

シシトウ新品種 ‘ししわかまる’ の養分吸収特性の解明

橋本真穂

和歌山県農業試験場

Elucidation of Nutrient Uptake Characteristic in New Non-pungent Sweet Pepper Cultivar ‘Shishiwakamaru’

Maho Hashimoto

Wakayama Agricultural Experiment Station

緒 言

和歌山県のシシトウ栽培は、中山間地を中心に、作付面積が 10ha、収穫量 129t で全国 7 位の生産量となっている（農林水産省，2023）。長年，県内在来系統を選抜・固定し育成した品種‘紀州ししとう 1 号’（松本，2005）が栽培され，現在は‘葵ししとう’が主力品種となっている。和歌山県では，2013 年から辛味果実が全く発生しないシシトウ品種の開発に取り組み，2019 年に育成を完了し（田中ら，2022），2020 年 3 月 25 日に種苗法に基づく品種登録出願を行い，2025 年 6 月 26 日に‘ししわかまる’として品種登録された（出願番号第 34586 号）。‘ししわかまる’は，辛味果実が全く発生しないという品種特性から，今後需要が拡大すると期待されるが，‘ししわかまる’の収量や秀品率は，‘紀州ししとう 1 号’と比べると同等であるものの，‘葵ししとう’と比べるとやや劣る（和歌山県，2020；田中ら，2022）。この要因として，強勢・多収な F1 品種である‘葵ししとう’に比べると吸肥力が弱いことや，枝が水平に伸びて垂れやすい草姿であることなどが考えられているが，‘ししわかまる’は育成後すぐに有田地域での栽培が開始されたため，養分吸収特性などは明らかにされないまま，‘葵ししとう’と同じ栽培管理が行われている。そこで本研究では，‘ししわかまる’の主作型である露地夏秋栽培において，‘葵ししとう’と同等の収量や秀品率を可能にする栽培管理技術を確立するため，‘ししわかまる’の養分吸収特性について明らかにした。

材料および方法

和歌山県農業試験場（紀の川市貴志川町高尾 160 番地）内の露地圃場において，シシトウ‘ししわかまる’を供試し，栽培試験を実施した。試験区は，窒素施用量を 30，45，60，90kg/10a とした 4 試験区とし（以下 N30，N45，N60，N90），対照区はシシトウの主力品種である‘葵ししとう’（窒素施用量 30kg/10a）とした（表 1）。試験は N30 および N60 は 1 区あたり 1.6m×28m，N45，N90 および対照区は 1 区あたり 1.6m×2.8m とし，各試験区 3 反復とした。2022 年 2 月 1 日に‘ししわかまる’および‘葵ししとう’をそれぞれ 128 穴セルトレイに播種し，3 月 9 日に 12cm ポットに鉢上げした。苗は播種から発芽までは

30℃、発芽から定植までは20℃で管理した。4月7日に窒素施用量5kg/10aとなるように有機配合(6-4-5)を基肥として施用し、4月25日に畝幅160cm,株間70cm,1条植えで定植した。定植時から6月24日まではトンネル被覆(定植から5月10日までは日中はサイドを透かし夜間は閉め切り,5月10日から6月23日まではサイドを開けて雨除け)を行った。7月以降はビニルトンネルを取り除き,地上2mの高さに遮光資材(ら〜くらくスーパーホワイトライト(遮光率:45%):日本ワイドクロス株式会社)で平張り全面遮光をした。5月16日から10月19日まで,養液土耕2号(14-8-25)500倍希釈液を,N30および‘葵ししとう’は25kgN/10a相当量,N45は40kgN/10a相当量,N60は55kgN/10a相当量,N90は85kgN/10a相当量となるように,1.25kgN/10a/回ずつ2週に1回から週に3回程度施用した(表1)。液肥施用時に追肥しない試験区は同量の灌水を行った。‘ししわかまる’は4本の主枝を上から紐で吊り上げ,6月3日から2週間に1度,主枝先端から約5節以下の側枝を3節で摘心し,かつ懐枝を除去した。8月下旬以降は側枝の整枝は行わず放任とした。‘葵ししとう’は第1分枝の上10~20cmの位置にフラワーネットを設置し,主枝および側枝は放任とした。栽培期間中,病虫害防除は適宜実施した。収穫期間は5月27日から10月28日で,収穫した果実重量,規格別重量を調査した。N30とN60は,整枝の際の除去枝葉の重量と,4月25日,6月23日,8月4日,9月9日,10月28日に各区から3個体(4月25日は定植苗を5個体,10月28日は4個体)ずつ地際から採取し,樹体と果実において生重量,乾燥重量,乾物率,養分含有率を調査した。養分含有率は,60℃で48時間以上乾燥後,微粉碎した試料を供試し,全窒素をCNコーダー法で,全リンを硫酸分解-バナドモリブデン酸法で,全カリウムを硫酸分解-炎光光度法で測定した。

