

## ジネンジョ全量基肥施肥技術による施肥の改善

甲村瞭次<sup>1)</sup>・大野栄子<sup>2)</sup>・中村嘉孝<sup>3)</sup>・大竹敏也<sup>4)</sup>・田中哲司<sup>5)</sup>

**摘要:**ジネンジョのポリエチレンフィルムマルチ(以下「ポリマルチ」という。)栽培における全量基肥施肥技術による施肥の改善を図るため、窒素の溶出時期が異なる2種類の全量基肥肥料を用いて、新生芋重、新生芋長に及ぼす影響と現地ジネンジョ栽培ほ場での適合性を検証した。2種類の肥料による全量基肥施肥はいずれも慣行施肥と同等の収量が得られた。このうち、LP40主体の初期重点型肥料は標高の高い中山間地域、LP70及びLP100主体の肥効持続型肥料は標高の低い平坦地域を中心に適合すると考えられた。また施肥量は、慣行施肥に比べて、窒素は最大約60%、リン酸は最大約80%削減できる可能性があると思われる。

**キーワード:**ジネンジョ、養分吸収特性、全量基肥肥料、省力化、施肥量削減

### 緒言

ジネンジョ(*Dioscorea japonica*)は、ヤマノイモ科ヤマノイモ属に属する日本原産の作物で、地下部の芋をすりおろして、とろろ汁や山かけとして生食されてきた。1970年代に、塩化ビニル製のパイプ容器を利用したパイプ栽培が開発され、日本各地で栽培されるようになった。愛知県内では一般的に、種芋を4~5月に定植して、11月中旬ごろから収穫され、主な産地は、豊田市、新城市、岡崎市、犬山市、豊川市などで、標高100 m未満の平坦地域から標高500 m以上の中山間地域まで広く栽培されている。ジネンジョ栽培においては、ポリマルチの使用が広がっており、また、基肥として、肥効調節型肥料の利用が多く、その種類は被覆燐硝安加里が半数を占めている<sup>1)</sup>。しかし、肥効調節型肥料を利用しても追肥をしている生産者がおり、その理由として「いつまで肥料が効いているのか、ジネンジョがどの時期にどの程度肥料を必要としているのかわからない」との回答が多かった<sup>2)</sup>。ポリマルチには養分の溶脱防止の他、雑草発生の抑制、土壌水分の維持などの効果があるが、追肥作業の際にマルチをはがす必要があるため、労力がかかる。特に、ジネンジョの生産者は高齢者が多く、61歳以上の生産者が80%を占めているため、膝や腰を曲げての作業は負担となると思われる<sup>3)</sup>。

中村ら<sup>2)</sup>はジネンジョの窒素吸収量を調査し、窒素の最大吸収量は4.5 g/株であることを明らかにした。さらに、新生芋の肥大に重要な茎葉の生育には7月から8月の窒素供給が重要であると報告した<sup>2)</sup>。愛知県では2021年に、施肥基準を大幅に改定し<sup>4)</sup>、普及が進むポリマルチ栽培におけるジネンジョの養分吸収特性に基づいて、窒素、リン酸及びカリウム

の施肥量をそれぞれ15、5、20 g/m<sup>2</sup>とした<sup>5)</sup>。実際の栽培現場では肥料の散布労力の軽減のために、窒素、リン酸及びカリウムの成分量のバランスが施肥基準に近似した全量基肥施肥用複合肥料の開発が望まれている。平坦地域から中山間地域にまで広がるジネンジョ産地に適した全量基肥施肥とするためには、生育に最も影響する窒素について、地域に適応性の高い肥効調節型肥料の配合を明らかにする必要がある。

そこで、本研究では、ジネンジョのポリマルチ栽培における追肥作業の省力化に向けた全量基肥施肥技術を確立するために、異なる窒素の溶出特性をもつ複合肥料を開発し、その現地適応性を明らかにした。

### 材料及び方法

#### 1 試験ほ場の耕種概要

試験は、2020~2022年に、山間農業研究所内ほ場又は愛知県内の現地ほ場で実施した(表1)。供試品種は「稲武2号」<sup>6)</sup>を使用し、種芋はムカゴから養成した1年芋を使用した。

栽培方式はパイプ状栽培容器(クレバーパイプ、政田自然農園、山口)を用いたパイプ栽培又は波板栽培で行った。うねの中央にあたる部分に溝を掘り、山土を詰めたパイプ又は波板を埋設した。催芽処理により芽が10 cm程度伸長した種芋をうね幅170~200 cm、株間20~25 cmで定植した。定植は、2020年は5月12日~6月1日、2021年は5月31日、2022年は4月12日~6月3日に行った。基肥は、種芋定植時又は種芋定植の前後に施用した。ツルは、長さ3 m程度の支柱とキュウリネットで誘引した。うねは白色ポリマルチで被覆した。か

