

山形大学農学部附属やまがたフィールド科学センター
におけるヤマブドウ在来系統群の果実特性に
関する基礎調査

池田和生*・岡村昂太**・高田宏樹**・本間日奈子**・
石田孝祐*・田中健一*・山崎彩香*・本間英治*・平智**

*山形大学農学部附属やまがたフィールド科学センター

**山形大学農学部生物生産学科農業生産学講座

(平成23年11月10日受理)

Fruit Characteristics of Indigenous Lines of Japanese Wild Grape
(*Vitis coignetiae* Pulliat) Grown at Yamagata Field Science
Center of Faculty of Agriculture, Yamagata University

Kazuo IKEDA *, Kota OKAMURA **, Koki TAKADA **, Hinako HONMA **, Kosuke ISHIDA *,
Ken-ichi TANAKA *, Ayaka YAMAZAKI *, Hideharu HONMA * and Satoshi TAIRA **

* Yamagata Field Science Center, Faculty of Agriculture, Yamagata University, Takasaka, Tsuruoka 997-0369, Japan

** Section of Agricultural Production, Department of Bioproduction, Faculty of Agriculture, Yamagata University,

Tsuruoka 997-8555, Japan

(Received November 10, 2011)

山形大学紀要（農学）第16巻 第3号 別刷（平成24年）

Reprinted from Bulletin of the Yamagata

University (*Agricultural Science*) Vol. 16 No.3 (2012)

山形大学農学部附属やまがたフィールド科学センター におけるヤマブドウ在来系統群の果実特性に 関する基礎調査

池田和生*・岡村昂太**・高田宏樹**・本間日奈子**・
石田孝祐*・田中健一*・山崎彩香*・本間英治*・平智**

*山形大学農学部附属やまがたフィールド科学センター

**山形大学農学部生物生産学科農業生産学講座

(平成23年11月10日受理)

Fruit Characteristics of Indigenous Lines of Japanese Wild Grape (*Vitis coignetiae* Pulliat) Grown at Yamagata Field Science Center of Faculty of Agriculture, Yamagata University

Kazuo IKEDA *, Kota OKAMURA **, Koki TAKADA **, Hinako HONMA **, Kosuke ISHIDA *,
Ken-ichi TANAKA *, Ayaka YAMAZAKI *, Hideharu HONMA * and Satoshi TAIRA **

* Yamagata Field Science Center, Faculty of Agriculture, Yamagata University, Takasaka, Tsuruoka 997-0369, Japan

** Section of Agricultural Production, Department of Bioproduction, Faculty of Agriculture, Yamagata University,
Tsuruoka 997-8555, Japan

(Received November 10, 2011)

Summary

This study is an investigation of the fruit characteristics of indigenous lines of Japanese wild grape (*Vitis coignetiae* Pulliat) grown at Yamagata Field Science Center of Faculty of Agriculture, Yamagata University. Eighty-three Japanese wild grape trees were used for our research about sexuality of tree, flowering time, weight and length of fruit clusters, berry weight, Brix, acidity, and anthocyanin concentration of the peel. Forty-seven of the 83 trees were female, and most of them flowered after May 29. The 30 male trees flowered earlier than the female trees. The length and weight of the fruit clusters ranged from 64 to 163 mm and from 7.9 to 116.4 g, respectively, and greatly varied among the trees. The diameter and weight of the berries greatly varied with the lines ranged from 9.4 to 14.5 mm and from 0.8 to 1.9 g, respectively. In particular, line No. 8 showed a very high concentration of anthocyanin, and a high sugar : acid ratio for the processing suitability.

Key words : wild grape, fruit character, indigenous line

緒言

ヤマブドウ (*Vitis coignetiae* Pulliat) は日本国内に広く分布する野生ブドウの一種であり (寺崎・奥山, 1977), 東北地方や岡山県の一部では栽培が行われている。特に岩手県では商業栽培が進められており, '涼実紫1号' など品種登録も行われている (赤松, 2002; 田代,

1997)。山形県では, 鶴岡市の朝日地域で特産物として産業利用が行われており, ワインやジュース等の加工特産品として利用されている。ヤマブドウ果実にはアントシアニンが豊富に含まれており, 高い抗酸化活性を示すことが明らかとなっている (Igarashi et al., 1989)。山形大学農学部附属やまがたフィールド科学センター高坂農場には83樹のヤマブドウが植栽されており, 農学部

