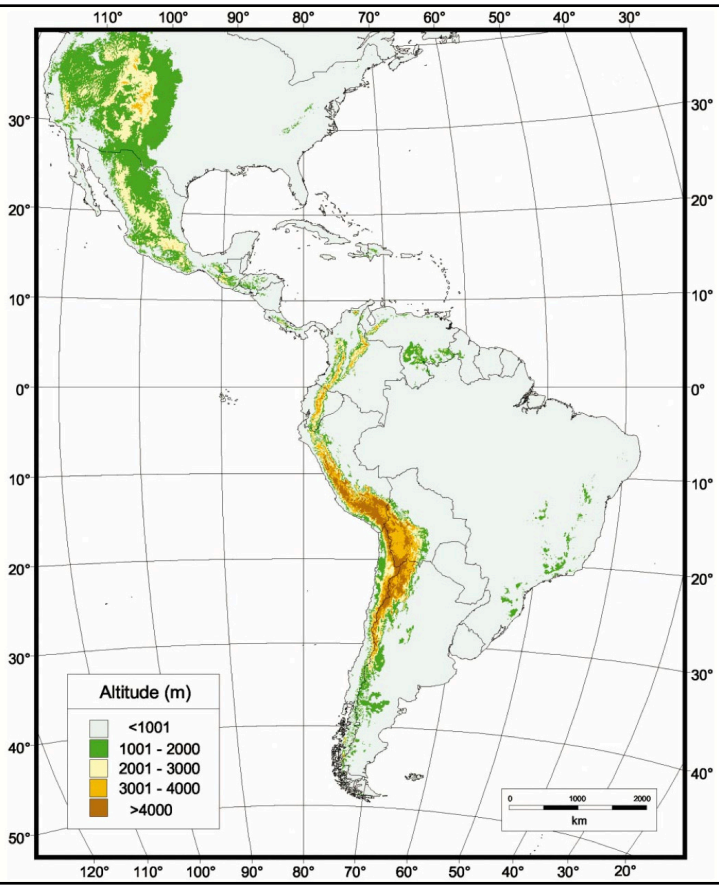
バレイショ野生種とその分類



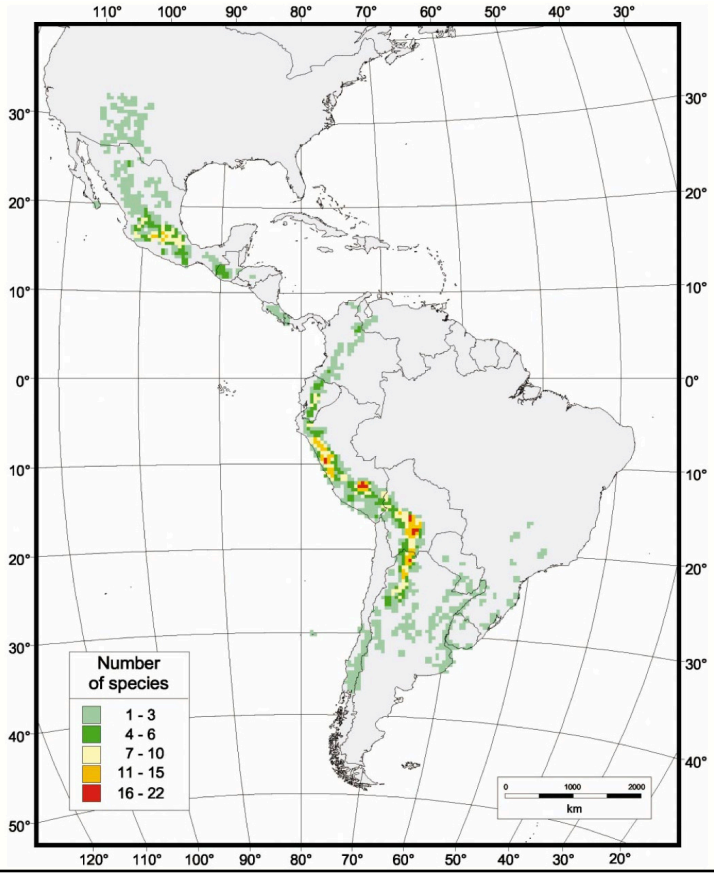


1



バレイショ類の
ふるさと

2

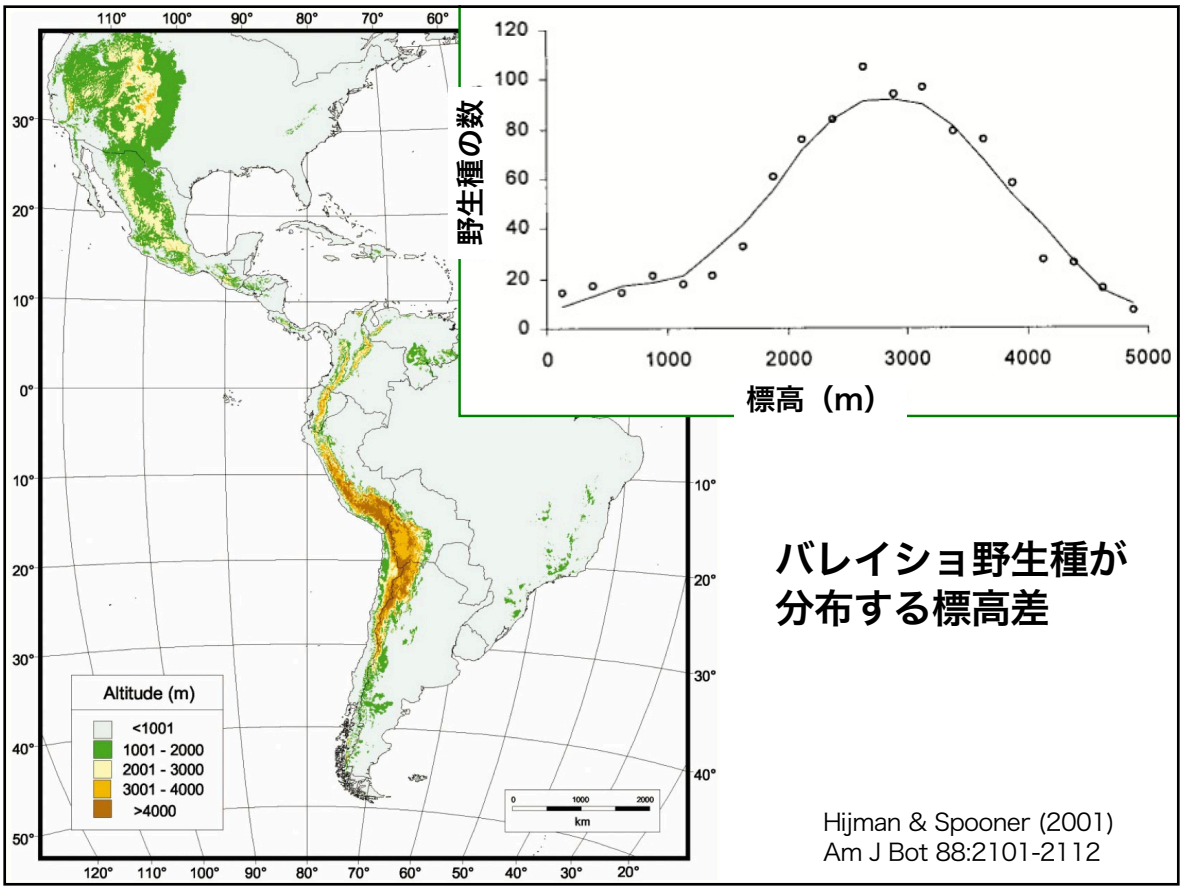


バレイショ
野生種の分布域

多様性中心はメキシコ
高地と南米アンデス

Hijman & Spooner (2001)
Am J Bot 88:2101-2112

3



バレイショ野生種が
分布する標高差

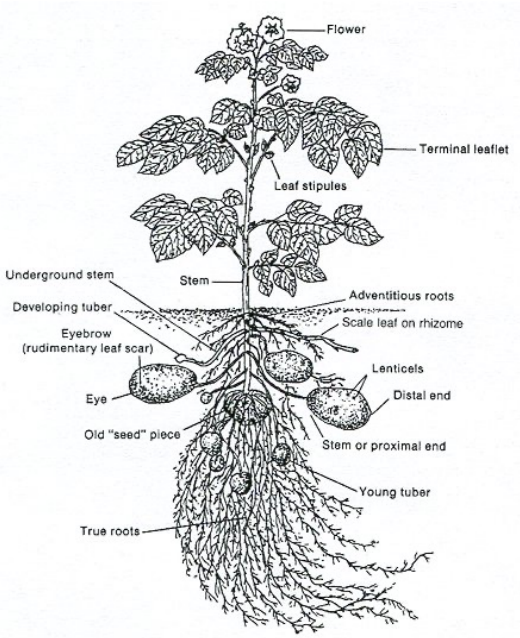
Hijman & Spooner (2001)
