

第3章 親和性中間台木利用によるユスラウメ台木‘川中島白桃’樹の樹勢維持

前章においてユスラウメ台木を用いたモモ栽培では、開花前の根部の炭水化物含量が普通台木であるオハツモモ台木に比べ約半分程度であることや、衰弱症状を呈しやすい品種では、新梢生育期にデンプンやソルビトールが低い含量であることを示した。しかし、炭水化物については含量よりも器官別の総量も調査する必要がある。落葉果樹の休眠期の貯蔵炭水化物は、春期の新生組織の生育に大きな影響を及ぼすことが分かっており (Gaudillèreら, 1992; Lockwood・Sparks, 1978; Loescherら, 1990; Quinlan, 1969; Tengら, 1999), ユスラウメ台木を用いた場合の樹勢衰弱発生原因の探索を行う上で、この時期の炭水化物量を調査することは非常に重要である。また、炭水化物同様に窒素吸収の良否はユスラウメ台木栽培での樹勢衰弱を考える上で非常に重要な要因である。

さらに、ユスラウメ台木のモモ栽培においては穂品種や、ユスラウメ台の系統により親和性に差が生じることが明らかとなっており (中野・島村, 1983; 山根・中野, 1999), 不親和性品種とユスラウメ台木の間、親和性品種を中間台木として挿入した場合の物質生産や炭水化物蓄積や窒素吸収に及ぼす影響については明らかにされていない。

そこで、不親和性品種の‘川中島白桃’を穂品種とした場合の、オハツモモ台木とユスラウメ台木における開花前の物質分配、炭水化物量および窒素吸収、分配にどのような差があるのかを¹⁵N標識硫酸アンモニウムを用いて検討するとともに、親和性の‘千曲’を中間台木とした場合のそれらの変化についても調査した。

第1節 親和性中間台木の利用と乾物生産、炭水化物

ユスラウメとの接ぎ木親和性は穂品種によ

り異なる可能性が示唆されたことから、ユスラウメに親和性の良くない品種においても親和性品種を中間台木として用いることで健全な樹体生育を図れることが考えられる。そこでユスラウメ台木‘川中島白桃’において‘千曲’を中間台木として利用することが、乾物生産や炭水化物量にどのような影響を及ぼすのかについて検討した。

1) 乾物重

材料及び方法

供試樹は1995年3月に本圃で育成した台木(第2章と同じ)に‘千曲’と‘川中島白桃’を切り接ぎし1年間生育させた。1996年3月に接ぎ木部から10cm残して中間台木区(IS区)は‘千曲’に‘川中島白桃’を切り接ぎし、ユスラウメ台木区(PT区)は‘川中島白桃’をそのまま再伸長させた(図11)。1996年12月にこれらを掘り起こし、根を同程度に切り返した後、80ℓのプラスチックポットに定植した。また同時に、普通台木区としてオハツモモ台木‘川中島白桃’を定植した(PP区)。1999年3月20日に、無結実で育成した各区3樹を、1年生枝、

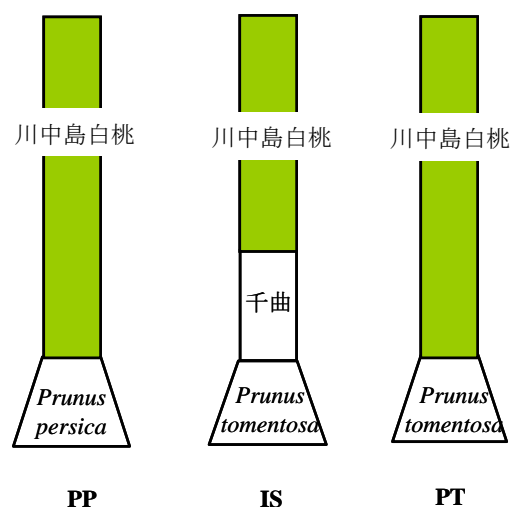


図11 穂木、中間台木、台木の組み合わせ

旧枝（2年生枝以上の枝）、枝幹、根幹、太根（直径10mm以上）、中根（10～2mm）、細根（2mm未満）に解体し、新鮮重を測定した。さらに、1999年4月以降には同様の供試樹各区3樹に結実させ、通常の結果管理を行い、2000年3月15日に前記同様の解体処理を行った。

結 果

無結果樹の調査では、地上部の旧枝、枝幹部においてPP区の乾物重が最も多かった。その内、枝幹ではPP区に次いでIS区が高くPT区との中間的な値を示した。なお、1年生枝では処理区間に差はみられなかった。地下部においても根幹と太根においてはPP区は他の区よりも高くなった。細根においてはPP区はIS区と同程度でPT区より顕著に多かった（図12）。乾物重を地上部、地下部及び1樹総量で比較すると、無結果樹の地上部ではPP、IS、PT区の順で多いものの、顕著な差はないが、地下部ではPP区がPT区の約2倍、IS区がPT区の1.5倍程度で、総量でも同様の傾向であった（表5）。

結果樹の調査では、地上部の枝幹部ではPP区が最も高くなったが、1年生枝、旧枝では処理区間で差はみられなかった。地下部においては無結果樹同様にPP区が高く、根幹と太根においては他の2区よりも高くなった。細根においてはPP区に次いでIS区が高く、PT区との中間的な値を示した（図13）。乾物重を地上部、地下部及び1樹総量で比較すると、結果樹では全ての部位でPP区が高く、IS区とPT区の間では差はみられなかった（表5）。

