

## 学校農場での飼料自給率改善プロジェクト 3

### ～北海道十勝の農業高校における

### 飼料用トウモロコシサイレージの栽培調製比較試験～



実施担当者 北海道更別農業高等学校  
教諭 原 義 幸

#### 1 はじめに

牛の飼料は、粗飼料と濃厚飼料に分けられる。粗飼料とは、牧草や青刈りトウモロコシなど粗繊維含量が高く容積の大きい飼料のことである。一方、濃厚飼料とは栄養価が高い穀類や糟糠類のことであり、トウモロコシや大豆の子実等が原料となる。

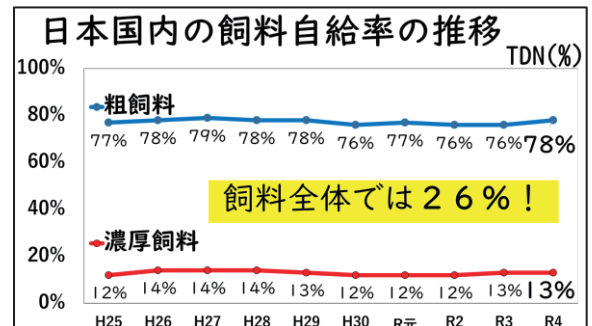
飼料の自給率は、それぞれの飼料の重量を消化可能な養分総量（TDN：％）に換算して示される。数値が高いほどエネルギーが高い飼料となる。

日本において粗飼料の自給率は 78％であるのに対して、濃厚飼料は 13％しかなく、飼料自給率全体では 26％である。粗飼料のみで牛は生きていけるが、たくさんの生乳や肉を生産するために、濃厚飼料を与える必要がある。また、昨今のウクライナ情勢を受け、令和 4 年 10 月には、配合飼料（濃厚飼料を複数配合した飼料）の価格が 1 トンあたり 100,000 円を超え、経営を圧迫している。

本校では、令和 5 年度、牧草と飼料用トウモロコシサイレージを栽培調製し、飼料自給率を 31.9％から 61.2％に高めることができた。しかし、濃厚飼料はすべて購入して牛に給与した。

そこで令和 6 年度、酪農畜産が基幹産業である北海道十勝の二つの農業高校が連携して、濃厚飼料の主な原料であるトウモロコシを生産することにした。十勝中部の平野部に位置する帯広農業高校と南部の山沿いに位置する本校の 5 月～9 月における積算温度の差は 150℃あり、各地域の気候に反映された栽培データを得ることができると考えた。

令和 6 年度の活動成果は次の 3 点である。



- ① 5 品種の子実含水率と子実収量の推移をデータ化することで、各品種の登熟特性と子実収量を把握することができた。
- ② 極早生の新品種ハヤミノルドを栽培し、フレコンラップ法・乾燥粉碎法・氷点下乾燥法で調製することができた。
- ③ カビ毒の学習と検査を行い、飼料の安全性について学ぶことができた。

これらの取り組みを踏まえ、令和 7 年度は、次の項目で取り組んだ

- ① 十勝の気候に適した品種を選定するため、品種比較試験を継続する。
- ② 各校で栄養価の高い飼料を大量に生産できる取り組みを実践する。
- ③ 2 年間で調製した飼料の栄養価・安全性について検証する。