Am J Bot 88:2101-2112

4

バレイショ野生種とは？



栽培種



5

野生種*Solanum pinnatisectum*を掘ったら

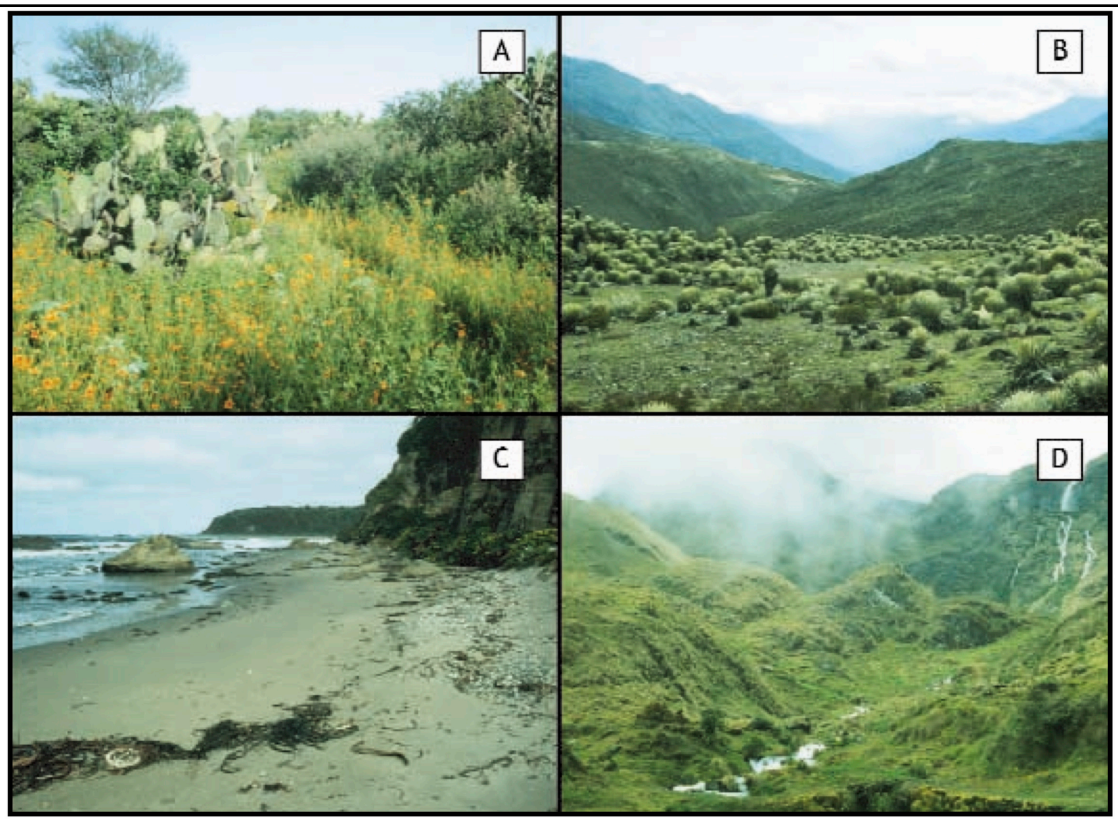


6

バレイショの野生型と栽培型の違い

	野生型	栽培型
イモの大きさ	小さい	大きい
イモの色や形の変異	少ない	多い
イモの数	多い	少ない
ストロンの長さ	長い	短い
イモの苦み	有り	無し
種子稔性	高い	低い

7



Hijman et al. (2002)

8



Hijman et al. (2002)

9



Hijman et al. (2002)