‘ししわかまる’の養分吸収量は次のとおり算出した。

樹体:調査日の幹・枝・葉の養分吸収量と調査日までの整枝により除去した枝葉(除去枝葉)の養分吸収量の合算とした。調査日の養分吸収量は幹・枝・葉重量に乾物率と養分含有率を乗じて算出した。除去枝葉の養分吸収量は,調査日までの除去枝葉の積算値に調査日の幹・枝・葉乾物率と含有率を乗じて算出した。

果実:前回調査日からの果実重量の積算値(収量調査による)と調査日の果実重量の合算に調査日の果実乾物率と養分含有率を乗じて算出した。

(例)9月9日の養分吸収量は以下のとおり。

$$(8月5日\sim 9月8日の果実の積算重量 + 9月9日の果実重量) \times 9月9日の果実乾物率 \times 養分含有率$$

表1 試験区の構成と施肥量

試験区	供試品種 ^z	施肥量(kg/10a)								
		基肥 ^y			追肥 ^x			合計		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N30	葵ししとう ししわかまる	5.0	3.3	4.2	25.0	14.3	44.6	30.0	17.6	48.8
N45	ししわかまる	5.0	3.3	4.2	40.0	22.9	71.4	45.0	26.2	75.6
N60	ししわかまる	5.0	3.3	4.2	55.0	31.4	98.2	60.0	34.8	102.4
N90	ししわかまる	5.0	3.3	4.2	85.0	48.6	151.8	90.0	51.9	156.0

z: ‘ししわかまる’は主枝4本を誘引し側枝を3節で摘心する整枝栽培, ‘葵ししとう’は放任栽培とした。

y: 有機配合(6-4-5)施用。

x: 養液土耕2号(14-8-25)500倍希釈液施用を1.25kgN/10aずつN30は20回, N45は32回, N60は44回, N90は68回施用。

結 果

規格外品を含む総収量について、‘ししわかまる’は施肥量の増加に伴い増加する傾向を示したが、N90でやや減少に転じた（表2）。また、いずれの施肥量でも‘葵ししとう’より少なかった。規格別割合のうち秀品の割合について、‘ししわかまる’は施肥量の増加に伴い高くなるが、N90で低下する傾向を示した。可販果率（秀品と優品の割合）も同様に、‘ししわかまる’は施肥量の増加に伴い高くなるが、N90で低下する傾向を示した。また、N45とN60で‘葵ししとう’に比べて有意に高くなった。可販果収量について、‘ししわかまる’は施肥量の増加に伴い増加する傾向を示したが、N90でやや減少に転じた。また、N30で‘葵ししとう’に比べて有意に少なかった。

表2 施肥量が‘ししわかまる’の総収量と規格別割合、可販果収量に及ぼす影響

試験区	品種	総収量 ^z (t/10a)	規格別割合 ^y (%)				可販果率 ^x	可販果収量 ^w (t/10a)
			秀品	優品	曲り果	その他		
N30	葵ししとう	8.46 c	44.7	29.7	10.9	14.6	74.4 a	6.30 b
	ししわかまる	4.82 a	53.8	26.6	4.7	14.9	80.4 ab	3.88 a
N45	ししわかまる	6.50 ab	55.1	26.6	3.7	14.6	81.8 bc	5.31 b
N60	ししわかまる	7.38 bc	61.1	23.4	3.6	11.9	84.4 c	6.23 b
N90	ししわかまる	6.55 ab	49.8	29.0	3.7	17.4	78.8 ab	5.17 b