2) 炭水化物

材料及び方法

前項で解体した試料は洗浄後、90℃で1時間、その後60℃で24時間乾燥させ振動ミル（川崎重工T-100）により100メッシュ程度に微粉碎した。可溶性糖およびデンプンの分析は第2章、第2節と同様に行った。ただし、可溶性糖については高速液体クロマトグラフ（日立 L-7110）、示差屈折検出器（日立 L-7490）、カラム（Shodex

NH2P-50、φ4.6mm×250mm）、溶出液（アセトニトリル：水＝3：1）により分析した。

結 果

無結果樹における炭水化物含量についてみると、デンプンは、地上部では顕著な差がみられないものの、地下部ではPP区が他の区の2倍程度高い傾向であった。含量が高かった部位は根幹を除く地下部で、特に中根、細根で高かった。ソルビトールは全ての部位でPP区が高くIS区、PT区の順で高かった。部位ごとでは顕著な濃度の差はないが枝幹、根幹で若干低かった。可溶性糖類の内、フルクトースについては地上部、地下部ともPP区が最も高くIS区、PT区の順で高かった。特に顕著な差がみられたのは太根、中根でPP区はPT区の2倍程度の含量であった。グルコース、スクロースにおいても類似した傾向であったが、グルコース、スクロースの順で含量は低かった。総炭水化物含量は、含量の高かったデンプンと類似した傾向を示した。地下部ではPP区が他の区の3～4倍程度高い傾向で、特に含量が高い部位は中根、細根であった（表6）。開花前の部位別の炭水化物量は、地下部で多く、特に細根で多かった。部位別の、処理による影響をみると、地上部では旧枝でPP区が若干高く、枝幹ではPP、IS、PT区の順で高かった。地下部の根幹、太根ではPP区が顕著に高く、他の区には顕著な差はなかった、細根においてはPP、IS、PT区の順で高かった（図14）。炭水化物量を地上部、地下部及び1樹総量で比較すると、結果樹の地上部ではPP、IS、PT区の順で多いものの、顕著な差はなかった。しかし、地下部ではPP区がPT区の約3倍、IS区がPT区の1.5倍程度で、総炭水化物量もこれに類似した量であった（表5）。

結果樹においては地上部のデンプンでは、PT区が最も高く、IS区、PP区の順で低くなった。一方地下部ではPP区が極めて高く、IS、PT区の間には顕著な差は見られなかった。ソルビトールは地上部では1年生枝のみIS区が高くなったが、他の部位では処理区間で顕著な差は見ら

れなかった。地下部では根幹を除く各部でPP区が高くなったがIS, PT区の間には顕著な差は見られなかった。可溶性糖類では1年生枝のフルクトース, グルコースがIS区で高かったほか, 中根, 細根のフルクトース, グルコースでIS区がPT区より高くなった。総炭水化物含量では1年生枝のみIS区が高くなったが, 他の部位ではデンプンと同様の傾向で, 地上部ではPT区が, 地下部ではPP区が高かった (表7)。

結果樹でも地下部の炭水化物量が多く, PP

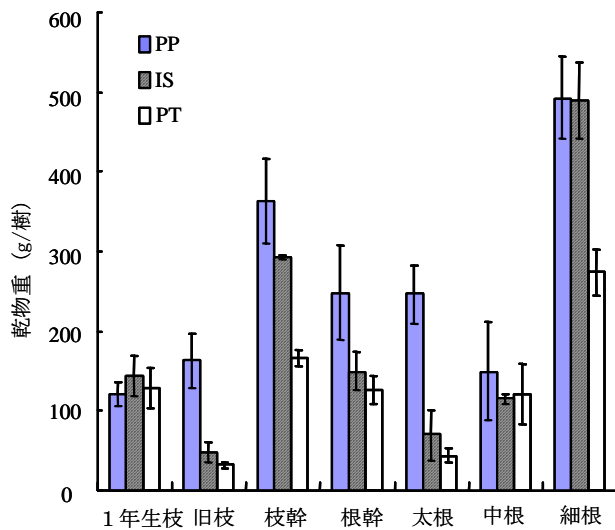


図12 異なる台木(*P. persica*: PP, *P. tomentosa*: PT)、中間台木(IS)に接木したモモ‘川中島白桃’における開花前の乾物分配(無結実樹)

縦線は標準誤差を示す(n=3)

区では太根で, IS, PT区では細根で多かった。処理による影響については, 地上部では無結果樹と同様の傾向で, 地下部においても類似した傾向を示したが, IS区の細根の炭水化物量は若干低い傾向であった (図15)。炭水化物量を地上部, 地下部及び1樹総量で比較すると, 結果樹の地上部ではPP区が高く他の2区には差はみられなかった。一方, 地下部では, PP区がPT区の約6倍, IS区がPT区の1.5倍程度であった。

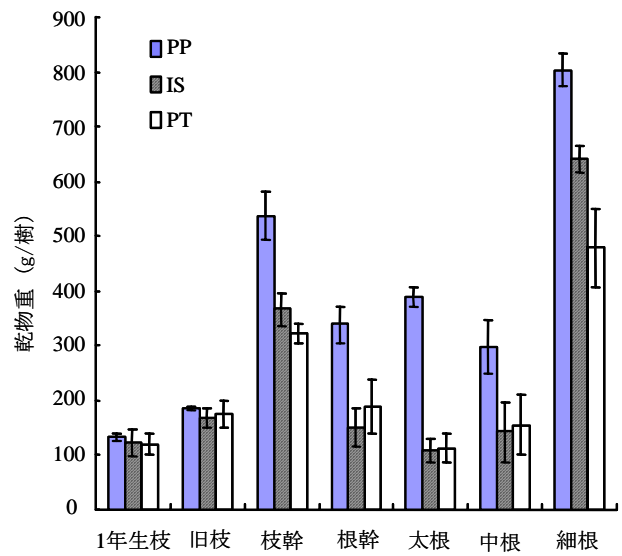


図13 異なる台木(*P. persica*: PP, *P. tomentosa*: PT)、中間台木(IS)に接木したモモ‘川中島白桃’における開花前の乾物分配(結実樹)