10

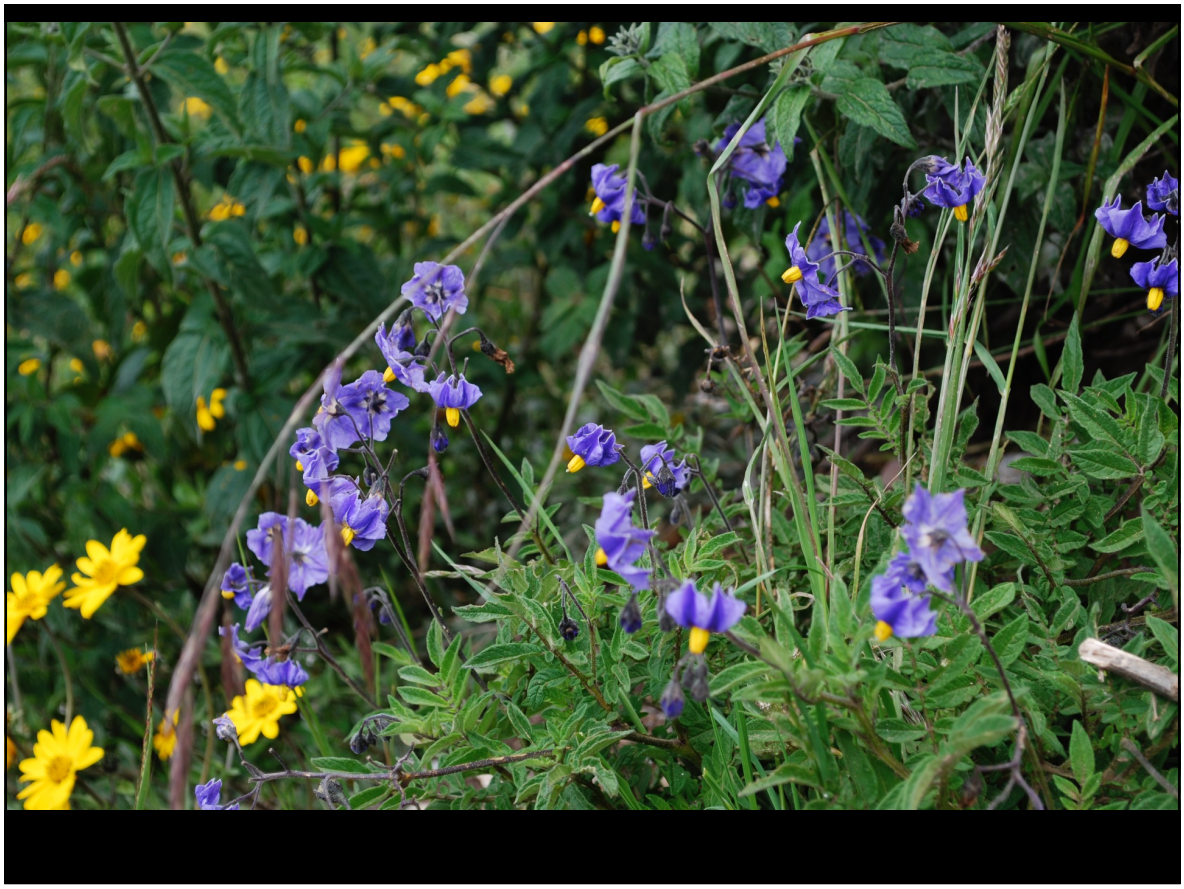


Hijman et al. (2002)

11



12



13



14



15



16

種とは？

生物分類上の基本単位である

（1）形態的種（morphological species）

（2）生物学的種（biological species）

（3）生態学的種（ecological species）

（4）進化学的種（evolutionary species）

栽培植物の学名

リンネの2命名法による

和名：　トウモロコシ

英名：　Maize, corn

学名：　*Zea mays* L.

学名　＝　属名　種小名　（命名者）（命名年）

17

上位分類と下位分類

界（Kingdom）	*Plantae*（植物界）	
門（Division）	*Anthophyta*（被子植物門）	
綱（Class）	*Angiospermae*	
亜綱（Subclass）	*Monocotyledoneae*	*Dicotyledoneae*
目（Order）	*Graminales*	*Polemoniales*
科（Family）	*Poaceae*	*Solanaceae*
属（Genus）	*Zea*	*Solanum*
種（Species）	*Zea mays*	*Solanum tuberosum*
亜種（Subspecies）	ssp. *mays*	ssp. *tuberosum*
品種（Cultivated variety）(= cultivar)	cv. Canberra	cv. May Queen

18

タイプ標本とは？

タイプ標本（基準標本）は記載の仕方によって以下のように分類・定義される

Holotype（正基準標本）：命名者が命名法上のタイプとして使用または指定した1枚の標本。

Isotype（副基準標本）：holotypeの重複標本。

Syntype（等価基準標本）：命名者がholotypeを指定せずに複数の標本を引用した場合、そのすべての標本。

Lectotype（選定基準標本）：命名者がholotypeを指定しなかったか、またはholotypeが失われた場合に、holotypeの代わりとして選定された1枚の標本。isotypeがあればそれをlectotypeとして選び、isotypeが無くsyntypeが存在するなら、その中から1枚の標本をlectotypeとして選定する。

Paratype（従基準標本）：typeが指定されている場合、原著論文に引用されている残りの標本。

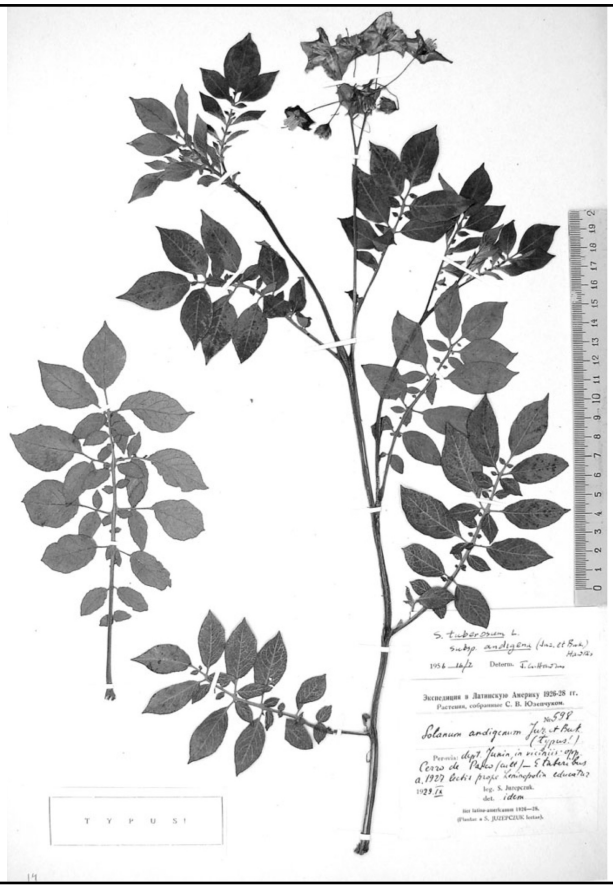
Neotype（新基準標本）：holotypeもisotypeもsyntypeも失われた場合、新たに指定したタイプ標本。



Lectotype specimen of *Solanum tuberosum* L. (*Chilotanum* group) held in LINN (LINN 248.12).

Reproduced with permission of the Linnean Society of London.

