

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 かぼちゃピックアップ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～6年度、新規
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

茎葉処理および拾い上げとも、機械による目立った果実損傷は生じなかった。供試2品種のうち1品種において機械収穫区で腐敗の発生傾向が認められたがその要因は判然としなかった。また今回の作業条件における投下労働時間は慣行収穫より多かった。以上から、全体的な作業能率の向上と機械作業による腐敗の発生について引き続き検証が必要である。

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となっている。

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、供試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。

8. 主要成果の概要及び考察

(1) 果数は「えびす」が103個/a、「ケント」が69個/aで、着果位置は偏っておらずマルチに対して万遍なく集列作業が必要な状態であった。試験時は茎葉が繁茂し、葉柄基部の高さは60～80cm程度と高い状態であり、両品種とも果実は茎葉で覆われて見えない状態であった。

(2) 「えびす」の茎葉機械処理において、試作機トラブルのためチョップのみで作業した結果、タイヤの踏みつけによる果実の割れ7.0%、ヘタ脱落4.5%など、約12%の果実に損傷が生じた。一方、「ケント」では試作機が正常に稼働したことで果実の踏みつけがほとんどみられず、1.5km/hの作業速度において割れ0%、ヘタ脱落0.9%で、全体で1%程度の損傷率に抑えられた (表1)。

供試圃場では果実とともに機上へ上がる茎葉量が多く、サンプリングを円滑に行うため拾い上げ試験を0.3km/hで実施した。拾い上げ時の損傷のうち、ヘタ脱落数は両品種とも64個 (32個×2区) 中1個であった。また「えびす」では、果実表面のこすれ痕 (明らかに擦れて目立つ痕。貯蔵後はカサブタ状にコルク化) が認められた。その他両品種とも多くの果実表面に拾い上げ時の転がり等によると思われる土の付着が認められたが、こすれ痕のように明らかなものではなかった (表3)。

「えびす」における平置き貯蔵中の腐敗は対照区で最も多く (累計2個)、その他は茎葉機械処理・ヘタなし区で1個のみであった。しかし「ケント」では対照区で腐敗がなかった一方、機械収穫の4区でいずれも腐敗が発生した。「ケント」の腐敗はつる枯れ症状が大部分だったが、それらの果実に明らかな損傷はみられなかったことから、機械収穫による腐敗への影響は判然としなかった (表3)。

(3) 茎葉無処理・仕上げ切りありでの投下労働時間が、「えびす」で7.9人時/10a、「ケント」で6.8人時/10aであったのに対し、茎葉機械処理・仕上げ切りありでは「えびす」5.4人時/10a、「ケント」4.7人時/10a (茎葉機械処理速度1.5km/hにおける投下労働時間0.25人時/10aを含む) であり、無処理時の7割程度に削減された (表5)。またヘタ仕上げ切りを省略した場合、更に7割程度削減される可能性が明らかになった。

本試験における作業速度 0.3km/h、6 名体制での拾い上げ投下労働時間は、8.5 人時/10a と計算された。本試験での機上作業者 4 名のうち、2 名は選別台前方でのつる処理、2 名は後方でのコンテナ操作などを担当したが、実際の作業状態から後方 2 名の作業は 1 名でも可能と考えられ、5 名体制では 7.1 人時/10a と計算された。

9. 問題点と次年度の計画

(1) 今回得られた知見に基づき、全体的な作業能率向上について検討する。また今年度は機械作業と腐敗の発生について判然としなかったことから、次年度に改めて検証する。

10. 主なデータ

表 1 茎葉機械処理後の果実損傷

試験日	品種	調査 個数(個) ^{※1}	内訳(%)		
			無傷	割れ	ヘタ脱落 傷 ^{※2}
8月31日	えびす ^{※3}	572	88.3	7.0	4.5
9月5日	ケント	445	98.7	0.0	0.9

※1 範囲:3.6m×70m×2畦

※2 はっきりと中身が見える傷

※3 地面へのデバイダ刺さりが生じたため、チョップのみで実施

表 2 拾い上げ時の損傷と平置き貯蔵中の腐敗数

収穫日 ^{※1}	品種	茎葉 ヘタ ^{※2}	サンプル うち拾い上げ時 個数 (個)	ヘタ脱落果 (個)	こすれ痕 (個)	腐敗数			累計	備考	
						9/18	10/10	11/1			
8/31	えびす	無処理	なし	32	1	2	0	0	0	0	
8/31	えびす	無処理	あり	32			0	0	0	0	
9/1	えびす	機械処理	なし	32			0	1	0	1	つる枯れ後にフザリウムの模様
9/1	えびす	機械処理	あり	32		4	0	0	0	0	
★9/1	えびす	無処理	あり	32			0	2	0	2	2つともヘタ部分から
9/5	ケント	無処理	なし	32			0	0	1	1	つる枯れ
9/5	ケント	無処理	あり	32	1		4	2	2	8	9/18腐敗全体でつる枯れ症状が多い。 10/10つる枯れ、11/1つる枯れ
9/6	ケント	機械処理	なし	32			0	2	1	3	10/10花痕部フザリウム?と表面つる枯れ 11/1つる枯れ
9/6	ケント	機械処理	あり	32			1	2	0	3	9/18軟化腐敗、10/10つる枯れ
★9/5	ケント	無処理	あり	32			0	0	0	0	

※1 ★印は対照区(機械使用なし、手作業のみで収穫)を示す。

※2 なし:仕上げ切り実施、あり:仕上げ切りなしを表す。

表 3 集列作業能率、投下労働時間^{※1}

品種	茎葉処理	ヘタ 仕上げ切り	集列 個数 (個)	面積当 個数 (個/m ²)	集列 時間 (分)	集列 能率 (個/h)	補正 集列 能率 ^{※2} (m ² /h)	補正 集列 速度 ^{※2} (m/h)	平均果数での 投下労働時間 ^{※3} (人時/10a)	無処理・ 仕上げ切り 対比
		なし	156	1.44	16.0	585	537	149	5.6	71
	機械処理	あり	102	0.94	9.7	631	579	161	5.4	69
		なし	103	0.95	7.5	821	753	209	4.2	54
ケント	無処理	あり	75	0.69	12.5	361	440	122	6.8	100
		なし	101	0.94	13.2	460	561	156	5.4	78
	機械処理	あり	81	0.75	8.7	561	684	190	4.7	68
		なし	97	0.90	7.9	736	897	249	3.6	53

※1 いずれも108m²(3.6m×30m)で調査

※2 集列能率を面積当たりの平均果数(えびす1.09個/m²、ケント0.82個/m²)で割り返した値

※3 茎葉機械処理区の集列時間は、茎葉機械処理の労働時間0.25を含む。

表 4 拾い上げ速度、および投下労働時間の計算値

速度 (m/h)	作業幅 (m)	圃場作業効率	作業能率 ^{※1} (m ² /h)	作業時間 (h/10a)	投下労働時間 (人時/10a)	
					6名体制	5名体制
250	3.6	0.65	585	1.7	10.3	8.5
300	3.6	0.65	702	1.4	8.5	7.1
500	3.6	0.65	1170	0.9	5.1	4.3
800	3.6	0.65	1872	0.5	3.2	2.7
1000	3.6	0.65	2340	0.4	2.6	2.1

※1 速度×作業幅×圃場作業効率