日作紀（Jpn. J. Crop Sci.）69(4)：476—480（2000）

丹波ヤマノイモの効率的な種イモ生産のための栽培条件

岡本毅*,1)2)・梅崎輝尚2)・長屋祐一2)・谷山鉄郎2)
(1)丸種（株）・2)三重大学)

要旨：種イモ生産・供給体制の不備が丹波ヤマノイモの新規産地の拡大を阻む要因になっており，その早急な確立が強く望まれる．そこでGS1Aと新丹丸の2品種を用い，種イモ生産のための栽培条件として種イモ重と栽植密度を検討した．試験は1997年と1998年に実施した．種イモに適するイモの重量は青果より小さい．青果栽培の条件より種イモ重を小さくするか密植とすれば，種イモに向く小さいイモが生産できた．種イモの小型化だけでは収量が，密植化だけでは増殖率が低下した．その問題は両者を組み合わせることで改善された．種イモ生産に最適な種イモ重と栽植密度はGS1Aが20gと10a当たり8333株，新丹丸が10gと同16667株と考えられた．この条件でGS1Aが4分割，新丹丸が8分割できる大きさに揃ったイモが収穫できた．収量と増殖率も青果栽培に劣らず，効率的な種イモ生産が可能となる．

キーワード：栽植密度，栽培技術，多収品種，種イモ重，種イモ生産，ヤマノイモ属．

丹波ヤマノイモ（*D. opposita* Thunb.）栽培に必要な種イモの量は10a当たり200～240kgと多いが，種イモ生産が脆弱なため新規産地が必要量を確保することは容易でない．青果を種イモに転用することも可能であるが，地域や農家ごとに異なる多数の品種が生産・流通過程で混合した雑ぱくな青果の使用には問題が残る．また，青果市況の影響を受け易く，供給量や価格が安定しない点も問題である．低価格な青果規格外品の流用もしばしば見受けられるが，変異を起こしやすい性質をもつ丹波ヤマノイモにあって（池内ら 1969），肥大能力や形状が遺伝的に劣る個体の割合が高いとみられる規格外品の使用は控えるべきである．中山間地域の水田転作作物として期待される丹波ヤマノイモではあるが，種イモ確保の困難さが産地拡大を阻む要因になっている．

同じ*D. opposita*のナガイモやイチョウイモでは種イモ生産が確立している．専用栽培された種イモであれば1．斉一な優良品種，2．好適な大きさ，3．充実した肉質，4．無病である等の種イモに求められる条件を備えており，生産性が優る．青果と種イモ生産を分業した栽培体系がナガイモやイチョウイモと同様に丹波ヤマノイモにおいても重要と考えられるが，種イモ生産のための栽培技術はまだ確立されていない．

そこでGS1Aと新丹丸（岡本ら 1999，2000）の2品種を用いて，効率的な種イモ生産のための栽培条件として種イモ重と栽植密度を検討した．

材料と方法

1．種イモ生産のための種イモ重と栽植密度

在来種から選抜した優良な1個体を栄養繁殖により増殖した斉一な品種GS1Aを供試した．GS1Aの収量は在来種と同程度である．

種イモ重試験：種イモ重（切り分けた切片の重量）が収量形質に及ぼす影響を検討した．比較する種イモ重は80g（1998年のみ），60g，40g，20g，10gの5水準とした．栽培試験は1997年と1998年に実施した．試験の実施場所には主要産地の京都府亀岡市（以下亀岡と記す）にある平均的な収量実績を残す営利圃場（前作は水稲）を選定した．栽植様式は畦幅120cm×株間20cmの2条植え（条間45cm）とした．栽植密度は10a当たり8333株（青果栽培の3倍に相当）となる．茎葉の誘引にキュウリネットを用いた支柱栽培とした．10a当たりの施肥量は窒素成分が80kg，リン酸とカリが各70kgとした．肥料は1997年が5月20日・7月6日・8月10日，1998年が5月22日・7月8日・8月9日の3回に分けて施用した．定植は1997年が4月18日，1998年が5月2日に行った．収穫は1997年が11月7日，1998年が11月6日に行った．1試験区につき30個体（10個体，3反復）を供試し，収穫後に収穫イモの1個生体重（以下収穫イモ重と記す）を調査した．その他の栽培条件は当地の慣行法に概ね準じた．