(Ovchinnikova et al. 2011)



Lectotype specimen of *Solanum andigenum* Juz. & Bukasov (*Solanum tuberosum* L. *Andigenum* group) held in LE.

Reproduced with permission of the V. L. Komarov Botanical Institute.

(Ovchinnikova et al. 2011)

21

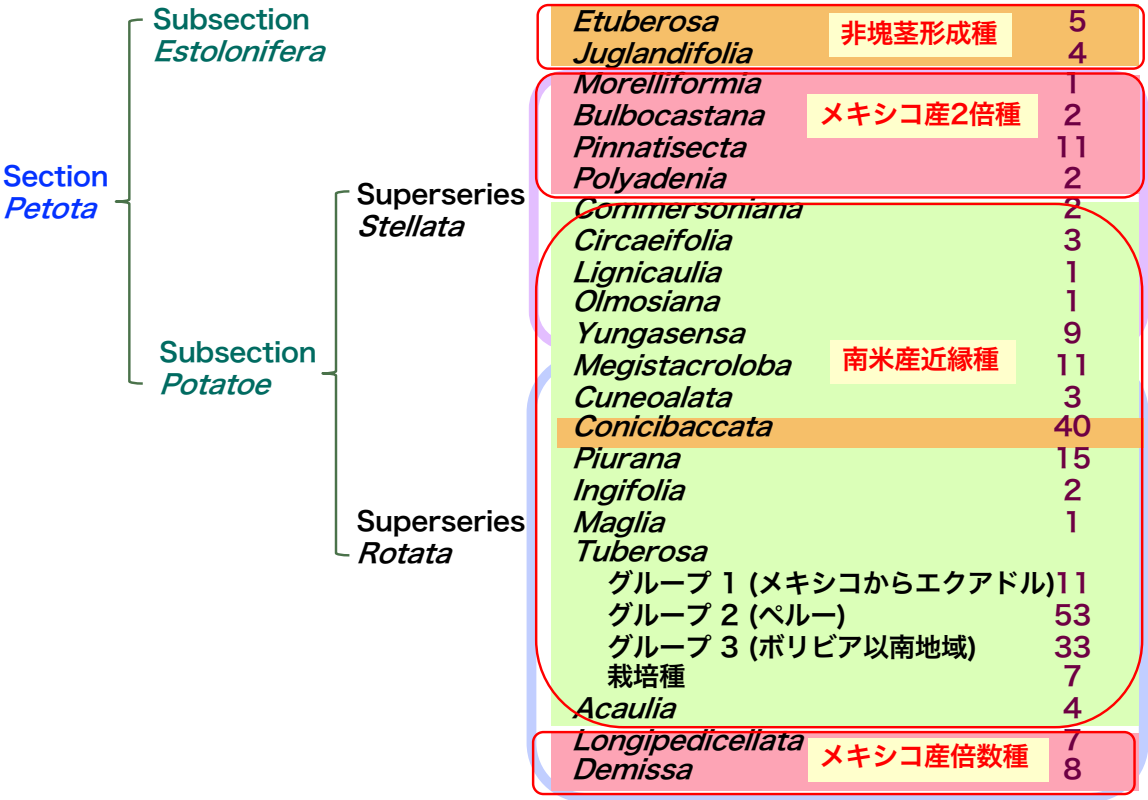
Hawkes (1990)の分類

分類群		種数
Subsection *ESTOLONIFERA*		
Etuberosa	非塊茎形成種	5
Juglandifolia	非塊茎形成種	4
Subsection *POTATOE*		
Morelliformia		1
Bulbocastana	メキシコ産2倍種	2
Pinnatisecta	メキシコ産2倍種	11
Polyadenia	メキシコ産2倍種	2
Commersoniana		2
Circaeifolia		3
Lignicaulia		1
Olmosiana		1
Yungasensa		9
Megistacroloba	南米産近縁種	11
Cuneoalata	南米産近縁種	3
Conicibaccata		40
Piurana		15
Ingifolia		2
Maglia		1
Tuberosa		
グループ 1 (メキシコからエクアドル)		11
グループ 2 (ペルー)		53
グループ 3 (ボリビア以南地域)		33
栽培種		7
Acaulia		4
Longipedicellata	メキシコ産倍数種	7
Demissa	メキシコ産倍数種	8

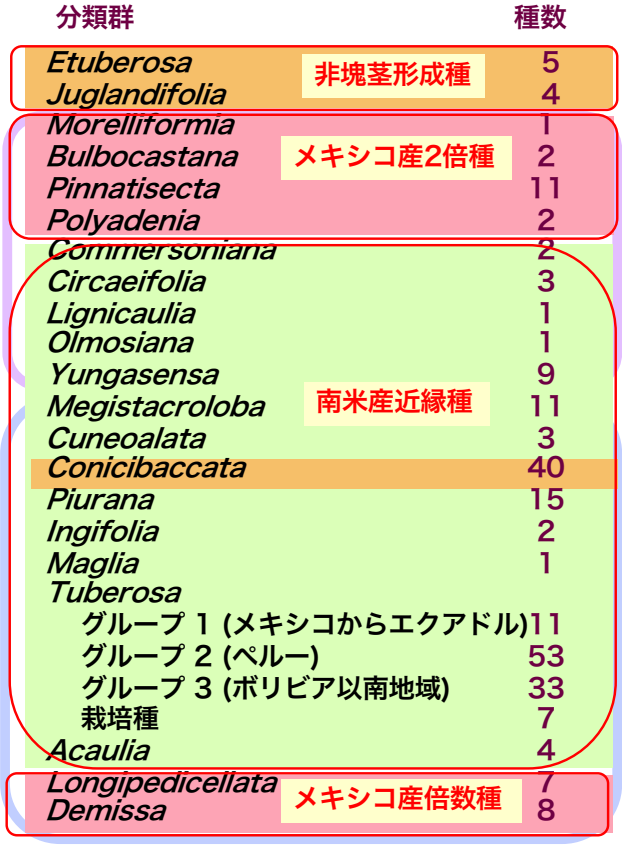
Hawkes (1990) The potato: evolution, biodiversity and genetic resources. Belhaven Press

22

Hawkes (1990)の分類



23



Hawkes (1990)で記載された種の総数は？

Hawkes (1990)で栽培種7種と野生種228種と記載している。

- 左の表で種数を計算すると、栽培種7種と野生種229種となる。
- *S. sparsipilum*と*S. leptophyes*は*Tuberosa*群のグループ2と3に二重に記載されている。
- *S. tuberosum*は栽培種7種のうちの一つとして記載されているだけでなく*Tuberosa*群のグループ3にescaped formとして野生化したものが記載されている。