縦線は標準誤差を示す(n=3)

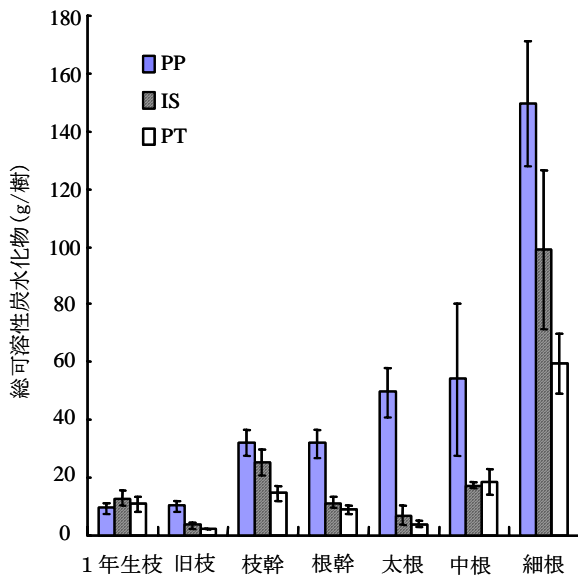


図14 異なる台木(*P. persica*: PP, *P. tomentosa*: PT)、中間台木(IS)に接木した‘川中島白桃’における開花前の総可溶性炭水化物(無結実樹)

縦線は標準誤差を示す(n=3)

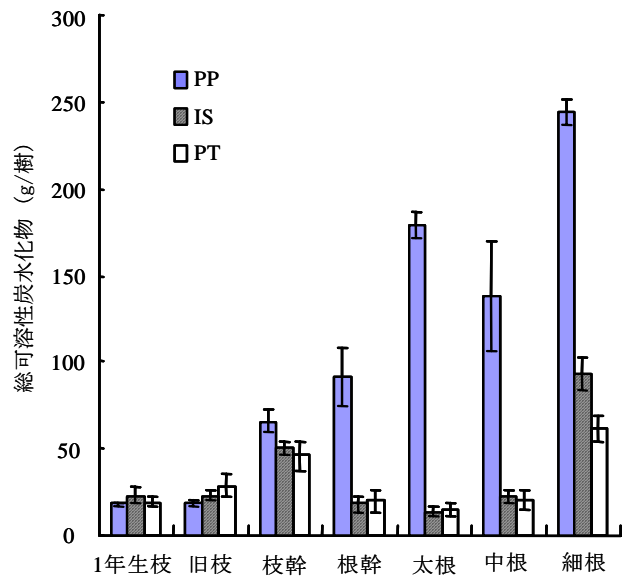


図15 異なる台木(*P. persica*: PP, *P. tomentosa*: PT)、中間台木(IS)に接木したモモ‘川中島白桃’における開花前の総可溶性炭水化物(結実樹)

縦線は標準誤差を示す(n=3)

表5 異なる台木(*P. persica* : PP, *P. tomentosa* : PT), 中間台木(IS)に接木したモモ‘川中島白桃’における開花前の乾物重, 可溶性炭水化物量

結果状態	組合わせ	乾物量				可溶性炭水化物			
		地上部 ^z	地下部 ^z	全樹	T/R比 ^y	地上部 ^z	地下部 ^z	全樹	T/R比 ^y
無結実 (3年生樹)	PP	647a ^x (100) ^w	1,136a (100)	1,783a (100)	0.57	51.5a (100)	285.6a (100)	336.7a (100)	0.18
	IS	485b (75.0)	823b (72.4)	1,308b (73.4)	0.59	41.7ab (81.0)	134.7b (47.2)	176.4b (52.4)	0.31
	PT	327c (50.5)	564b (49.6)	891c (50.0)	0.58	27.7b (53.8)	91.3b (32.0)	119.1b (35.4)	0.30
結実 (4年生樹)	PP	857a (100)	1,824a (100)	2,681a (100)	0.47	102.2a (100)	652.4a (100)	754.6a (100)	0.16
	IS	658b (76.8)	1,041b (57.1)	1,699b (63.4)	0.63	95.4a (93.3)	146.7b (22.5)	242.1b (32.1)	0.65
	PT	617b (72.0)	935b (51.3)	1,552b (57.9)	0.66	93.4a (91.4)	116.5b (17.9)	209.9b (27.8)	0.80

^z: 地上部は1年生枝, 旧枝, 枝幹の総和, 地下部は根幹, 根の総和を示す

^y: 地下部に対する地上部の比

^x: 列内の異なるアルファベット小文字はダンカンの多重検定で5%レベルで有意な差があることを示す

^w: かつこ内の数字はPP樹に対する各樹の割合を示す

表6 異なる台木(*P. persica* : PP, *P. tomentosa* : PT), 中間台木(IS)に接木したモモ‘川中島白桃’における開花前の可溶性炭水化物含量(無結実樹)