学生の研究用，農場産ジャムおよび月山ワイン（庄内たがわ農業協同組合，月山山ぶどう研究所製造）の原料などに利用されている。しかしながら，83樹の中には同系統と見られる樹体があり，詳細な系統分類はされておらず，また，各系統の特性についての報告は一部に限られている（難波，1995）。その他の系統については，ジャムをはじめとする加工品への加工適性をはじめ樹の雌雄性や開花日などの生理生態的特性は詳しく調査されておらず，不明な点が多い。

また，ヤマブドウは一般の栽培ブドウ品種と異なり雌雄異株という特性を持つ（難波，1997）。そのため，花粉を生産する雄株が雌株の近くに存在しなければほとんど結実できない。このような特性がヤマブドウ果実の安定生産の妨げになっており，安定生産のための技術開発が望まれている。

このようにヤマブドウは地域資源として有用である一方で，商業栽培にはさまざまな問題点を抱えている樹種であるといえる。したがって，園芸作物として利用するためには，それらの特性を活かしつつ問題点を解決する技術の開発や園芸作物としての生理，生態的特性に関する情報の整理が必要となる。そのためには，まずヤマブドウ本来の特性に関する基礎的な情報の収集が不可欠である。

本研究では，山形大学農学部附属やまがたフィールド科学センター高坂農場に植栽されているヤマブドウ83樹について，それらの特性に関する基礎的な情報を収集し，加工等に向く特性を持つ系統を選抜することを目的として，形態的特性として果房長，果房重，果粒径ならびに果粒重と，生理的特性として果汁の糖度，酸含量および果皮のアントシアニン含量を調査した。

材料及び方法

1. 植物材料

山形大学農学部附属やまがたフィールド科学センター高坂農場（鶴岡市高坂）に植栽されている10～33年生のヤマブドウ（*Vitis coignetiae* Pulliat）83樹を供試した。

2. 雌雄性，開花日および着色開始日

調査は2010年に行い，83樹のうち開花が認められた77樹についてそれらの雌雄性および開花日を調査した。雌雄性については開花した花を肉眼で観察して雄花（機

能性雄花）か雌花（機能性雌花）を判断し，決定した。開花日は各樹体の開花した花房を確認できた最初の日とした。着色開始日は各樹体の果房内の果粒の着色が最初に確認できた日とした。

3. 果房重，果房長，果粒径および果粒重

果房重および果房長は各樹体から10果房を無作為に選んで，計測した。果房長は，果房の副穂が分岐する部分から主穂の先端までの長さとし，果房重は穂軸を含む果房全体の重さとした。果粒径および果粒重は，果房重および果房長の測定で供試した10果房から1果房当たり10果粒ずつ，合計100果粒を無作為に選び，それらの横径と重量を計測した。

4. 果汁の糖度，酸含量および果皮のアントシアニン含量

形質調査を行った果房から無作為に10gを選び，搾汁したのち，屈折糖度計（ATAGO，PAL-1型）を用いて糖度を測定した。また，搾汁液1mLを用いて0.1Nの水酸化ナトリウムを用いて滴定し，滴定酸含量を測定した。

つぎに，果粒重を測定した果粒からカッターで5mm四方の果皮切片を切り取り，1%塩酸メタノール20mL中で一晚低温抽出を行った。10倍に希釈した抽出溶液の530nmの吸光度を分光光度計（日立，U-1000型）を用いて測定した。いずれの測定も5反復で行った。

結果及び考察

1. 雌雄性，開花日および着色開始日

調査の対象にした83樹のうち開花が認められたのは77樹であった。それら77樹の開花期の小花を観察し，形態的特性に基づいて判断した雌雄性および開花日を第1表に示した。77樹のうち47樹が雌株で30樹が雄株であった。各樹の開花日の差は5月29日から6月3日までと6日間の比較的短い期間であった。雄株は5月29日に23株開花していたのに対し，雌株は開花した株が10株と少なく，その多くは5月31日以降に開花した。したがって，同センターに植栽されているヤマブドウは，雌株より雄株の方が開花日があることが示された。ヤマブドウの雄株と雌株の開花日のずれに関してはこれまでも報告があり，ヤマブドウの安定生産を妨げる要因の一つとされている（難波，1995）。この問題を解決

