

スイートコーン生育におけるマルチの効果： 北海道石狩管内江別市における検証（2023年）

亀岡 笑^{1)*}・山口 りな¹⁾・山口 剛典²⁾・薦田 優香^{3)**}

The Efficacy of Mulching on Sweet Corn Growth:
A Case Study in Ebetsu City, Hokkaido (2023)

Emi KAMEOKA^{1)*}, Rina YAMAGUCHI¹⁾, Takenori YAMAGUCHI²⁾ and Yuka KOMODA^{3)**}
(Accepted 8 December 2023)

1. 背景と目的

北海道は作付面積・収穫量共に、スイートコーンの日本一の生産地である（農林水産省 2021）。北海道のような寒冷地では、スイートコーンの初期生育を向上させることが特に重要であり、農業資材を活用した促成栽培の意義が大きい。健土健民入門実習では、1年生が前期において、本学フィールド教育研究センターおよび関連施設での基礎的な農作業や、本学の各学類から提供される特徴的なプログラムを通して、農業の基礎を学ぶ。健土健民入門実習（作物）のスイートコーン試験においては、農業技術（促成栽培）の意義を1年生に理解させ、育苗および栽培に利用される農業資材の名称と役割を1年生に伝えること、さらに、生長に伴うイネ科の形態的变化の特徴を1年生に実感させることを目指す。そのためには、作物生育に対する地温促進効果を主体としたマルチ処理効果を検証することが実習目的として有効であると考えた。

マルチの色には複数の種類があり、代表的なものとして透明マルチと黒マルチが挙げられる。透明マルチは地温の上昇効果がより高い一方で、太陽光を取り入れかつ地温を向上させることで、マルチ内の雑草の生育は促進される傾向にある（戸澤 2005）。黒マルチは地温の上昇効果はみられるものの、透明マルチに比べるとその効果は小さく、一方でマルチ内においては遮光性によって優れた雑草防除効果を

発揮する（戸澤 2005）。これらの知見と北海道の気候の特徴とを踏まえると、春先の気温が低い北海道では、スイートコーンの初期生育は地温上昇効果の高い透明マルチでもっとも促進され、次いで黒マルチによって促進され、無マルチ区ではもっとも遅れると考えられる。さらに、マルチ処理による初期生育の促進効果はマルチ除去後も持続し、雌穂の収量も透明マルチ区、黒マルチ区、無マルチ区の順に高くなることが期待される。しかし、これらマルチの効果検証は限定的であり、その効果がスイートコーンの生育や最終的な収量に与える効果については知見が不十分である。

また、実習内におけるスイートコーンの生育調査実施体系は未確立であり、処理効果を数値として示し、学生に実感させる機会が現状ではほとんどない。基礎ゼミ農園にてスイートコーンを栽培する学生も多く存在する中で、追肥適期の判断方法となる生育調査方法を健土健民入門実習において学習することは有意義だといえる。さらに、雄穂や絹糸の抽出といったイネ科のスイートコーン特有の形態特徴について、形態変化の時期もあわせて実習内で学生に解説していくべきであろう。以上を踏まえ、本研究では、国際的に確立された調査方法（Ritchie et al., 1986, Nilsen 2019）に基づくスイートコーンの生育ステージ調査・記録を通じ、異なる種類のマルチ処理がスイートコーンの生育に及ぼす促進効果を定量的に明らかにしようとした。

1) 酪農学園大学 農食環境学群 循環農学類 栽培学研究室
Laboratory of Crop and Environmental Science. Department of Sustainable Agriculture. College of Agriculture, Food and Environment Sciences. Rakuno Gakuen University. 582, Bunkyo-dai-Midorimachi, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan
2) 酪農学園大学 フィールド教育研究センター
Rakuno Gakuen Field Education and Research Center, 582, Bunkyo-dai-Midorimachi, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan
3) 酪農学園大学 農食環境学群 循環農学類 植物病理学研究室
Laboratory of Plant Pathology. Department of Sustainable Agriculture. College of Agriculture, Food and Environment Sciences. Rakuno Gakuen University. 582, Bunkyo-dai-Midorimachi, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan
(所属学会：日本作物学会*, 根研究学会*, 農業情報学会*, 植物病理学会**, 植物生理学会**)

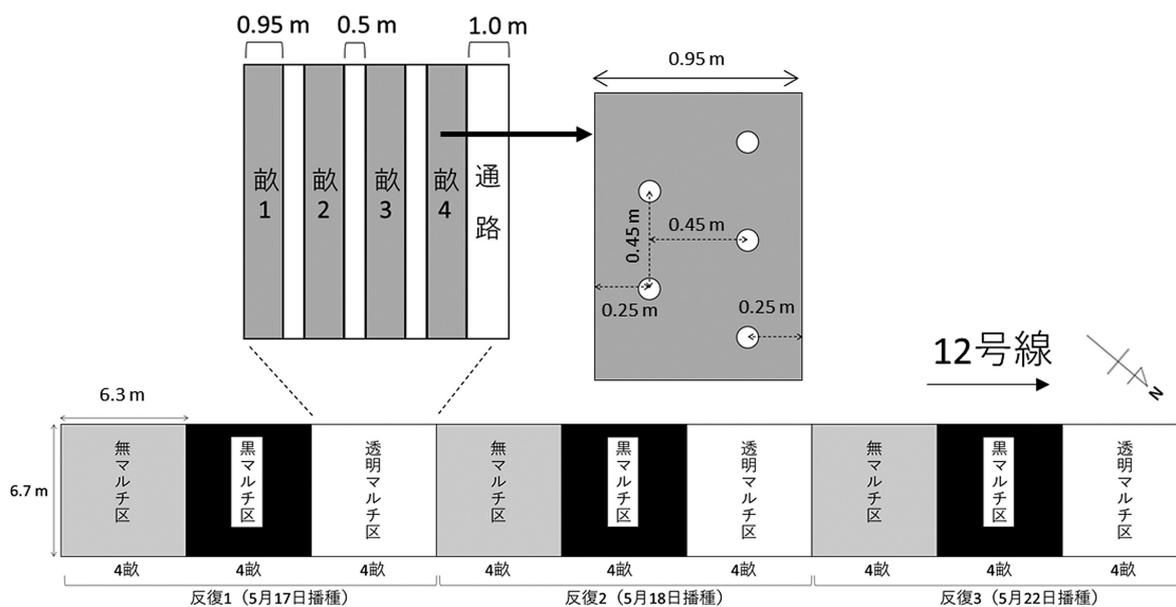


図1 試験圃場の栽培地図 (圃場 No. FA07)