収穫期間：2022/5/27～10/28.

z:全長4cm以上の果実を収穫し、個体あたりの収穫量と栽植密度(893個体/10a)から算出した。

y:全収量に対する規格別の収量の割合。秀品および優品の規格はありだ農協の‘ししわかまる’出荷規格に準拠する。

x:可販果(優品および秀品)の割合。

w:総収量と可販果率から算出。

異文字間に5%水準で有意差有り(Tukey-Kramer法)。

N30の葵ししとうとN45およびN90はn=12, N30のししわかまるとN60はn=8.

施用窒素 1kg あたりの総収量について、‘ししわかまる’は施肥量の増加に伴い減少し、N90で大きく減少した（表3）。また、いずれの施肥量でも‘葵ししとう’に比べて有意に少なかった。施用窒素 1kg あたりの可販果収量も、施肥量の増加に伴い減少する傾向を示し、N90で有意に減少した。また、いずれの施肥量でも‘葵ししとう’に比べて有意に少なかった。

表3 施肥量が‘ししわかまる’の施肥効率に及ぼす影響

試験区	品種	施用窒素1kgあたりの収量 ^z (kg/kgN)	
		総収量	可販果収量
N30	葵ししとう	269.3 d	185.1 c
	ししわかまる	160.8 c	117.3 b
N45	ししわかまる	144.4 bc	109.5 b
N60	ししわかまる	123.0 b	100.3 b
N90	ししわかまる	77.1 a	58.0 a

z: 収量(kg)/施用窒素量(kg)。

異文字間に5%水準で有意差あり(Tukey-Kramer法)。

N30の葵ししとうとN45およびN90はn=12, N30のししわかまるとN60はn=8.

‘ししわかまる’の乾物生産量は、6月23日までは施肥量による差はなかったが、6月23日以降はN30に比べてN60で多くなった(図1)。また、施肥量にかかわらず期間を通じて果実より樹体が多かった。果実の乾物生産量は、N30では6月23日から10月28日までほぼ一定の割合で増加し、N60では9月9日から10月28日で増加率が最も高くなった。樹体の乾物生産量は、N30とN60のいずれでも8月4日から9月9日に最も増加率が高かった。樹体と果実をあわせた全体の乾物生産量も樹体と同様となった。

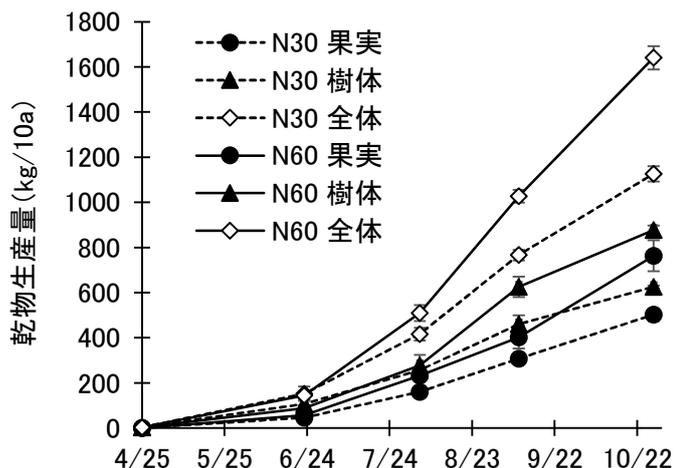


図1 ‘ししわかまる’の乾物生産量の経時的変化

果実: 収穫果実. 樹体: 果実を除く地上部. 全体: 樹体と果実の合計.
 エラーバーは標準偏差を示す. n=8.
 栽培期間: 2022/4/25~10/28. 収穫期間: 5/27~10/28.
 試料採取日: 4/25, 6/23, 8/4, 9/9, 10/28.