## 2 実践事項

### 2-1 品種比較試験

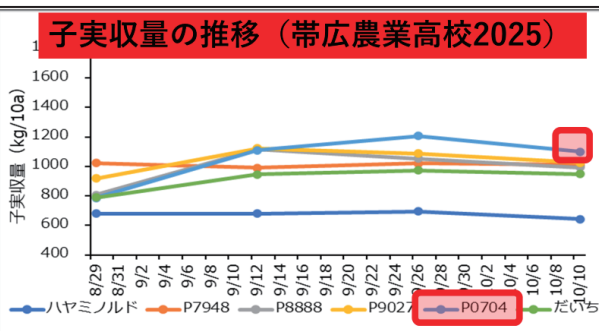
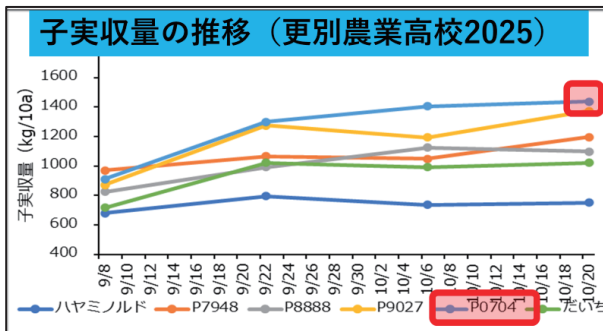
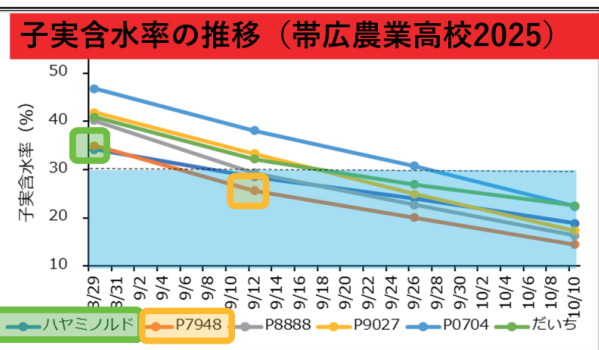
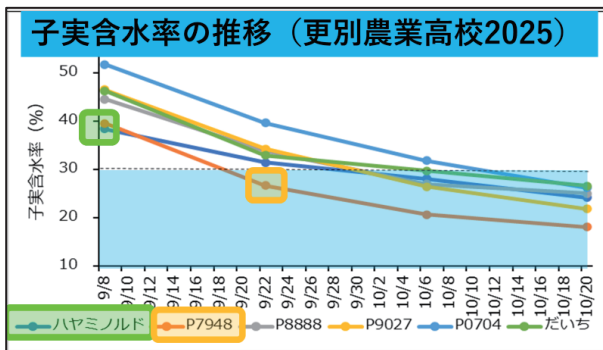
十勝の気候に適した飼料用トウモロコシの品種を選定するために、熟期が異なる 6 品種の品種比較試験を行った。品種名の下に数字 (RM) は収穫適期を推定するための指標であり、数字が小さいほど、早く熟することを意味している。

両校で 5 月に播種を行い、8 月下旬以降、2 週間おきに雌穂・芯・子実の生重量と乾燥重量を測定し、子実含水率と子実収量を算出した。

子実含水率が 30% 以下であることが、機械で収穫する際に収穫ロス低減に繋がる。そのため、子実含水率が 30% になる生育時期に注視した。1 回目の調査で最も含水率が低かった品種はハヤミノルドであった。30% 以下に最も早く達したのは P7948 であった。また、栽培期間が長くなるが、収量が多いのは、P0704 であった。結果は、両校とも 2 年間、同じ傾向が見られた。このように品種ごとの含水率と収量の推移を数値化することにより、収穫時期を決定する根拠を示すことができた。

品種名	ハヤミノルド	P7948	P8888	だいち	P9027	P0704
相対熟度 (RM)	60	82	90	90	93	100
早晚性	早生	→	→	→	→	晩生

・栽培条件: 露地栽培、2校で同様の栽植本数  
 ・調査時期: 8月下旬以降、2週間おきに4回調査  
 ・調査項目: 雌穂・芯・子実の生重量と乾燥重量  
 ・グラフ化: 子実含水率と子実収量の推移



## 2-2 飼料の大量生産をする取り組み

栄養価が高い飼料を大量に生産する取り組みを各校で行った。

更別農業高校では、〔ハヤミノルド〕を用いたホールクロップサイレージを栽培調製した。ホールクロップサイレージとはトウモロコシの葉・茎・雌穂を全て用いた飼料である。葉・茎を含んでいるため栄養価は低い、多くの繊維分を含んでいる。1 ha 栽培し、55 個のロールを収穫することができた。

帯広農業高校では、〔だいち〕を用いたイアコーンサイレージを栽培調製した。イアコーンサイレージとはトウモロコシの雌穂のみを用いた飼料であり、栄養価が高い。2 ha 栽培し、38 個のロールを収穫することができた。



提供元：農研機構 北海道農業研究センター

## 2-3 飼料の栄養価・安全性を検証する取り組み

北海道において、飼料用トウモロコシの収穫は年1回である。収穫された飼料は長い期間保存され、家畜に給与される。そのため、栄養価を損なわず長期保存させる調製方法はとても重要である。2年間で5つの調製方法を試験し、栄養価分析とカビ毒分析を行った。