栽植密度試験：栽植密度が収量形質に及ぼす影響を検討するために，種イモ重を30gとした条件で，3水準の栽植密度を比較した．栽植密度は畦幅を120cm（2条植え，条間45cm）一定とし株間を30cm，20cm，10cmと変えて設定した．定植は1997年が4月18日，1998年が4月20日に行った．収穫は1997年が11月6日，1998年が10月30日に行った．その他の条件は種イモ重試験と同様とした．

2．多収品種の種イモ生産における種イモ重と栽植密度

肥大能力の優れた多収品種の新丹丸を供試し，1998年に試験を実施した．その他の条件は種イモ重試験も栽植密度試験もGS1Aを用いた上記の試験と同様とした．

2000年6月19日受理．＊連絡責任者（〒569-1035 高槻市西之川原2-2-1 丸種（株）高槻研究農場．okamototsu@aol.com）．本研究の一部は丸種株式会社が生研機構より委託を受けた研究開発事業である．

NII-Electronic Library Service

結果と考察

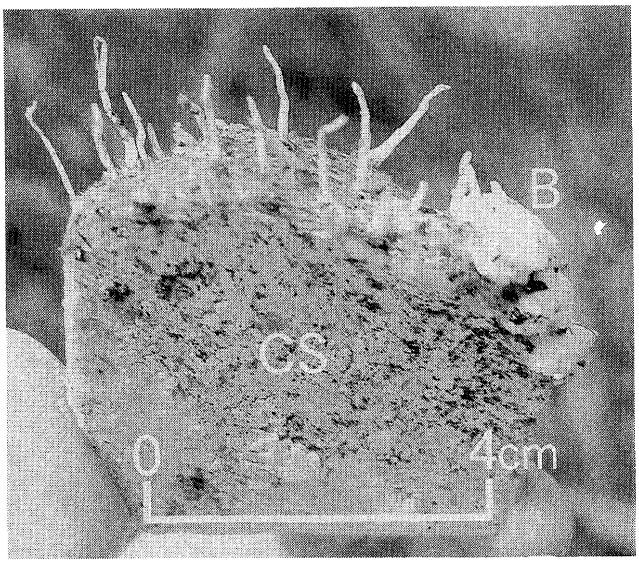
1. 種イモが備えるべき条件

亀岡の慣行栽培では150～350 gのイモを2～4分割した70～80 gの切片を植えている．種イモに好適な大きさが青果の300～500 gより小さい理由は分割数が少ない切片が得られる点にある．池内（1990）は4～8分割して得られた同重量の切片を比較した場合，分割数が少ないものほど多収となることを報告した．表皮割合が低い切片は萌芽が遅れるとの指摘もある（川上 1960）．イモを完全な球体と仮定すると，分割数が少ない切片ほど表皮割合が高い（第1表）．表皮部分から伸長する細根は第1図に示したように切断面からは発生しないので，表皮面積が大きい切片ほど細根数が多い．細根は種イモ貯蔵養分の分解転流に必要な養水分の吸収に働く（佐藤 1989）．また，茎葉の生長は種イモ養分に大きく依存する（岡本ら 2000）．細根数が多いため，分割数が少ない切片は萌芽が早く，生育初期から茎葉量が多い．そのことが多収となる原因と考えられた．切断面積が小さい切片ほど，収量に大きく影響する種イモの腐敗が少ないことも推察された．

第1表　分割数と種イモ切片の表皮率の関係．

分割数	表皮率 %
1	100
2	67
3	57
4	50
6	44
8	40

分割数：等分割．表皮率：切片の表面積に占める表皮の割合．イモを完全な球体と仮定．



第1図　丹波ヤマノイモの種イモ切片からの発根と萌芽．
B：不定芽，CS：切断面．切断面を上向きに定植，定植後25日目．種イモ重80 g．殺菌剤を粉衣．

種イモに適するイモの大きさは，種イモを切り分ける際に切除する竜頭部（頂部の定芽を含む近傍組織）の重量（約10%）を考慮すると，80 gの切片を得るために4分割とするなら約350 g，3分割なら約260 g，2分割なら約180 gとなる．

