

ツクネイモ栽培の生産性向上に関する研究

学位論文内容の要旨

ツクネイモは、ヤマノイモ属のヤマイモ (*Dioscorea opposita* Thunb.) の中でイモ（担根体）が球形の品種群であり、丹波地方（兵庫県・京都府）を中心に栽培されている。収益性が高く（粗収益 70～80 万円/10a）、かつ気温日較差の大きい気象条件や保水力の高い土壌での栽培に適するため、中山間地域の遊休水田に導入できる水田転換作物として注目されている。しかし、既存産地では栽培品種の遺伝的な劣悪化とウイルス罹病による収量の低下が、また新規生産者には種イモ入手の難しさが問題になっており、本研究では、これらの問題を解決し、ツクネイモの収量向上と種イモ生産体制の確立を目的とする以下の技術的方策について検討した。

1. 多収性品種の育成

既存産地では大半の生産者が在来種を栽培しているが、在来種は遺伝的に不斉一で、イモ（株当たり通常 1 個収穫される）の 1 個生重（以下イモ重と記す）や形状に比較的大きな変異が認められる。そこでイモ重と形状を指標として主要品種の「丹波在来」から遺伝的に斉一な多収性品種を育成した。1990 年に「丹波在来」の約 10 万個のイモから優良な 20 個を選抜し、1991～1992 年の茎頂培養を経て 1334 個に増殖した後、1993 年にそれらを圃場で栽培して 29 個体を再度選抜した。1994～1998 年に種イモ分割による通常の圃場栽培を繰り返し、選抜各個体から栄養系系統を育成し、この過程の収量（イモ重×栽植密度）とイモの形状が「丹波在来」に明らかに劣る系統を順次淘汰した。1996～1998 年には、既存産地を含む 3 試験地で系統比較試験を並行して実施し、1998 年に最も優良な 1 系統を選抜した。この最終選抜系統を「新丹丸」として 2001 年に品種登録（第 9397 号）した。産地の実証栽培における「新丹丸」の粗収益は「丹波在来」に比べて 28～40% 高く、その他の主要な品種に比べても収量が高く、イモの形状が優良であった。また上用饅頭の製造時における加工品質も既存品種と比べて遜色がなかった。

2. 多収性品種の最適栽培技術の開発

種苗費（種イモ代）の負担が大きいツクネイモ栽培では、種イモ使用量を決定する種イモ重と栽植密度が特に重要な栽培技術である。肥大能力が顕著に向上した「新丹丸」の最適栽培条件は、慣行条件と異なる可能性があり、検討が必要である。そこで「GS1A」（「丹波在来」の 1 系統）との比較から「新丹丸」の種イモ重と栽植密度の最適条件を産地の圃場試験で検討した。種イモ重 10～120g を比較した結果、「新丹丸」では種イモ重を 40g より大きくしても正味収量（収量－種イモ使用量）に差がみられず、種イモ重 40g での収量が「GS1A」の種イモ重 120g におけるものより高かった。「新丹丸」では種イモ重を慣行条件 80g の半分としても多収が得られ、種イモ使用量を節約できることを明らかにした。栽植密度では 10a 当たり 1000～8300 株を比較した結果、規格内正味収量（青果規格 250g 以上のイモの収量－種イモ使用量）は両品種

とも株間 30cm が最も高く、株間がそれより広くても狭くても低かった。したがって「新丹丸」でも慣行条件通りの株間 30cm×うね幅 120cm が最適条件であり、最適栽植密度には品種間差異が認められなかった。「新丹丸」では、種イモ重の小形化が遺伝的能力を発揮させる最適栽培技術であり、この技術は品種普及を推進する際に有効に活用される。