栽培種7種と野生種226種

24



25

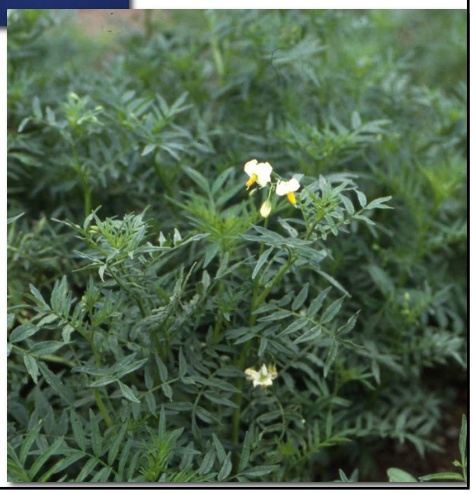


S. ochranthum

S. lycopersicoides

非塊茎形成種

メキシコ産2倍種



S. pinnatisectum

26



27



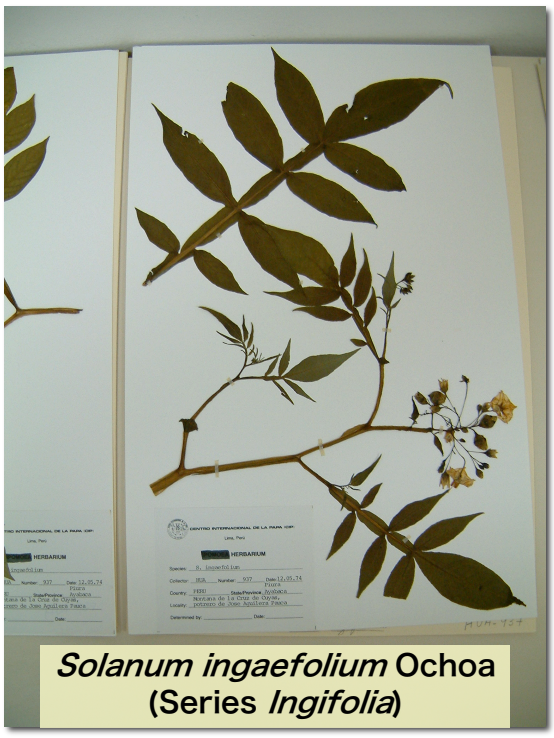


International Potato Center (CIP)

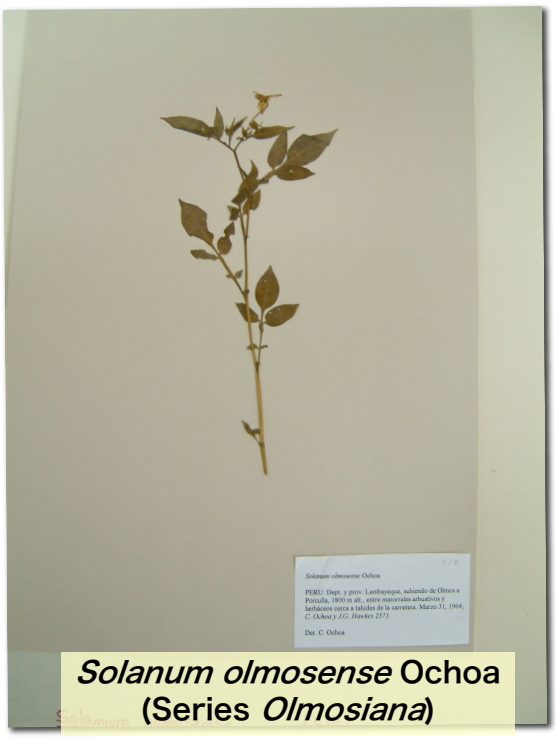
28



29



Solanum ingaefolium Ochoa
(Series *Ingifolia*)



Solanum olmosense Ochoa
(Series *Olmosiana*)

Very rare South American species

30

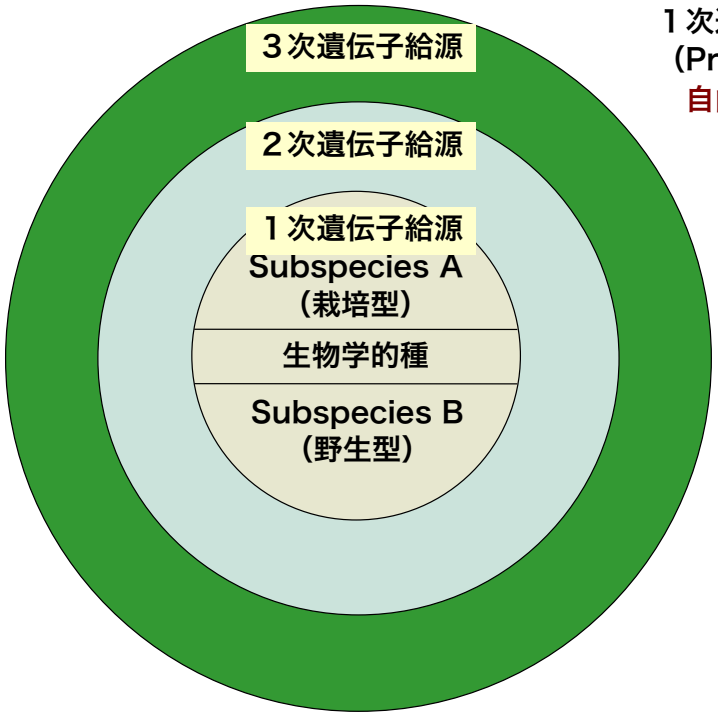
Ploidy levels (Hawkes 1990)

Taxonomic series	2*x*	3*x*	4*x*	5*x*	6*x*	
Morelliformia	1					
Bulbocastana	2					
Pinnatisecta	9					
Polyadenia	2					
Commersoniana	1					
Circaeifolia	3					
Lignicaulia	1					
Olmosiana	1					
Yungasensa	7					
Megistacroloba	8					
Cuneoalata	2					
Conicibaccata	12		11		2	
Piurana	9		1			
Ingifolia	1					
Maglia	1					
Tuberosa (Wild)	66	2	7		1	
(Cultivated)	3	2	1	1		
Acaulia		2	1		1	
Longipedicellata		1	6			
Demissa				2	6	