部位	組合わせ	デンプン (乾物%)	ソルビトール (乾物%)	その他の糖 ^z (乾物%)	全炭水化物 (乾物%)
一年生枝	PP	3.8±0.7 ^y	2.2±0.1	1.8±0.1	7.8±0.6
	IS	5.2±1.3	2.1±0.2	1.8±0.3	9.1±1.2
	PT	5.2±0.6	1.7±0.2	1.4±0.1	8.3±0.5
旧枝	PP	2.4±0.1	1.8±0.2	2.1±0.1	6.2±0.1
	IS	3.7±0.7	1.6±0.1	2.0±0.2	7.2±0.8
	PT	5.1±0.6	1.2±0.2	1.5±0.1	7.8±0.9
枝幹	PP	5.6±0.6	0.9±0.1	2.6±0.1	9.1±0.7
	IS	6.1±1.5	0.7±0.1	2.1±0.3	8.9±1.8
	PT	6.5±1.5	0.7±0.1	1.5±0.4	8.7±1.8
根幹	PP	9.9±1.1	1.0±0.2	2.4±0.6	13.3±1.6
	IS	4.7±0.2	0.8±0.1	2.2±0.2	8.8±0.3
	PT	5.3±1.1	0.6±0.1	1.4±0.1	7.4±1.1
太根	PP	15.3±1.5	1.5±0.2	3.3±1.0	20.2±1.8
	IS	6.1±1.0	1.0±0.1	1.9±0.7	9.0±1.6
	PT	6.6±1.0	0.8±0.1	1.3±0.3	8.7±1.2
中根	PP	28.2±2.1	1.7±0.2	4.4±0.7	34.2±2.5
	IS	11.1±0.7	1.4±0.1	2.6±0.2	15.1±0.8
	PT	13.8±1.3	0.9±0.1	1.7±0.2	16.4±1.3
細根	PP	25.9±1.6	1.5±0.2	2.8±0.2	30.2±1.8
	IS	15.8±3.3	1.2±0.1	2.7±0.1	19.6±3.4
	PT	18.6±1.7	0.8±0.1	2.1±0.1	21.4±1.8

^z: その他の糖はフルクトース, グルコース, スクロースの総和を示す

^y: 数値は平均値±標準誤差(n=3)

表 7 異なる台木 (*P. persica* : PP, *P. tomentosa* : PT), 中間台木 (IS) に接木したモモ ‘川中島白桃’ における開花前の可溶性炭水化物含量 (結実樹)

部位	組合わせ	デンプン (乾物%)	ソルビトール (乾物%)	その他の糖 ^z (乾物%)	全炭水化物 (乾物%)
一年生枝	PP	9.3±0.6 ^y	1.5±0.1	2.6±0.1	13.4±0.4
	IS	11.0±0.8	2.5±0.1	4.7±0.5	18.1±0.8
	PT	12.0±0.3	1.3±0.1	3.0±0.7	15.9±0.1
旧枝	PP	6.5±0.7	1.2±0.2	2.4±0.3	10.0±0.9
	IS	9.9±1.0	1.1±0.2	2.3±0.4	13.6±1.3
	PT	12.0±1.0	1.2±0.3	2.7±0.6	15.9±1.5
枝幹	PP	9.2±1.2	0.7±0.1	2.3±0.4	12.2±0.8
	IS	9.8±1.1	0.9±0.1	3.1±0.3	13.8±0.7
	PT	11.1±1.6	0.7±0.2	2.2±0.6	14.0±1.7
根幹	PP	24.5±3.3	0.6±0.1	1.5±0.2	26.6±2.5
	IS	9.8±2.0	0.6±0.1	1.7±0.3	12.1±1.8
	PT	8.3±1.4	0.6±0.1	1.5±0.1	10.4±1.0
太根	PP	42.5±0.5	1.1±0.2	2.5±0.6	46.1±0.5
	IS	10.7±1.2	0.7±0.2	1.5±0.4	12.9±1.5
	PT	10.5±1.9	0.6±0.2	1.8±0.5	13.0±1.9
中根	PP	41.7±3.9	1.3±0.2	2.9±0.5	45.9±3.7
	IS	14.0±4.1	1.1±0.1	2.7±0.2	17.8±3.6
	PT	12.1±2.1	0.7±0.2	1.5±0.3	14.3±1.6
細根	PP	28.1±2.7	1.1±0.2	1.4±0.1	30.6±2.0
	IS	11.2±2.4	0.9±0.1	2.5±0.1	14.6±2.0
	PT	10.4±1.9	0.8±0.1	1.9±0.2	13.1±1.7

^z : その他の糖はフルクトース, グルコース, スクロースの総和を示す

^y : 数値は平均値±標準誤差 (n=3)

1 樹当たりの総炭水化物量はPP区がPT区の約3倍, IS区とPT区の間には差はみられなかった (表5)。

3) 考 察

開花前の貯蔵炭水化物はその多くが新生組織の発達に費やされる。したがって, 気象災害, 病害虫の多発等により貯蔵炭水化物が減少すると翌年の初期生育に大きな影響を及ぼす (平田ら, 1974; 遠山・林, 1957)。さらに, 根はこの貯蔵炭水化物を蓄える主要器官である (Keller・Loescher, 1989; Loescherら, 1990; Tengら, 1999; 矢野ら, 2000; Yanoら, 2002c)。今回の調査においても, 結果の有無に関わらず炭水化物含量は地下部が高く, 総炭水化物量では地下部が地上部の3~6倍程度の量であり, 炭水化物貯蔵器官としての根の重要性が確認

された。処理区別にみると, PP区では地下部の炭水化物量が地上部の5~6倍と非常に多い。これに対してPT区では, 地下部の総炭水化物量は地上部の3倍程度であった。このことは, 地上部, 特に芽の着生している1年生枝の乾物重がPP区と余り差がないことから考えると, PT区においては再伸長に利用できる炭水化物養分はPP台に比べて著しく少ないと考えられた。Brownら (1985) はわい性台木栽培の確立しているリンゴにおいて, 経時的に台木の異なる同一品種の炭水化物量を調査しているが, 今回の調査と同様にわい性台木樹では強勢台木樹に比べ開花前の根の炭水化物量が低いことを報告している。