する手段として、最近ジベレリン（以下、GA）やサイトカイニン様活性を有するホルクロルフェニユロン（以下、CPPU）を果房に処理することによって単為結果を誘導し無核果実の生産と果粒の肥大をはかる試みも行われている（小岩井ら，印刷中）。このような技術開発が今後よりいっそう進めば、雄株と雌株間の開花日のずれによって引き起こされるであろう不安定な果実生産という問題も解決される可能性がある。

一方、着色開始日は8月15日（9個体）および23日と27日（あわせて26個体）に集中していた（第2表）。このように着色開始日が8月後半に集中したことについては調査を行った2010年の気温条件によるところが大きいと推察される。一般にブドウの着色は夜温の影響を受けるため（森ら，2004），2010年の夏期の高温が全体的に着色を遅らせた結果、各樹体の着色開始日が集中したものと考えられた。

2. 果房重，果房長，果粒径および果粒重

果房長ならびに果房重は、それぞれ64.3~162.5 mm, 7.9~116.4 gと樹体によって大きな差異が見られた（第3表）。また、果粒径と果粒重もそれぞれ9.4~14.5 mm, 0.8~1.9 gと同様に樹体間差異が大きいことが明らかとなった。このような果房の形質の変異に関しては、ヤマブドウの結実性が不安定であることが原因の一つに挙げられる。本調査を行ったセンターのヤマブドウは基本的に放任受粉であり、人工受粉は特に行っていない。したがって、前項でも述べたように開花日がずれることによって自然受粉が不確定となり、その結果、結実が不安定になって、そのことが果房ならびに果粒形質の大きな変異につながったものと考えられる。

このように、本研究で調査したヤマブドウの樹体間にはそれらの果房や果粒形質に変異が大きいものの、加工適性の観点から考えれば、果粒の大きい系統、果粒重が

大きい系統は加工の際の歩留まりも高いと考えられ、有望であると考えられる。したがって、より果実の生産性が高い系統、すなわち大粒系統を選抜し、それらの中から果実品質のより高いものを選ぶ必要があると考えられる。

3. 果汁の糖度，有機酸含量および果皮のアントシアニン含量

果汁の糖度は最も低い樹体で8.8（°Brix）であり、最も高い樹体が17.3であった（第3表）。これは同センターの樹体を利用した過去の研究（小岩井，2011；渡辺，2010）や他の報告（米倉ら，2003）と比較してかなり低い値を示している。これは、2010年の夏季における高温および低下するはずの秋季における夜温が高かったことが原因であると推定された。

一方、有機酸含量は系統間差が大きく、高いものはジュース等の加工には不向きであると思われた。したがって、比較的有機酸含量の低い系統を選抜して果汁加工に向く系統を選抜していく必要があると考えられた。

今回の調査の対象の系統のなかには、果皮のアントシアニン含量がきわめて高い系統が3系統存在した（第3表）。特に系統No.8は、糖度も高く、酸度が低い特性を併せ持っていた。したがって、この系統は近年機能性成分として注目されているアントシアニン含量が高いのに加えて、果汁の糖酸比も高いという性質を併せ持っており、その加工適性はきわめて高いことが明らかになった。しかしながら、同系統は果粒重が小さいので、加工処理に際する歩留まりの点で問題がある可能性がある。また、アントシアニンが高いその他の2樹（No.10とNo.68）にも、機能性成分が豊富であるという観点から選抜の対象として十分な可能性を持つものと考えられた。

以上のように、調査の結果、山形大学農学部附属やまがたフィールド科学センター高坂農場に植栽されている

第1表 やまがたフィールド科学センター植栽のヤマブドウの雌雄性および開花日

	開花開始日 ²						計 ^x
	5/29	5/30	5/31	6/1	6/2	6/3	
雄株本数 ^y	23	0	1	2	4	0	30
雌株本数 ^y	10	6	17	6	6	2	47

²各樹体内の花房がはじめて開花した日とした

^y開花後、花を肉眼で観察して雌雄を決定した

^x83 樹のうち開花が確認された個体の総数

第2表 やまがたフィールド科学センター植栽のヤマブドウの着色開始日

	着色開始日 ²								
	8/15	8/18	8/20	8/23	8/27	8/30	9/1	9/6	9/10
本数	11	2	2	17	9	1	3	1	1