Mexican diploid species

Mexican polyploid species

31



１次遺伝子給源
(Primary gene pool)
自由に遺伝子の交換が可能

２次遺伝子給源
(Secondary gene pool)
雑種を作ることは可能だが，困難である。

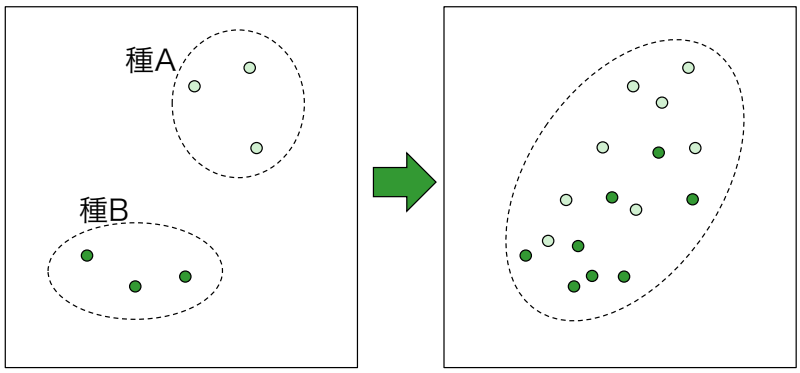
３次遺伝子給源
(Tertiary gene pool)
雑種は完全不稔あるいは致死となり，遺伝子交換を行わせるためには特別な技術が必要となる

Harlan and de Wet (1971)による栽培植物の分類体系

Harlan & de Wet (1971) Taxon 20:509-517

32

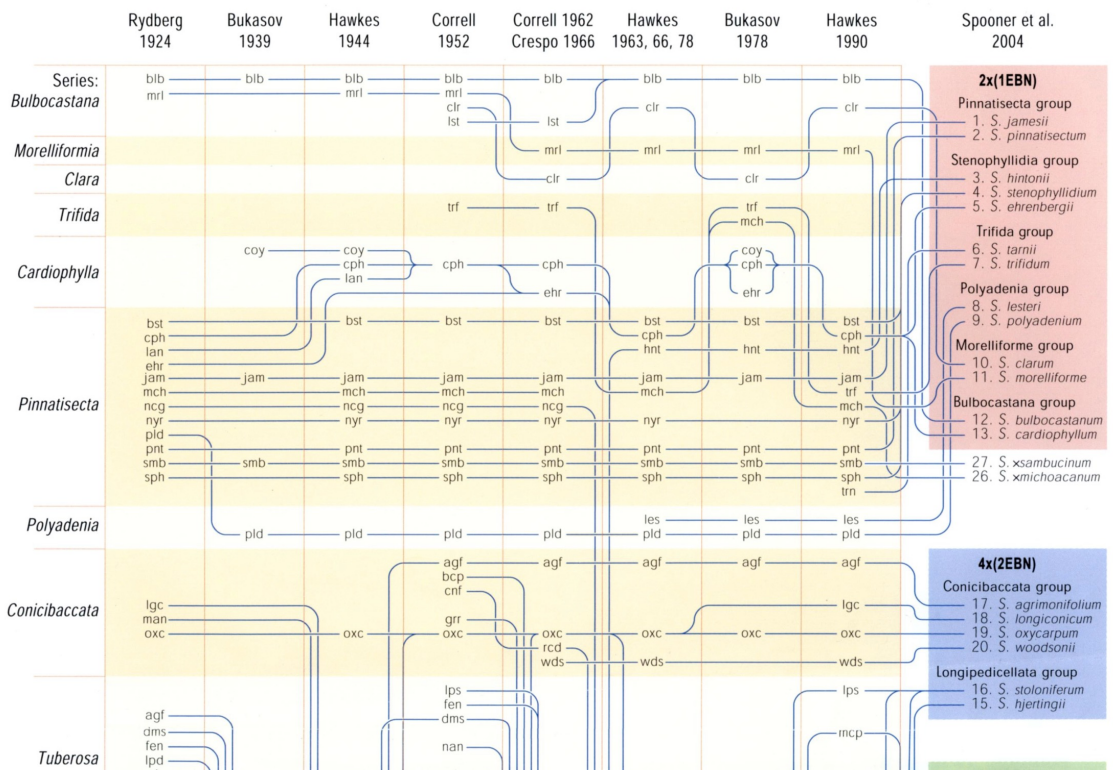
Spoonerによる収集と分類の再検討



1990年代以降、野生種の収集活動と、分子分類学の導入により種の境界が再検討された

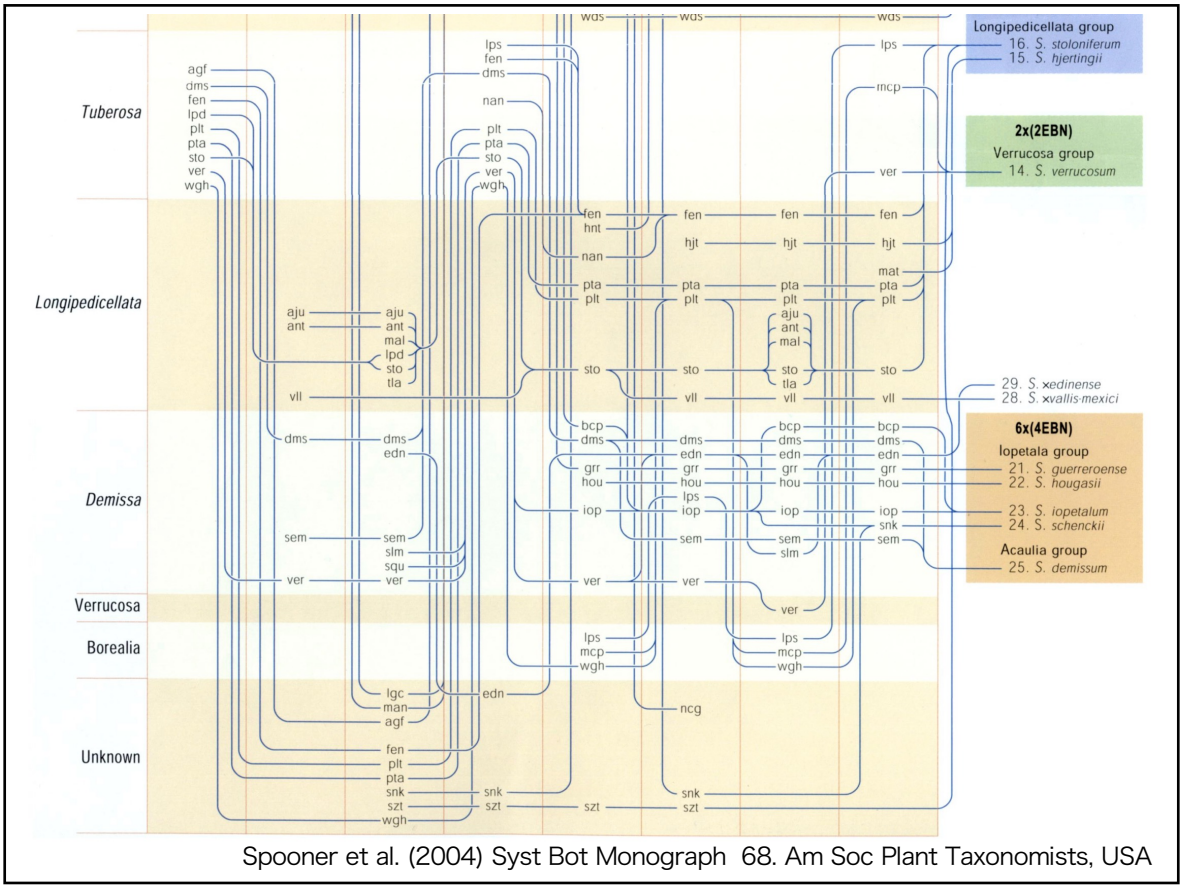
33

Species boundaries and affiliations of the North and Central American species of *Solanum* section *Petota*