栽植様式は畝幅95 cm, 2条千鳥播き(条間・株間ともに45 cm)とし, 畝ごとに50 cm幅の通路を設け, 異なる区画間には1 m幅の通路を設けた(栽植密度: 3065株/10a)。

2. 材料と方法

2-1. 栽培概要

試験は2023年に, 酪農学園フィールド教育研究センター(北海道江別市)の試験圃場FA07(59 m×6.7 m, 灰色台地土)で実施した(図1)。スイートコーン品種は, バイカラー品種「グラビス」を供試した。栽植様式は畝幅95 cm, 2条千鳥播き(条間・株間ともに45 cm)とし, 畝ごとに50 cm幅の通路を設け, 異なる区画間には1 m幅の通路を設けた(栽植密度: 3065株/10 a)(図1)。

2022年秋のエダマメ収穫後, ロータリーで碎土・整地した土壌に対して実施した土壌分析結果では, 熱水抽出性窒素11 mg N/100 g, トリオールグリン酸40 mg P₂O₅/100 g(やや高い), カリ97 mg K₂O/100 g(高い)であった。2023年4月18日にFA07全体にサブソイラ耕を実施し, 各反復で播種当日にロータリー耕を実施した。2022年秋の土壌分析結果ならびに北海道施肥ガイド2020(北海道農政部2020)(エリア: 道央, 土壌区分: 灰色台地土)に従って適宜減肥し, 窒素, リン酸がそれぞれ5 kg/10 a, 10 kg/10 a相当となるよう硫酸アンモニウム, 過リン酸石灰を畝全体に手播き散布した後にレーキで攪拌し, 表層施肥した(カリは減肥調整の結果施肥を省略した)。

3処理(無マルチ, 黒マルチ, 透明マルチ)3反復とし(図1), 1反復目は5月17日に, 2反復目は5月18日に, 3反復目は5月22日にマルチを設

置し, 覆土深約3 cmとし, 3粒播きで播種した(表1)。第3葉が抽出し始めたころ(図2A)を間引き適期とし, 同じマルチ穴内にて, 最大3個体のうち生育が中庸な1個体を残して残りの個体は手で根から引き抜いた。透明マルチ区は5月31日から, 黒マルチ区は6月5日から, 無マルチ区は6月8日から間引きを実施した(表1)。黒マルチ区と, 特に無マルチ区で出芽不良個所が多かったため, 同区では適宜補播を実施した。

葉齢の読み取り方法にはリーフカラーメソッドを用いた(Ritchie et al., 1986, Nilsen 2019, 図3)。リーフカラーメソッドに従い, 葉の中央からやや先端寄りの位置に, 油性ペンを用いて各葉の葉齢を, 直接記入した(図2B)。生育が進むにつれ古い葉ほど枯れて消失しやすくなるため, 週一の頻度で葉数を追加記入するよう心がけた。V6を追肥適期とし(Ritchie et al., 1986, Nilsen 2019), 透明マルチ区は6月19日(1反復目)ならびに6月26日(2・3反復目)に, 黒マルチ区は6月28日(全反復)においてマルチを撤去し, 中耕・除草ならびに追肥を実施した(図2C-1, 2C-2, 表1)。無マルチ区は6月29日に中耕・除草ならびに追肥を実施した(表1)。追肥量は窒素4 kg/10 aとし, 同窒素量相当の硫酸アンモニウムを除草後に畝内に均一になるよう手播きし, 手ホーを用いて表層にすき込んだ。