果樹栽培において中間台木を利用する目的としては, 次のようなことが考えられる。まず, わい化を図るために中間台木を利用すること。

また、台木と穂木が何らかの理由により不親和症状を示す場合、その両者に親和性を示す樹種を中間台木として挿入することにより健全な生育を図ること（副島，1995）。後者の例としては、いくつかのセイヨウナシ品種とおい性台木のマルメロの間で見られる。すなわち、台木側のプルナシンを穂木の β -グルコシダーゼが分解することによりシアナイドが生成され、これが接ぎ木部に障害を発生させることが知られている（Gurら，1968）。しかし、セイヨウナシの品種によってはシアナイド生成を抑制したり、解毒する代謝系を有するものもあり、不親和症状の発現に至らない品種もある（Gur・Blum，1973）。従って、マルメロに不親和性のラ・フランスの栽培においては、両者に親和性を示すオールドホームを中間台木として挿入すると不親和性回避につながる（Andrews・Marquez，1993；伊藤ら，1994）。モモにおいても接ぎ木不親和の原因として靑酸配糖体の関与が指摘されているが（Andrews・Marquez，1993；Moing・Salesses，1988），モモのユスラウメ台木栽培における不親和性の発現に関わっているかどうかについては明確な結論には至っていない。山根・中野（1999）は不親和症状を示すユスラウメ台木モモ樹の接ぎ木部においてはリグニン化やポリフェノールの集積，L-フェニルアラニンアンモニアリアーゼ活性が親和性のものに比べて活発であることを報告している。さらにこの部分においては、柔組織中に分化した維管束の形態が乱れており、これら接ぎ木部の異常が正常な樹液流動を妨げている要因ではないかとしている。これらのことから、中間台木による接ぎ木親和性の改善は樹液や光合成産物の接ぎ木部の移送性の改善によるものかもしれない。一方では、ユスラウメ台木の系統や穂品種の種類によっては不親和性を示しにくいことも分かっている（中野・島村，1983；鶴田ら，1985a, b；山根・中野，1999）。そこで不親和性を示しやすいユスラウメ台木と‘川中島白桃’の組み合わせに、親和性品種と考えられる‘千

曲’（矢野ら，2002b）を中間台木（IS区）として挿入したところ乾物生産がPT区より勝った。また、結果の有無にかかわらずIS区の根では炭水化物含量もPT区より優った。このような貯蔵炭水化物量の増加はユスラウメ台木モモ栽培における新梢伸長や幼果生育のような再生産過程にきわめて有利に働くと考えられた。Moing・Gaudillère（1992）らは、不親和組合せにおける根においては親和性のものに比べてソルビトール濃度が低く、穂木部では可溶性糖やデンプンがより多く集積していることを報告している。これらのことから、不親和組合せの接ぎ木部においては炭水化物の根への転流は弱まり、その結果として地上部に蓄積されていくとしている。今回の試験の内PT樹の結果樹では地上部にデンプンが集積する傾向が見られた。しかし、根のソルビトール含量や地上部の可溶性糖含量においては有意な差はみられなかった。この違いについては、両試験に供試された穂木-台木間の接ぎ木不親和性の程度の違いによるものではないかと考えられた。不親和組合せにおける地上部へのデンプンの集積についてはいくつかの報告がある（Andrews・Marquez，1993；Moingら，1990；Moing・Gaudillère，1992）。

IS区穂木部のデンプン含量がPP区とPT区の間道的な量となったことは中間台木を用いたことによる物質流動性の改善の結果と考えられた。同様に結果樹の乾物重におけるT/R比についてIS区とPT区の間には顕著な差は見られなかったが、炭水化物量のT/R比はPT区の方が高かった。これは、IS区においては光合成産物の台木部への分配が促進された結果と考えられた。ただし、本試験はポット栽培樹を供試しており、生育の良かったPP、IS区では根部が既に充満し樹体各部の生長を抑制していたと考えられ、今後、ほ場等での調査が必要と考えられ、現在実験中である。

これらのことから、ユスラウメ台木を用いた‘川中島白桃’栽培では、親和性品種を中間台木として挿入することにより、開花前の炭水化

物量が増加する。これは翌年の初期生育を良好にし、樹勢衰弱を回避できる可能性が示唆された。

第2節 親和性中間台木の利用と冬季施用窒素の吸収

前項で中間台木の利用は接ぎ木部の物質流動性を改善する可能性が示唆されたので、同様の組合せにおいて、冬季施用した窒素の吸収および分配にどのような違いがあるのかを¹⁵N標識硫酸アンモニウムを用いて検討した。

1) 冬季施用した¹⁵Nの吸収

材料及び方法

1995年3月に本圃で育成した台木(茎頂培養由来の岡山系赤実ユスラウメの挿し木繁殖台木)に‘千曲’と‘川中島白桃’を切り接ぎし1年間生育させた。1996年3月に接ぎ木部から10cm残して中間台木区(以下IS区)は‘千曲’に‘川中島白桃’を切り接ぎし、ユスラウメ台木区(以下PT区)は‘川中島白桃’をそのまま再伸長させた(図9)。1996年12月にこれらを掘り起こし、根を同程度に切り返した後、800のプラスチックポットに定植した。また同時に、普通台木区(以下PP区)としてオハツモモ台木‘川中島白桃’を定植し、無結実で育成した。1999年1月21日に元肥として¹⁵N標識硫酸アンモニウム(10atom%, ISOTECH社)を1樹当たり11.1g(窒素成分2.4g)施用し表面土壌と軽く攪拌した。その後網室内にポットを移動させ、通常の管理を行った。なお、ポットの下には排

