

アスパラガスの生産に及ぼす 環境要因の解析

第1報 若茎収穫期間の長短と貯蔵根中の炭水化物濃度及び収量

多賀辰義* 岩渕晴郎**
山吹一芳*** 佐藤滋樹***

Analysis of Cultivation Environments on the Growth of Asparagus

1. Effects of harvesting term on the yields and the carbohydrate in the stock root

Tatsuyoshi TAGA, Haruo IWABUCHI
Kazuyoshi YAMABUKI, Shigeki SATO

アスパラガスの若茎収量は前年の茎葉生育を反映した貯蔵根量と根の充実度、つまり、同化産物蓄積量に支配される。そこで、適正な収穫期間を検討するため、収穫期間の長短と貯蔵根中の炭水化物（全糖を中心に）の消長との関連を調査した。

その結果、標準（60日連年）収穫区では連年安定した収量がえられ、この場合、根中の全糖濃度推移（対乾物）は萌芽開始50.7%、収穫打切期41.0%および晩秋59.6%であった。これに対し、収穫休止後の隔年収穫区では全糖濃度は高く推移し、翌年の初期収量は特に多く、全収量も30%増収した。一方、長期（75日連年）収穫は収穫開始による糖濃度の低下が急速で、収量も年次的に減少し、同時に、商品化率の低下を招き、3年目収量は標準区の半分以下となった。そこで、収穫打切期等の目安となる根中の糖濃度推移を知る簡易法として、貯蔵根汁による簡易屈折糖度計のBrix値が利用可能なことを明らかにした。

緒 言

従来、北海道の輸出用換金作物として普及してきたアスパラガスは、近年、加工用ホワイトのみならず、道内はじめ長野や東北地方でも生食用グリーン栽培も進められている。道内における栽

培現況をみると、昭和48年以降栽培面積は漸増の方向にあり、昭和53年には5,000 haに達し¹⁾、しかも、生産物は全て国内消費に廻っている。

しかしながら、こうした消費拡大や作付面積の伸びに比べて、単位面積当りの生産量は停滞気味にあり、現在、育種面では導入品種の検討、優性種の選抜および全雄系の育種^{2),3)}が進められているが、栄養生理的なアプローチは殆んどみられない。

ところで、アスパラガスの収量はSource-Sink説¹⁵⁾によるSinkの大きさが制限要因となるが、葉菜や果菜類と異なり、アスパラガスの生活史ではSource-Sinkの平行的な活動が殆んどなされないとされている。具体的にいえば、若茎収穫の60日間

1978年12月14日受理

* 北海道立中央農業試験場, 069-13 夕張郡長沼町

** 同上 (現北海道立上川農業試験場, 078-02 旭川市永山)

*** 北海製缶缶詰研究所, 063 札幌市西区手稲

は貯蔵同化物の消費であり、収穫後はもっぱら貯蔵根への同化物質の蓄積が行なわれ、Source-Sinkの役割が分離した型をとる。これに類似した作物としては桑があり、越冬性の問題をかかえる牧草¹⁰⁾も若干の類似性が認められるので、これらの分野での研究はアスパラガスの生理生態的研究上参考になるものと考えられる。

本報告では、とりあえず光合成期間に直接影響する若茎収穫期間の長・短と貯蔵根中の同化物質消長と収量性の関係について検討した結果を報告する。

なお、本報告のとりまとめに当たって御校閲、御指導を賜った中央農試化学部長奥村純一ならびに園芸部長細貝節夫の各氏に深甚な謝意を表する。

試 験 方 法

この試験は小樽市塩谷の北海製缶研究所ほ場で1975年から1977年の3年間にわたって行われ、その中、若茎収量は3年分、貯蔵根中の炭水化物濃度推移は1977年分をまとめたものである。

供試品種はメリー、ワシントン 500 W、1966年定植のもので、栽植密度は180 cm×30 cmとなっている。

1. 収穫期間の組合せ処理内容

3年間の組合せで、①標準区は各年とも60日間収穫、②隔年収穫区は60日—0日—60日、③長短

期組合せ区は75日—45日—75日、④長期収穫区は75日間連年収穫とした。

2. 分析法

炭水化物は分別定量法³⁾によった。全炭水化物は0.7 N塩酸による加水分解 (2.5時間)、全糖および還元糖は80%アルコール抽出したものを、SOMOGI試薬を用いて測定した。なお、無機成分は常法³⁾に従った。