²樹体内の果房（果粒）の着色がはじめて確認できた日とした

第3表 やまがたフィールド科学センター植栽ヤマブドウの果実特性

樹体番号	果房				果粒				糖度		滴定酸含量		アントシアニン含量 ^v	
	長(mm)	S.E. ^z	重(g)	S.E. ^z	長(mm)	S.E. ^z	重(g)	S.E. ^z	°Brix	S.E. ^y	(g・100mL ⁻¹) ^x	S.E. ^y	(O. D.)	S.E. ^y
2	78.3	± 5.50	32.8	± 2.97	10.5	± 0.08	0.8	± 0.02	15.9	± 0.30	3.7	± 0.06	0.11	± 0.01
8	108.6	± 4.79	64.8	± 6.90	11.9	± 0.99	1.2	± 0.03	15.6	± 0.37	2.1	± 0.36	0.20	± 0.02
10	66.8	± 7.03	27.8	± 3.15	10.1	± 0.09	0.8	± 0.02	13.4	± 0.12	4.0	± 0.10	0.21	± 0.03
17	133.1	± 9.72	96.2	± 14.00	13.2	± 0.13	1.7	± 0.04	12.9	± 0.36	2.8	± 0.05	0.08	± 0.01
21	125.9	± 10.01	92.8	± 10.13	12.8	± 0.14	1.5	± 0.04	13.2	± 0.28	2.5	± 0.02	0.09	± 0.01
22	131.3	± 4.90	102.8	± 10.61	12.5	± 0.12	1.4	± 0.04	11.5	± 0.36	2.7	± 0.06	0.05	± 0.01
27	87.0	± 8.21	30.0	± 4.61	9.8	± 0.10	0.8	± 0.02	14.4	± 0.21	4.8	± 0.18	0.11	± 0.01
28	100.0	± 8.98	45.9	± 5.81	10.4	± 0.09	0.9	± 0.02	15.0	± 0.15	4.4	± 0.21	0.15	± 0.01
29	112.6	± 4.16	63.5	± 4.54	10.2	± 0.09	0.9	± 0.02	15.0	± 0.17	4.1	± 0.08	0.09	± 0.01
30	104.5	± 6.34	41.3	± 5.91	10.4	± 0.09	1.0	± 0.02	14.4	± 0.13	3.5	± 0.13	0.11	± 0.01
31	128.0	± 9.29	67.5	± 8.06	10.6	± 0.10	0.9	± 0.02	14.7	± 0.36	3.8	± 0.10	0.10	± 0.01
32	112.8	± 9.65	53.2	± 4.38	12.2	± 0.09	1.4	± 0.03	12.3	± 0.45	2.5	± 0.03	0.11	± 0.02
33	133.3	± 8.98	101.7	± 9.09	12.9	± 0.14	1.6	± 0.04	12.7	± 0.65	2.6	± 0.04	0.09	± 0.01
34	135.7	± 10.76	84.7	± 10.41	13.3	± 0.14	1.6	± 0.04	13.6	± 0.25	2.4	± 0.04	0.13	± 0.01
35	131.0	± 10.02	110.8	± 12.49	13.2	± 0.17	1.7	± 0.06	14.1	± 0.45	2.7	± 0.06	0.12	± 0.03
38	140.8	± 9.23	92.4	± 8.71	12.1	± 0.13	1.4	± 0.04	12.6	± 0.12	2.2	± 0.04	0.07	± 0.00
42	147.7	± 4.40	112.0	± 7.84	13.7	± 0.13	1.7	± 0.04	13.6	± 0.19	2.4	± 0.03	0.11	± 0.01
51	156.2	± 9.43	116.4	± 11.42	12.4	± 0.07	1.9	± 0.03	13.2	± 0.38	3.0	± 0.23	0.09	± 0.01
53	106.2	± 6.71	57.7	± 6.16	13.5	± 0.10	1.5	± 0.03	12.2	± 0.02	3.2	± 0.12	0.06	± 0.01
54	110.6	± 8.03	53.9	± 6.81	12.4	± 0.11	1.8	± 0.04	14.6	± 0.35	2.8	± 0.05	0.06	± 0.00
56	138.4	± 6.70	88.3	± 5.70	14.0	± 0.10	1.7	± 0.04	12.3	± 0.60	3.2	± 0.09	0.05	± 0.01