‘ししわかまる’の養分含有率は、N、PおよびKのいずれでも、果実でほぼ一定となったが、樹体で変動が大きく、NとKは6月23日に、Pは定植時に最も高く、その後は栽培終了時まで低下した(図2)。また、NとKはN30に比べてN60でやや高く、Pは施肥量による差はなかった。

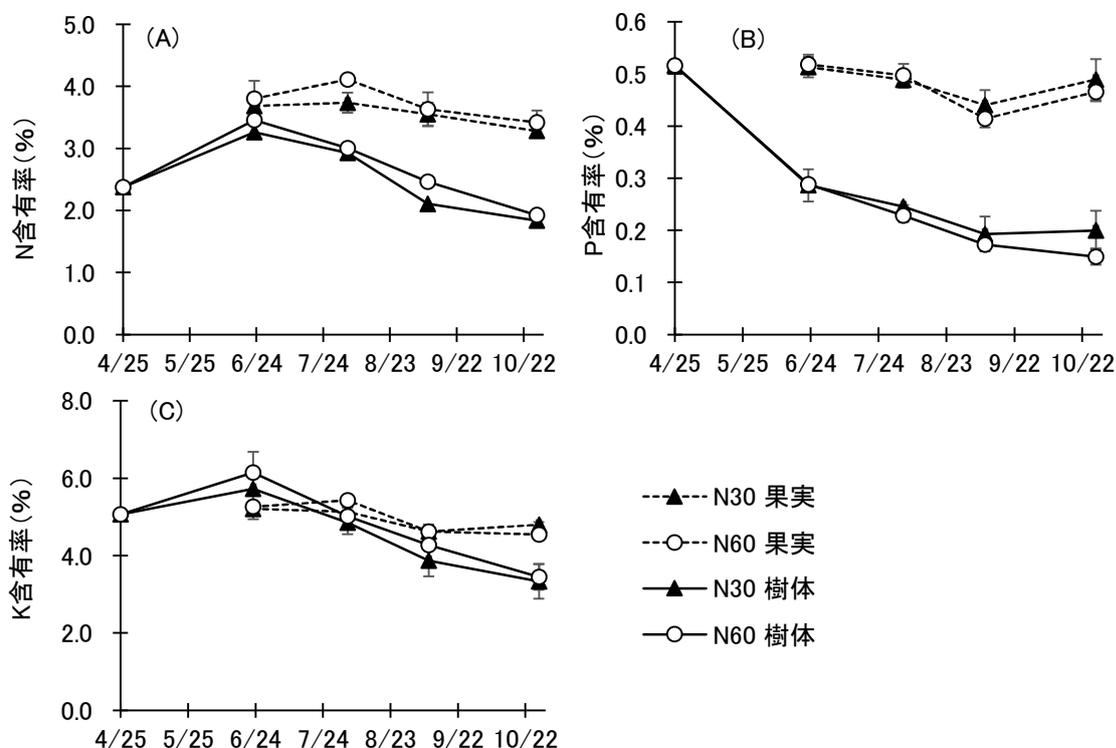


図2 ‘ししわかまる’の養分含有率の経時的変化

値は105°C乾燥換算値. 果実: 収穫果実. 樹体: 果実を除く地上部. エラーバーは標準偏差を示す. n=8.
 栽培期間: 2022/4/25~10/28. 収穫期間: 2022/5/27~10/28. 試料採取日: 2022/4/25, 6/23, 8/4, 9/9, 10/28.

‘ししわかまる’のN吸収量は、N30とN60のいずれでも、6月23日から9月9日までは果実より樹体で多かったが、10月28日には樹体より果実で多くなった(図3A)。全体で見ると、N30では定植後からほぼ直線的に増加し、N60では6月23日から10月28日までほぼ直線的に増加した。P₂O₅吸収量は、N30では8月4日までは樹体と果実でほぼ同量となり、9月9日以降に樹体より果実で多くなった(図3B)。N60では6月23日までは樹体と果実でほぼ同量となり、8月4日以降に樹体より果実で多くなった。全体で見ると、N30とN60のいずれでも6月23日から10月28日までほぼ直線的に増加した。K₂O吸収量は、N30とN60のいずれでも期間を通じて果実より樹体で多かった(図3C)。全体で見ると、N30とN60のいずれでも6月23日以降ほぼ直線的に増加した。