調製方法	水分 (%)	栄養価 TDN (%)	利点	欠点	カビ毒 mg/kg	調製費用
粉碎乾燥法	14.6	87.3	保存は良好	専用機械必要	D:未検出 F:未検出	初期投資がかかる
氷点下乾燥法	13.5	88.9	自然の力でエコロジー	手作業:大量生産不可	D:0.05以下 F:0.1以下	なし
フレコンラップ法	32.9	77.8	乾燥作業が不要	密封作業に苦慮	D:未検出 F:5.12以下	初期投資がかかる
ホールクロップサイレージ	65.7	69.6	大量生産の可能	大型専用機械必要	D:0.05以下 F:0.5	多額:コントラに委託費
イアコーンサイレージ	25.8	78.3	大量生産の可能	大型専用機械必要	D:0.31 F:17	多額:コントラに委託費

### 〔乾燥粉碎法〕

水分含有率を 15%以下にすることで飼料の腐敗を防ぐことができる。そこで乾燥機を用いて調製した。収穫時、子実の水分は 26%であったが、乾燥することで 14.6%まで下がり、長期保存が可能となった。その後、家畜が消化吸収しやすいように粉碎処理を行った。分析の結果、栄養価は 87.3%を超えた。

### 〔氷点下乾燥法〕

十勝の冬はマイナス 20 度以下になるため、寒さによって水分が蒸発すると考えた。そこで、雌穂を 10 月中旬に収穫し、翌年の 3 月までハウス内で乾燥させた後、倉庫で保管した。化石燃料など使わず、自然の力で乾燥させた結果、水分 13.5%、栄養価 88.9%であった。

### 〔フレコンラップ法〕

子実の水分が 25~30%の時に収穫し、すぐに密封するフレコンラップ法にて調製した。乾燥させず発酵の力を使い、長期保存させる方法である。牧草調製と同様の機械を用いるため、施設の投資が不要で小規模経営向けの調製方法とされているが、ラッピング（密封）作業にとっても手間取った。栄養価は 77.8%であった。

### 〔ホールクロップサイレージ法〕

葉・茎・雌穂を刈り取り、細断して密封する調製方法であるホールクロップサイレージ法を更別農業高校で実施した。大型機械は必要であるが、大量に調製できた。トウモロコシを余すことなく利用して、栄養価は 69.6%であった。

### 〔イアコーンサイレージ法〕

雌穂のみを刈り取り、細断して密封する調製方法であるイアコーンサイレージ法を帯広農業高校で実施した。葉・茎は利用しないため収量は限られるが、栄養価の高い雌穂のみのサイレージを調製できた。栄養価は 78.3%であった。

### 〔カビ毒分析〕

調製した飼料についてカビ毒分析を行った。項目は、デオキシニバレノール (DON) とフモニシン (B1、B2、B3) である。結果は表の通りである。

### 3 まとめ

- ① 取得したデータをグラフ化することで、各品種の登熟特性を把握することができ、収穫時期を決める科学的根拠を示すことができた。
- ② 二校で5つの調製方法を実施した。それぞれの利点欠点を検証するとともに、栄養価およびカビ毒の分析を行えた。
- ③ 研究機関、農業機械メーカーと連携し、専門的な調査研究を行え、栄養価の高い飼料を生産できた。
- ④ 二校の施設設備を活用した実習を行えた。また、それぞれの学校の取り組みを知り、刺激し合えた。
- ⑤ 今後、栽培調製した飼料を牛へ給与し、産肉性・産乳性を評価する。

### 謝 辞

公益財団法人中谷財団の助成によって、令和5年度から3カ年にわたり、自給飼料生産の調査研究に関わるプロジェクトを実施することができました。深く感謝いたします。生徒は、各専門機関と連携し、学びを進めて行く中で、深い専門性を養うことができました。将来、地域社会の課題を解決する人材になると確信しています。

また、本プロジェクトの実施にあたり、(独)家畜改良センター十勝牧場、(独)北海道立総合研究機構農業研究本部畜産試験場畜産研究部飼料生産技術グループ、農研機構北海道農業研究センター・東北農業研究センター、(一)日本草地畜産種子協会、(株)北海道クボタ、(株)ロールクリエイト、(株)セイカン、(株)小杉商店ドローン事業部には多大なるご支援ご協力をいただきました。この場を借りて厚くお礼申し上げます。

### 参考文献

令和6年度 第3回中国四国地域産地向けセミナー  
自給濃厚飼料としてのイアコーンサイレージ生産利用  
農研機構 北海道農業研究センター・寒地酪農研究領域 乳牛飼養グループ 上田靖子

イアコーンサイレージ 生産・利用技術マニュアル第2版 農研機構 北海道農業研究センター