Spooner et al. (2004)

34



Spooner et al. (2004) Syst Bot Monograph 68. Am Soc Plant Taxonomists, USA

35

Taxonomy of wild potato species (Spooner et al. 2014)

Solanum acaule Bitter
- *S. acaule* f. *incuyo* Ochoa (1994b)
- *S. acaule* var. *punae* (Juz.) Hawkes

Solanum acroglossum Juz.
Solanum acroscopicum Ochoa
- *S. lopez-camarenae* Ochoa

Solanum ×aemulans Bitter & Wittm.
- *S. acaule* subsp. *aemulans* (Bitter & Wittm.) Hawkes & Hjert.
- *S. ×indunii* K.A. Okada & A.M. Clausen

Solanum agrimonifolium Rydb.

Solanum albicans (Ochoa) Ochoa
- *S. acaule* subsp. *palmirense* Kardolus (1998)

Solanum albornozii Correll
Solanum amayanum Ochoa
Solanum anamatophilum Ochoa
- *S. peloquinianum* Ochoa

Solanum andreanum Baker
- *S. burtonii* Ochoa
- *S. correllii* Ochoa
- *S. cyanophyllum* Correll
- *S. paucijugum* Bitter
- *S. regularifolium* Correll
- *S. serratoris* Ochoa (1990b).
- *S. solisii* Hawkes
- *S. suffrutescens* Correll
- *S. tuquerrense* Hawkes

Solanum augustii Ochoa
Solanum ayacuchense Ochoa
Solanum berthaultii Hawkes
- *S. flavoviridens* Ochoa
- *S. tarijense* Hawkes
- *S. ×litusinum* Ochoa
- *S. ×trigalense* Cárdenas
- *S. ×zudaniense* Cárdenas

Solanum×blanco-galdosii Ochoa
Solanum boliviense Dunal in DC.
- *S. astleyi* Hawkes & Hjert.
- *S. megistacrolobum* Bitter
- *S. megistacrolobum* f. *purpureum* Ochoa (1994b)
- *S. sanctae-rosae* Hawkes
- *S. toralapanum* Cárdenas & Hawkes

Solanum bombycinum Ochoa
Solanum brevicaule Bitter
- *S. alandiae* Cárdenas
- *S. avilesii* Hawkes & Hjert.
- *S. gourlayi* Hawkes
- *S. gourlayi* subsp. *pachytrichum* (Hawkes) Hawkes & Hjert.
- *S. gourlayi* subsp. *saltense* A.M. Clausen & K.A. Okada
- *S. gourlayi* subsp. *vidaurrei* (Cárdenas) Hawkes & Hjert.
- *S. hondelmannii* Hawkes & Hjert.
- *S. hoopesii* Hawkes & K.A. Okada
- *S. incamayoense* K.A. Okada & A.M. Clausen
- *S. leptophyes* Bitter
- *S. oplocense* Hawkes
- *S. setulosistylum* Bitter
- *S. sparsipilum* (Bitter) Juz. & Bukasov
- *S. spegazzinii* Bitter
- *S. sucrense* Hawkes
- *S. ugentii* Hawkes & K.A. Okada
- *S. virgultorum* (Bitter) Cárdenas & Hawkes
- *S. ×subandigena* Hawkes

Solanum ×brucheri Correll
- *S. ×viirsoii* K.A. Okada & A.M. Clausen

Solanum buesii Vargas

Solanum bulbocastanum Dunal in Poir.
- *S. bulbocastanum* subsp. *dolichophyllum* (Bitter) Hawkes
- *S. bulbocastanum* subsp. *partitum* (Correll) Hawkes

Solanum burkartii Ochoa
- *S. irosinum* Ochoa
- *S. irosinum* forma *tarrosum* Ochoa (1999)

Solanum cajamarquense Ochoa
Solanum candolleanum Berthault
- *S. abancayense* Ochoa
- *S. achacachense* Cárdenas
- *S. ambosinum* Ochoa
- *S. ancoripae* Ochoa (1999)
- *S. antacochense* Ochoa
- *S. aymaraesense* Ochoa
- *S. bill-hookeri* Ochoa
- *S. bukasovii* Juz.
- *S. bukasovii* var. *multidissectum* (Hawkes) Ochoa (1992a)
- *S. bukasovii* forma *multidissectum* (Hawkes) Ochoa (1999)
- *S. canasense* Hawkes
- *S. canasense* var. *xerophilum* (Vargas) Hawkes
- *S. chillonanum* Ochoa (1989a)
- *S. coelestispetalum* Vargas
- *S. hapalosum* Ochoa
- *S. huancavelicae* Ochoa (1999)
- *S. longiusculus* Ochoa
- *S. marinasense* Vargas
- *S. multidissectum* Hawkes
- *S. orophilum* Correll
- *S. ortegae* Ochoa (1998)
- *S. pampasense* Hawkes
- *S. puchupuchense* Ochoa (1999)
- *S. sarasarae* Ochoa
- *S. sawyeri* Ochoa
- *S. saxatile* Ochoa (1992b), as 'saxatilis'
- *S. sicuanum* Hawkes (1990)
- *S. sparsipilum* subsp. *calcense* (Hawkes) Hawkes
- *S. tapojense* Ochoa
- *S. tarapatanum* Ochoa
- *S. ×mollepujroense* Cárdenas & Hawkes

Solanum cantense Ochoa
Solanum cardiophyllum Lindl.
- *S. cardiophyllum* subsp. *lanceolatum* (Berthault) Bitter