57	121.6	± 7.33	42.3	± 5.59	10.1	± 0.08	0.8	± 0.02	13.3	± 0.30	4.9	± 0.09	0.08	± 0.02
58	115.7	± 8.79	58.1	± 8.93	11.1	± 0.09	1.0	± 0.02	11.6	± 0.20	4.8	± 0.11	0.08	± 0.01
59	111.8	± 6.79	50.5	± 5.53	11.3	± 0.08	1.0	± 0.02	12.7	± 0.29	5.5	± 0.28	0.13	± 0.01
62	128.2	± 7.77	64.1	± 7.87	14.5	± 1.01	1.6	± 0.03	12.3	± 0.17	4.0	± 0.10	0.09	± 0.01
63	145.2	± 9.87	85.1	± 8.86	13.7	± 0.08	1.6	± 0.03	12.3	± 0.32	4.0	± 0.06	0.06	± 0.01
64	140.8	± 5.50	75.4	± 5.38	13.7	± 0.09	1.7	± 0.03	11.9	± 0.52	3.8	± 0.17	0.07	± 0.01
65	64.3	± 9.21	7.9	± 1.67	10.6	± 0.29	1.2	± 0.08	13.2	N.D. ^v	2.8	N.D. ^v	0.07	N.D. ^v
66	150.0	± 10.13	89.2	± 6.93	13.9	± 0.09	1.7	± 0.03	15.3	± 0.11	2.5	± 0.00	0.07	± 0.01
67	119.2	± 7.07	52.4	± 8.96	13.9	± 0.11	1.8	± 0.03	14.6	± 0.37	2.9	± 0.08	0.08	± 0.01
68	102.2	± 5.67	45.8	± 5.15	9.4	± 0.15	1.0	± 0.02	17.3	± 0.15	5.0	± 0.05	0.21	± 0.01
69	131.0	± 7.91	74.5	± 8.93	13.3	± 0.11	1.5	± 0.03	10.3	± 0.34	3.7	± 0.09	0.04	± 0.01
70	112.4	± 8.95	39.4	± 6.53	11.0	± 0.15	1.0	± 0.30	10.2	± 0.04	5.1	± 0.25	0.02	± 0.01
71	124.4	± 8.26	55.0	± 7.12	11.8	± 0.10	1.6	± 0.03	10.7	± 0.09	3.6	± 0.04	0.04	± 0.01
73	141.1	± 8.04	74.6	± 10.55	13.0	± 0.14	1.5	± 0.04	12.9	± 0.53	3.7	± 0.14	0.07	± 0.01
74	153.9	± 7.75	84.4	± 10.90	11.5	± 0.11	1.6	± 0.04	13.0	± 0.51	3.4	± 0.10	0.07	± 0.00
75	162.5	± 11.36	57.9	± 4.46	11.9	± 0.17	1.6	± 0.04	10.9	± 0.24	3.7	± 0.10	0.05	± 0.01
76	149.0	± 7.85	53.2	± 6.49	12.9	± 0.12	1.4	± 0.04	10.8	± 0.42	3.6	± 0.12	0.06	± 0.01
77	130.8	± 8.61	33.8	± 5.61	14.1	± 0.14	1.8	± 0.05	11.1	± 0.59	4.4	± 0.10	0.04	± 0.00
78	156.4	± 6.77	68.0	± 5.06	14.5	± 0.10	1.9	± 0.04	13.0	± 0.17	3.0	± 0.07	0.06	± 0.01
79	129.5	± 8.14	37.6	± 4.28	11.6	± 0.13	1.1	± 0.03	11.0	± 0.29	3.8	± 0.06	0.09	± 0.01
80	117.0	± 9.77	43.6	± 5.11	12.3	± 0.11	1.2	± 0.03	10.5	± 0.20	3.2	± 0.07	0.10	± 0.01
81	74.0	± 4.78	9.3	± 2.02	10.6	± 0.12	0.8	± 0.03	8.8	N.D. ^v	4.0	N.D. ^v	0.01	± 0.01
82	95.3	± 9.77	34.1	± 19.82	11.7	± 0.21	0.9	± 0.05	10.4	N.D. ^v	5.6	N.D. ^v	0.08	N.D. ^v