結 果

1. 貯蔵根の組成と機能

貯蔵根は地下茎から発生している多肉質の太い根で直径4～6 mmほどあり、基部から先端まどほとんど均等な太さで伸びており、数年間は茎葉における同化物質の貯蔵器官としての機能を果している。他方、貯蔵根から発生する繊細な吸収根は土壌中での養水分吸収作用を営んでいる。このようにアスパラガスの根は2つに大別され、それぞれ機能分化が起っている。沢田¹²⁾によれば、貯蔵根の構造は皮層、柔組織および中心柱の3つの部分からなっており、このうち、柔組織を中心に貯蔵物質が貯えられているが、本試験では根 (吸収根を除く) 全部を分析した。

そこでまず、標準区の貯蔵根の分析を貯蔵物質が十分に蓄積された時期 (11月7日) のものについて行った結果を検討すると、Table. 1 から明らかなように、貯蔵根の乾物率は22.4%と高く、そ

Table 1. Content of carbohydrate and total amount of mineral present in asparagus roots on 60 day harvest

		Total carbo- hydrate	Total sugar	Reducing sugar	Elements (%)				
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Fresh wt. basis	Spring April 20	11.0	8.9	0.79					
	Last cutting July 19	6.5	6.2	1.07					
	Autumn Sept. 7	13.7	13.0	0.68					
Dry wt. basis	Spring	50.7	40.7	3.6	1.6	0.3	1.8	0.2	0.6
	Last cutting	41.3	39.3	6.9	1.5	0.3	2.9	0.5	1.7
	Autumn	59.6	53.9	3.0	2.1	0.4	2.6	0.2	0.9

Remarks; Dry matter content is 22.4%, 1977.

のうち、炭水化物としては全炭水化物59.6%、全糖は53.9%と少なくなり、さらに還元糖は3%と減少した。このように同化物質の蓄積形態としては全炭水化物の約90%が全糖であり、若茎収穫に

伴う全炭水化物と全糖の推移は類似した。しかし、蓄積物質の消費が進んだ時期の若茎収穫打切り頃には全糖の低下が大きい傾向を示した。そこで、若茎収穫に伴う蓄積同化物質の消費過程を検討す

るには全糖含有率の推移を検討する方がより適切と思われる。

この分析結果から明らかなように、貯蔵根中にしめる炭水化物量は著しく多く、これが萌芽に主体的に関与していることは明らかである。そこで、今後の論議は主として乾物中の含有率を中心に進めていくことにした。なお、根中の貯蔵物質を簡易屈折糖度計の値と対比する場合には新鮮物中の含有率を用いる方が材料の類似性上望ましいと考えられる。

一方、根中の乾物中無機物は窒素や加里は約2%台、他は1%以下であり、表示しなかったが、三要素は秋期の茎葉中の成分と同程度の含有率を示し、一方、石灰や苦土は茎葉部の5分の1ないし10分の1であった。

2. 若茎収穫期間中における貯蔵根中の乾物および有機化合物組成の推移

乾物率：まず、乾物率の推移を検討すると Fig. 1 のように秋期の乾物率が約23%と最も高く、

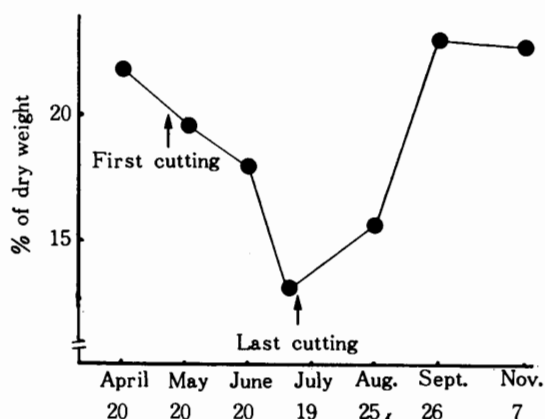


Fig. 1 Transition of % of dry matter in root on 60 day harvest, 1977.