雄穂ヘアブラムシが集中することを防止するため, 絹糸抽出期(生育調査項目7参照)から1週間

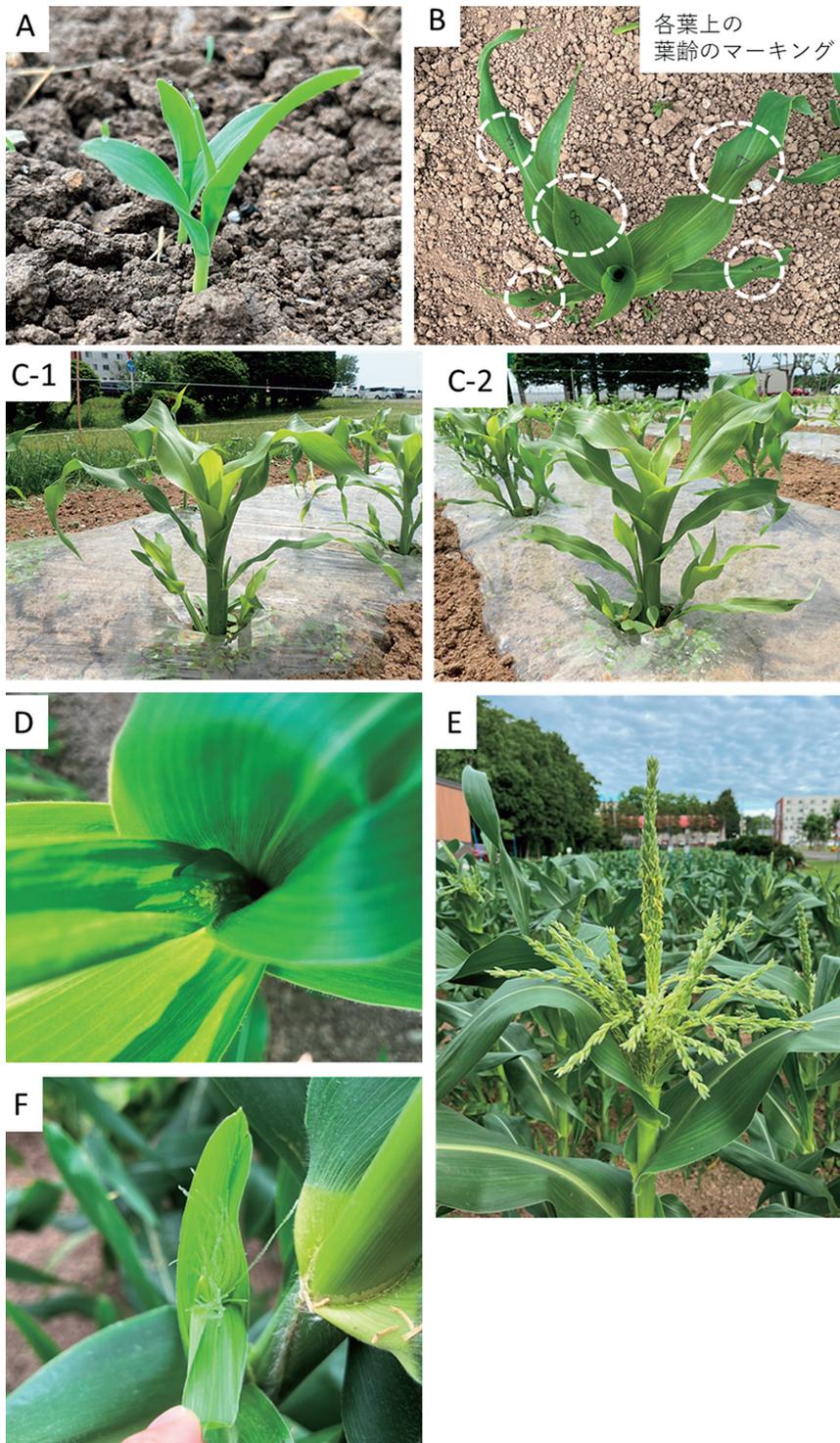


図2 各生育ステージのスイートコーン（グラビス）外観

A) 間引き適期（第3葉抽出はじめ頃）、B) 葉数の葉表面への記入例、C-1) 追肥適期株（V5）、C-2) 追肥適期株（V6）、D) 雄穂抽出はじめ、E) 雄穂開花はじめ、F) 絹糸抽出はじめ

経過した区からトップピングを実施した（表1）。アブラムシがひどい場合は雌穂から上3枚の葉を残して雄穂を除去し、アブラムシがほとんどついていない場合は雄穂を基部で除去しすべての葉を残した。

透明マルチ区は7月27日に、黒マルチ区は8月4日に、無マルチ区は8月7日にトップピングを実施した（表1）。鳥害防止を目的として、8月7日にFA07全体に防鳥ネットを設置した。

表1 耕種概要ならびに生育ステージ推移 (2023年)

反復	内容	透明マルチ区	黒マルチ区	無マルチ区
反復1	ロータリー耕・播種	5月17日 (反復共通)		
	間引き	5月31日	6月5日	6月8日
	中耕・追肥 ¹⁾	6月19日	6月28日	6月29日
	雄穂抽出期 ²⁾	7月5日	7月8日	7月14日
	雄穂開花期 ²⁾	7月17日	7月20日	7月26日
	雄穂除去(トッピング)	7月27日	8月4日	8月7日
	絹糸抽出期 ²⁾	7月20日	7月24日	7月27日
	収穫日	8月9日~18日	8月16日~20日	8月21日~22日
反復2	ロータリー耕・播種	5月18日 (反復共通)		
	間引き	5月31日	6月5日	6月8日
	中耕・追肥 ¹⁾	6月26日	6月28日	6月29日
	雄穂抽出期 ²⁾	7月5日	7月8日	7月12日
	雄穂開花期 ²⁾	7月16日	7月20日	7月24日
	雄穂除去(トッピング)	7月27日	8月4日	8月7日
	絹糸抽出期 ²⁾	7月19日	7月24日	7月26日
	収穫日	8月10日	8月16日~22日	8月21日~22日
反復3	ロータリー耕・播種	5月22日 (反復共通)		
	間引き	5月31日	6月5日	6月8日
	中耕・追肥 ¹⁾	6月26日	6月28日	6月29日
	雄穂抽出期 ²⁾	7月5日	7月10日	7月16日
	雄穂開花期 ²⁾	7月17日	7月24日	7月26日
	雄穂除去(トッピング)	7月27日	8月4日	8月7日
	絹糸抽出期 ²⁾	7月19日	7月24日	7月27日
	収穫日	8月9日~8月17日	8月18日~21日	8月21日~23日

1) 透明マルチ区と黒マルチ区は同日にマルチを撤去した。

2) 試験調査株の50%が雄穂抽出した時期を雄穂抽出期, 試験調査株の50%が雄穂開花した時期を雄穂開花期, 試験調査株の50%が絹糸抽出した時期を絹糸抽出期とした。

絹糸抽出期から3週間経過し、雌穂の先端が詰まって固くなり、かつ包皮を剥いてみて先端の粒の色がのった個体は収穫適期を迎えたとみなした。透明マルチ区は8月9日に、黒マルチ区は8月16日に、無マルチ区は8月21日に収穫を開始した(表1)。

2-2. 生育調査項目と調査方法

各区画において、第2・3畝の生育中庸株を10個体分選抜し、うち3畝目3個体について以下2.2.1~2.2.4の調査項目を週1回調査し、10個体すべてについて、以下2.2.5~2.2.7の調査項目を雄穂抽出確認日から毎日調査した。選抜個体については位置が分かるよう、7月4日にポールを設置した。調査方法については「園芸作物の調査基準」(北海道立総合研究機構)を参考にした。

2-2-1. 草丈

個体のすべての葉を垂直に伸ばし、地際から垂直に伸ばした状態でもっとも長い葉の先端までの長さを草丈とし、小数点第1位まで目視で読み取った。

2-2-2. 葉齢

リーフカラーメソッド(Ritchie et al., 1986, Nilsen 2019, 図3)に従い、葉身関節(葉身と葉鞘の接続部位)を目視で確認できる葉の中の最新展開葉の葉数を、栄養生長期(Vegetative Stage)の頭文字Vに続けて記録した(図2B, 図3)。