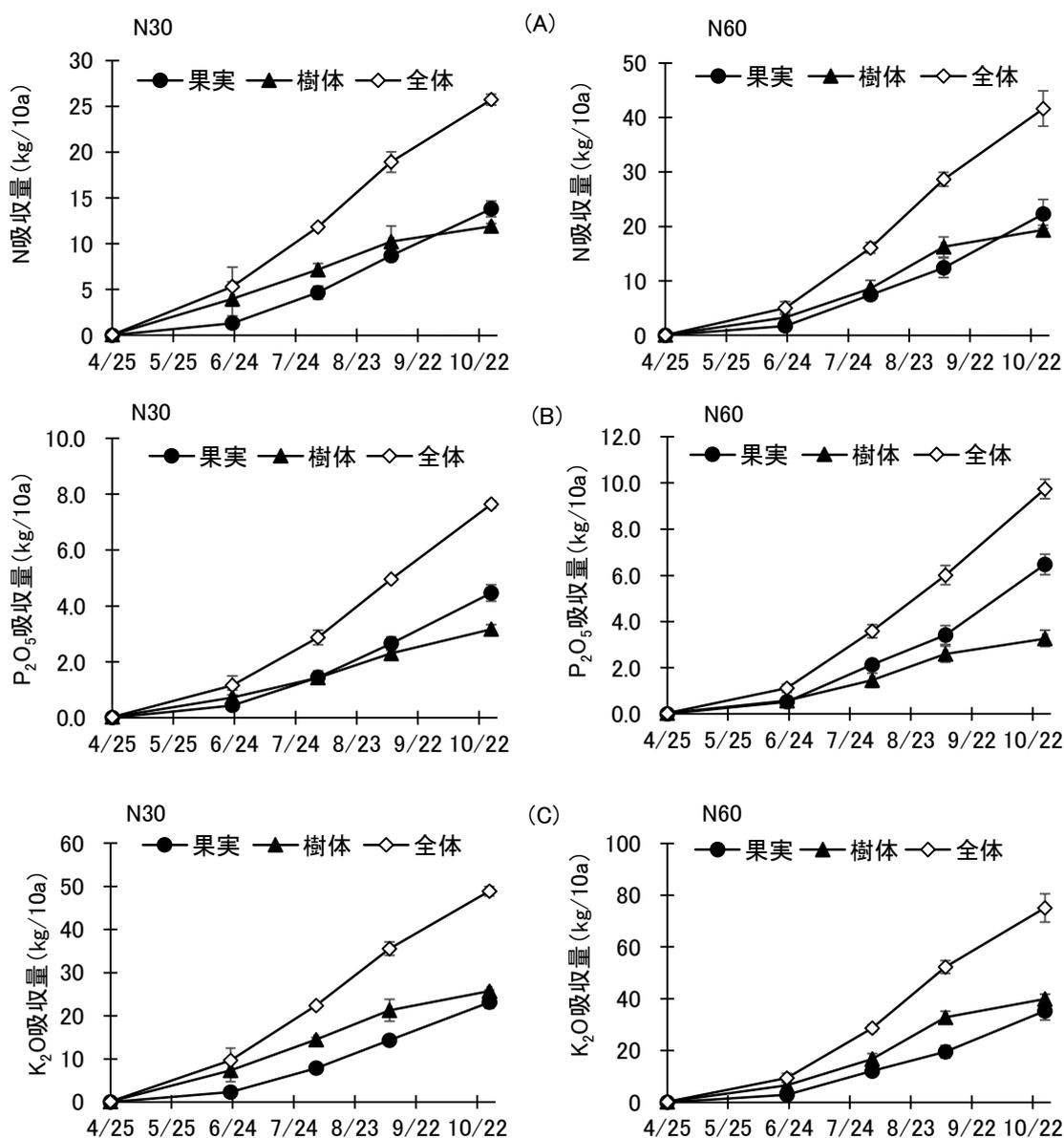


図3 ‘ししわかまる’の養分吸収量の経時的変化

エラーバーは標準偏差を示す。n=8。果実:収穫果実。樹体:果実を除く地上部。全体:果実と樹体の合計。

栽培期間:2022/4/25~10/28。収穫期間:2022/5/27~10/28。試料採取日:2022/4/25, 6/23, 8/4, 9/9, 10/28。