*S.E.=標準誤差, n=10

*S.E.=標準誤差, n=5

*果汁 100 mL 中の有機酸含量

*一辺 5 mm の正方形果皮切片 5 枚を 220 mL の 1% HCl-MeOH で抽出した時の 530 nm における吸光値

*果房から果粒が脱落したため測定果粒数が不足

ヤマブドウ 83 樹のうちから果汁等への加工適性に優れる有望樹を選抜できる可能性があることがわかった。しかし、果樹は永年性作物であり、果実品質にはかなりの年次変動があることが予想される。本調査では 83 樹すべての特性を調査したが、それらの特性をより明らかにするためには、年次変動を考慮した経年調査が必要であると考えられる。また、果粒形質の調査のみでは形質の

類似した樹体同士が同系統かどうかは判定することができない。この点については今後、SSR マーカーや AFLP といった分子生物学的手法を用いた解析も必要であると考えられる。そのような調査を進めることによって、より機能性に富む果粒を有するヤマブドウの系統が選抜できると考えられる。そのことは、ヤマブドウの地域特産品としての価値の向上に繋がるものであると考えられる。

摘 要

山形大学農学部附属やまがたフィールド科学センター高坂農場に植栽されているヤマブドウ83樹について、雌雄性、開花日、果粒の着色開始日、果房長、果房重、果粒径、果粒重、果汁の糖度、酸含量および果皮のアントシアニン含量を調査した。調査を行った83樹のうち、77樹が開花し、そのうち47樹が雌株であり、その多くが5月29日以降に開花した。残り30樹は雄株であったが、その開花日は雌株より早い傾向があった。果房長、重は64.3~162.5 mm, 7.9~116.4 gと樹体間差異が非常に大きく、果粒径、果粒重もそれぞれ9.4~14.5 mm, 0.8~1.9 gと同様に樹体間差異が大きいことが明らかとなった。果粒の形質も樹体間差異が大きかったが、果皮におけるアントシアニン含量がきわめて高い系統が存在することが明らかとなった。この系統は果汁の糖酸比も高い性質を併せ持ち、加工適性が極めて高い系統であることが示された。

謝 辞

本研究は平成22年度山形大学農学部研究プロジェクト「地域在来作物の高度化利用研究」の助成により遂行したものである。また、本研究を遂行するに当たり、調査等に協力を頂いた生物生産学講座果樹生産学研究室の学生諸君に感謝の意を表す。

引用文献

- 赤松博美. 2002. フードシステム連携強化・循環推進対策事業. 地域資源活用新製品開発事業報告書. p.1-18. 月山ワイン山ブドウ研究所.
- K. Igarashi, K. Takanashi, M. Makino and T. Yasui. 1989. Antioxidative activity of major anthocyanin isolated from wild grapes (*Vitis coignetiae*). Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi. 36 : 852-856.
- 小岩井 優. 2011. ヤマブドウの無核化技術の確立と品質向上に関する研究. 山形大学大学院農学研究科修士論文.
- 小岩井 優・奥山史洋・田中健一・山崎彩香・本間英治・池田和生・平 智. 2011. ヤマブドウ雌株単植園における無種子果実の安定生産のためのGAおよびCPPU

- 処理による単為結果の誘発. 園学研. (印刷中).
- 森 健太郎・菅谷純子・弦間 洋. 2004. ブドウ'黒王'の成熟期における温度が果実の着色およびアントシアニン関連酵素活性に及ぼす影響 (発育制御). 園学研. 3 : 209-214.
- 難波勉治. 1995. ヤマブドウの自然及び栽培条件下における生長・開花・結実特性に関する研究. 山形大学農学部農場報告. 第6号別冊.
- 難波勉治. 1997. 特産くだもの. ヤマブドウ. p.4-10. 日本果樹種苗協会. 東京.
- 田代重哉. 1997. 山形県における山ブドウ栽培の概況. 特産果樹情報提供事業報告書 (ヤマブドウ). p.17-29. 中央果実生産出荷安定基金協会. 東京.
- 寺崎留吉・奥山春季. 1977. 日本植物図鑑. p.470-471. 平凡社.
- 米倉裕一, 泉 憲裕, 山口祐子, 櫻井 廣. 2003. 県産ヤマブドウの果汁成分分析および醸造試験. 岩手県工業技術センター研究報告. 10 : 81-84.
- 渡邊菜穂子. 2010. ヤマブドウの無核果と有核果の品質ならびに加工適性の比較. 山形大学農学部卒業論文.