2-2-3. 分けつ数

2枚以上の葉を持ち、主茎から独立した状態の茎を分けつとみなして数を確認した。

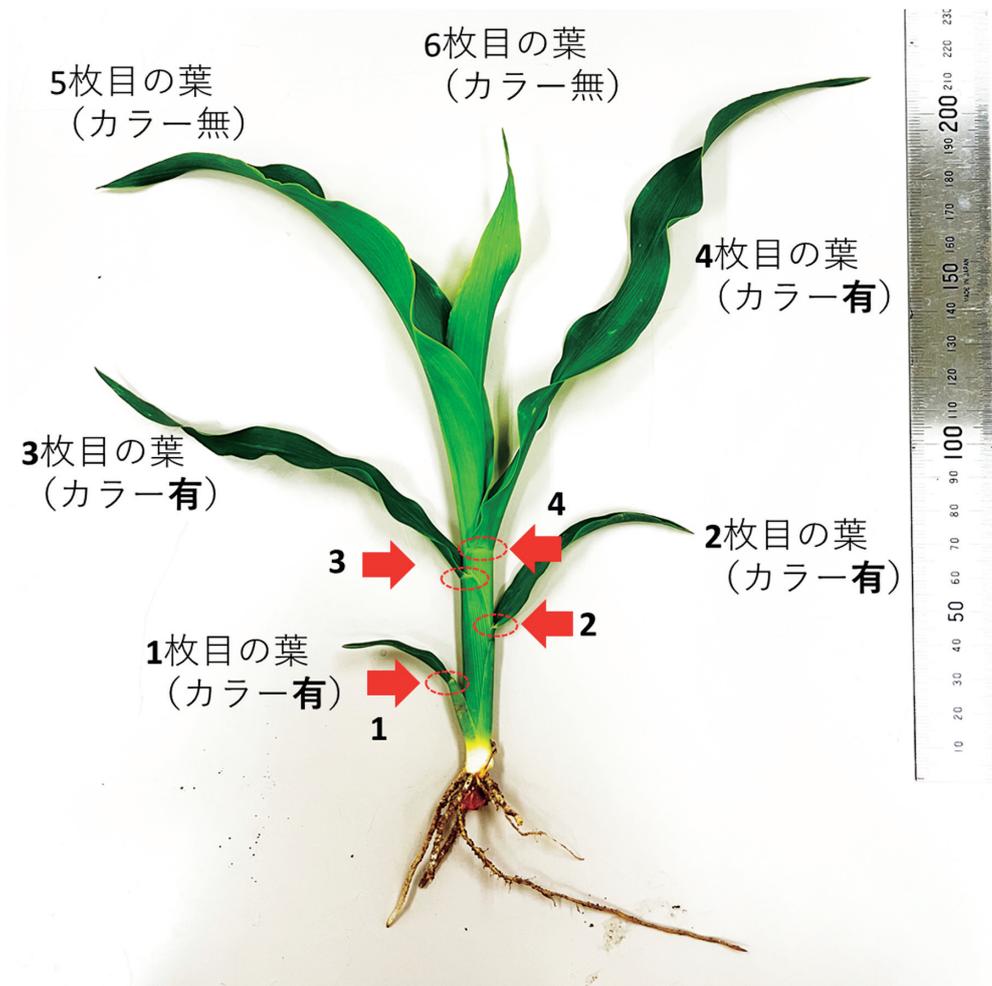


図3 リーフカラーメソッド（「V4」の個体例）

4枚目の葉までカラー（葉身関節：葉身と葉鞘の間の、襟の折り目のような部位）が見えているが、5枚目と6枚目の葉はまだカラーが見えていない。→「V4」と表す。“V”は“vegetative stage”（栄養生長期）の意。

2-2-4. SPAD

葉身関節を目視で確認できた葉の中の最新展開葉（葉齢として読み取った葉）の中央2カ所のSPADを読み取り、その平均値を個体のSPAD値として採用した。

2-2-5. 雄穂抽出株数

雄穂抽出をわずかでも確認できる個体を雄穂抽出株とみなした（図2D）。各区の反復ごとに、調査個体の半数で雄穂抽出を確認できた時期を雄穂抽出期とみなした。

2-2-6. 雄穂開花株数

雄穂開花をわずかでも確認できる個体を雄穂開花株とみなした（図2E）。各区の反復ごとに、調査個体の半数で雄穂抽出を確認できた時期を雄穂開花期とみなした。

2-2-7. 絹糸抽出株数

絹糸抽出をわずかでも確認できる個体を絹糸抽出株とみなした（図2F）。区の調査個体の半数で絹糸抽出を確認できた時期を絹糸抽出期とみなした。

2-3. 収量調査項目と調査方法

第2・3畝の生育中庸株を10個体を収量調査対象株とし、収穫適期に達した個体から以下項目の調査を実施した。ただし重度の鳥害に遭った個体は調査対象外とした。調査方法については「園芸作物の調査基準」（北海道立総合研究機構）を参考にした。