2. 種イモ生産のための種イモ重と栽植密度

収穫目的とするイモの大きさに青果栽培との違いがあり，種イモ生産の栽培技術は350 g以下のイモを効率的に収穫するための技術と換言できた．前報では青果栽培のための栽培条件を検討したが，GS 1 Aの最適条件は種イモ重80 gと10 a当たり2778株（株間30 cm×畦幅120 cm）であった（岡本ら 2000）．この条件における収穫イモ重は400 gを越えており，種イモとしては大きすぎた．種イモ生産の観点から前報の結果を再検討したところ，収穫イモ重は種イモ重が10 gなら163 g（1997年）または217 g（1998年），株間が10 cmなら179 g（1997年）または195 g（1998年）とより小さかったことから，収穫イモ重を小さくするか栽植密度を高くすれば種イモに適する大きさに揃ったイモが収穫できると考えられた．しかし種イモ重を小さくするだけでは10 a当たりの収量が種イモ重80 gの1182～1218 kgに対して同10 gの451～602 kgのように顕著に低下し，栽植密度を高めるだけでは増殖率が株間30 cmの5.4～6.9倍に対して同10 cmの3.0～3.3倍のように低下した．種イモ生産の主要な目的は種イモに適した大きさに揃ったイモを収穫する点にあるが，収量や増殖率が青果栽培のそれらと同等以上であることも望まれる．したがって，効率的な種イモ生産のためには両者の兼ね合いが重要と考えられた．

そこで，栽植密度を10 a当たり8333株に設定して種イモ重（1997年4水準，1998年5水準）の影響をみたところ（第2表），収穫イモ重は種イモ重60 gの121 g（1997年）または80 gの217 g（1998年）が最も大きく，種イモ重10 gの108 g（1997年）または111 g（1998年）が最も小さかった．10 a当たり2778株と比べると同じ種イモ重の場合，各々小さいイモが収穫できた．10 a当たりの収量は種イモ重60 gの1008 kg（1997年）または同80 gの1811 kg（1998年）が最も高く，種イモ重10 gが893 kg（1997年）または926 kg（1998年）と最も低かった．増殖率は種イモ重60 gの2.0倍（1997年）または同80 gの2.7倍（1998年）が最も低く，種イモ重10 gの10.8倍（1997年）または11.1倍（1998年）が最も高かった．350 gまたは260 g以下のイモが収量に占める割合をみると，種イモ重が20 gなら全てのイモが4分割，10 gなら3分割にできる大きさに揃った．種イモ重20 g以下の収量は10 a当たり913～1350 kg，増殖率は5.5～11.1倍の範囲にあった．これらは青果栽培のための最適条件（80 g，2778株/10 a）における収量（1182～1218 kg）と増殖率

NII-Electronic Library Service

第2表 種イモ生産における種イモ重が丹波ヤマノイモの収量形質に及ぼす影響.

種イモ重 g	収穫イモ重 g/個体		収量 kg/10a		収量割合 350g＞ %		収量割合 260g＞ %		増殖率 倍	
	1997年	1998年	1997年	1998年	1997年	1998年	1997年	1998年	1997年	1998年
80	−	217 a	−	1811 a	−	73	−	64	−	2.7 c
60	121 a	194 ab	1008 a	1614 ab	100	89	78	58	2.0 b	3.2 c
40	119 a	178 ab	994 a	1480 ab	100	86	75	61	3.0 b	4.4 c
20	110 a	162 ab	913 a	1350 ab	100	100	81	69	5.5 b	8.1 b
10	108 a	111 b	898 a	926 b	100	100	100	100	10.8 a	11.1 a

品種: GS 1 A. 畦幅 120 cm (2条植え)×株間 20 cm, 栽植密度 8333/10 a. 収穫イモ重: 収穫イモの1個生体重. 増殖率: 収穫イモ重/種イモ重. 収量割合: 350 g＞は 350 g 以下のイモが収量に占める重量割合. −: 未供試. 同一記号を付記した値間にはダンカンの多重検定による5%水準の有意差がないことを示す.

第3表 種イモ生産における栽植密度が丹波ヤマノイモの収量形質に及ぼす影響.

株間 cm	栽植密度 /10a	収穫イモ重 g/個体		収量 kg/10a		収量割合 350g＞ %		収量割合 260g＞ %		増殖率 倍	
		1997年	1998年	1997年	1998年	1997年	1998年	1997年	1998年	1997年	1998年
30	5556	144 a	177 a	799 b	983 b	100	85	83	53	4.8 a	5.9 a
20	8333	123 a	87 b	1027 ab	726 c	100	100	89	95	4.1 a	2.9 b
10	16667	76 b	80 b	1270 a	1325 a	100	100	100	100	2.5 b	2.7 b

品種: GS 1 A. 畦幅 120 cm (2条植え). 種イモ重 30 g. 同一記号を付記した値間にはダンカンの多重検定による5%水準の有意差がないことを示す.