‘ししわかまる’の見かけの肥料利用率は、N, P₂O₅, K₂OのいずれでもN30に比べてN60で有意に低く、N30ではそれぞれ85.7, 44.4, 100.1%, N60ではそれぞれ69.3, 28.0, 73.4%となった(表4)。

‘ししわかまる’の必要養分量は、乾物生産量1kgあたりではN, P₂O₅, K₂Oでそれぞれ24.7, 6.2, 45.4gとなり、収量1kgあたりではN, P₂O₅, K₂Oでそれぞれ5.8, 1.5, 10.7gとなった(表5)。

表4 ‘ししわかまる’の肥料利用率

試験区	見かけの肥料利用率 ^z (%)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N30	85.7	44.4	100.1
N60	69.3	28.0	73.4
t検定 ^y	*	***	**

z: 吸収量/施肥量×100.

y: * = 5%水準, ** = 1%水準, *** = 0.5%水準で有意差有り(t検定).

n=8.

表5 ‘ししわかまる’の乾物生産量および収量1kgあたりの必要養分量

	養分吸収量 ^z (g/kg)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
乾物生産量	24.7	6.2	45.4
収量	5.8	1.5	10.7

z: 養分吸収量(g)/乾物生産量(kg)または総収量(kg).

考 察

‘ししわかまる’の総収量は、施肥量の増加に伴い増加したが、‘葵ししとう’の慣行施肥量である窒素30kg/10aの3倍量まで増やしても‘葵ししとう’には及ばず(表2)、既報(和歌山県, 2020)どおり、‘ししわかまる’は‘葵ししとう’に比べると収量性が低いことが明らかとなった。施用窒素1kg当たりの総収量が、いずれの施肥量でも‘葵ししとう’に比べて有意に少なかったことから(表3)、『ししわかまる’の収量性が低い要因の一つとして、肥料の利用効率が悪いことが考えられた。しかし、『ししわかまる’の見かけの肥料利用率は、N30ではN, P₂O₅, K₂Oでそれぞれ85.7, 44.4, 100.1%, N60ではN, P₂O₅, K₂Oでそれぞれ69.3, 28.0, 73.4%と、いずれもNとK₂Oでは高かった(表4)。このことから、『ししわかまる’の収量性が低い要因は、吸肥力の弱さではなく、果実の生産効率が悪いことに起因するものと推察された。

‘ししわかまる’の秀品率や可販果率は‘葵ししとう’に比べると高かったが、これは、『葵ししとう’は放任栽培であったのに対し、『ししわかまる’は整枝を行ったためと考えられた。夏秋ピーマンでは主枝を誘引すると受光条件が向上し品質が向上する(藤沢・吉池, 1987)が、シシトウも同様と考えられる。特に『ししわかまる’は、放任栽培にすると枝が水平に伸びて垂れやすい草姿をしているため、主枝を4本に仕立てて誘引し、側枝を摘芯または除去することで受光条件が向上し、秀品率や可販果率が向上したと考えられた。さらに、施肥量の増加に伴い可販果率も向上した(表2)ことから、『ししわかまる’の果実品質には施肥量も影響するものと推察された。