2-3-1. 雌穂重

穂柄長を5cmに調整した包皮付雌穂重を計測した。

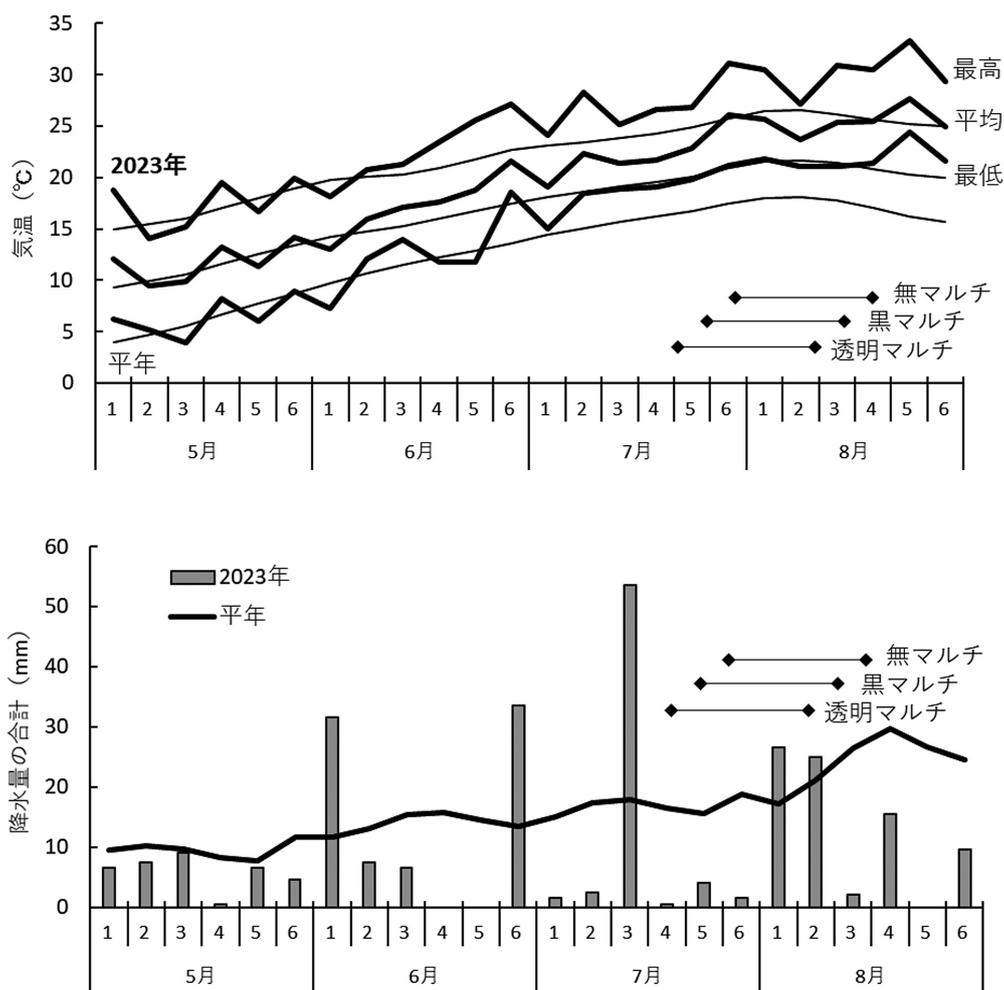


図4 2023年ならびに平年の気温・降水量推移

データ出典：気象庁（石狩地方江別市）

記号内の期間は絹糸抽出期（反復平均）からの20日間を示す。

2-3-2. 剥包葉雌穂重

穂柄長を5 cm に調整し、包葉を除いた雌穂重を計測した。

2-3-3. 粒列数

雌穂中央部の列数を計測した。

2-3-4. 雌穂長

可食粒部分の長さを計測した。

2-3-5. 雌穂径

剥包葉後の雌穂中央部最大径を計測した。

2-4. 統計処理

データの統計解析には統計ソフト R (ver. 4.2.1) を用いた。

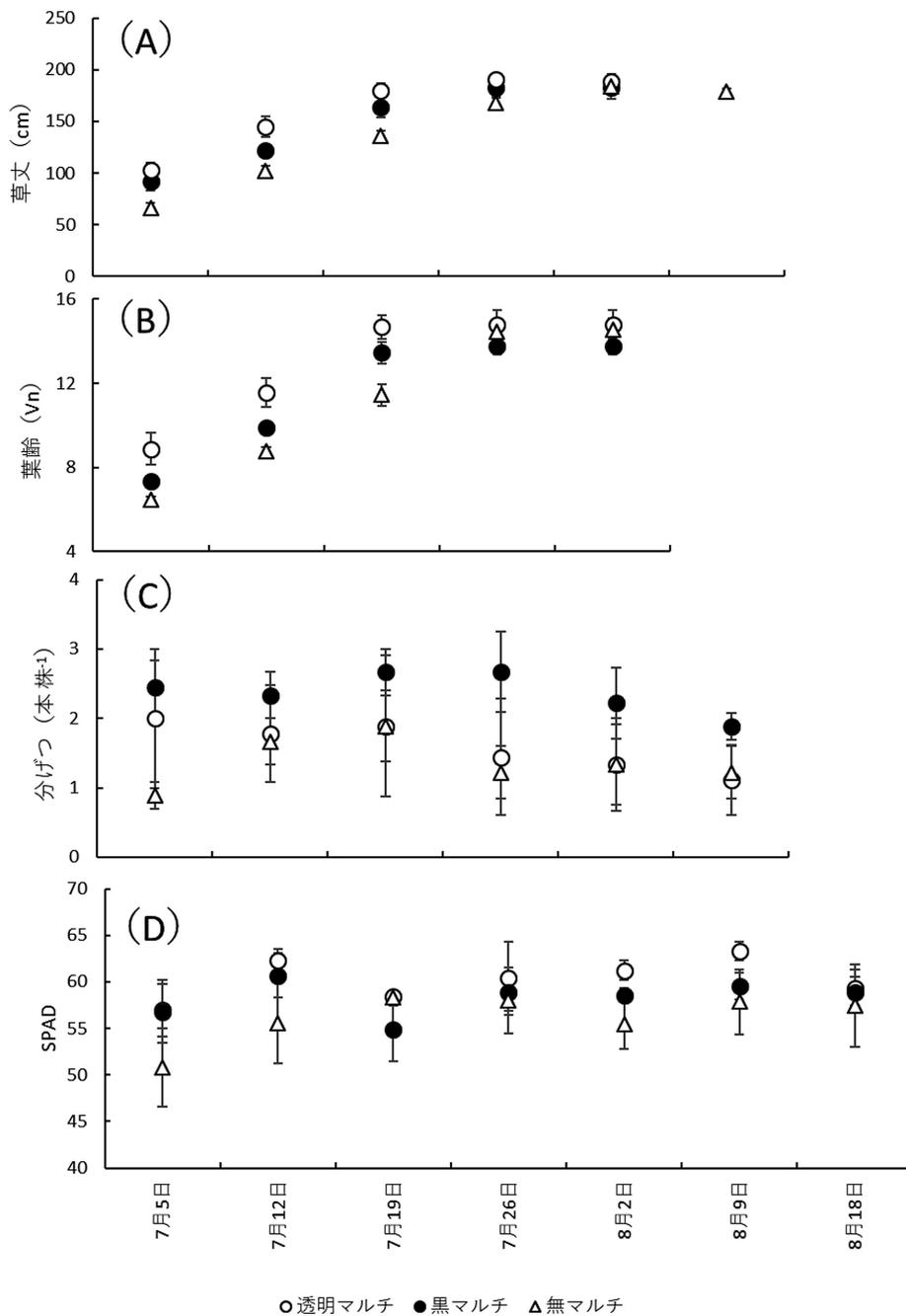
3. 結果

3-1. 気象条件

図4に2023年スイートコーン栽培期間（5月17日～8月23日）の最高気温、平均気温、最低気温、日降水量の推移をまとめた（気象庁 2023）。2023年のスイートコーン生育期間中は、6月上旬まで日平均気温はほぼ平年並みに推移したが、その後は収穫期までにわたり、最高気温、平均気温、最低気温すべて平年値を大きく上回った（図4）。同期間中は断続的な降雨がみられ、6月上旬、6月下旬、7月中旬、8月上旬にまとまった降雨がみられた（図4）。

3-2. 生育推移におけるマルチ処理間差

図5に生育に伴う各生育調査（栄養生長期）の推移結果をマルチ処理区ごとにまとめた。草丈は全処



○透明マルチ ●黒マルチ △無マルチ
 図5 生育調査結果（栄養生長期）
 図中のバーは標準偏差を示す（n = 3）。

理区とも最終的に 200 cm 弱の最大値を示し、透明マルチ区、黒マルチ区、無マルチ区の順に最大値に到達した時期が早かった（図 5A）。葉齢は全処理区とも最終的に 13~15 の最大値を示し、草丈と同様に、透明マルチ区、黒マルチ区、無マルチ区の順に最大値に到達した時期が早かった（図 5B）。分けつ数には目立った処理間差は認められなかったが、黒マルチ区で他区より多くなる傾向を示した（図

5C）。SPAD には目立った処理間差はみられなかった（図 5D）。

図 6 に生育に伴う各生育調査（生殖生長期）の推移結果をまとめた。透明マルチ区は 7 月 5 日、黒マルチ区は 7 月 8~10 日、無マルチ区は 7 月 12~16 日に雄穂抽出期を迎えた（図 6A、表 1）。透明マルチ区は 7 月 16~17 日、黒マルチ区は 7 月 20~24 日、無マルチ区は 7 月 24~26 日に雄穂開花期を迎えた