ついで翌春には越冬中の自己消費と吸水活動の開始により乾物率は約2%減少し、さらに若茎の萌芽および若茎収穫の開始により、旺盛な吸水活動の継続と貯蔵物質の持出しにより、乾物率は経時的に減少し、若茎収穫終期頃には約13%となった。

乾物率の低下はあくまでも現象的なものであって、実質的に根重がどの程度低下したかは明らかでないが、推定総根量¹⁶⁾は成株で乾物600kg/10a以上にもなり、その内、収穫による持出しは乾物で50~60kg/10aであるから、実質的な乾物の消耗

とみかけ上の乾物率低下の間にはかなりの違いがあるといえよう。しかしながら、乾物率の推移と全炭水化物および全糖の推移は類似しており、乾物率の低下は炭水化物の消耗過程の一表現型でもある。

全炭水化物と全糖：つぎに、全炭水化物は図示しなかったが、全糖の推移 (Fig. 3) に類似し、前述のごとく、全炭水化物として0.7 N塩酸に加水分解してくる炭水化物の大半は80%アルコール可溶性の糖類として存在する全糖である。そこで、全糖の推移を中心にみると、早春の萌芽開始時には約50%の含量のものが、若茎収穫に伴い経時的に低下し、収穫打ち切り前後の7月中旬には約10%低下して約40%になった。これが収穫打ち切り後、擬葉の展開をみて再び同化物質の蓄積に向い、全糖含有率はしだいに上昇し、降霜時には早春を上回る約60%の含有率を示した。

還元糖：還元糖の推移は Fig. 2 で明らかなよう

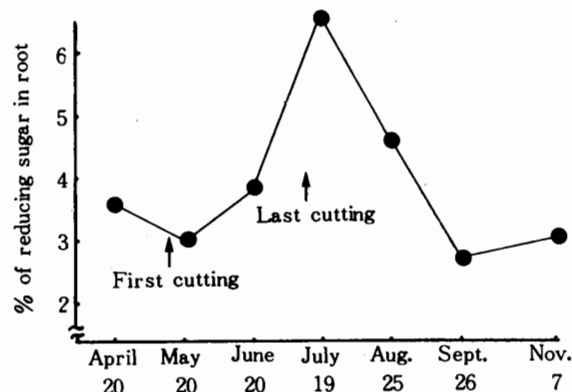


Fig. 2 Effect of spear harvest on the contents of reducing sugar (% of dry wt. basis), 1977.

に、全炭水化物や全糖とは対照的な推移を示している。つまり、早春の萌芽期にむけて還元糖は約3%で若干低下の傾向を示すが、若茎収穫の開始時から次第に含有率は高まり、収穫打ち切り時には約10%のピークに達した。その後、擬葉展開時から同化物質の蓄積に向って、還元糖の含有率は低下し、晩秋には2~3%になった。つまり、還元糖は若茎収穫期間中、蓄積糖類の分解消耗過程として増加しつつ、さらに収穫打ち切り後の過程では、より安定した同化産物蓄積への過程として存在した。

したがって、還元糖の増大は貯蔵同化物質の活

発な消耗および蓄積を示唆し、逆に、還元糖の減少は根中における同化物質の安定的貯蔵状態を示唆している。故に、9月下旬以降の還元糖含有率の低下は茎葉部の光合成活動の停滞を意味している。

3. 収穫期間の長・短と貯蔵根中の炭水化物濃度の推移

前章では連年60日間の若茎を収穫（標準区）した時、根中の炭水化物組成はどのような変遷を示すかを明らかにしてきた。こうした貯蔵物質を消耗しながら若茎を収穫するアスパラガス貯蔵根中の養分収支は、当然のことながら単年度収支のものではなく、前年ないし前々年の栽培管理あるい

は収穫強度が連続的に影響し、これが当年の若茎収量におよぶことはいふまでもない。

一方、貯蔵根の同化物質の充実度は若茎収量のみならず、根の病害である紋羽病¹⁾や先般来道した Rutgers 大学の Ellison 教授が指摘するクラウンロットに対する低抗性の面からも重要な意味をもつと考えられる。

