

1. 大課題名 II 高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立
2. 課題名 かぼちゃ収穫機の活用による省力収穫体系の確立
3. 試験担当機関 (地独) 北海道立総合研究機構 十勝農業試験場 研究部 農業システムグループ
・担当者名 吉田邦彦
4. 実施期間 令和5年度～令和7年度、継続
5. 試験場所 北海道河西郡芽室町十勝農業試験場内圃場（乾性火山性土）
6. 成果の要約

機械収穫による果実の腐敗助長は認められなかった。茎葉処理で安定した連続作業を実現するには、行程間の間隔を80cmより広く確保することが重要であった。場内試験の機械収穫では拾い上げ部での滞留により安定した連続作業は困難であり、収穫機導入現地での実例も踏まると搔き込み部の改良必要性が指摘された。

7. 目的

かぼちゃの需要は生食・加工用とも増加しているが、北海道における作付面積は2013年度の8010haから2020年度は6990haへと、年あたり-150haのペースで減少している。かぼちゃの収穫では1.5～2kgの果実を手で拾い上げる重労働が求められるため、生産者の高齢化と相まって主要産地でも作付け維持が困難となりつつあり、収穫の省力化が急務である。

2021年から加工業務用かぼちゃの一斉収穫向けとして北海道内でモニター販売されているかぼちゃピックアップ収穫機は、前処理（つるの切り離し、集列）を必要としながらも省力的に圃場からの果実拾い上げとコンテナへの収納が可能であり、かぼちゃの生産維持に向けて早期の普及が期待されている。本課題では、かぼちゃ収穫機の拾い上げ性能と、低損傷で効率的な収穫のための諸要件の解明により、かぼちゃピックアップ収穫機を活用した省力収穫体系を確立する。令和6年度は前年度の結果に基づき、全体的な作業能率の向上と、機械作業による「ケント」での腐敗発生について検証する。

8. 主要成果の概要及び考察

(1) 試験時の果数は57個/a、1個重は1773gで、前年(69個/a、2824g)と比べて少数・軽量であり、収量も101kg/aと、前年(196kg/a)の半分程度に留まった。一方、茎葉乾物重量は前年(383g/m²)よりも多い510g/m²であり、着果不良に伴い試験時期まで緩慢な生育となった結果、果数は少なく、茎葉が多い条件であった。着果位置にマルチ周辺への偏りはなかった(データ略)。

(2) 場内の茎葉処理において、前行程で切断済みのつる切り口が次行程に近いことで、切断されないつるがデバイダ上で滞留して詰まりが生じたため、途中から走行方法を「マルチまたぎ～片側わだち共有～マルチまたぎ～」に変更した。この結果、隣接行程わだちとの間隔を80cm程度確保できれば、ほぼ滞留なく走行可能であった。茎葉処理後の果実損傷率は5%程度(2.0～7.1%)であり、このうち踏みつけによる割れ・潰れは1.2%、ヘタ脱落は1.2%、その他傷は2.6%であった(表1)。拾い上げ試験時には、搔き込み部でつると果実の滞留が頻発したため、採取したサンプルの表面にこすれ痕や傷が認められるものが1割～3割ほど生じた。しかし、その後2ヶ月間の貯蔵において腐敗した果実は発生せず、手収穫の果実と同様であった(表2)。

(3) 茎葉処理速度は2.0km/h、平均行程間隔は1.8mであり、投下労働時間は0.37人時/10aとなった。集列作業時間は3.6人時/10aで、前年度の平均果数0.8個で補正した場合は4.8人時/10aとなった(データ略)。拾い上げサンプリング時の作業速度における投下労働時間は、速度0.4km/hで約3.8人時/10a、0.5km/hで約3.0人時/10aと計算された(表3)。しかし連続作業では、搔き込み部で滞留したつると果実が塊となり、一気に選別台へ到達して機上作業の妨げとなる状態が間欠的に発生し、安定して作業を継続することが困難であった。