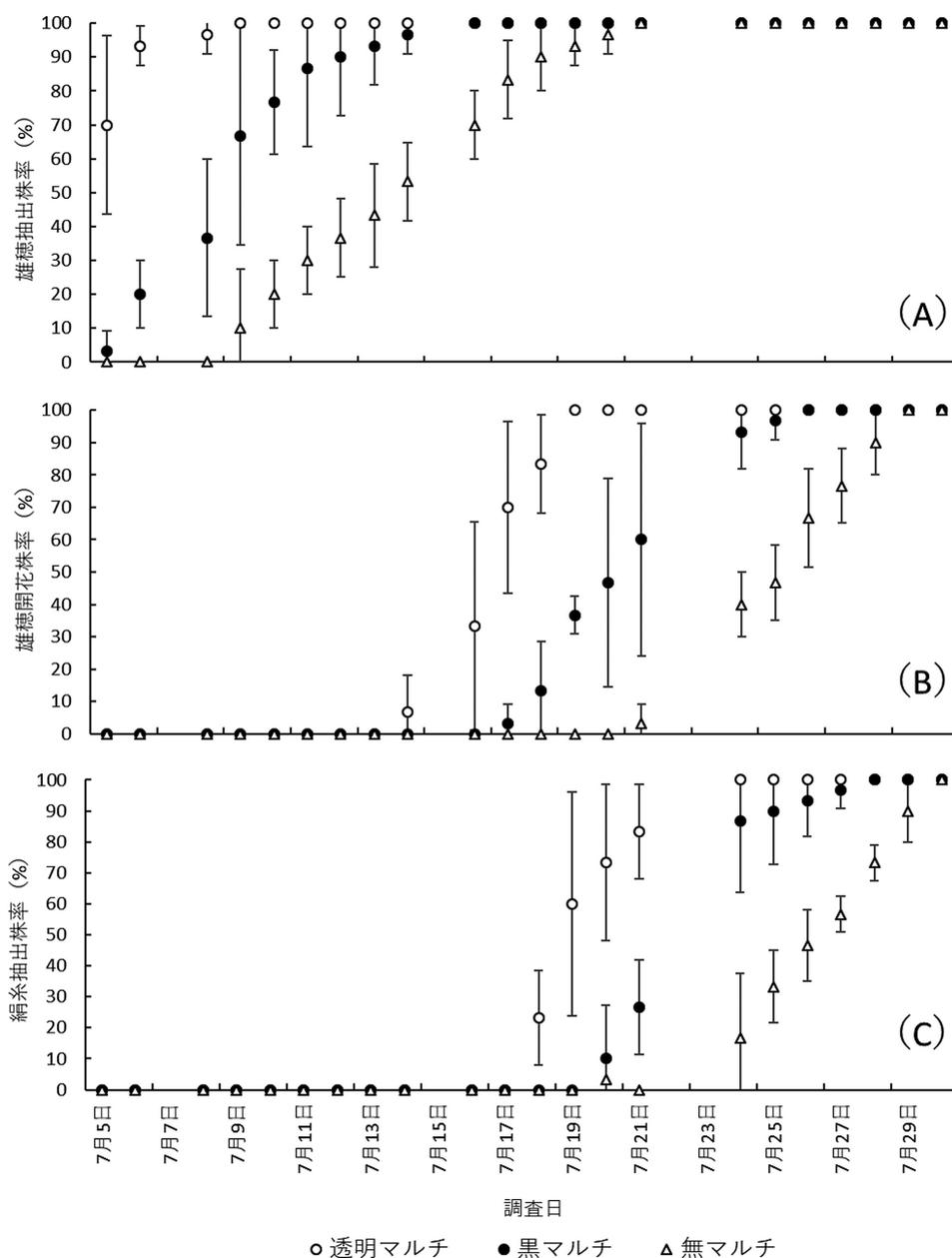


図6 生育調査結果（生殖生長期）

図中のバーは標準偏差を示す（ $n=3$ ）。

(図6B, 表1)。透明マルチ区は7月19~20日, 黒マルチ区は7月24日, 無マルチ区は7月26~27日に絹糸抽出期を迎えた(図6C, 表1)。

3-3. 収量調査結果におけるマルチ処理間差

表2に収量調査結果をマルチ処理区ごとにまとめた。皮つきならびに皮なし雌穂重において10%水準で有意な処理間差が認められ, いずれも黒マルチ区, 無マルチ区, 透明マルチ区の順に高い値を示した(表2)。粒列数, 雌穂長, 雌穂径には有意な処理

間差は認められなかった(表2)。

4. 考 察

4-1. 2023年の石狩地域の気候条件がスイートコーンの生育に与えた影響

現在世界で栽培されている多くの品種は感温性が高く, 播種から収穫までの生育の条件を規制する主たる環境条件は温度条件とされる(戸澤2005)。スイートコーンを含むトウモロコシ全般において, 温度と生育進捗との関係については, 一般的には, 高

表2 収量調査結果（2023年）

マルチ処理	雌穂重 ¹⁾ (g 株 ⁻¹)	剥包葉雌穂重 ²⁾ (g 株 ⁻¹)	粒列数 (cm)	雌穂長 (cm)	雌穂径 (cm)
透明マルチ区	413	320	40.0	20.4	17.5
黒マルチ区	476	371	41.3	20.6	18.2
無マルチ区	438	349	39.7	20.2	17.9
分散分析結果 (p 値)	0.0938 †	0.0789 †	0.231 ns	0.818 ns	0.191 ns

n = 3, † : 10%水準で有意差あり, ns : 10%水準で有意差なし

1) 穂柄長を5 cm に調整した包皮付雌穂重。

2) 穂柄長を5 cm に調整し, 包葉を除いた雌穂重。

温年には生育が促進され、幼穂形成、開花・登熟が早まり、低温年には逆に遅れる（戸澤 2005）。我が国の栽培品種の発芽温度は、おおむね最低7～8℃、最適25～30℃、最高40℃の範囲にあるとされる（戸澤 2005）。2023年は播種開始日の5月17日以降、5月第5旬、6月第1旬の最低気温が平年値を下回ったものの、おおむね7℃以上を維持できており（図4）、発芽条件において、気温による大きな問題は生じなかったと考えられる。北海道での播種期はできるだけ早い方がよく、5月10日ごろ、条件の不安定な地帯でも5月20日、遅くとも5月25日ごろまでに終わることが望ましいとされる（戸澤 2005）。今年の播種期は5月17～22日の期間に実施できており（表1）、今後も5月25日までは播種を終えられるような実習計画を組むことが望ましいだろう。

