



今号の内容

【研究情報】豚の肥育後期における「じゃがいも残さ」給与試験  
【技術情報】乳牛の暑熱対策について  
トウモロコシサイレージ調製のポイント

## スマート酪農技術研修募集中！

AI・IoTを活用したスマート酪農機械を活用し、省力化や生産性の向上を目指す農業者等を対象に「スマート酪農技術者養成研修」を実施しています。



発行日 令和6(2024)年7月1日  
発行者 栃木県畜産酪農研究センター  
〒329-2747 那須塩原市千本松2  
☎:0287-36-0280  
E-mail: chikuraku@pref.tochigi.lg.j



## 豚の肥育後期における「じゃがいも残さ」給与試験

肥育豚では、経営コストに占める飼料費の割合は60%と高いため、いかに安価な飼料費で効率的に豚肉を生産するかが養豚経営において重要なテーマとなっています。

そこで、養豚経営における飼料費の削減を図るために、県内の飼料資源である「じゃがいも残さ」の豚への給与試験を実施しましたので紹介します。

### 使用した飼料資源

県内食品工場で発生する「じゃがいも残さ」  
(スナック菓子製造過程で発生するじゃがいもの残さ：原料水分70~80%)



給与したじゃがいも残さ混合飼料

### 試験内容

#### 1 乾燥温度の検討 (75℃、90℃、100℃)

じゃがいも残さを何℃で乾燥させたら豚の嗜好性が良くなるか？

#### 2 配合飼料への混合割合の検討

(0%、10%、20%)

配合飼料へどのくらいの割合で混ぜたら豚の発育、肉質が良くなるか？



肥育試験の様子

### 結果の概要

|         |     |   |      |   |     |      |
|---------|-----|---|------|---|-----|------|
| ◎ 豚の嗜好性 | 75℃ | < | 100℃ | < | 90℃ | 乾燥温度 |
| ◎ 枝肉成績  | 20% | < | 0%   | ≒ | 10% | 混合割合 |
| ◎ 食味性   | 20% | < | 0%   | < | 10% |      |
| ◎ 飼料効率  | 0%  | < | 10%  |   |     |      |

**乾燥温度90℃**で処理したじゃがいも残さを**10%混合**した飼料の給与が飼料効率が高く、食味性がいいことがわかりました。

現在、供給体制について模索中です。

興味ある方がいましたら、畜産酪農研究センターまでお問い合わせください。

(養豚研究室)

## 乳牛の暑熱対策について

近年は温暖化の影響で気温が上昇し、昨年の夏場（6月～8月）の宇都宮市の平均気温も平年より 2.1℃高い 26.1℃となり、過去最高を記録する猛暑となりました。このため、県内検定農家における夏季の 1 頭あたり乳量も前年に比べて 0.7kg/日減少し、搾乳牛が受ける暑熱ストレスの影響はより深刻化しています。

気象庁の発表によると、今年の夏も平年と比較して平均気温が高くなると見込まれることから、酪農における暑熱対策がより必要な状況となっています。

暑熱ストレス対策のポイントについて、当センターの知見等も踏まえて紹介します。

### ポイント

「体温上昇を抑えるため、**送風機を有効活用する**」

牛体に風を当てることで汗などの水分の気化を促進し、乳牛の体感温度を下げます。

※風速と体感温度には、右表の関係があります。

送風機の有効活用について、県で作成している「ミルクの国とちぎ 乳牛の暑熱対策マニュアル(令和4(2022)年度版)」から抜粋して紹介します。

| 風速(m/秒) | 体感温度の低下(℃) |
|---------|------------|
| 1.0     | 6.0        |
| 2.0     | 8.5        |
| 3.0     | 10.4       |
| 4.0     | 12.0       |

### (1) 送風機の掃除

ファンに付着した**ほこりやクモの巣を取り除く**だけで、効率よくファンが回りより強い風を送ることができます。写真1のように扇風機の汚れを取り除いただけで、風速が 2.2 m/秒から 2.9m/秒に上昇し、体感温度が 1.3℃低下するなどの改善効果が見込めます。