(5.3〜5.5倍) に劣らなかった.

次に種イモ重を青果栽培の最適条件より小さい 30 g として栽植密度 (1997年3水準, 1998年6水準) の影響をみたところ (第3表), 収穫イモ重は株間 30 cm が 144 g (1997年) または 177 g (1998年), 株間 10 cm が 76 g (1997年) または 80 g (1998年) であった. 10 a 当たりの収量は株間 30 cm が 799 kg (1997年) または 983 kg (1998年), 株間 10 cm が 1270 kg (1997年) または 1325 kg (1998年) であった. 増殖率は株間 30 cm が 4.8 倍 (1997年) または 5.9 倍 (1998年) で, 株間 10 cm が 2.5 倍 (1997年) または 2.7 倍 (1998年) であった. 350 g または 250 g 以下のイモが収量に占める割合をみると, 株間が 20 cm なら4分割, 10 cm なら3分割にできる大きさにイモが揃った. 株間 20 cm 以下の増殖率は 2.5〜4.1 倍で青果栽培より低かった. 株間 10 cm における収量は青果栽培に劣らなかった.

密植して種イモ重を小さくするか種イモ重を小さくして密植すれば種イモに適する大きさに揃ったイモが収穫できた. 種イモの小型化に伴う収量の低下と密植化に伴う増殖率低下の問題点は両者を組み合わせることで改善された. GS 1 A において収量と増殖率が青果栽培と同等以上になる条件は種イモ重 20 g 以下と栽植密度 10 a 当たり 8333 株以上の組み合わせの中にあると考えられた.

3. 多収品種の種イモ生産における種イモ重と栽植密度

多収品種新丹丸の青果栽培における最適条件は種イモ重 40 g と 10 a 当たり 2778 株 (株間 10 cm×畦幅 120 cm) であった (岡本ら 2000). この条件における収穫イモ重は 541 g あり, 種イモとしては大きすぎた. GS 1 A より肥大能力が高い新丹丸の青果栽培に適した種イモ重は 40 g なので, 40 g の切片を得るために4分割するなら種イモに適する大きさは約 180 g となる. 収穫イモ重は種イモ重が 10 g なら 303 g, 株間が 10 cm なら 279 g と小さかったので, 多収品種新丹丸においても GS 1 A と同様に青果栽培より種イモ重を小さくするか栽植密度を高くすれば, 種イモに適する大きさのイモが効率的に収穫できると考えられた.

まず栽植密度を 10 a 当たり 8333 株に設定して5水準の種イモ重の影響を比較したところ, 収穫イモ重は種イモ重 80 g が 392 g, 種イモ重 10 g が 246 g であった. 10 a 当たり 2778 株と比べると同じ種イモ重の場合, 各々小さいイモが収穫できた. 10 a 当たりの収量は種イモ重 80 g が 3279 kg, 種イモ重 10 g が 2047 kg であった. 増殖率は種イモ重 80 g が 4.9 倍, 種イモ重 10 g が 24.6 倍であった. 350 g または 180 g 以下のイモが収量に占める割合をみると, 種イモ重が最も小さい 10 g でも前者が 78%, 後者が 14% と低く, 全てのイモが種イモに好適な大きさに揃う条件はなかった (第4表).

次に種イモ重を 30 g とした条件で6水準の栽植密度の

NII-Electronic Library Service

第4表 丹波ヤマノイモ多収品種の種イモ生産における種イモ重が収量形質に及ぼす影響（1998年）.

種イモ重 g	収穫イモ重 g/個体	収量 kg/10a	収量割合 350g＞ %	収量割合 180g＞ %	増殖率 倍
80	392 a	3270 a	26	0	4.9 c
60	349 ab	2909 ab	40	0	5.8 c
40	302 bc	2516 bc	54	5	7.5 c
20	294 bc	2449 bc	55	4	14.7 b
10	246 c	2047 c	78	14	24.6 a

品種：新丹丸．畦幅120 cm（2条植え）×株間20 cm，栽植密度8333/10 a．同一記号を付記した値間にはダンカンの多重検定による5%水準の有意差がないことを示す．

第5表 丹波ヤマノイモ多収品種の種イモ生産における栽植密度が収量形質に及ぼす影響（1998年）.