3. 種イモ生産の分業化に資する種イモ用栽培技術の開発

営利的な種イモ生産がほとんど行われていないツクネイモでは、新規の生産者が必要量の種イモを入手することが容易でない。そのため、ツクネイモの産地拡大を推進する前提条件として、種イモ生産・供給体制の整備が不可欠である。また、既存生産者の多くが自家採種を行っているが、販売に適さない青果規格外のイモを種イモ用に残しがちであり、大半の生産者が在来種を栽培している現状で規格外イモの利用を繰り返すと、劣悪な遺伝子型が集団内に増加して種イモの生産力が低下すると危惧される。したがって優良な種イモを専用栽培して供給することが、青果用栽培の生産性を高めるためにも有効である。しかし、ツクネイモでは種イモ生産を目的とした栽培技術が確立していない。そこで「GS1A」と「新丹丸」の種イモ用栽培における最適栽培条件を検討した。種イモ用には青果用より小さいイモが適しているが、2. で明らかにしたように「新丹丸」の青果用栽培に最適な種イモ重が「GS1A」より小さいため、種イモに適したイモの重さも「新丹丸」が「GS1A」より小さい。種イモ用のイモを生産するためには、両品種とも青果用栽培より種イモ重を小さくし、栽植密度を高くすることが必要であり、さらに「新丹丸」では「GS1A」より栽植密度を高くすることが効率的であった。種イモ生産の最適栽培条件は「GS1A」が種イモ重 10g と栽植密度 10a 当たり 8300 株（株間 20cm×うね幅 120cm, 2 条植え）、「新丹丸」が種イモ重 10g と栽植密度 10a 当たり 16700 株（株間 10cm×うね幅 120cm, 2 条植え）であった。これらの条件では青果用栽培より多収となるので、ツクネイモにおいてもパレイショやナガイモ等と同様に営利的な種イモ用栽培が可能であり、種イモの供給量や価格の安定化を期待できる。

4. ウイルスフリー種イモの実用化に資する関連技術の開発

多くのツクネイモ産地でヤマノイモモザイク病が蔓延し、生産性の低下が懸念されている。そこで、ウイルス病による生産性阻害の実態を明らかにし、ウイルス病対策としてウイルスフリー種イモの実用化を推進するための技術的方策を検討した。まずウイルスフリー株と罹病株を比較し、ツクネイモにおけるヤマノイモモザイク病の外部病徴を明らかにした。罹病株は、葉にモザイクを生じ、葉の変形や小型化、萌芽の遅延などの特有の病徴を呈し、外観で容易に判別できた。外部病徴による罹病株の判別結果はウエスタンプロット法-酵素抗体染色法によるウイルス検定の結果とよく一致し、外部病徴による罹病判別法は、簡便・迅速・低コストなウイルス検定法として、大量の個体を検定する場合に実用性が高いと認められた。ウイルスフリー種イモを用いた青果用栽培では、罹病種イモを用いた栽培より5カ年の収量が16~27%向上した。ただし、ウイルスフリーイモを露地栽培すると1作で45~79%の株がヤマノイモモザイク病に再罹病し、収穫したイモを種イモに用いて露地栽培を繰り返すと、3年目に再罹病率が100%に達した。現状の露地栽培では再罹病を避けることが難しく、ウイルスフリー化の効果を継続して得るには1~2年ごとの種イモ更新が必須といえた。ウイルスフリー種イモを生産するためには、網室内で隔離栽培すれば再罹病をほぼ防止できた。またウイルスフリー化すると肥大能力が高まる一方でイモ形状の劣化がみられたが、種イモ重を20gに小型化することでイモの形状劣化を防止でき、種イモ使用量の節減にもなることを明らかにした。以上の成果を体系化して適用すれば、ウイル

スフリー種イモの生産コストは実用化が可能な水準に低減される。

本研究で開発した研究成果は個別に活用することも可能であるが、育成品種と開発技術を体系化した栽培を行うことによって、中山間地域を中心に栽培されるツクネイモの生産性を飛躍的に高めると期待できる。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 岩 間 和 人
副 査 教 授 幸 田 泰 則
副 査 教 授 上 田 一 郎
副 査 教 授 佐 野 芳 雄

