

ネパールにおける新大陸作物の収集とその評価

南 峰夫・氏原暉男・根本和洋

信州大学農学部 応用生命科学科 生物資源開発学講座

要約 ネパールにおいて、1984年以来、植物遺伝資源の収集と聞き取り調査を行ってきた。作物別の収集点数とその標高分布から、ネパールの農業における新大陸起源の作物の占める位置について考察した。新大陸作物は栽培の歴史が短いにもかかわらず、ネパールの農業において重要な位置を占めていた。トウモロコシはイネに次ぐ栽培面積と生産量を持つ丘陵地帯の最も重要な穀類となっており、多くの在来系統と、多様な作付体系が成立していた。バレイショはイモ類生産量の70%を占め、他作物の栽培が困難な標高3500m以上まで栽培されており、高地における重要な主食作物となっていた。さらにトウガラシはネパールの食生活に欠かせないものとなっている。これら収集した新大陸作物（トウモロコシ、インゲンマメ、アマランサス、トウガラシ）の在来系統の諸特性を栽培調査したところ、多様な変異が認められ、遺伝資源として有用であることを確認した。

キーワード：新大陸作物、ネパール、遺伝資源、在来系統、変異、作付体系

はじめに

ネパールは多様な自然環境に恵まれ、それぞれの栽培環境に適応して成立した各種作物の在来系統が多数存在している。これらは豊富な遺伝的変異を含む貴重な遺伝資源と考えられるが、ネパールにおいても改良品種の普及が進んでおり¹⁾、在来系統の収集が急務となっている。

このような背景のもとで1984年以来、筆者らはネパールにおいて在来系統の収集と調査を行い、その遺伝資源としての特性を評価してきた²⁻⁵⁾。その過程で新大陸に起源し、ネパールにおける導入、栽培の歴史が新しいにもかかわらず、広く栽培され重要な作物となっている新大陸作物に注目した。

ここではネパールにおける新大陸作物の分布と栽培、ならびに収集系統の遺伝資源としての主要特性について報告する。

1. ネパールにおける新大陸作物の重要性

新大陸起源の作物はごく一部の例外を除き、1492年のコロンブスによる新大陸発見以後にヨーロッパを窓口として旧大陸へ導入された。その後、新大陸作物はアジアにも急速に広まった。それはヨーロッパ人の船によるアジアへの進出があったからで、バ

レイショはフランスへ陸路で1714年に伝わったのに対し、日本へはすでに1601年に海路伝来していた⁶⁾。

ネパールへの新大陸作物の伝播経路、年代は明らかでないが、バレイショはインドへ16世紀後半に伝わった⁶⁾とされていることから、ネパールにおけるバレイショの栽培の歴史は長くても約400年前後に過ぎないと考えられ、その他の新大陸作物の栽培の歴史も同様なものと推測される。それにもかかわらず、トウモロコシの栽培面積は全耕地面積の19%に

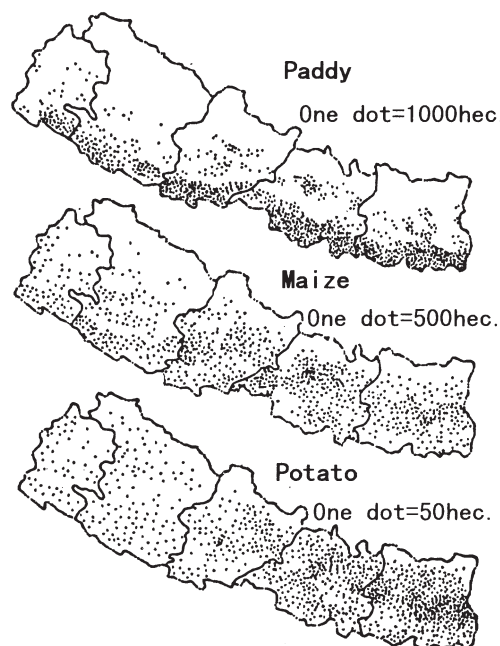


Fig. 1. Cultivation areas of paddy, maize and potato in Nepal. (From Shrestha *et al.* 1984)

受理日 5月1日

採択日 7月7日

達し、栽培面積、生産量ともにイネに次いで第2位である。またバレイシヨはイモ類生産量の70%以上を占めており¹⁾、新大陸作物はネパールの食料生産において重要な位置を占めている。