株間 cm	栽植密度 /10a	収穫イモ重 g/個体	収量 kg/10a	収量割合 350g＞ %	収量割合 180g＞ %	増殖率 倍
80	2083	471 a	981 d	18	0	15.7 a
60	2778	420 a	1167 c	17	1	14.0 a
40	4167	404 a	1683 b	30	1	13.5 a
30	5556	290 b	1611 b	72	7	9.7 b
20	8333	234 b	1946 a	95	20	7.8 b
10	16667	116 c	1927 a	100	67	3.9 c

品種：新丹丸．畦幅120 cm（2条植え）．種イモ重30 g．同一記号を付記した値間にはダンカンの多重検定による5%水準の有意差がないことを示す．

影響を比較したところ，収穫イモ重は株間80 cmが471 g，株間10 cmが116 gであった．10 a当たりの収量は株間80 cmが981 kg，株間10 cmが1927 kgであった．増殖率は株間80 cmが15.7倍，株間10 cmが3.9倍であった．350 gまたは250 g以下のイモが収量に占める割合をみると，株間が10 cmなら全てのイモが8分割にできる350 g以下に揃った（第5表）．

試験の範囲内では4分割にできる大きさに収穫イモが揃う条件がなかった．8分割にできる350 g以下に全てのイモが揃う条件は種イモ重30 gと栽植密度10 a当たり16667株（株間10 cm）の場合のみであった．この条件における増殖率は3.9倍で青果栽培よりかなり低かったが，収量は1927 kgと青果栽培に劣るものではなかった．新丹丸の青果栽培のための最適条件（40 g，2778株/10 a）における収量は1501 kg，増殖率は13.5倍であった．

新丹丸においてもGS1Aと同様に種イモの小型化と密植化を組み合わせることで収量と増殖率の低下が改善された．8分割にできる大きさに揃ったイモが収穫できて，かつ収量と増殖率が青果栽培と同等以上になる条件は種イモ重と栽植密度が10 gと10 a当たり8333株以上か30 g以下と同16667株を組合せた範囲にあると考えられた．株間を10 cmあるいは2条植えの畦幅を120 cm以下に狭めることは栽培管理上困難である．また，10 g以下の切片を得るために多分割すると切断面の割合が高い切片となり，種イモの乾燥や腐敗による不萌芽が起こり易い．これらを考慮すると，種イモの小型化と密植化が可能な範囲は10 gと10 a当たり16667株までである．

種イモ重と栽植密度に関する試験の結果，種イモ重を小さくすると収量が低下し増殖率が高まる点，栽植密度を高めると収量が向上し増殖率が低下する点は全試験を通じて一致した傾向としてみられた．両者を様々に組み合わせることで収穫イモの大きさ・収量・増殖率が変わり，効率的な種イモ生産を目的とした栽培条件は青果栽培と異なるものであった．種イモ重はより小さく，栽植密度はより高かった．ナガイモやイチョウイモの種イモ生産においても青果栽培に比べて種イモ重は小さく，栽植密度は高い（江原1969，平尾1974，三浦1974，佐藤1974）．

ナガイモやイチョウイモの種イモ生産においても丹波ヤマノイモと同様に種イモに適した大きさのイモを収穫することを主眼とするが，増殖率と収量が青果栽培より低いことが少なくない．丹波ヤマノイモでは青果栽培より増殖率が高いか多収となる条件が存在したので，種イモ生産を分業することの経済性が高いと期待できる．供給量や価格が安定する効果も大きいことが見込まれる．

青果栽培の慣行条件は，種イモ重が亀岡の70～80 gに対して兵庫県篠山市（以下篠山と記す）の50～60 g，栽植密度が亀岡の10 a当たり3000株に対して篠山の同4000株前後と産地によって異なる．亀岡が1条植，篠山

NII-Electronic Library Service

が2条植という違いもある．亀岡産のイモは大型のものが好まれる業務用を中心とした青果利用に用途が限られ，篠山産のイモは種イモに転用される場合も少なくない．亀岡の栽培条件は青果栽培に特化している．一方，篠山の栽培条件は亀岡のそれより小型のイモが生産できる条件になっている．篠山では自家採種を行う場合の栽培条件が種イモ重40gと栽植密度10a当たり5000株程度とも指導されているが，本試験の結果からみて，種イモ生産のみを目的とする場合の種イモ重と栽植密度の最適条件は，さらに小さい種イモ重（20g以下）と高い栽植密度（10a当たり8333株以上）がより効率的であるといえた．