そこで、以下若茎収穫期の長・短と貯蔵根中の同化物質、とりわけ乾物中の全糖の推移を中心に検討する。

1) 隔年60日間収穫の場合（前年無収穫）

前年無収穫の場合は Fig. 3 の A から明らかなように、若茎収穫前の全糖含有率は、当然のことな

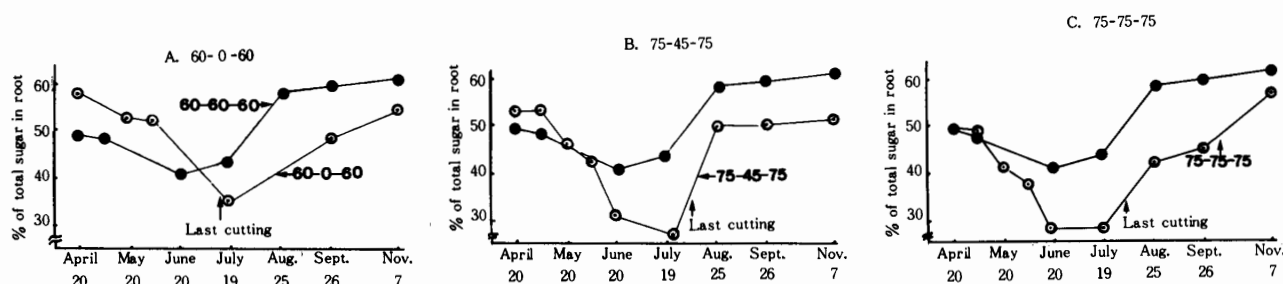


Fig. 3 Effect of spears harvest on the content of total sugar (% of dry wt. basis), 1977

がら、標準区の連年収穫区に比べて多く、全糖は約60%の値をしめした。これが萌芽開始にともなって、貯蔵同化物質の消耗が進み、しだいに全糖含有率は低下し、若茎収穫打切期（7月10日頃）には標準区と同程度の40%以下となった。その後、収穫打切り10日ほどで擬葉展開をみて、再び同化物質は蓄積の方向に向うが、最終的に初春の全糖含有率水準までは達しなかった。つまり秋期は前年無収穫の場合より全糖含有率は少なくなり、同化物質蓄積の期間差が蓄積量に作用していることが明らかとなった。

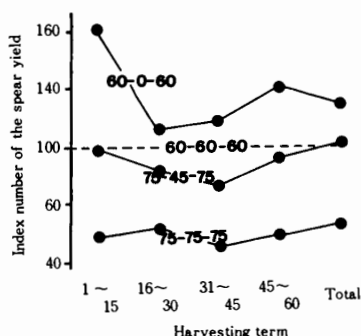


Fig. 4 Influence of harvested term on the spear yield, 1977

他方、貯蔵根中の全糖含有率を反映する若茎収量 (Fig. 4) は標準区や他の長期収穫区に比べて、本区は多く、とくに収穫開始から20日までの収量は標準区を約60%上廻り、最終収量でも30%増収となった。このように、根中の同化物質の含有率と若茎の萌芽には密接な関係が認められ、一定水準以上の同化物質を蓄積することが、増収の必須要因であることが明らかとなった。

2) 75日間収穫の場合（前年45日収穫）

前年45日間収穫区は Fig. 3-B のように、前年無収穫と同様に光合成期間が長いことから、若茎収穫開始前の全糖含有率は70%以上と高かったが、収穫開始期から経時的に減少し、収穫40日目頃には30%以下と標準区の水準を下廻り、さらに低下しつづけた。このように初春、収穫開始前に標準区を上廻っていたものが、収穫により急速に低下する要因としては、前々年75日の長期収穫の影響が考えられる。つまり、長期間収穫は、その後の光合成期間を短縮すると同時に、貯蔵根量の維持増進をはばむことを意味している。このように長期収穫は貯蔵根の質として同化物質の含有率低下をきたし、多分、同時に貯蔵根量の低下を招く