(4) 調査農家は集列前にトラクタ直装ディスクモーラ(4連、処理幅1.8m)を利用した茎葉処理を実施しており、茎葉処理した範囲を4名体制(中～高年女性3名、若年男性1名)で集列する体系であった。集列範囲における果数は0.8個/m²で、作業能率は8.3a/h、投下労働時間は4.8

人時/10a であった。拾い上げはオペレータ 1名と機上選別 1名の 2名体制で、オペレータは収穫機操作に加えてコンテナ交換、およびディスクモーア茎葉処理の 3つを兼ねる体制であった。面積 3055m²における作業速度 0.45km/h での作業能率は 7.5a/h で、投下労働時間は 2.7 人時/10a、圃場作業効率は 64% であった（表 4）。搔き込み部での滞留発生はわずかで安定した連続作業が可能であったが、搔き込み部コンベヤを地表面より深く刺し込んでいた点が場内作業とは異なり、機体への負荷増大が懸念された。

9. 問題点と次年度の計画

(1) 茎葉処理機、収穫機とともに作業の安定化を検討する必要があり、このために課題を継続する。茎葉処理機については走行方法とこれにマッチした畦幅を提示できるよう試験を実施する。収穫機については搔き込み部等が見直される予定であり、改良を踏まえて作業速度 0.4~0.5km/h での安定作業の実証を目指す。

10. 主なデータ

表 1 茎葉機械処理後の果実損傷

調査個数 ^{*1} (個)	内訳(%)			損傷計 (%)
	無傷	割れ・潰れ	ヘタ脱落	
列1 170	92.9	1.8	2.4	2.9 7.1
列2 157	94.3	1.3	0.6	3.8 5.7
列3 204	95.1	1.0	0.5	3.4 4.9
列4 152	98.0	0.7	1.3	0.0 2.0
total 683	95.0	1.2	1.2	2.6 5.0

*1 各列の調査面積は3.6×75m

*2 はっきりと中身が見える傷。回転刃によるものが主、他は削れと刺し傷

表 2 拾い上げ時の損傷と平置き貯蔵中の腐敗数

試験 No	収穫機 作業速度 (km/h)	サンプル 個数	ヘタ 脱落果 (個)	傷、こすれ痕 (個)	腐敗数			累計	備考
					10/3	10/15	11/14		
1	0.39	28	0	6	0	0	0	0	傷果のうち1個で内部に変質あり、外観の腐敗なし(11/14)
2	0.42	26	0	3	0	0	0	0	
3	0.51	27	0	7	0	0	0	0	
4	0.52	29	0	10	0	0	0	0	
対照 (手収穫)		30	0	0	0	0	0	0	

※ 収穫日9/18

表 3 拾い上げ速度と、作業能率及び投下労働時間の計算値

試験No	速度 (km/h)	作業幅 (m)	作業能率 ^{*1} (m ² /h)	投下労働時間 (人時/10a)		
				4名体制	3名体制	
1	0.39	3.6	1014	1.0	3.9	3.0
2	0.42	3.6	1094	0.9	3.7	2.7
3	0.51	3.6	1320	0.8	3.0	2.3
4	0.52	3.6	1338	0.7	3.0	2.2

*1 速度 × 作業幅 × 圃場作業効率 0.72 (現地実績)

表 4 収穫機導入農家での拾い上げ作業能率（上段：実測値、下段：試算値）

作業面積 (m ²)	作業速度 (km/h)	作業人員 (名)	作業時間 (分)	全作業			作業能率 (a/h)	作業時間 (h/10a)	投下労働時間 (人時/10a)	圃場作業効率 (%)
				作業 ^{*1}	旋回 ^{*2}	コンテナ交換 ^{*3}				
3055	0.45	2	245	64	3	30	3	7.5	1.34	2.7
		3	217	72	3	21	4	8.4	1.19	3.6

*1 拾い上げ5列 *2 旋回4回

*3 交換は15回。実測時は収穫機オペレータがコンテナ交換と茎葉処理も担当のため、それに伴う待機時間を含む
試算はコンテナ交換および茎葉処理のオペレータ1名を追加して3名体制とした場合

*4 搔き込み部での詰まり3回の累計対応時間割合