そして、さらに重要なことはそれらの栽培分布域の広さであろう。第1図⁷⁾に見られるように、ネパールで最も栽培面積、生産量の大きいイネの栽培は、インド国境沿いの低標高のタライ平原が中心となっている。一方、トウモロコシの栽培は丘陵地帯を中心としてヒマラヤ山麓の標高約3000mまで、バレイシヨは標高4000m付近まで栽培され、実質的に耕地面積の拡大と同じ役割を果たしていることである。また現在のネパールの食生活に欠かすことのできないトウガラシも新大陸作物である。

このように新大陸作物はネパールの農業に深く浸透しており、いたる所で見かけられる。

2. ネパールにおける新大陸作物の分布

1987, 1988年にネパールの3地域(第2図)で実施した調査における主要な新大陸作物の収集系統数とその標高の範囲を第1表に示した。なお、収集調査では禾穀類、マメ類、イモ類、野菜類など、種類を問わず農家の所有する作物全てを収集し、両年で計1434点を収集した。収集地域は限られているが、西部、中部、東部の各地域において調査を行なったので、ネパールにおける各作物の重要度と標高分布の概要を示していると考えられる。

収集系統数から見ると、トウモロコシが最も多く、

次いでトウガラシ、インゲンマメ、バレイシヨ、アマランサスの順であった。これを主要な旧大陸作物であるイネ、コムギ、ダイズの収集点数と比較すると、イネがトウモロコシと同様に伸びて多く、ネパールにおける栽培面積の現状を反映する結果となった。トウモロコシがイネよりも多かったのは収集地域の主体が丘陵地帯であったことによる。

標高分布を見ると、高温を要求するイネは標高1000m以下での収集が主体で、上限が2100mであるのに対して、トウモロコシは1000m以上の丘陵地帯が主で、上限が2800mであった。同様にインゲンマメとアマランサスは約1000~2500mの丘陵地帯での収集が多かった。比較的冷涼な気候を好むバレイシヨは1200~3600mと分布域の標高が高く、2000m以上の地帯で多く収集された。トウガラシは標高300mのタライ平原から栽培限界と思われる約3100mまでほぼ均等に収集され、各農家の庭先で必ず見つけることができた。

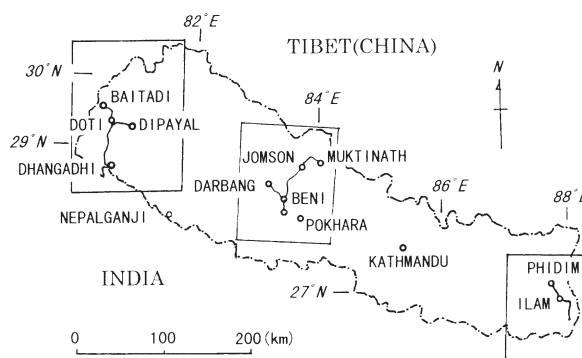


Fig. 2. Field survey routes in Nepal (1987, 88).

Table 1 Vertical distribution of crop collection sites in Nepal (1987, 88).

Crop name	Botanical name	No. of accessions	Altitude (m)
New-world crop			
Maize	<i>Zea mays</i>	137	300~2800
Amaranths	<i>Amaranthus</i> sp.	35	930~2560
Kidney bean	<i>Phaseolus vulgaris</i>	77	770~2610
Ground nut	<i>Arachis hypogaea</i>	4	930~1020
Potato	<i>Solanum tuberosum</i>	44	1200~3600
Chili	<i>Capsicum</i> sp.	87	300~3070
Pumpkin	<i>Cucurbita</i> sp.	13	1050~2170
Tomato	<i>Lycopersicon</i> sp.	18	1120~2710
Tobacco	<i>Nicotiana</i> sp.	5	1630~2170
Old-world crop			
Paddy	<i>Oryza sativa</i>	119	300~2100
Wheat	<i>Triticum aestivum</i>	47	300~3600
Soybean	<i>Glycine max</i>	51	920~2350

3. ネパールにおけるトウモロコシの栽培

前述したようにトウモロコシはイネに次いで広く栽培され重要な作物となっている。そこで作付体系

を調査した（第3図）。西部においては主に4月中旬から6月に播種し、8月中旬から10月中旬の収穫が、東部では2月初旬から3月中旬に播種し、7月中旬から9月に収穫するのが大部分であった。しかし同一農家で早生と晩生の品種を栽培し、明らかに