ことも推測される。しかも、この貯蔵根の質・量の低下は翌年収穫期間を45日とおさえても、なお、その影響が残っていると考えられる。

3年目の最終的な全糖含有率は前年45日収穫の場合より明らかに低く、かつ標準区の水準を若干下廻った。

つぎに、若茎収量 (Fig. 4) の推移と対比してみると、収穫開始時の全糖含有率は標準区より明らかに多いにもかかわらず、収穫開始から15日目までの収量は標準区と同程度であり、その後は標準区を下廻る収量で推移し、最終的には75日間長期収穫で標準区を若干上廻った。この結果からも明らかなように、前々年75日収穫の影響は前年45日間の収穫短縮によっても完全には回復しえないことを示している。すなわち、全糖含有率 (特に初春や晩秋) は貯蔵根の充実度の一表現であっても、貯蔵同化物の量までも反映したのと考えてはならないといえよう。

3) 長期間75日間連年収穫の場合。

まず、Fig. 3—Cによって全糖の推移をみると、収穫開始時で標準区的全糖含有率を若干下廻り、約47%を示し収穫に伴って、急速な全糖濃度低下の推移をたどり、収穫終期以前に最低値に達した。その後、収穫終了時まで全糖濃度は低水準のまま推移し、収穫打ち切りのち再び急速に高まり、標準区を若干下廻る水準にまで回復した。

長期間連年収穫区の特徴を全糖推移でみると、

若茎収穫にともなう全糖含有率の急速な低下であり、収穫中の全糖濃度は各処理区中の最低値で20%以下となり、標準区の最低値の半分以下となった。これに対し、収穫開始時あるいは晩秋の全糖含有率は標準区を若干下廻る程度で極端な差は認められなかった。したがって、貯蔵根の全糖含有率の推移でもっとも注意せねばならないのは若茎収穫期間中の貯蔵根の全糖濃度低下といえよう。

では、長期間連年収穫区の収量はどうなっているかを Fig. 4 によって検討してみると、3年目春の全糖含有率は標準区を少し下廻る程度にもかかわらず、若茎収量は標準区の50%以下で推移し、最終的に75日間収穫ではほぼ標準区の50%以下の水準にとどまった。すなわち、収穫開始にともなう貯蔵根中の全糖濃度の低下は、単に全糖濃度のみならず、貯蔵根量の低下を示唆するものにほかならない。

このように、アスパラガス若茎の長期間収穫の影響は収穫期間中の全糖濃度の低下と、それにもとづく若茎収量の低下にみられるように、貯蔵根量そのものにも作用していることが明瞭となった。

4. 収穫期間の長さと収穫性

これまで各収穫期間処理区における貯蔵根中の炭水化物濃度の推移と各区3年目における若茎収量の時期別推移の関係をみてきた。そこで、今一度、各収穫処理区の3か年の推移をみると、Table. 2のように、第1年目においては標準60日間収穫区

Table 2. Effect of harvested term on the spears yield

Days between first and last cutting			Spear yield			Total	Percentage of marketable yield, 1977.
1975	1976	1977	1975	1976	1977		
60	60	60	38.3 (100)	39.9 (100)	43.3 (100)	121.5 (100)	89.8
60	0	60	38.3 (100)	—	55.7 (129)	94.0 (77)	86.8
75	45	75	41.2 (108)	35.6 (89)	40.2 (93)	117.0 (96)	81.0
75	75	75	41.2 (108)	33.0 (83)	16.3 (38)	90.5 (74)	68.2

Remarks; Number in () is index of the spear yield

の収量指数を100とすると、75日収穫区は約80%の増収を示した。第2年目は無収穫区を除き、連年75日収穫区および45日間収穫区 (前年75日) は

共に前年75日間収穫の影響をうけ、標準区より10%以上の減収を示した。更に、3年目は2年目の収穫期間の短い順に収量は増加の傾向を示し、最

最終的に標準区の収量を上廻ったのは前年無収穫区の約30%増収のみであり、75日間連年収穫区は標準区の約40%になった。この結果を3か年累計でみると、標準区に対し隔年収穫および75日間連年収穫区の減収は約20%以上と大きく、ついで75日と45日間組合せ区(75-45-75日)は3年累積で約5%の減収にとどまったが、4年目は大巾な減収が予想される。このような75日間収穫は累年的に減収が促がされるのみならず、収穫物の品質にも影響した。この関係をTable. 2でみると、3年目の標準区や隔年収穫区の商品率(若茎10g以上のもの)は約90%であるのに対し、75日と45日間収穫組合せ区は80%、75日間連年収穫区では70%以下となっていた。つまり、連年長期収穫は9g以下の細い若茎量を増し、商品用若茎の歩留りを著しく低下させることが明らかとなった。