播種から絹糸抽出期までは、0.1℃以上を有効気温として日平均を積算する単純積算温度が品種によって決まっており、これは年次や場所によってもほとんど変わらないとされる（戸澤 2005）。播種から収穫までの全期間の温度は、日平均気温22～23℃あたりで（戸澤 2005）、生育時期別には初期と後期が比較的低温で、中期が高温であることが望ましいとされる（戸澤 2005）。2023年は6月第2旬以降8月末までの期間、平均気温が常に平年値を大きく上回り（図4）、マルチ被覆資材の有無に関わらず、例年に比べてスイートコーンの生育は大きく促進される環境下にあったと考えられる。すでに全処理区で絹糸抽出期を迎えていた7月第5旬以降の日平均気温も23℃を大きく上回って推移したことから（図4、図6）、2023年のスイートコーン生育後期の日平均気温は適温からプラス方向に大きく外れていた状態が維持されたことがわかる。

一般に、絹糸抽出期から収穫適期に至る日数は北海道や本州の高冷地では22～30日、その他の地域では2週間から20日の間が基準とされる（戸澤

2005）。2023年は透明マルチ区での絹糸抽出期である7月4旬目以降、無マルチ区の収穫期まで著しい高温で推移し（表1、図4）、先行研究で示される22～30日間に比べて登熟期間は大幅に短縮したと考えられる。食味と気象条件の関係については、スイートコーンを含むトウモロコシ全体において、夜温はある程度低い方がよく、暖地では25℃以上、寒地では20℃以上にならないほうがよく、いずれの地域でも15℃前後が望ましいとされる（戸澤 2005）。寒・高冷地において、夜温が低いことと日較差が大きいことがスイートコーンの甘味向上に寄与するとされる（戸澤 2005）。これに対し2023年は、7月第5旬以降の日最低気温は15℃を大きく上回って推移し（図4）、例年に比べて、スイートコーンの甘味を向上させるのに不適な気温環境が登熟期間にわたって維持されたと考えられた。

4-2. スイートコーン生育へのマルチ資材効果

特に北海道のような寒冷地においては、栄養生長初期の生育促進が収穫の早期化や増産に重要な役割を果たす。2023年の播種期以降、発芽を阻害するような著しい低温はみられなかったものの（図4）、無マルチ区では発芽不良が多数見られた（データ省略）。これに関しては、スイートコーン圃場の土性が灰色台地土であり、ロータリー耕直後であっても土塊が比較的大きく、種子と土粒子との接触が不十分となり、水分吸収が不十分な環境であったことが要因として考えられる。マルチは地温上昇ならびに保湿効果に優れ（戸澤 2005）、これらの特性が灰色台地土条件下においても種子発芽を促進した主要因と考えられる。すなわち本学の土壌条件においては、低温年以外にもマルチ資材による発芽促進効果が期待できると考えられる。

7月5日以降の生育調査において、草丈と葉齢は頭打ちになるまでの期間中、常に透明マルチ区と黒マルチ区が無マルチ区に比べて高い値を示し、さら

にマルチ処理間で比較すると、常に透明マルチ区が黒マルチ区に比べて高い測定値を示した(図5A, 5B)。マルチ区でみられたこれらの生育促進は、マルチ被覆に伴う地温上昇効果が主要因であると考えられ、特に透明マルチは黒マルチに比べて地温上昇効果がさらに大きいことから(戸澤 2005)、黒マルチ区に比べてもスイートコーンの生育をより促進したと考えられる。一方で、分けつ発生においては、統計的に有意でないものの、黒マルチ区で他区に比べて高い傾向を示した(図5C)。スイートコーンは同じイネ科のイネやコムギに比べて分けつ発生の程度は小さく、本試験でも無効分けつの消失も踏まえ、最終的には1~2本程度に留まった。黒マルチ区で分けつ発生が促進される傾向にあった要因については、黒マルチ区のもつ高い遮光効果が寄与している可能性が考えられる。最新展開葉のSPADには目立った処理間差が認められず、いずれの処理区でも50以上の高いSPADが維持された(図5D)。すなわち平年に比べて目立った低温期が生育期間中にみられなかった2023年の気候条件では、マルチ被覆がない露地状態でもスイートコーンの葉色低下の懸念は小さかったと考えられた。これらの結果から、マルチ資材による生育促進効果を定量的なデータとして可視化するには、草丈ならびにリーフカラーメソッドに基づく葉齢を調査項目として採用することが望ましいと考えられた。また、春先に低温期が生じた年度においてはSPADの測定における処理間差も期待されるため、SPAD測定も継続する意義があるだろう。実習全体において生育評価項目ならびに測定方法が共有されれば、各実習日の取得データを継続してグラフ化することも可能となる。結果として、作物の観察ならびに生育評価能力が養われ、生育状況の数値化も可能となり、農業資材の活用意義に関する学生の理解が深まることが期待できる。

生殖生長期において発達する雄穂と雌穂の観察は、スイートコーンの形態変化を理解するのに重要な役割を果たす。雌穂の絹糸抽出は、雄穂の抽出より5日程度、雄穂の開花より1~2日遅れることが多いと報告されている(戸澤 2005)。本試験においては、いずれの処理区においても雌穂の雄穂抽出より10日~2週間程度、雄穂の開花より3~4日程度遅れた(図6)。処理間差についてみると、雄穂抽出、雄穂開花、絹糸抽出のいずれにおいても、その開始時期は透明マルチ区でもっとも早く、次いで黒マルチ区、無マルチ区の順であった(図6)。温度とトウモロコシ生育進捗との関係については、一般的には、高温年には生育が促進され、幼穂形成、開

花・登熟が早まり、低温年には逆に遅れるとされる(戸澤 2005)。すなわちマルチ被覆による地温上昇効果に伴って積算気温の増加速度が高まり、黒マルチに比べて地温上昇効果がより高いとされる透明マルチにおいて幼穂形成がもっとも早期化されたと考えられる。一方で、2023年は6月2旬日以降、本年の気温は最高、平均、最低気温すべてで平年値を上回っており、処理内容に関係なく幼穂形成までの日数は平年より大幅に短縮されたと考えられる。結果として2023年においては、7月30日(健土健民入門実習の第15回目時期)までに無マルチ区の絹糸抽出株が100%に到達した(図6)。つまり、気温推移が平年並であった場合には、無マルチ区においては絹糸抽出完了が7月末以降、すなわち実習終了後にずれ込むと考えられる。これらの結果から、健土健民入門実習において、スイートコーンの重要な形態変化をより多くの履修学生に観察させるには、実習期間内に確実に絹糸抽出期を迎えるよう、被覆資材のもつ生育促進効果を活用した栽培計画を組むことが望ましいことが示された。また、2024年以降にも雄穂と雌穂の発達推移を記録し、気象条件との関連性も踏まえて2023年と比較していくことが重要だと考えられる。