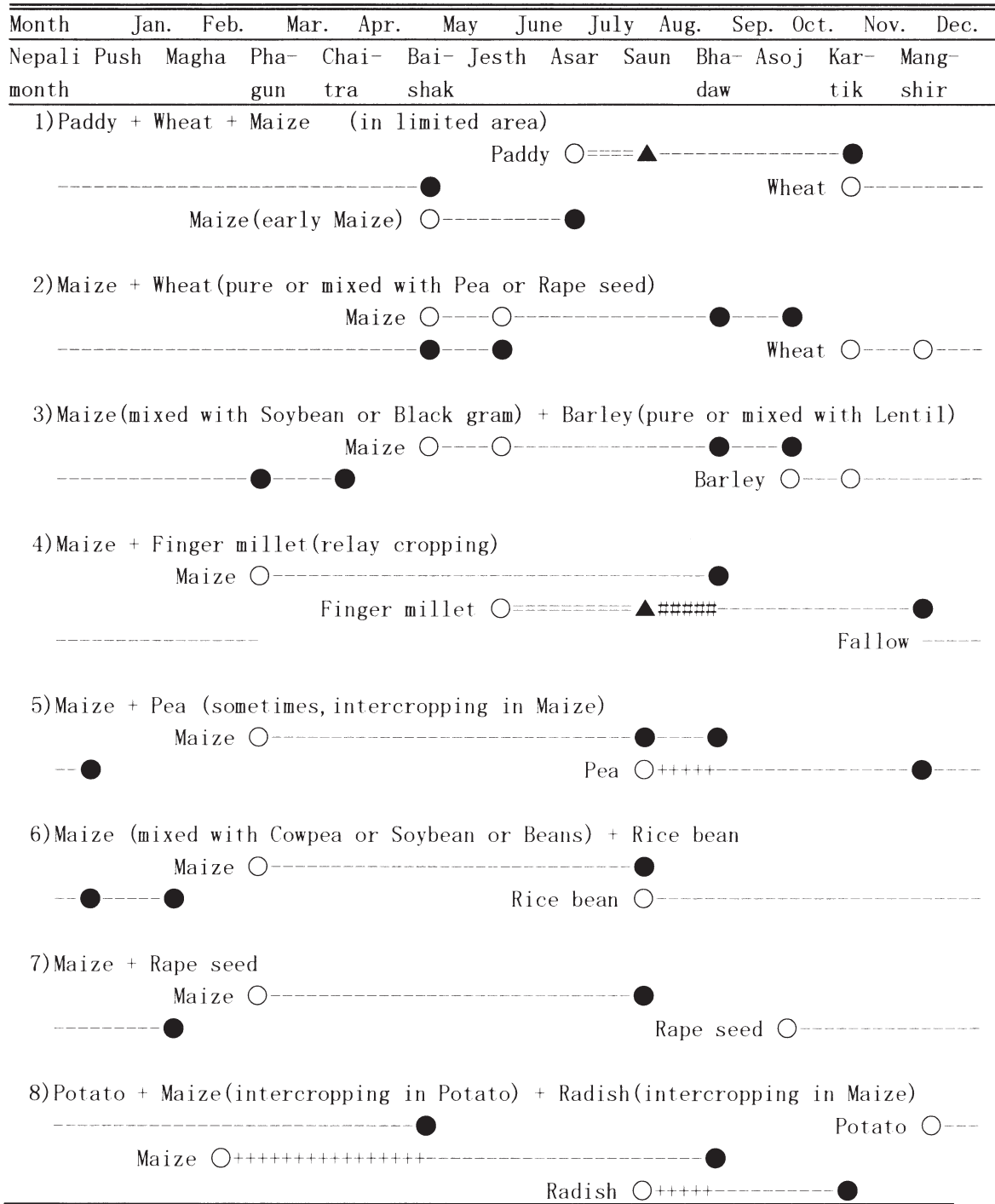


Fig. 3. Cropping systems of maize in Baitadi (1-3) and Ilam (4-8) district.