5. 貯蔵根中の糖度の簡易診断

これまで、貯蔵根への同化物質の蓄積量および消耗量は若茎収穫期間に強い影響を受けることを明らかにし、同時に、同化物質としての全糖濃度の消長と収量性の関係について述べて来た。このようにアスパラガス若茎生産要因のうち、主要因である根中の炭水化物濃度を分析値としてとらえることは、現在の分析法³⁾では極めて煩雑で多くの時間を必要とする。そこで、簡易な判定法により貯蔵物質の動態をとらえるべく、著者の一人、山吹は簡易屈折糖度計によるBrix値の測定を実施した。その結果えられたBrix値の推移は全糖の濃度推移に類似したものであった。

さらに、根中の全糖濃度(新鮮物中)とBrix値の直接的関係をFig. 5により比較したところ、両者

の間には $r=0.901^{**}$ ($n=17$)の高い正の相関関係がえられ、貯蔵根中の全糖のみかけ上の値はBrix値を用いて判定することが可能であるという結果がえられた。

一方、貯蔵根の全糖含有率を調査する場合には、一般に、1株とか数株の根を混合処理し、その平均値としてとらえざるをえないが、Brix値の場合には約10cmの根で容易に測定できる。このため、1株内あるいは他株の貯蔵根との均一性あるいは不均一性の確認も比較的容易である。そのため、長期収穫ほど根中の全糖減耗の終期に起る株内の根別の不均一性を知るためにも極めて有効である。また、現地アスパラガス圃場の適正な収穫期間は、前年の収穫期間、栽培管理および気象条件によって異なり、これを個別に検索する方法としても、簡易に多数検定可能なBrix値の利用は有効であり、Brix値をもって収穫打ち切り時期の判定も可能と考えられる。

Table 3. Interrelation between sugar contents and value of Brix (as fresh basis, 1977)

Time	Sugar (%)	Brix
Spring before cutting	11.0	18.0
Last cutting	6.5	12.2
Late fall	13.7	21.8

現実に根株養成量以上の過度の収穫畑もみられる現況から、Brix値の基準値として当面は本試験調査の標準区(60日連年収穫)の値(Table. 3)を漸定的な指標値として利用し、この値を下廻ることのない収穫や栽培管理をすべきと考えられる。

考 察

1) 収量要因

アスパラガス収量は模式的に示すと下式のよう

に、
若茎収量 $\longleftrightarrow$ 秋期の茎葉生育量 $\longleftrightarrow$ 貯蔵根の質・量
(5月15日~7月15日) (7月25日~10月)

要因 { 気 象 { 栽培管理 { 土壌の理化学性
{ 収穫期間 { 土壌肥培管理 { 光合成期間

前年の茎葉生育量とこれによって推定される貯蔵根量および根中の同化物質量に支配される。収量予測の簡易な目安となる茎葉生育量は栽培管理、土壌肥培ないし収穫期間の長短が影響し、その結

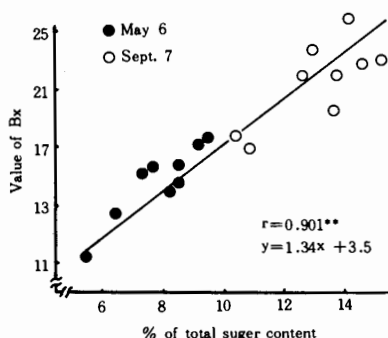


Fig. 5 Correlation between the value of BX and total sugar content in asparagus root (as fresh wt basis), 1977

果として貯蔵根の質・量がきまる。こうした見方の研究ではEllison⁵⁾らが前年の生育量と当年若茎収量との間に正相関を認めているが、貯蔵根の問題にはふれていない。