水受け皿をおき、たまった水は再度地表面から灌水した。灌水は定期的に行い、防除は必要に応じて行った。強めの摘蕾(4-5花蕾/結果枝)を2月に行い、4月下旬に全ての処理区から同程度の量の果実を摘果し最終結果量とした。

解体調査及び窒素成分分析

1999年8月上旬に、各区3樹を葉、果実、当年生枝、旧枝(1年生枝以上の枝)、枝幹、根幹、太根(直径10mm以上)、中根(10-2mm)、細根(2mm以下)に解体し、洗浄、風乾の後、新鮮重を測定した。試料の一部を温風乾燥させ、得られた乾物重割合から乾物重を算出した。窒素分析用試料は各部位2カ所から採取し温風乾燥の後、振動ミル(川崎重工 T-100)により100メッシュ以下に微粉碎した。ただし、果実については粘質のため凍結乾燥させ、コーヒーミル(Iwatani IFM-180G)により20メッシュ程度に粉碎した。窒素成分はANCA-MS(Europa Scientific社, U.K.)を用いて測定し、同時に解体処理した無処理樹の天然由来の¹⁵N含量を差し引いて吸収、分配された¹⁵N量を以下により算出した。

結果

供試樹の新梢生育期(6月中旬)の葉数調査では処理区間に有意な差はみられなかった。当年生枝の数については、PP区とIS区の間には差はみられず、PT区のみ少なかった。また、6月における新梢伸長停止の割合はPT区で最も高く、IS区、PP区の間には有意な差はみられな

$$^{15}\text{N濃度} (^{15}\text{N atom\%excess}) = ^{15}\text{N}_{\text{sample}} - ^{15}\text{N}_{\text{BG}} (\% \text{DW})$$

$$1\text{樹当たりの}^{15}\text{N吸収量} (^{15}\text{N}_{\text{absorbed}}) = [\text{DW}] [\text{全N\%}] [^{15}\text{N}_{\text{sample}} - ^{15}\text{N}_{\text{BG}}] / 100 / 100 (\text{g/tree})$$

$$^{15}\text{N吸収割合} = [^{15}\text{N}_{\text{absorbed}}] 100 / ^{15}\text{N}_{\text{applied}} (\%)$$

$$^{15}\text{N}_{\text{sample}} = \text{サンプルの}^{15}\text{N(atom\%)}$$

$$^{15}\text{N}_{\text{BG}} = \text{バックグラウンド濃度(無処理サンプルの}^{15}\text{N (atom\%)}$$

$$^{15}\text{N}_{\text{absorbed}} = \text{各部位に吸収された}^{15}\text{N(atom\%)}$$

$$^{15}\text{N}_{\text{applied}} = \text{与えた}^{15}\text{N(atom\%)}$$

$$\text{DW} = \text{各部位の乾物重(g)}$$

表8 異なる台木(*P. persica* : PP, *P. tomentosa* : PT), 中間台木(IS)に接木したモモ‘川中島白桃’における新梢伸長期, 収穫期の葉数, 新梢数, 果実数, 葉面積及び伸長停止新梢の割合

組合わせ	6月中旬			8月初旬			
	葉数 (/樹)	新梢数 (/樹)	伸長停止率 (%)	葉数 (/樹)	新梢数 (/樹)	葉面積 ^y (cm ² /葉)	果実数 (/樹)
PP	1,185a ^z	138.3a	20.7b	1,294a	155.7a	46.5a	6.0a
IS	1,167a	131.0a	26.7b	1,219a	136.0ab	47.9a	6.7a
PT	979a	91.7b	38.7a	1,145a	100.0b	47.4a	5.0a

^z: 列内の異なるアルファベット小文字はダンカンの多重検定で5%レベルで有意な差があることを示す

^y: 葉面積の測定には新梢中央部の葉を用いた(30葉/樹)

表9 異なる台木(*P. persica* : PP, *P. tomentosa* : PT), 中間台木(IS)に接木したモモ‘川中島白桃’における収穫期の乾物重, 全窒素量, ¹⁵N吸収量

部位 ^z	乾物重(g)			全窒素量(g)			¹⁵ N吸収量(mg)		
	PP	IS	PT	PP	IS	PT	PP	IS	PT
全樹	2151a ^y	1924ab	1736b	24.8a	24.9a	22.6a	109.3a	110.6a	73.6b
地上部	1035ab	1078a	939b	11.6a	12.9a	11.5a	80.1a	89.0a	57.4b
葉	291ab	307a	259b	7.7a	8.5a	7.5a	60.9a	67.8ab	43.8b
果実	226a	317a	274a	1.5a	1.8a	1.5a	10.8a	12.5a	7.6a
当年生枝	45a	58a	58a	0.5a	0.7a	0.7a	3.4a	4.5a	3.1a
旧枝	152a	130a	131a	0.9a	0.8a	0.9a	2.6a	2.2ab	1.6b
枝幹	320a	266ab	217b	1.0a	0.9ab	0.8b	2.4a	1.9ab	1.3b
地下部	1116a	846b	798b	13.1a	12.1a	11.2a	29.2a	21.7ab	16.2b
根幹	288a	150b	184b	1.7a	1.0a	1.2a	3.1a	2.1a	2.0a
太根	123a	79a	109a	1.3a	1.1a	1.5a	2.1a	1.8a	1.7a
中根	120a	90a	76a	1.5a	1.7a	1.3a	3.1a	2.3ab	1.3b
細根	585a	527a	429a	8.6a	8.2a	7.0a	21.0a	15.5ab	11.2b
T/R率 ^x	0.94b	1.29a	1.19ab	0.92a	1.09a	1.05a	2.74b	4.10a	3.54a