--: field ==: nursery ++: intercropping #: relay cropping
 ○: sowing ▲: transplanting ●: harvesting

使い分けていることが認められた。

トウモロコシと組み合わされる作物は、イネ、コムギ、オオムギ、シコクビエなどのイネ科作物、エンドウ、リョクトウなどのマメ科作物、ナタネ、ダイコンなどのアブラナ科作物、あるいはインゲンマメ、バレイショとの新大陸作物同士の組み合わせなど多様な作付体系が見られた。さらに間作、混作などが自在に取り入れられ、高度な作付体系が作り上げられていた。トウモロコシとインゲンマメを組み合わせ、トウモロコシの稈をインゲンマメの支柱に利用する栽培方法は起源地の新大陸で見られ⁸⁾、また日本においても見られる方法で、2つの作物が栽培方法とともにセットとして伝わった可能性が考えられる。

4. ネパールで収集した在来系統の諸特性

筆者らが1984年以来ネパールにおいて収集した新大陸作物の在来系統はトウモロコシの約700系統をはじめとして多数にのぼるが、これまでに特性調査を行なってきたトウモロコシ、インゲンマメ、アマランサスおよびトウガラシの主要特性と遺伝資源としての評価について述べる。なお調査はすべて信州大学農学部附属農場で行なった。

(1) トウモロコシ (*Zea mays*)

第2表に1984年に収集したトウモロコシの主要特性を示した⁹⁾。トウモロコシは粒質によりフリント、デント、ポップ、および中間型に分けられるが、フ

Table 2. Several characters of maize (*Zea mays*) collected in Nepal.

Kernel type ¹⁾	No. of accessions	Days to silking	Stalk length (cm)	No. of leaves	Grain yield (kg/a)
PP	6	83.3(78-91) ²⁾	208(178-224)	18.4(17.1-19.3)	37.2(27.1-45.7)
FT	65	84.0(63-104)	243(94-377)	18.9(11.4-27.7)	52.5(11.6-101.8)
SF	9	100.8(93-107)	339(323-426)	25.5(23.2-28.4)	64.5(23.9-96.1)
SD	5	95.0(85-103)	322(247-399)	23.5(19.2-26.6)	58.8(44.1-80.7)
DT	5	98.6(99-101)	374(356-401)	25.8(25.3-26.9)	75.1(64.6-87.6)
Total	90	87.0(63-107)	266(94-426)	20.3(11.4-28.4)	55.9(11.6-101.3)

¹⁾ PP: Pop FT: Flint SF: Semi-flint SD: Semi-dent DT: Dent ²⁾Mean (Min.-Max.)

Table 3 Several characters of kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) collected in Nepal, Brazil and Japan.

Origin	No. of accessions	Days to flowering	No. of pods /plant	No. of grains /pod	Grain yield (g/plant)
Nepal	50	81.4(41-116) ¹⁾	33.5(2.5-125.0)	4.6(2.7-7.5)	18.8(1.1-125.0)
Brazil	32	51.7(41-60)	16.7(4.7-29.3)	5.7(3.4-8.2)	33.0(5.1-35.8)
Japan	13	46.0(41-50)	14.6(2.0-51.3)	4.3(3.4-6.0)	20.8(2.7-42.9)

¹⁾ Mean (Min.-Max.)

リント系統が大部分で、広い地域から収集された²⁾。一方、デントは系統数が少なく、分布も限られていた。したがってネパールにはフリント系統が最初に導入され広まった後に、比較的最近デント系統が導入されたものと推察された。

諸形質には系統間に大きな変異が認められた。絹糸抽出期まで日数をみると約60日の極早生系統から130日以上たっても抽出しない極晩生系統まで2倍以上の差があった。同様に稈長、葉数や子実収量にも著しい系統間差が認められた。

したがってネパールのトウモロコシ在来系統は豊富な遺伝的変異を含んでおり、遺伝資源として貴重なものであることが明らかであった。

(2) インゲンマメ (*Phaseolus vulgaris*)

ネパール産および比較としてブラジル産と日本産の若さや用と完熟子実用を含む代表的品種の諸特性を第3表に示した¹⁰⁾。ネパール産系統の開花まで日数の変異幅は41日～116日に及び、起源地に近いブラジル産あるいは日本産系統に比べてはるかに大きな系統間変異が認められた。その他の特性についても幅広い変異が観察され、トウモロコシと同様に遺伝資源として有用と認められた。

前述したようにインゲンマメとトウモロコシは栽培法とともにセットとして伝播したとすると、両者の変異を一体として解析することで、両作物のネパールへの導入と適応、分化の過程をより明らかにで

きる可能性がある。

(3) アマランサス (*Amaranthus* sp.)