4-3. スイートコーンの収量形成へのマルチ資材効果

2023年に実施した本試験では、特に透明マルチ区において栄養生長ならびに生殖生長が促進されるとともに早期化し(図5, 図6)、当初仮説において、それらは雌穂重の増加にも反映されると考えた。しかし、本試験においては雌穂重、剥苞葉雌穂重についてそのような傾向はみられなかった(表2)。2023年は防鳥ネットを8月7日に設置したが、すでに絹糸抽出日から19日程度経過していた透明マルチ区では、防鳥ネット設置時点で調査株においても他区に比べて鳥害が目立って発生していた。鳥害がひどかった雌穂は評価不能とみなして除去したため、同区では収量調査対象株が他区に比べて減少した。より登熟が進んだ株が集中して鳥害に遭った可能性も高く、無事だった株だけで測定された透明マルチ区の収量データは過小評価された可能性が高い。よって、本試験結果では雌穂重に対する透明マルチの生育促進効果は正確に評価できないと考えた。透明マルチ区において初期生育の促進が雌穂重の増加にも寄与するかについては、十分な鳥害防除策を講じた上で、2024年以降も検証を継続したい。

4-4. 今後の展望

2023年の本試験結果を通じて、今後の展望を以下の通りまとめる。

1) 追肥適期のV6ステージを正確に判断するためにも、リーフカラーメソッドに基づく葉齢の葉身への記入は、第1葉が枯死するまでのタイミングで、できる限り早く取り掛かるべきである。一方で、最初の葉齢を間違えると後々の測定すべてが間違った値となってしまうため、最初の葉齢の記入は専門性を有した人物（健土健民入門実習履修生である新入生以外の、卒論履修生や教職員）が実施することが望ましい。いったん基準となる葉齢が記入されれば、新入生であってもその続きを記入していくことは容易であり、実習内容にこれを組み込むことも可能となる。健土健民入門実習履修学生は、実習内でリーフカラーメソッドを学ぶことによって、これを基礎ゼミ農園でのスイートコーン栽培に応用でき、追肥など適期実施が必須である栽培工程に新入生たち自身でより適切に取り組むことが期待される。

2) 作物圃場においてカラスやスズメによる鳥害が目立ち、スイートコーンに関しては防鳥ネット無設置の場合に著しい鳥害を受ける。本試験では資材購入の都合で防鳥ネットの設置にやや遅れが生じ、わずかながら鳥害が生じた。2024年度以降は、いずれかの区で絹糸抽出がみられ次第、防鳥ネットを設置できることが鳥害防止の観点から望ましい。

3) マルチ効果がスイートコーンの生育・収量へ与える影響について、本紀要と同様にその結果記録を気象情報と共に蓄積し、翌年の実習に活かすことが望ましい。健土健民入門実習履修生に対し、栽培試験の仮説を具体化して提示することを目標に据えたい。

4) スイートコーンは収量性だけでなく糖度を軸とした高い食味が求められる。そのため、糖度計を活用するなどして食味等の品質面へのマルチ効果も検証できることが望ましい。健土健民入門実習履修生においては、糖度計の使い方を学ぶことで、スイートコーン以外の果菜類においてもそれを応用できるだろう。食を専門とする学類の学生においては、実習への興味関心がより高まる効果も期待される。

5) 本州品種の導入検討

例年に比べて食味の低下が顕著であったが（評価

外）、これは高温が長期化したことに加え、夜温も高く推移したことが主要因と考えられる（図4）。本州のスイートコーン品種は食味における高温登熟耐性が高い傾向にあると考えられる。近年北海道でも高温年が増える傾向にあり、2024年度以降には圃場の一部に本州品種を導入して、特に高温年においては食味比較試験を部分的にでも実施し、糖度における高温登熟耐性の比較試験も実施できると教育・研究の発展が期待できるだろう。

5. 要 約

2023年5～8月にかけて、健土健民入門実習にてスイートコーンの生育に被覆資材が与える影響を評価した。2023年の気温は、6月中旬以降は収穫期まで平年値を大きく上回った。栄養生長と生殖生長のどちらも透明マルチ区において生育促進の程度がもっとも大きく、次いで黒マルチ区、無マルチ区の順となった。本試験より、マルチ資材によるスイートコーンの生育促進効果が確認され、地温上昇効果がより高いとされる透明マルチ区でその効果の程度が大きかった。一方で、雌穂重は黒マルチ区、無マルチ区、透明マルチ区の順に高くなり、マルチ資材による生育促進効果と雌穂重との関係性については、気象条件との関連性も踏まえて再検証すべきと考えられた。

謝 辞

本研究を行うにあたり、酪農学園フィールド教育研究センターの作物生産ステーション職員の皆様にも多くの栽培管理をサポートしていただき、実習活動の中で担当職員の皆様にも栽培協力をいただきました。ここに記してお礼申し上げます。

引用文献

北海道農政部 2020. 北海道施肥ガイド 2020. 北海道農政部, 札幌. 56-58.

北海道立総合研究機構. 園芸作物の調査基準（スイートコーン）※年度未確認

https://www.hro.or.jp/list/agricultural/research/hanayasai/04_hana_yasai_info/02youryou/youryou.htm

ホクレン農業協同組合連合会 2022. 野菜標準全道統一規格（ホクレン農業協同組合連合会）

https://www.sapporomirai.jp/wp-content/uploads/2022/12/R4_3_kikaku.pdf (2023年11月3日閲覧).

気象庁 2023. 過去の気象データ・ダウンロード(地

- 点：江別).
<https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/index.php>
- Nielsen, R. L. 2019. Determining Corn Leaf Stages. Purdue University.
<https://www.agry.purdue.edu/ext/corn/news/timeless/vstagemethods.html> (2023年11月3日閲覧).
- 農林水産省 2021. 作況調査(野菜)
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=00001013427&cycle=7&year=20210&month=0&tclass1=000001032286&tclass2=000001032933&tclass3=000001172686> (2023年11月3日閲覧).
- Ritchie, S. L., J. J. Hanway, and G. O. Benson. 1986. How a corn plant develops. Iowa State University Coop. Ext. Service Spec. Rpt 48.
- 戸澤英雄 2005. トウモロコシ 歴史・文化, 特性・栽培, 加工・利用. 農文協, 東京.

Summary

The effect of mulching on sweet corn growth was evaluated from May to August 2023. Temperatures in 2023 were well above normal from mid-June until harvest. The degree of growth promotion was greatest for the transparent mulching treatment in both vegetative and reproductive stages, followed by the black mulching treatment, and then the no mulching treatment. This study confirmed the growth-promoting effect of mulching on sweet corn in Hokkaido, and the effect was greater in the transparent mulching treatment, which is considered to be more effective in increasing soil temperature. On the other hand, ear weight increased in the order of black mulching treatment, no mulching treatment, and transparent mulching treatment, and the relationship between ear weight and the growth promotion effect of mulching should be reexamined based on the relationship with weather conditions.