本試験は愛知県経済農業協同組合連合会との共同研究「ジネンジョの全量基肥栽培技術の開発」により実施した。

<sup>1)</sup>山間農業研究所 <sup>2)</sup>山間農業研究所(現普及戦略部) <sup>3)</sup>環境基盤研究部(現普及戦略部) <sup>4)</sup>山間農業研究所(現環境基盤研究部) <sup>5)</sup>山間農業研究所(現園芸研究部)

(2023.9.8受理)

ん水管理や病害虫防除などの栽培管理は、山間農業研究所又は生産者の慣行とした。収穫は、2020年は11月19日～12月14日に、2021年は11月16日に、2022年は11月24日～12月8日に行った。

## 2 供試肥料

試験には、2021年に改定された施肥基準(窒素15 g/m<sup>2</sup>、リン酸5 g/m<sup>2</sup>、カリウム20 g/m<sup>2</sup>)を参考にして、三要素の成分量のバランスが可能な限り近似する2種類の肥料を使用した(表1)。

一つは、中山間地域での栽培を想定して設計された初期重点型肥料(窒素含有率15%、リン酸含有率5%、カリウム含有率20%)で、ジネンジョが窒素を盛んに吸収する7～8月に重点的に肥料を効かせ、早期に茎葉を生育させることを目的として、被覆尿素肥料40日型(LP40、ジェイカムアグリ、東京)を主体に配合された複合肥料である。

もう一つは、地温の高い平坦地域での栽培を想定した肥効持続型肥料(窒素含有率13%、リン酸含有率3%、カリウム含有率18%)で、被覆尿素肥料70日型(LP70、ジェイカムアグリ、東京)、被覆尿素肥料100日型(LP100、ジェイカムアグリ、東京)を主体に配合して、初期重点型肥料よりも初期の肥効は低いものの、比較的長く肥効が続くように設計された複合肥料である。

## 3 試験区の構成

2020年は、試験ほ場5か所、2021年は1か所で初期重点型肥料、肥効持続型肥料の試験、2022年は3か所で肥効持続型肥料の試験を実施した(表1)。初期重点型肥料を施肥し

た区を初期重点型区、肥効持続型肥料を施肥した区を肥効持続型区、各試験ほ場で慣行施肥した区を慣行区とした。試験ほ場ごとに栽植密度が異なることから、1株当たりの施肥窒素量を揃えることとし、施肥量は、農作物の施肥基準<sup>3)</sup>の窒素15 kg/1000 m<sup>2</sup>を所内ほ場の栽植密度2222本/1000 m<sup>2</sup>で除した値、すなわち窒素6.8 g/株となるように(初期重点型肥料:窒素6.8 g/株、リン酸2.3 g/株、カリウム9.0 g/株、肥効持続型肥料:窒素6.8 g/株、リン酸1.6 g/株、カリウム9.3 g/株)施肥した(表1)。2020～2022年の試験ほ場の慣行区の施肥量は、追肥も含め、窒素は6.8～18 g/株、リン酸は3.0～7.8 g/株、カリウムは3.0～12.1 g/株であった(表1)。また、追肥は現地ほ場3か所で行われた。試験は、山間農業研究所のほ場では、1試験区に対して20株とし、2020～2021年は3反復、2022年は2反復で行った。山間農業研究所以外の現地ほ場の試験区は15～200株で反復なしとした。

収穫調査は、山間農業研究所内のほ場について、新生芋重、新生芋長を2020年及び2021年は各20株、2022年は各10株計測した。

現地ほ場については、試験区の生育、収量について、生産者への聞き取り調査を行った。聞き取り調査は4段階評価として、慣行に対して、①優れる、②同等、③劣る、④実用性なしとした。

2021年の山間農業研究所及び2022年の豊川のジネンジョ栽培後の土壌について各区1点サンプリングを行い、愛知県経済農業協同組合連合会に依頼して、土壌中の硝酸態窒素、アンモニア態窒素、可給態リン酸、交換性カリウムの含有量を調べた。