アマランサスは、かつて日本においても子実用に栽培されたことがあったが、現在は花壇あるいは切り花用として観賞目的の栽培がわずかにされているのみである¹¹⁾。しかし高い栄養価と生産力から将来の有力な作物として再び注目され¹²⁾、健康食品用途の子実用栽培が復活しつつある。

ネパールに分布するアマランサス属作物として数種が記載されている^{5,13)}が、第4表には主要な子実用栽培種である *A. hypochondriacus* の諸特性を示した¹⁴⁾。草丈や穂長など諸特性に大きな系統間変異が認められ、遺伝資源としての有用性が認められた。しかし、出穂開花まで日数の変異についてみると、トウモロコシとインゲンマメでは早生と晩生系統の間に2~3倍の差があったのに比べ、*A. hypochondriacus* の変異の幅が小さいように考えられた。ネパールには *A. hypochondriacus* の他に *A. caudatus*, *A. dubius*, *A. cruentus* などが分布し、それらの垂直分布には差が認められている¹³⁾。トウモロコシとインゲンマメは一種のみで、より広い分布域を持つものに対して、アマランサス属では数種がそれぞれの特性に依じた比較的狭い分布域を持つためと推測されるが、今後の研究課題である。

(4) トウガラシ (*Capsicum* sp.)

ネパールの農家の庭先には必ずトウガラシが栽培されており、*C. annuum* と *C. frutescens-chinense* complex の2種が混在している。両種ともにネパールにおいては越冬し、2ないし3年から5、6年にわたり収穫される。出荷用に栽培される場合を除いて、落下果実からの自然実生を利用する粗放栽培がほとんどである。しかし、品種の区別ははっきりと意識されており、生育諸形質、果実形質、辛味成分含量に大きな変異が認められた^{4,15,16)}。第5表にネパール産 *C. annuum* の主要特性を示した。辛味成分について見ると、日本産主要品種より明らかに辛味成分含量が高く、辛い料理を常食としているネパールの食生活を反映していた。

おわりに

ネパールの人々は多様な自然環境に応じて、様々な作付け体系を発達させてきた。その中で、旧大陸作物、新大陸作物を問わず、栽培環境に適応した種々の遺伝的特性を持つ在来系統を成立させてきた。特に栽培の歴史が浅い新大陸作物は、栽培植物の適応と分化という観点から研究対象としても格好の材料である。上述した通り、これらに在来系統は遺伝資源として貴重であり、今後これらが持つ特性を調査し、育種に利用していくことが重要である。

Table 4. Several characters of grain amaranths (*Amaranthus hypochondriacus*) collected in Nepal.

Region	No. of accessions	Days to heading	Plant height (cm)	Inflorescence length (cm)	No. of spikelets	Spikelet length (cm)
Far western	56	81.0 ¹⁾	213	60.5	68.8	17.5
Mid western	41	79.9	179	52.9	65.6	17.7
Western	12	82.8	180	51.4	65.9	15.6
Central	22	84.2	214	61.4	68.6	19.5
Eastern	10	85.9	190	56.2	58.3	17.7
Total	141	81.7 (63.4-93.5) ²⁾	199 (137-256)	57.4 (38.5-83.3)	66.8 (21.0-123.0)	17.7 (7.9-25.8)

¹⁾ Mean ²⁾ Min.-Max.

Table 5. Several characters of chili (*Capsicum annuum*) collected in Nepal.

Origin	No. of accessions	Days to flowering	Plant height (cm)	Fruit weight (g)	No. of fruits /plant	Capsaicinoid content ($\mu\text{g/DW}$)
Nepal	25	91.3 (68.2-115.9) ¹⁾	100.7 (50.0-166.1)	2.6 (0.9-3.9)	142.3 (45.9-245.3)	4493 (1573-8712)
Japan	7	86.7 (74.7-92.6)	46.4 (32.5-63.8)	3.3 (0.9-7.4)	124.0 (57.2-223.0)	2270 (0-4235)

¹⁾ Mean (Min.-Max.)