^z: 地上部は葉, 果実, 一年枝, 旧枝, 枝幹の総和, 地下部は根幹及び根の総和

^y: 列内の異なるアルファベット小文字はダンカンの多重検定で5%レベルで有意な差があることを示す

^x: 地下部に対する地上部の比

った。収穫期(8月上旬)の調査では枝数はPP区が最も多く, PT区が最も少なく, IS区とPT区の間には差はみられなかった。収穫期の果実数はPP区が 6.0 ± 0.6 (平均値 \pm 標準誤差), IS区が 6.7 ± 0.3 , PT区が 5.0 ± 0.6 で, 1果当たりの収穫期の葉数はPP区が 221 ± 27 , IS区が 183 ± 4 , PT区が 235 ± 24 であった(表8)。

1樹全体の乾物重については, 前節同様にPP区が最も高くPT区が低くIS区は中間の値を示した。地上部のみでは, PP区とIS区の間には差がみられず, PT区ではIS区より低くなった。一方, 地下部ではPP区のみ高く, IS区, PT区は低くなった(表9)。部位別の分配量で比較するとPP区では地上部よりも地下部への分配が多

いが, IS区, PT区では両部位とも同程度の分配であった。T/R比でもISとPTはPPより高くなった。

¹⁵N吸収量については1樹総量ではPP区, IS区がPT区に比べて高かった。また, 地上部では1樹総量と類似した傾向であったが地下部ではIS区とPT区の間には有意な差はみられなかった。部位別に見ると葉, 旧枝, 枝幹, 中根, 細根ではPP区が高く次いでIS区で, PT区は最も少なくなった(表9)。

部位別の全窒素濃度をみると, 葉ではPT区が最も高くPP区が最も低く, IS区は中間の値を示した。旧枝, 枝幹においても同様の傾向であった。また, 太根, 中根ではPP区が最も低く, PT

区, IS区の間には差がみられなかった。果実では, これとは逆にPP区が最も高く, IS区, PT区の間には差はみられなかった (表10)。

吸収された¹⁵N濃度は, 地上部では全ての部位でPT区は低くなり, PP区, IS区に差はみられなかった。地下部の内, 中根, 細根については, 地上部と同様の傾向であった。また, 枝幹ではIS区がPT区より多くなったが, 太根のIS区とPT区の間には有意な差はみられなかった (表10)。

吸収¹⁵N分配割合では, 全ての区で地上部が高くなり, 特にIS区は80.4, PT区では78.0でPP区 (73.3) より地上部への分配割合が多い傾向であった。部位別ではどの区においても葉への分配が最も多かった。細根ではPP区とIS区の間には差がみられたが, IS区とPT区の間には差はみられなかった。他の部位については顕著な差はみられなかった (表11)。

表 10 異なる台木 (*P. persica* : PP, *P. tomentosa* : PT), 中間台木 (IS) に接木したモモ ‘川中島白桃’ における収穫期の全窒素量, ¹⁵N atom% excess

部位	全窒素量 (乾物重%)			¹⁵ N atom% excess		
	PP	IS	PT	PP	IS	PT
葉	2.64c ^z	2.77b	2.91a	0.79a	0.80a	0.58b
果実	0.64a	0.56b	0.53b	0.73a	0.72a	0.52b
当年生枝	1.16a	1.21a	1.12a	0.65a	0.65a	0.46b
旧枝	0.57b	0.64ab	0.69a	0.30a	0.27a	0.19b
枝幹	0.35b	0.37ab	0.40a	0.24a	0.21a	0.15b
根幹	0.58a	0.64a	0.67a	0.18ab	0.23a	0.16b
太根	1.06b	1.48a	1.47a	0.16a	0.16ab	0.11b
中根	1.24b	1.85a	1.73a	0.21a	0.13b	0.10b
細根	1.48a	1.56a	1.63a	0.24a	0.19b	0.17b

^z: 列内の異なるアルファベット小文字はダンカンの多重検定で5%レベルで有意な差があることを示す

表 11 異なる台木 (*P. persica* : PP, *P. tomentosa* : PT), 中間台木 (IS) に接木したモモ ‘川中島白桃’ における乾物重及び¹⁵Nの各部位への分配割合

部位 ^z	乾物分配 (%) ^y			¹⁵ N 分配 (%)		
	PP	IS	PT	PP	IS	PT
地上部	48.1b ^x	56.0a	54.0ab	73.3b	80.4a	78.0a
葉	13.5b	16.0a	14.9ab	55.7a	61.3a	59.5a
果実	10.5b	16.5a	15.8a	9.8a	11.3a	10.3a
当年生枝	2.1b	3.0a	3.3a	3.1a	4.1a	4.1a
旧枝	7.1a	6.7a	7.5a	2.4a	1.9a	2.2a
枝幹	14.9a	13.9a	12.5a	2.2a	1.7a	1.7a
地下部	51.9a	44.0b	46.0ab	26.7a	19.6b	22.0b
根幹	13.3a	7.8b	10.6ab	2.8a	1.9a	2.7a
太根	5.7a	4.1a	6.3a	1.9a	1.6a	2.3a
中根	5.6a	4.7a	4.4a	2.8a	2.1a	1.8a
細根	27.2a	27.4a	24.7a	19.2a	14.0b	15.2ab