著者らは収量を支配する根中の貯蔵物質としての糖類の消長を単に秋の貯蔵根の質としてばかりでなく、アスパラガス生育史の中でとらえ、収穫期間との関係を主体に検討した。貯蔵根量と生育の関係は成園のみならず、定植時の苗でも関与するとの報告⁷⁾がある。しかしながら、成園での根量の測定例¹⁶⁾は若干あるが、アスパラガスの根域層は大きく、実際に多数株の調査は不可能に近いので、著者らは砂耕栽培試験等²⁾でT/R比の検討をすすめ、秋期の茎葉生育量(G.1)をもって貯蔵根量を推定すべく研究をすすめている。いうまでもなく、貯蔵根量の支配要因は、土壌の理化学性、特に物理性が強く影響し、同時に、収穫期間の長さが根の質・量に影響している。このうち、後者の収穫期間はうらがえてみれば光合成期間の問題であり、若茎収穫による蓄積同化物の消費量を補うためには、必ず一定の蓄積期間が必要なことは明らかである。その期間は地域的な気象条件でも異なるが、9月下旬ないし10月上旬の初霜期まで、光合成を期待できる時期とすれば、60日間収穫は模式のように7月15日の収穫打ちりのち、擬葉展開期から初霜までの70~80日間となる。本試験の結果では60日間収穫区が連年安定した収量を示していることから、光合成の期間は少なくとも80日程は必要であり、これ以下の期間では貯蔵根の世代更新に伴う根量の維持拡大および蓄積同化物量の不足をまねくと考えられる。

こうした収穫期間の長さと光合成の期間は相互に影響し合うという結果はBrusher⁴⁾の報告にもみられ、光合成期間を一定量にすれば、収穫期は春、秋のいずれの時期にも可能であるという興味深い結果をえているが、残念ながら貯蔵物の質・量との検討はなされていない。他方、著者らは収穫期間の長短と貯蔵根中の全糖の推移を検討し、75日間連年収穫は勿論のこと、隔年75日収穫でも、その影響は翌々年にまでも及ぶことから、長期収穫は累年収量性において結局はマイナスになることを明らかにした。そこで、全糖濃度の推移の基準値としてみる場合、本試験の標準60日間収穫区は10アール当り、約500 kgと収量性は必ずしも高

くないが、連年安定していることから利用しえよう。その値(Table. 1)は初春の全糖含有率は乾物当り50.7%, 新鮮物11%, 収穫打ちり時はそれぞれ41%, 6.5%および秋期は59.6%, 13.7%を下廻らないことが必要であろう。この点、八畝の引用データ¹⁷⁾では全糖値に比べて収穫打ち時の値は多少低いですが、類似の推移を示しており、一応の基準値として適応可能と思われる。

2) Brix値による簡易栄養診断

ところで、実際のアスパラガスほ場の多数の事例毎に貯蔵根の糖濃度を追跡診断することは分析法の煩雑性から、はなはだ困難である。そこで、簡易に多数測定できる方法として、簡易屈折糖度計によるBrix値と全糖の関係をみたところ両者は極めて高い正の相関関係にあり、Brix値をもって糖濃度を推定することが可能と結論した。事実、Brix値を用いてアスパラガス畑の根の充実度を検討した結果、充分に利用できることが実証された。¹³⁾¹⁴⁾そこで、前述した全糖値とBrix値の基準値としてはTable. 3のように集約できると考えられる。この他に貯蔵根の充実度を知る手掛りとしては、隔年収穫にみられるように前年無収穫区の初期収量は著しく高くなる点からも推定しえよう。いいかえれば、初期収量の高いほ場は多収性が期待でき⁶⁾、貯蔵根が充実していることを示唆しているといえよう。反対に、初期収量が低く、かつ、商品化率の低い(連年75日収穫区)ほ場の貯蔵根の充実度は劣っているといえる。このようにアスパラガス生産の安定性を維持する目やすとしては、茎葉生育量および収量の推移(商品化率を含む)等も考えられるが、本報告では貯蔵根中の糖濃度の推移を知ることが極めて有効な手法である点を強調し、その簡易診断法としてBrix値の活用を提唱する。

引用文献

- 1) 農林水産省北海道統計情報事務所編“北海道農林水産統計年報(農業統計市町村別編)昭和52~53年”. 1979. p.32
- 2) 北海道立中央農業試験場“昭和53年度土壌肥料に関する成績書”1978. p.36~43
- 3) 作物分析法委員会編“栽培植物分析測定法”. 養賢堂. 1975. p.272~339
- 4) Brasher, E. P. “Effects of spring, summer and fall cutting of Asparagus on yield and spear