学 位 論 文 題 名

ツクネイモ栽培の生産性向上に関する研究

本論文は図 25, 表 34 を含み, 4 章からなる総頁数 139 の和文論文であり, 別に参考論文 4 編が添えられている。

ツクネイモは, ヤマノイモ属のヤマイモ (*Dioscorea opposita* Thunb.) の中でイモ (担根体) が球形の品種群であり, 丹波地方 (兵庫県・京都府) を中心に栽培されている。収益性が高く (粗収益 70~80 万円/10a), かつ気温日較差の大きい気象条件や保水力の高い土壌での栽培に適するため, 中山間地域の遊休水田に導入できる水田転換作物として注目されている。しかし, 既存産地では栽培品種の遺伝的な劣悪化とウイルス罹病による生産性の低下が, また新規産地では種イモ入手の難しさが問題になっている。本研究では, これらの問題を解決するための技術的方策を明らかにした。

1. 多収性品種「新丹丸」の育成

現状では大半の生産者が「丹波在来」などの在来種を栽培しており, イモ (株当たり通常 1 個) の 1 個生重 (以下イモ重と記す) や形状に比較的大きな遺伝的変異が存在し, また生産性が低い。そこで「丹波在来」について重さと形状を基準に栄養系選抜を行い, 遺伝的に斉一な多収性品種「新丹丸」を育成した。すなわち, 1990 年に「丹波在来」約 10 万個のイモから優良な 20 個を選抜し, 1991~1992 年に茎頂培養で 1334 個に増殖した後, これらを 1993 年に圃場栽培し, 29 個体を再度選抜した。その後圃場栽培を繰り返して栄養系系統を育成し, この過程で収量 (イモ重×栽植密度) とイモの形状が「丹波在来」に劣る系統を順次淘汰した。1996 年から 3 カ年 3 試験地で圃場試験を行い, その結果に基づき 1998 年に最終的に 1 系統を選抜し, 2001 年に「新丹丸」として品種登録 (第 9397 号) した。産地における実証栽培での「新丹丸」の粗収益は「丹波在来」より 28~40% 高く, 他の既存品種に比べても収量が高く, イモの形状が優良であった。主要用途である饅頭製造時の品質も既存品種に比べ遜色がなかった。

2. 「新丹丸」における青果用栽培技術の開発

ツクネイモ栽培では種イモ代が高いため、種イモ使用量を決定する種イモ重と栽植密度の適性化が栽培技術として重要である。一般に種イモ重の増加に伴い収量が増加するが、イモの肥大能力の高い「新丹丸」では慣行条件の半分の種イモ重（40g）でも「丹波在来」の種イモ重 120g より多収が得られた。このため正味収量（収量－種イモ使用量）は顕著に増加し、かつ種イモ使用量を節約できた。一方、栽植密度は慣行条件（株間 30cm×うね幅 120cm）が最適であった。

3. 種イモ生産用栽培技術の開発

ツクネイモでは営利的な種イモ生産用栽培が未確立で、青果用栽培で収穫した規格外のイモを種イモに用いており、生産性向上や産地拡大の阻害要因になっている。そこで、「新丹丸」と「丹波在来」について種イモ生産用の栽培条件を検討し、小さい種イモ（重さ 10 g）を密植（株間 10～20cm）で栽培した時に、種イモに適した小型のイモを効率的に生産できることを明らかにした。この栽培では青果用栽培よりも多収となるので、営利的な種イモ生産が可能である。

4. ウイルスフリー種イモの実用化技術の開発

ヤマノイモモザイク病による生産性低下の防止策として、まず、葉のモザイク、変形や小型化などの外部病徴による判別結果が、ウエスタンブロット法－酵素抗体染色法によるウイルス検定結果と一致することを明らかにし、目視による実用的な判別方法を開発した。つぎに、ウイルスフリー種イモを用いた青果用栽培では 16～27%の増収が認められるとともに、種イモ重を小型化でき、種イモ使用量を節減できることを示した。さらに、一般栽培では 3 年目までに 100%の株が再罹病するので 1～2 年ごとの種イモ更新が必要であること、また網室等を利用した隔離栽培では再罹病を防止でき、種イモ生産に有効であることを明らかにした。これらの技術を総合的に用いることによって、ウイルスフリー種イモの実用化が可能であると結論した。

以上の研究成果は、ツクネイモ栽培の生産性向上に寄与する学術的および実用的な知見として高く評価できる。よって審査員一同は、岡本毅が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。