表1 供試ほ場の概要及び試験区の構成

年度	ほ場	標高(m)	合計施肥量(窒素-リン酸-カリウム)(g/株)			調査株数	追肥	定植日	基肥の施肥日	マルチ設置日
			初期重点型区	肥効持続型区	慣行区					
2020	犬山	46	6.8-2.3-9.0	6.8-1.6-9.3	9.4-7.8-12.1 <sup>2)</sup>	20	あり <sup>7)</sup>	5/12	5/22	6/2
	額田	103	6.8-2.3-9.0	6.8-1.6-9.3	12-7.2-9.2 <sup>3)</sup>	20	なし	5/20	6/10	6/23
	旭	270	6.8-2.3-9.0	6.8-1.6-9.3	12-5.6-11.5 <sup>4)</sup>	20	あり <sup>8)</sup>	6/1	5/20	6/21
	稲武 <sup>1)</sup>	505	6.8-2.3-9.0	6.8-1.6-9.3	6.8-5.3-6.3 <sup>4)</sup>	20	なし	5/22	5/22	6/9
	作手	510	6.8-2.3-9.0	6.8-1.6-9.3	18-5.8-7.9 <sup>5)</sup>	20	なし	5/20	5/10	5/26
2021	稲武 <sup>1)</sup>	505	6.8-2.3-9.0	6.8-1.6-9.3	6.8-5.3-6.3 <sup>4)</sup>	20	なし	5/31	5/31	6/14
2022	豊川	50	-	6.8-1.6-9.3	9.5-3.0-3.0 <sup>6)</sup>	10	あり <sup>9)</sup>	4/12	5/19	5/19
	稲武 <sup>1)</sup>	505	-	6.8-1.6-9.3	6.8-5.3-6.3 <sup>4)</sup>	10	なし	6/3	6/3	6/17
	作手	510	-	6.8-1.6-9.3	18-5.8-7.9 <sup>5)</sup>	10	なし	5/11	5/11	5/27

1) 山間農業研究所内のほ場

2) 特栽ロングワン(12-10-8)

3) スーパーSR コート 205 自然薯用(22-10-15)、銘柄不明(8-8-8)

4) 被覆燐硝安加里 100 日タイプ、被覆燐硝安加里 140 日タイプ(14-11-13)

5) ベストマッチ(22-7-10)

6) アミノ有機 A801(8-8-8)、輸入尿素(46-0-0)

7) 硫酸加里(0-0-50)

8) NK化成 2 号(16-0-16)

9) アミノ有機 A801(8-8-8)

表2 新生芋重及び新生芋長

年度	ほ場	標高 (m)	収穫日	新生芋重(g/本)			新生芋長(cm/本)		
				初期重点型 区	肥効持続型 区	慣行区	初期重点型 区	肥効持続型 区	慣行区
2020	稲武 <sup>1)</sup>	505	11/26	497.7 a <sup>2)</sup>	521.4 a	511.2 a	129.1 a	131.6 a	130.6 a
2021	稲武	505	11/16	441.0 a	456.4 a	428.0 a	132.3 a	130.7 a	130.3 a
2022	稲武	505	12/5	—	403.1 a	385.9 a	—	109.4 a	112.9 a

1) 山間農業研究所内のほ場

2) Tukey の多重検定により、同一年及び同一列の異なる英文字間に有意差(5%水準)なし

## 結果及び考察

### 1 全量基肥肥料の適合性

山間農業研究所内のほ場における初期重点型区、肥効持続型区の新芋重及び新芋長は、いずれの年度においても慣行区と有意な差は見られなかった(表2)。また、現地ほ場における生産者の評価については、2020、2022年ともに、生育は全て同等であり、収量は犬山と額田の肥効持続型区が優れる、旭は初期重点型区、肥効持続型区いずれも劣る、これ以外のほ場は全て同等であった(表3)。これらの結果から、初期重点型肥料、肥効持続型肥料とも、慣行と同程度のジネンジョ収量が得られ、愛知県内の広範囲なジネンジョ産地に適応する複合肥料であることが実証できた。なお、旭では初期重点型区、肥効持続型区ともに収量が劣るとの評価であったが、施肥してからマルチ被覆までの期間が30日程度と最も長かったことから、この間に降雨などにより養分が流亡した可能性があるかと推測された。

### 2 地域別適性

2021年の山間農業研究所における栽培後の土壌について、硝酸態窒素及び交換性カリウムの含有量は、慣行区に対して、初期重点型区で同程度、肥効持続型区で多かった。アンモニア態窒素、可給態リン酸は、初期重点型区、肥効持続型区とも慣行区と同程度であった(表4)。稲武のような中山間地域では施肥時期の5～6月の地温が低く、肥料の溶出が遅くなることから、肥効持続型肥料は残肥が多くなり、十分な肥効が得られないと考えられた。このため、中山間地域では、LP40主体の初期重点型肥料が適していると思われた。