謝 辞

ネパールにおける植物遺伝資源の収集と調査にあたってはネパール農業省の絶大な御協力をいただいた。ここに記して謝意を表する。

文 献

- 1) CBS Statistical Pocket Book of Nepal 1988. Central Bureau of Statistics, Kathmandu, 1988.
 - 2) 氏原暉男・南 峰夫・中川原捷洋・Baniya, B. K.・Saiju, H. K.・芹沢啓明・飯塚宗夫：IBPGRによるネパールのトウモロコシの収集と粒形質の地理的変異, 育種学雑誌35 (別2)：162-163, 1985.
 - 3) Tulachan, G. S.・南 峰夫・氏原暉男：ネパールにおけるソバ属の分布と生態型分化に関する研究Ⅲ. ネパール産グッタンソバの生態型分化について, 育種学雑誌39 (別1)：158-159, 1989.
 - 4) 南 峰夫・松島憲一・氏原暉男：ネパールで収集したトウガラシについて, 育種学雑誌41 (別2)：176-177, 1991.
 - 5) Nemoto, K. Baniya, B. K., Minami, M. and Ujihara, A. : Grain amaranths research in Nepal, J. Fac. Agr. Shinshu Univ. 34 : 49-58, 1998.
 - 6) 星川清親, 「栽培植物の起原と伝播」, 二宮書店, 1978.
 - 7) Shrestha, R. K., Shrestha, S. H. and Shrestha, I., "School Atlas of Nepal", Educational Enterprise Ltd. Kathmandu, 1984.
 - 8) 菅 洋：メキシコにおけるトウモロコシとインゲンマメの混作, 農耕の技術2：60-82, 1979.
 - 9) 南 峰夫・高田 健・氏原暉男・飯塚宗夫：ネパールにおけるトウモロコシの分化と適応1. 生育形質と標高の関係, 育種学雑誌36 (別1)：184-185, 1986.
 - 10) 松崎良一・藤森信一・南 峰夫・氏原暉男：ネパール産インゲンマメの主要特性について, 育種学雑誌39 (別2)：264-265, 1989.
 - 11) 根本和洋・南 峰夫・氏原暉男：資源作物アマランサスの花卉としての可能性, 長野県園芸研究会第28回研究発表会講演要旨：103-104, 1997.
 - 12) National Academy of Science : Underexploited Topical Plants with Promising Economic Value, National Academy of Science, USA, 1975.
 - 13) 南 峰夫・根本和洋・氏原暉男・飯塚宗夫：ネパールで収集したアマランサスについて, 育種学雑誌41 (別2)：178-179, 1991.
 - 14) 根本和洋・南 峰夫・氏原暉男・Baniya, B. K. : ネパール産アマランサスの諸特性と変異, 育種学雑誌45 (別1)：183, 1995.
 - 15) 南 峰夫・松浦和哉・山谷典子・根本和洋・氏原暉男：スリランカおよびネパールから収集したトウガラシの諸特性について, 育種学雑誌45 (別1)：188, 1995.
 - 16) 南 峰夫・松島憲一・松浦和哉・氏原暉男：アジア各地から収集したトウガラシの辛味成分, 育種学雑誌45 (別2)：247, 1995.
-

Collection of the New-World Crops in Nepal and Its Evaluation as Genetic Resources

Mineo MINAMI, Akio UJIHARA and Kazuhiro NEMOTO

Department of Bioscience and Biotechnology,
Faculty of Agriculture, Shinshu University.

Summary

Since 1984, the authors have been making researches into the distribution and cultivation of new-world crops (maize, amaranth, potato, chili, etc.) in Nepal and Asia. Our collections of Nepalese local varieties have been evaluated from the viewpoint of genetic resources. Though the history of cultivation of new-world crops is less than 500 years, new-world crops are as important as old-world crops in agriculture of Nepal. In diverse natural environment due to a wide range of altitude and complicated topography, farmers have developed various cropping systems and many local varieties of new-world crops in Nepal. For example, maize is cultivated widely from subtropical Tarai plain up to mountainous regions and covers 19 % of total cultivated area in Nepal. Grain production of maize ranks second following paddy. In hilly regions, maize is one of the most important crops and farmers have highly developed maize cropping systems, such as intercropping, mixed-cropping and relay cropping with various crops. Potato occupies more than 70 % of the production of tuber crops and is a staple food crop in high mountainous regions, where cultivation of other crops is difficult. Because hilly and mountainous regions are predominant in Nepal, adaptability of maize and potato to cool environment in high altitude area is very valuable. In addition, chili is an indispensable spice to Nepalese cooking. Local varieties of these crops collected in Nepal showed wide variations in their characters, therefore, we concluded that they were valuable as genetic resources.

Key word : new-world crop, Nepal, genetic resource, local variety, variation, cropping system