^z: 地上部は葉, 果実, 当年生枝, 旧枝, 枝幹の総和, 地下部は根幹及び根の総和

^y: 1 樹全体の乾物量を 100%とした

^x: 列内の異なるアルファベット小文字はダンカンの多重検定で5%レベルで有意な差があることを示す

2) 考察

部位別の¹⁵N濃度はほとんどの部位でPP区、IS区がPT区を上回っており、特に地上部ではその傾向が強かった。これらは、吸収量においても同様の傾向であった。つまり、PP、IS区は施用窒素の地上部への吸収が明らかにPT区より優ることを意味している。従って、中間台木を挿入することにより窒素の地上部への移行が促進されていると考えられる。このような中間台木による窒素移行性の改善についてはあまり報告されていないが、わい性を示す接ぎ木組み合わせや (Jones, 1971; West・Young, 1988), 不親和症状を示す接ぎ木組み合わせでは (Breen・Muraoka, 1975; Moing・Gaudillère, 1992) 窒素の地上部への移行が妨げられることが報告されている。中野・山根 (1999) はモモと親和性の良くないユスラウメを台木として用いた場合、接ぎ木部の親和性によって通水抵抗が大きく異なることを報告している。Moing・Gaudillère (1992) は接ぎ木親和性を検討する上では、地下部での炭水化物の利用と穂木部の窒素の吸収の関係を調査することが重要であることを示している。前項で中間台木を用いることによる炭水化物移送の改善について示したが、窒素についても同様の傾向が見られたことは、中間台木の利用は接ぎ木不親和性の改善に有効であると考えられた。しかし、このメカニズムの解明についてはさらなる研究が必要と考えられる。

Mizutaniら (1996), 尾形ら (1989) は生育期のモモ葉中の全窒素濃度は台木 (*P. tomentosa*と*P. persica*)による影響は少ないと報告している。今回の試験においてはPT区の葉の全窒素濃度はIS区より高く、PP区が最も低い。しかし、この3区の窒素含量はすべて果実成熟期における適正濃度と考えられる(時本, 1991)。PP、IS区はPT区より新梢発生数が多く、自己摘心率もPT区で最も高いことから、PP、IS区では旺盛な生育により吸収窒素が薄められたものと考えられた。

台木の違い、中間台木の利用が乾物生産に及

ぼす影響については前節と同様にPP区、IS区がPT区より優れたが、発育ステージの違い、結果負担等により、その差は小さくなった。特にPP区は枝幹、根幹等の旧組織ではPT区と明らかな差があるのに、葉、当年生枝、細根のような新生組織ではその差は小さい(表9)。これは、ポット植えにより根の生育が制限された結果、地上部の生育が抑制されたと考えられた。地上部と地下部の割合についてはPP区でT/R率が0.94であるのに対してIS区は1.29、PT区は1.19と地上部の割合が高くなった(表9)。これは、IS、PT区は葉、当年生枝への分配割合が多いのに対してPP区は根幹等への分配が多いためと考えられた。

全ての試験区で、吸収された¹⁵Nのほとんどが葉に分配された。このことは冬季施用した窒素は、台木組合せに関わりなく、主に地上部へ分配されることを示している。佐々木・佐藤 (1978) は普通台木のモモにおける試験で、冬季施用した¹⁵Nは6月上旬には主に葉に分配されることを報告している。

以上のことから、ユスラウメ台木と親和性が劣る‘川中島白桃’等の品種でも‘千曲’等の親和性品種を中間台木として用いると窒素吸収が良好となることが示された。

第3節 摘要

ユスラウメ台木における‘川中島白桃’栽培では不親和症状が発生しやすい。そこで、台木の種類およびユスラウメ台木と親和性の良い‘千曲’を中間台木として挿入することが、開花前の乾物分配、炭水化物量に及ぼす影響について検討した。無結果状態における炭水化物含量についてはデンブンが最も濃度が高く、地上部より地下部の方が多い傾向であった。全乾物重はPT区はPP区の約半分であったが、IS区は若干低い程度であった。これは地上部よりも地下部の重量差に起因していた。炭水化物量はPT区はPP区の1/3程度であったが、IS区は1/2程度でPT区より優れた。PP区では地下部の炭水化物

量は地上部の6倍程度であったが、IS、PT区では3倍程度であった。どの区においても細根の炭水化物量が多い傾向であった。結果状態でのこれらの傾向はPP区では大きな差は見られなかったが、IS区とPT区の差は小さくなった。

以上のことから、‘川中島白桃’のユスラウメ台木栽培においては、親和性品種を中間台木として用いることにより乾物分配、炭水化物量が増加し、衰弱症状の発生を軽減できる可能性が示唆された。

さらに中間台木の利用が窒素吸収に及ぼす影響を検討するため、元肥施用 ^{15}N の果実成熟期における吸収、移行を調査した。全窒素濃度は果実以外の部位ではPT区が高く、次いでIS

区、PP区の順であったが、 ^{15}N 濃度はPP区、IS区が高くPT区が低い傾向であった。 ^{15}N 吸収量は地上部が地下部より多く、吸収量のT/R率はPP区が2.74、IS区が4.10、PT区が3.54でIS区、PT区の方が高くなった。部位別では葉への分配が特に多く全吸収量の55～60%であった。分配割合ではPP区は地上部が他の区より低かった。

以上のことから、ユスラウメ台木に対する品種の親和性には差があり、‘川中島白桃’等の親和性が乏しい品種では施肥 ^{15}N 吸収が普通台木に比べて少なくなるが、‘千曲’等の親和性品種を中間台木として用いると吸収が良好となることが示された。