一方、比較的標高が低い犬山と額田においては、肥効持続型区の収量が慣行区に対して優れると評価された(表3)。また、豊川の土壌中における硝酸態窒素、アンモニア態窒素、可給態リン酸、交換性カリウムの含有量はいずれも慣行区と同程度であり、残肥も少なかった(表5)。平坦地域では、地温が高く、肥料の溶出が早くなると考えられることから、比較的長く肥効が続くLP70及びLP100主体の肥効持続型肥料がジネンジョ栽培に適すると考えられた。

### 3 施肥量の低減

表3 生産者の評価

年度	供試ほ場	区	生育	収量
2020	犬山	初期重点型区	同等	同等
		肥効持続型区	同等	優れる
2020	額田	初期重点型区	同等	同等
		肥効持続型区	同等	優れる
2020	旭	初期重点型区	同等	劣る
		肥効持続型区	同等	劣る
2020	作手	初期重点型区	同等	同等
		肥効持続型区	同等	同等
2022 <sup>2)</sup>	豊川	肥効持続型区	同等	同等
2022 <sup>2)</sup>	作手	肥効持続型区	同等	同等

1) 生育、収量とも、生産者への聞き取り(慣行区との比較)

2) 2022年は肥効持続型肥料のみ試験

2020～2022年の各試験ほ場の施肥量を慣行区と比較すると、初期重点型肥料で、窒素0～62%減、リン酸57～71%減、カリウム26%減～43%増、肥効持続型肥料で、窒素0～62%減、リン酸47～79%減、カリウム23%減～210%増となった。いずれにおいても収量に差は見られなかったことから、窒素については最大約60%、リン酸については最大約80%施肥量を低減できる可能性があると思われた。供試肥料の商品化と生産現場への普及によって、みどりの食料システム戦略(2021)において示されている具体的な取組「作物の生育タイミングに合わせた肥効調節型肥料の高度化」の実現と、目指す姿「2050年までに、輸入原料や化石燃料を原料とした化学肥料の使用量の30%削減」の達成の一助になることが期待される<sup>9)</sup>。

**謝辞:** 本試験研究を行うに当たり全量基肥肥料の開発について愛知県経済農業協同組合連合会の担当者に御協力いただいたので、ここに感謝の意を表する。また、現地試験の実施に当たり御協力いただいた生産者、JA営農指導員、愛知県じねんじょ主産地協議会、農業改良普及課に感謝申し上げる。

表4 ジネンジョ栽培終了後の土壌の化学性(2021年 山間農業研究所)

ほ場名	標高(m)	区	硝酸態窒素 (mg/土壌100 g)	アンモニア態窒素 (mg/土壌100 g)	可給態リン酸 (mg/土壌100 g)	交換性カリウム (mg/土壌100 g)
稲武	505	初期重点型区	4.5	2.1	28.6	58.7
		肥効持続型区	11.8	1.9	32.3	70.0
		慣行区	5.2	1.7	29.8	50.7

表5 ジネンジョ栽培終了後の土壌の化学性(2022年 豊川)

ほ場名	標高(m)	区	硝酸態窒素 (mg/土壌100 g)	アンモニア態窒素 (mg/土壌100 g)	可給態リン酸 (mg/土壌100 g)	交換性カリウム (mg/土壌100 g)
豊川	50	肥効持続型区	0.9	1.7	123.0	37.0
		慣行区	0.3	1.6	126.0	30.0

## 引用文献

1. 田中哲司, 中村嘉孝, 渡邊靖洋, 糟谷真宏, 瀧 勝俊. アンケート結果からみた愛知県内のジネンジョ生産の実態. 愛知農総試研報. 50, 103-106(2018)
2. 中村嘉孝, 田中哲司, 糟谷真宏, 瀧勝俊, 井上栄一. ジネンジョ(*Dioscorea japonica* Thunb.) '稲武2号'の窒素吸収特性. 園芸学研究. 20, 49-55(2021).
3. 愛知県農業水産局農政部農業経営課. 農作物の施肥基準. IV 作物別施肥基準【野菜】11-13, 82(2021). <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/nogyo-keiei/sehikijun.html> (2023.5.30参照)
4. 飯田孝則, 加藤俊博, 浅野裕司, 和田朋幸. ジネンジョ新品種「夢とろろ」の育成. 愛知農総試研報. 33, 115-122(2001)
5. 農林水産省. みどりの食料システム戦略～食料・農林水産業の生産性向上と持続性の両立をイノベーションで実現～. 6, 10, 27, 38(2021)