- weight" *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* **67**, 377—383 (1956).
- 5) Ellioson, J. Horward and Scheer, Donald F. "Yield related to Brush vigor in Asparagus" *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* **73**, 339—344 (1959).
- 6) Ellioson, J. H. Scheer, D. F. and Wagner, J. J. "Asparagus yield as related plant vigor, earliness and sex", *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* **75**, 411—415 (1960).
- 7) Worhtington, John T. and Wilaon, L. Smith "Effect of root trimming and storage containers on field survival and yield of Asparagus plants" *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* **89**, 346—349 (1966).
- 8) 花岡 保. "導入アスパラガス全雄系統の比較に関する二、三の考察". 園芸学会53年春季大会発表要旨, 160—161 (1977).
- 9) 花岡 保. "アスパラガスの品種比較試験". 北海道園芸研究談話会報. **12**, 16—17 (1978).
- 10) 坂本宣崇, 奥村純一. "晩秋から早春にかけての牧草の生育特性と肥培管理, 第1報 秋期の刈取り時期が翌春の収量に及ぼす影響". 北海道立農試集報. **28**, 22—32 (1973).
- 11) 鈴井考仁. "アスパラガスの紫紋羽病の発生様相とその推移について" 北海道農試彙報. **83**, 78—86 (1963).
- 12) 沢田英吉. "アスパラガス". 蔬菜生産技術 5, 誠文堂新光社, 1962. p.37—48.
- 13) 多賀辰義, 岩渕晴郎, 山吹一芳, 佐藤滋樹. "アスパラガスの若茎収穫と貯蔵根中の炭水化物組成の変異について" 土肥学会北海道支部大会要旨, p.235 1978.
- 14) 多賀辰義, 岩渕晴郎. "北海道有珠山噴火に伴う降灰被害アスパラガスの生育推移について". 園芸学会54年春季大会発表要旨, 1979. p.210—211.
- 15) 田中 明, 藤田耕之輔. "トマトの果実生産における Source と Sink の相対的意義の解析 (第2報) 異なる葉位の葉から ^{14}C の移行". 土肥誌. **43**, 77—80 (1972).
- 16) 八鍬利郎ら. "アスパラガスの根系調査 (第1報) 調査結果の一例". 北海道園芸研究談話会報, **9**, 42—43 (1976).
- 17) 八鍬利郎. "生育のステージと生理生態". 農業技術大系, 野菜編追録第3号, アスパラガス. 農山漁村文化協会. 1978. 基13—25.

Analysis of Cultivation Environments on the Growth of Asparagus

1. Effects of harvesting term on the yields and the carbohydrate in the stock root.

Tastuyoshi TAGA, Haruo IWABUCHI, Kazuyoshi YAMABUKI
and Shigeki SATO.

Summary

The asparagus crop is harvested for a period of about eight weeks in Hokkaido. This allows a period of approximately 80 days for the brush to grow and replenish the food reserves in the stock root. An experiment was designed as follows:

plot	No, 1 (Standard)	2	3	4
1975	6 0 days of harvesting	6 0	7 5	7 5
1976	6 0	0	4 5	7 5
1977	6 0	6 0	7 5	7 5

The results obtained are as follows:

- 1) During the harvesting period, the total sugar content (Fig. 3) gradually degreased, and reducing sugar (Fig.2) clearly increased. Compared with the standard plot, the tendency of the total sugar content to diminish was slow on plots No. 2 and No. 3. On the contrary, the total sugar content (Fig. 3 - C) on the plots harvested for 75 days degreased rapidly as the spears were cut. The reduced state continued till the end of harvesting.
- 2) As a result, the yield in plot No. 2 at the begining of harvest greatly increased over that of the other plots, and its total yield in 1977 was 30% more than the standard plot (No.1). The lowest yield of spears was obtained from plot No. 4 harvested for 75 days every year. The plot harvested for 60 days, therefore, showed the best total yield for three year period.
- 3) It may also be noted that the Brix value can be used as an easy way of estimating the total sugar content without chemical analysis. The reason for this is the positive correlation ($r = 0.901^{**}$, Fig. 4) between the Brix value and total sugar cotent in the stock roots.

*Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-13, Japan.