Solanum chacoense Bitter
- *S. arnezii* Cárdenas
- *S. calvescens* Bitter
- *S. chacoense* subsp. *chacoense*
- *S. chacoense* subsp. *muelleri* (Bitter) Hawkes
- *S. tuberosum* subsp. *yanacochense* Ochoa (2001); (=*S. yanacochense* (Ochoa) Gorbatenko (2006))
- *S. yungasense* Hawkes

Solanum chilliasense Ochoa
Solanum chiquidenum Ochoa
- *S. ariduphilum* Ochoa
- *S. chiquidenum* forma *amazonense* Ochoa (1994b)
- *S. chiquidenum* var. *gracile* Ochoa (1994b)
- *S. chiquidenum* var. *robustum* Ochoa (1994b)

Solanum chomatophilum Bitter
- *S. chomatophilum* forma *sausianense* Ochoa (1994b)
- *S. chomatophilum* var. *subnivale* Ochoa (1994b)
- *S. huarochiriense* Ochoa
- *S. jalcae* Ochoa
- *S. pascoense* Ochoa
- *S. taulisense* Ochoa

Solanum clarum Correll
Solanum colombianum Dunal
- *S. cacetanum* Ochoa
- *S. calacalinum* Ochoa

36

Taxonomy of wild potato species (Spooner et al. 2014)

S. jaenense Ochoa
S. moscopanum Hawkes
S. nemorosum Ochoa
S. orocense Ochoa
S. otites Dunal
S. pamplonense L.E. López
S. subpanduratum Ochoa
S. paramoense Bitter
S. sucubunense Ochoa
Solanum commersonii Dunal

Solanum contumazaense Ochoa
Solanum demissum Lindl.
S. ×*semidemissum* Juz.
Solanum ×doddsii Correll
Solanum dolichocremastrum Bitter
S. chavinense Correll
S. huanuchense Ochoa
Solanum ×edinense Berthault
S. ×*edinense* subsp. *salamanii* (Hawkes) Hawkes
Solanum ehrenbergii (Bitter) Rydb.
S. cardiophyllum subsp. *ehrenbergii* Bitter
Solanum flahaultii Bitter
S. neovalenzuelae L.E.López
Solanum gandarillasii Cárdenas
Solanum garcia-barrigae Ochoa
S. donachui (Ochoa) Ochoa
Solanum gracilifrons Bitter
Solanum guerreroense Correll
Solanum hastiforme Correll
Solanum hintonii Correll
Solanum hjertingii Hawkes
S. hjertingii var. *physaloides* (Correll) Hawkes
S. leptosepalum Correll[5]
S. matehualae Hjert. & T.R. Tarn
Solanum hougasii Correll

Solanum huancabambense Ochoa
Solanum humectophilum Ochoa
Solanum hypacrarthrum Bitter
S. guzmanguense Whalen & Sagást.
Solanum immite Dunal
S. yamobambense Ochoa
Solanum incasicum Ochoa
Solanum infundibuliforme Phil.
Solanum iopetalum (Bitter) Hawkes
S. brachycarpum (Correll) Correll
Solanum jamesii Torr.
Solanum kurtzianum Bitter & Wittm.
S. ruiz-lealii Brücher
Solanum laxissimum Bitter
S. neovargasii Ochoa
S. santolallae Vargas
Solanum lesteri Hawkes & Hjert.
Solanum lignicaule Vargas
Solanum limbaniense Ochoa
Solanum lobbianum Bitter[6]
Solanum longiconicum Bitter
Solanum maglia Schltdl.
Solanum malmeanum Bitter

Solanum medians Bitter
S. arahuayum Ochoa (1994a)
S. sandemanii Hawkes
S. tacnaense Ochoa
S. weberbaueri Bitter
Solanum ×michoacanum (Bitter) Rydb.
Solanum microdontum Bitter
S. microdontum subsp. *gigantophyllum* (Bitter) Hawkes & Hjert.
S. microdontum var. *montepuncoense* Ochoa
Solanum minutifoliolum Correll
Solanum mochiquense Ochoa
S. chancayense Ochoa
S. incahuasinum Ochoa

Solanum morelliforme Bitter & Muench

Solanum multiinterruptum Bitter
S. chrysoflorum Ochoa
S. moniliforme Correll
S. multiinterruptum forma *albiflorum* Ochoa
S. multiinterruptum forma *longipilosum* Correll
S. multiinterruptum var. *machaytambinum* Ochoa (1999b)
Solanum neocardenasii Hawkes & Hjert.
Solanum neorossii Hawkes & Hjert.
Solanum neovavilovii Ochoa
Solanum ×neoweberbaueri Wittm.
Solanum nubicola Ochoa
Solanum okadae Hawkes & Hjert.
Solanum olmosense Ochoa
Solanum oxycarpum Schiede
Solanum paucissectum Ochoa
Solanum pillahuatense Vargas
Solanum pinnatisectum Dunal
Solanum piurae Bitter
Solanum polyadenium Greenm.
Solanum raphanifolium Cárdenas & Hawkes
S. hawkesii Cárdenas
Solanum raquialatum Ochoa
S. ingaefolium Ochoa
Solanum ×rechei Hawkes & Hjert.
Solanum rhomboideilanceolatum Ochoa
Solanum salasianum Ochoa
Solanum ×sambucinum Rydb.
Solanum scabrifolium Ochoa
Solanum schenckii Bitter
Solanum simplicissimum Ochoa (1989b)
Solanum sogarandinum Ochoa
Solanum stenophyllidium Bitter
S. brachistotrichium (Bitter) Rydb.
S. nayaritense (Bitter) Rydb.
Solanum stipuloideum Rusby[7]

S. circaeifolium Bitter
S. circaeifolium subsp. *quimense* Hawkes & Hjert.
S. capsicibaccatum Cárdenas
S. soestii Hawkes & Hjert.
Solanum stoloniferum Schltdl.
S. fendleri A. Gray
S. fendleri subsp. *arizonicum* Hawkes
S. papita Rydb.
S. polytrichon Rydb.
S. stoloniferum subsp. *moreliae* Hawkes
Solanum tarnii Hawkes & Hjert.
Solanum trifidum Correll
Solanum trinitense Ochoa
Solanum ×vallis-mexici Juz.
Solanum venturii Hawkes & Hjert.
Solanum vernei Bitter & Wittm.
S. vernei subsp. *ballsii* (Hawkes) Hawkes & Hjert.
Solanum verrucosum Schltdl.
S. macropilosum Correll
Solanum violaceimarmoratum Bitter
S. multiflorum Vargas
S. neovavilovii Ochoa
S. urubambae Juz.
S. villuspetalum Vargas
Solanum wittmackii Bitter
Solanum woodsonii Correll

From 226 species of Hawkes (1990) to 107 wild species

Spooner et al. (2014)
Bot Rev 80:283-383