‘ししわかまる’の施肥量について、総収量や可販果率、可販果収量がN60で最大となりN90では減少したこと(表2)、施肥効率(施用窒素1kgあたりの収量)がN90で大きく低下した(表3)ことから、N60程度の施肥量が適切であると考えられた。N60(N:P₂O₅:K₂O=60:34.8:102.4kg/10a施用)における見かけの肥料利用率は、N, P₂O₅, K₂Oでそれぞれ69.3, 28.0, 73.4%と、NとK₂Oで高いがP₂O₅で低かった。また、養分必要量は、乾物1kgあたりではN, P₂O₅, K₂Oでそれぞれ24.7, 6.2, 45.4, 収量1kgあたりではN, P₂O₅, K₂Oでそれぞれ5.8, 1.5, 10.7であった(表5)。このことから、『ししわかまる’の養分吸収比率は、N:P₂O₅:K₂O=4:1:7程度であると推察された。速水ら(2020)は、促成栽培のシシトウにおいて収量1kgあたりの養分要求量がN, P₂O₅, K₂Oでそれぞれ4.3, 0.9, 5.9gと報告しており、本

試験における‘ししわかまる’の養分要求量はやや多いが概ね妥当であると考えられた。以上のことから、‘ししわかまる’で最大収量を得るための適切な施肥量は、N、P₂O₅、K₂O でそれぞれ 60、15、105kg/10a 程度であると推察された。

‘ししわかまる’の時期別の養分吸収量が、N、P₂O₅、K₂O のいずれも乾物生産量に比例して 6 月 23 日以降にはほぼ直線的に増加した（図 3）ことから、初期生育（定植から 2 か月程度）の間は養分要求量が少なく、それ以降は栽培終了時までほぼ一定の割合で増加すると考えられた。また、本試験では、定植の約 1 か月後から収穫終了の 1 週間前まで、一定間隔で一定量を施肥した結果、肥料の利用率は P₂O₅ を除いて高かった（表 4）。以上のことから、‘ししわかまる’では、生育初期の養分供給を控えめにし、収穫期間中はほぼ一定に保つような施肥方法が適していると考えられた。

摘 要

シシトウ新品種‘ししわかまる’の露地夏秋作型において養分吸収特性について明らかにした。

1. ‘ししわかまる’の総収量は、主力品種である‘葵ししとう’の慣行施肥量（窒素 30kg/10a 相当）の 3 倍量まで増やしても‘葵ししとう’より少なかった。
2. ‘ししわかまる’の総収量や可販果率、可販果収量は、施肥量の増加に伴い増加するが、窒素 60 kg/10a で最大となり、90 kg/10a では減少した。
3. ‘ししわかまる’の乾物生産量や養分吸収量は、定植から 2 か月程度の初期生育の間は小さく、それ以降は 10 月末の収穫終了時までほぼ直線的に増加した。
4. ‘ししわかまる’の養分吸収比率は、窒素：リン酸：加里＝4：1：7 程度であり、‘ししわかまる’の最大収量を得られる適切な施肥量は、窒素 60kg/10a、リン酸 15kg/10a、加里 105kg/10a 程度となった。

本課題の共同担当者である橋本拓真氏と川西孝秀氏、および試験に多大なご協力を頂きました農業試験場の職員の皆様に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 藤沢修・吉池貞蔵. 1987. ハウス夏秋ピーマンの増収安定栽培法-第 3 報-省力のための主枝直立仕立法. 東北農業研究. 40: 291-292.
- 速水悠・宗石佳奈. 2020. 促成栽培シシトウの養分吸収特性. 土肥誌. 91: 33-36.
- 松本満夫. 2005. トウガラシ類の系統と品種. p. 基 7-15. 農業技術大系野菜編. 第 5 巻. ナス・ピーマン・シシトウ・トウガラシ・カボチャ. 農文協. 東京.
- 農林水産省. 2023. 令和 5 年産野菜生産出荷統計. <https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0002122532> (2025 年 12 月 15 日検索)
- 田中寿弥・小谷泰之・片山泰弘・林泰弘. 2020. 辛味果実の発生しないシシトウ新品種‘ししわかまる’の育成. 令和 2 年度和歌山県農林水産試験研究成果情報. https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070100/070109/kanko/d00208361_d/fil/2-1_seika02.pdf (2025 年 12 月 15 日検索)
- 田中寿弥・南山泰宏・小谷泰之・高垣昌史・片山泰弘・林恭弘. 2022. 辛味果実の発生しないシシトウ新品種‘ししわかまる’の育成. 園学研. 21: 123-128.