また、消費電力の削減にもなります。



写真1

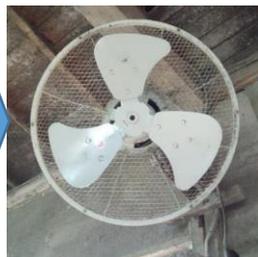


写真2

### (2) つばのとりつけ

写真2のように送風機に**つばを取り付ける**ことで、風速が 3m/秒から 4m/秒に上昇しました。

### (3) 送風機の向きや、高さ

牛への冷却効果が最も高い部分は胸部なので、送風機の**風を胸元に向くように調整**することで大きな冷却効果が見込めます。送風機を 10 cm下げたことにより胸部に当たる風速が大幅に上昇した事例もあります。



## 畜酪センターでの暑熱対策試験成果

ホームセンターで購入可能な資材（ホース、設置金具等）を用いて散水装置を制作（図1）し、牛がスタンションに入った時、肩に水がかかる位置に設置しました。暑熱期の1日朝夕2回（15分/回）牛の散水を実施したところ、体表温度が2℃程低下（図2）、直腸温の上昇を抑制し、搾乳牛の乳成分の低下の抑制や恒常性の維持などが図られました。

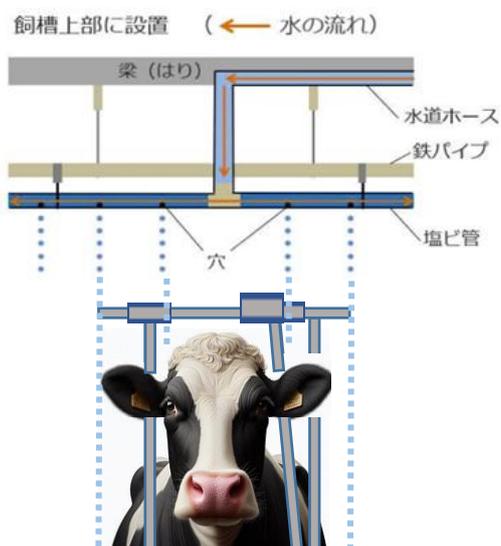


図1 散水装置の概要

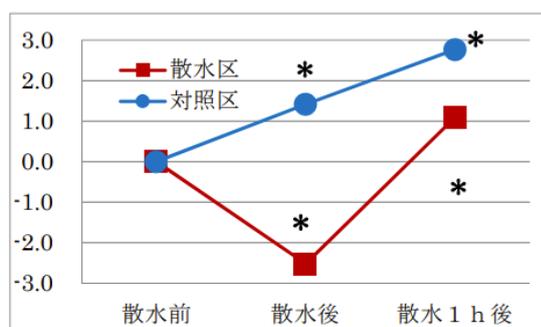


図2 体表温度の変化

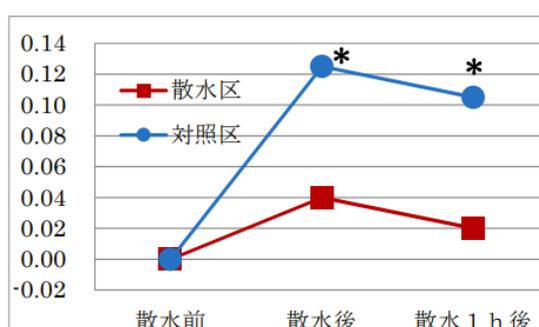


図3 直腸温度の変化（散水前を0）

この試験では、散水による牛舎内の湿度の上昇は見られませんでした。実施する際には、散水で牛床がぬれないように、散水量を調整するとともに、十分な送風と換気を行い、水分を効果的に気化させるよう工夫が必要です。