亀岡の青果栽培において比較した種イモ重の最適値は品種によって異なり，平均的な収量のGS1Aが80g，肥大能力が高い多収品種の新丹丸が40gであった．栽植密度の最適値には品種による違いがなかった．種イモ生産の最適条件も品種によって異なることが確かめられたが，GS1Aが種イモ重20gと栽植密度10a当たり8333株，新丹丸が10gと16667株と考えられた．新丹丸の種イモ生産ではGS1Aより小さい種イモを高い栽植密度で栽培することがより効率的といえた．

種イモ生産における栽培技術上の問題は種イモ重と栽植密度だけではない．栽培適地の問題が残る．篠山では種イモの地域内供給が実現しているが，亀岡では篠山産の種イモを購入する事例が多い．篠山産のイモは肉質がかたく種イモとして優良なためであるが，亀岡ではそうしたイモができにくい．肉質の違いは土壌・土質の違いに起因するとみられる．イチョウイモにおいても同様な問題が認識されており，青果栽培には洪積土が，種イモ生産には沖積土が適するとの報告がある（江原 1969）．丹波ヤマノイモにおけるこの問題の解明は今後の課題である．

謝辞：栽培試験の遂行にあたり多大なる御助力を頂いた京都府亀岡市永田正史氏に心より感謝申し上げます．

引用文献

江原敦郎 1969. たねイモ栽培. ヤマトイモ. 農文協, 東京. 141—149.
平尾睦郎 1974. ながいも普通栽培. 農業技術大系野菜編10. マメ類, イモ類, レンコン. 農文協, 東京. (基)77—79.
池内康雄・大森豊・高見武夫 1969. ヤマノイモの栽培に関する研究. 第2報 種いもの形状が新生いもに及ぼす影響. 兵庫農試研報 17：107—108.
池内康雄 1990. つくねいも栽培. III 栽培法と生育生理. 農業技術大系野菜編10. マメ類, イモ類, レンコン. 農文協, 東京. (基)128—142.
川上幸治郎 1960. ヤマノイモ栽培の改良. 農及園 35：31—36.
三浦友次郎 1974. いちょういも栽培. 農業技術大系野菜編10. マメ類, イモ類, レンコン. 農文協, 東京. (基)111—113.
岡本毅・梅崎輝尚・長屋祐一・谷山鉄郎 1999. 丹波ヤマノイモ多収系統の選抜とその収量形質. 日作紀 68：515—518.
岡本毅・梅崎輝尚・長屋祐一・谷山鉄郎 2000. 種イモ重と栽植密度が丹波ヤマノイモ多収品種の収量形質に及ぼす影響. 日作紀 69：153—158.
佐藤一郎 1974. ながいも砂丘地早掘り栽培. 農業技術大系野菜編10. マメ類, イモ類, レンコン. 農文協, 東京. (基)93—95.
佐藤一郎 1989. 生育のステージと生理生態. I 生育前期の生理生態. 野菜園芸大百科13. ジャガイモ・サツマイモ・サトイモ・ナガイモ・レンコン. 農文協, 東京. 341—345.

Cultural Technique for Efficient Seed Propagation of Chinese Yam (*Dioscorea opposita* Thunb.)

: Tsuyoshi OKAMOTO*,1)2), Teruhisa UMEZAKI2), Yuichi NAGAYA2) and Tetsuro TANIYAMA2) (1)*Marutane Co. Ltd., Takatsuki 569-1035, Japan,* 2)*Mie Univ.*)

Abstract: To make a new growing area for Chinese yam (*D. opposita* Thunb.), producers need a lot of rhizophore for seed. To establish an efficient cultural technique for its seed propagation, we examined the effects of seed rhizophore weight and planting density on the yield at a commercial field in 1997 and 1998. The suitable size of rhizophore for seed is different from the size for fresh market. The weight of new rhizophore was reduced by reducing the seed rhizophore weight or increasing the planting density. The smaller the seed rhizophore, however the lower the yield. The higher the planting density, the lower the propagation rate of new rhizophore to seed one. With their combination, the problems were resolved. The optimum seed rhizophore weight and planting density of the standard variety GS1A for seed propagation were 20 g and 8,333 plants per 10a, each "Shintanmaru" was 10 g and 16,667 plants per 10a. Under these conditions, all rhizophores were under 350 g (cut in four with a standard variety or in eight with "Shintanmaru"). With the smaller seed rhizophore weight and the higher planting density, it could provide smaller new rhizophore for seed in "Shintanmaru."

Key words: Cultural technique, High yielding variety, Planting density, Seed propagation, Seed rhizophore weight, Yam (*Dioscorea*).

NII-Electronic Library Service