に出芽し 1~2 葉程度に生育した場合、「チホクコムギ」などの秋播型 2 品種は高い割合で越冬したのに対し、「ハルユタカ」などの春播型 3 品種は年次間差が大きく、越冬が不安定であった。春播型品種が出芽した場合、根雪直前の平均気温が 1°C 以上では越冬できなかった。一方、根雪前に出芽しない場合、秋播性程度にかかわらず比較的高い割合で越冬した。

(2) 土壌の違いによる越冬性と生育の変動

土壌が越冬性と生育に及ぼす影響について、12 種類の土壌を充填した柶圃場で調査した。その結果、越冬個体率は、2 種の火山性土および 2 種の台地土において年次変動が大きかった。穂ばらみ期の生育指数(草丈と茎数の積)は、成熟期の地上部重と密接な関係があった。成熟期の地上部重は、長沼沖積の 1022gm^{-2} から羊蹄ロームの 461gm^{-2} に大きく変異したが、両土壌間で積雪下の生育には大差がなかった。地上部重が軽かったり年次変動が大きかった土壌は、火山性土や台地土に多かった。

3. 越冬性の優れる春播型コムギ系統の育成

(1) 晩秋播栽培による越冬性の選抜

初冬播栽培の播種適期を拡大するために、春播型品種に越冬性を付与し、根雪前に出芽しても枯死しない系統の選抜を試みた。秋播型品種と春播型品種の交配を行い、 F_2 および F_3 世代において、春播栽培と、根雪前に出芽する晩秋播栽培(10 月中・下旬の播種)を組み合わせて養成した 4 集団より選抜した系統について、その越冬性と出穂性を調査した。 F_4 世代の春播栽培での出穂性をみると、 F_2 世代で晩秋播を行った集団の後代で出穂が遅れ、座止した系統も多かった。 F_5 世代の晩秋播の越冬個体率は、 F_2 世代で春播栽培を行った集団の後代で低かった。選抜系統で初冬播栽培と春播栽培との出穂始を比較すると、初冬播栽培では「ハルユタカ」より出穂始が早いものが多かったが、春播栽培では遅いものが多く、得られた系統の多くは弱い低温要求性を有していると推察された。

(2) 選抜系統の評価

前項で選抜した材料の中から 4 系統について、晩秋播および春播栽培を行い、越冬性、生育および収量を調査した。その結果、晩秋播栽培における越冬性は、4 系統とも「ハルユタカ」より高く、うち 1 系統(「北春系 779」)では秋播型品種「ホクシン」と同程度に高かった。また、いずれの系統も春播栽培を行っても出穂し、成熟した。これらのことから、越冬性が高い春播型系統を得る目的は達成された。今後、その実用化に向けては品質や耐病性などを改良する必要がある。

以上、本研究では、北海道における春播型コムギ品種の初冬播栽培を行うにあたっての標準的な耕種法を示し、初冬播栽培の不安定要因の一部を明らかにした。このことにより、初冬播栽培を実施する際の科学的で合理的な方法が示され、この栽培法の安定的な普及が可能となった。さらに、初冬播栽培の播種適期を拡大できる系統を選抜し、あわせて今後の発展方向を示した。今後この系統と選抜手法を用いて実用品種が作出されると、北海道のコムギ作において秋播栽培から春播栽培までの間が連続することから、新しい輪作体系の構築などの可能性が拡大することが期待される。

学位論文審査の要旨

主査	教授	岩間和人
副査	教授	幸田泰則
副査	教授	佐野芳雄
副査	助教授	阿部純

学位論文題名

北海道における春播型コムギ品種の 初冬播栽培に関する研究

本論文は図 20, 表 37 を含み, 5 章からなる総頁数 104 の和文論文であり, 別に参考論文 3 編が添えられている。

北海道産コムギにおいて, 春播型品種は秋播型品種に比べて子実のタンパク質含有率が高く製パン特性に優れるので, 消費者の要望が多い。しかし, 春播栽培は秋播栽培に比べて生育期間が短く必然的に低収となるので, 栽培が拡大せず, 需要と供給のアンバランスが生じている。これを解決するために, 本研究では春播型品種を根雪の直前に播種し, 積雪下で発芽させて融雪直後より生育を開始させることで多収を得る初冬播栽培法を検討した。

1. 初冬播栽培における高品質安定多収栽培法の策定

越冬性を有さない従来の春播型品種を初冬播栽培した場合, 根雪前に発芽すると越冬率が低下する。そこで, 北海道中央部で 10 月から 11 月に 3 ヶ年 2 場所 25 例について発芽せずに越冬できる播種期を検討し, 播種から発芽までに要する積算地温は平均 140°C , 積算気温は平均 115°C であることを明らかにし, 過去の気象経過を勘案すると, 安定的に越冬可能な播種早限は平年の根雪始の約 20~25 日前であると策定した。

同一の窒素施肥量では, 初冬播栽培は春播栽培に比べて多収となるが, 子実タンパク質含有率が低い。そこで施肥法を検討し, 高いタンパク質含有率が望まれる春播コムギの用途を考慮した場合, 初冬播栽培では春播栽培よりも窒素施肥量を増肥する必要があること, ただし倒伏発生の危険性を考慮すると分施する必要があることを明らかにし, 融雪直後に $7\sim 10\text{gm}^{-2}$, 止葉期に $3\sim 6\text{gm}^{-2}$ の窒素施肥法を策定した。さらに生産され

たコムギ粉の品質を検討し、上述の初冬播栽培での窒素増肥および分施体系はファリノグラム生地形成時間やパン比容積などの製パン特性を高め、多収と高品質を両立できる技術であると判断された。

2. 初冬播栽培における越冬性の変動要因

北海道立中央農業試験場圃場において越冬性の品種間差異について検討した。積雪下の地温は0℃を下回ることがなかったが、根雪前に発芽し1~2葉程度に生育した場合、秋播型品種は高い割合で越冬したのに対し、春播型品種は根雪直前の平均気温が1℃以上である場合には越冬できなかった。一方、根雪前に発芽しない場合、春播型品種も比較的高い割合で越冬した。また、土壌が越冬性と生育に及ぼす影響について12種類の土壌を充填した枠圃場で調査し、火山性土や台地土では越冬率や成熟期の地上部重の年次変動が大きい場合があることを明らかにした。

3. 越冬性の優れる春播型系統の育成

根雪前に発芽しても越冬できる春播型系統を育成するために、秋播型品種と春播型品種を交配し、 F_2 および F_3 世代で晩秋播栽培（10月中・下旬に播種，根雪前に発芽）および春播栽培を組み合わせた4集団を養成した。晩秋播栽培では越冬率の低い系統が淘汰され、春播栽培では出穂に対する低温要求性の高い系統（秋播型系統）が淘汰された。 F_4 から F_6 世代でさらに越冬性と出穂性を指標にした選抜を行い、最終的に4系統（北系春771, 772, 773, 779）を育成した。その後の3年間、晩秋播栽培および春播栽培での越冬性、生育および収量を検討したところ、晩秋播栽培での越冬性は4系統とも既存の春播型品種「ハルユタカ」より高く、中でも「北系春779」は秋播型品種「ホクシン」並の越冬率を示した。また、いずれの系統も春播栽培で出穂・成熟し、「ハルユタカ」と同等の収量および子実タンパク質含有率を示した。

以上の研究成果は、北海道における春播型コムギの初冬播栽培を利用した高品質安定多収栽培技術の確立に寄与するものであり、学術的および応用的の両面から高く評価できる。よって審査員一同は、佐藤導謙が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。