畜産酪農研究センター研究報告第9号

（乳牛研究室）

## トウモロコシサイレージ調製のポイント

近年、飼料の輸入価格は、穀物のエネルギー向け需要や新興国で需要が堅調であることや、ウクライナ侵攻や円安によって、高止まりが続いています。

そのため、輸入飼料に依存しない①自給飼料の増産②飼料基盤の強化が重要になります。

今回は、生産者間での違いが大きいトウモロコシサイレージ調製についてご紹介いたします。

### 収穫適期

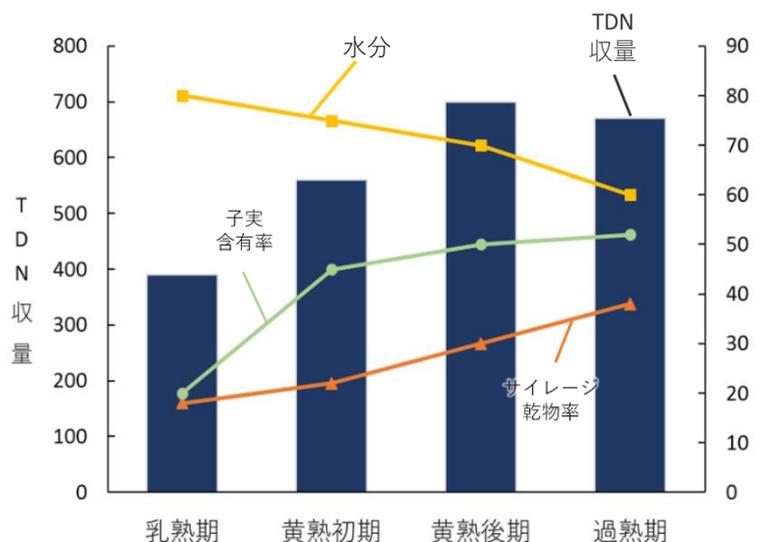
トウモロコシの収穫適期は**黄熟後期**とされています。

黄熟期になると、乾物収量やTDN収量がほぼ最大となり、デンプン含量が高くなり、水分値も70%に低下するため、サイレージ調製に適した状態になります。

黄熟期の目安は、ミルクラインが半分になった頃です。(写真参考)



写真：黄熟期のトウモロコシ  
※白と黄色の境がミルクライン



### 微生物の種類

トウモロコシがサイレージになる過程では様々な微生物が関与します。

トウモロコシはデンプンや糖が多く乳酸発酵しやすい材料ですが、酪酸発酵やカビの発生を最小限に抑えるためには、①原料の水分を70%以下にする、②サイロやロールの密度を高めて素早く密封し嫌気状態にすることが重要です。ハーベスタの刃の手入れを行い密度を確保することも必要です。

### サイレージ発酵に関与する微生物 不良微生物

|         | 乳酸菌            | 酪酸菌       | 好気性細菌 (大腸菌群)   | 酵母         | カビ            |
|---------|----------------|-----------|----------------|------------|---------------|
| 栄養源     | 糖              | 糖、乳酸、アミノ酸 | 糖、タンパク         | 糖、乳酸       | 糖、タンパク、ミネラル等  |
| 生成物     | 乳酸             | 酪酸、アンモニア  | 酢酸、アンモニア       | アルコール、炭酸ガス | カビ毒(エンドトキシン等) |
| 酸素      | 通性嫌気性 (嫌気寄り)   | 嫌気性       | 通性嫌気性 (好気寄り)   | 通性嫌気性      | 好気性           |
| pH      | 3.8~5.0        | 4.2以上     | 4.5以上          | 3.5~8.5    | 2.0~8.5       |
| 水分      | 65~75%         | 70%以上     |                |            | 15%以上         |
| 不良微生物対策 | 高密度 早期密閉 糖2%程度 | pHの低下 低水分 | 高密度 早期密閉 pHの低下 | 高密度 早期密閉   | 高密度 早期密閉      |