

平成 29 年度果樹試験場明野圃場のブドウを用いた 試験醸造および成分分析

長沼孝多・小嶋匡人・恩田匠
渡辺晃樹^{*1}・小池浩一^{*1}・富田晃^{*1}・齋藤浩^{*2}

Component Analyses of Wines and Grapes Cultivated in Akeno Vinyards of Yamanashi Pref. Fruit Tree Experiment Station in 2017

Kota NAGANUMA, Masato KOJIMA, Takumi ONDA,
Kouki WATANABE^{*1}, Koichi KOIKE^{*1}, Akira TOMITA^{*1} and Hiroshi SAITO^{*2}

要 約

平成 29 年度における、県果樹試験場明野圃場で試験栽培された 6 品種 31 試験区の醸造用ブドウを用いて、果汁の成分分析、小規模試験醸造（4 品種 17 試験区）および製成ワインの成分分析を実施し、ブドウ品種や栽培条件の違いによる成分値の違いについて検討した。

1. 緒 言

山梨県は日本有数のワイン産地であり、80 社近いワイナリーが多様なワインを生産している。しかし近年、安価な海外ワインや他産地との競争が激しくなってきたことから、さらなるワインの高品質化が求められている。

本県では「ワイン産地確立推進計画」を策定し、産学官が連携して、県産ブドウおよびワインの高品質化を目指した試験研究を実施してきた。我々は、本事業に基づき、県果樹試験場と連携し、甲州および欧州系ブドウの栽培条件とワイン品質の関係を解析している¹⁾⁶⁾。本分析の目的は、台木および整枝剪定方法が製成ワインの成分に及ぼす影響について考察し、高品質な県産ワインの醸成に資するデータを得ることにある。

本報では、平成 29 年度における県果樹試験場の明野圃場で試験栽培された 6 品種 31 試験区から得られた醸造用ブドウを使用した果汁分析、試験醸造および製成ワインの成分分析結果を報告する。

2. 実験方法

2-1 試験区

平成 29 年度に供試したブドウ（6 品種 31 試験区）を表 1 に示した。既報¹⁾⁶⁾のとおり、明野圃場では基本

試験区が設定されており、内訳は 6 品種（カベルネ・ソーヴィニヨン（CS）、メルロ（Me）、アルモノワール（HN）、ビジュノワール（BN）、甲州（KO）、シャルドネ（Ch））の台木試験 3 種（グロワール、101-14、3309）、整枝剪定試験 4 種（ギヨ、コルドン、棚短梢、棚長梢）からなる 25 試験区である。平成 29 年度は、これに追加試験区 6 区（Me、CS のグロワール除葉なし区、CS、KO、Ch の棚短梢雨よけ区）を加えた。

小規模試験醸造は、31 試験区のうち、17 試験区に対し実施した（表 1）。

なお、試験樹は全て 10 年生であった。

2-2 収穫基準

各試験区の収穫日は、果樹試験場で実施した週ごとの果実調査（糖度、総酸、pH）の結果を目安に設定した。すなわち、糖度はできる限り高く、総酸が 8~10 g/L、CS、Me、HN、BN では pH3.5 未満とし、天候やブドウの病虫害状況を判断材料に加えて決定した。

2-3 果汁の調製

既報⁶⁾に従った。

2-4 果汁の成分分析

果汁について、糖度（屈折計示度）、比重、総酸（酒石酸換算）、pH、有機酸含有量（クエン酸、酒石酸、リンゴ酸）、資化性窒素含有量、遊離アミノ酸含有量（生体 41 種類）、無機成分含有量（カルシウム（K）、カリウム（Ca）、マグネシウム（Mg）、銅（Cu）、亜

*1 山梨県果樹試験場

*2 山梨県ワイン酒造組合

鉛 (Zn) , 鉄 (Fe) , マンガン (Mn) , リン (P) , ケイ素 (Si)) の定量を実施した。分析方法は、既報⁶⁾に従った。

表 1 平成 29 年度の試験区

試験区	略号	試験醸造
<基本試験区 (6 品種 25 区) >		
台木試験		
カベルネ S×グロワール	CSGr	●
カベルネ S×101-14	CS101	●
カベルネ S×3309	CS3309	
メルロ×グロワール	MeGr	●
メルロ×101-14	Me101	●
メルロ×3309	Me3309	
甲州×グロワール	KOGr	
甲州×101-14	KO101	
甲州×3309	KO3309	
ビジュノワール×グロワール	BNGr	
ビジュノワール×101-14	BN101	
アルモノワール×グロワール	HNGr	
アルモノワール×101-14	HN101	
整枝剪定試験		
カベルネ S-ギョ	CS-Gy	●
カベルネ S-コルドン	CS-Cn	●
カベルネ S-棚短梢	CS-TS	●
カベルネ S-棚長梢	CS-TL	●
甲州 -ギョ	KO-Gy	
甲州-コルドン	KO-Cn	●
甲州-棚短梢	KO-TS	●
甲州-棚長梢	KO-TL	●
シャルドネ -ギョ	Ch-Gy	
シャルドネ -コルドン	Ch-Cn	
シャルドネ -棚短梢	Ch-TS	
シャルドネ -棚長梢	Ch-TL	
<追加試験区 (4 品種 6 区) >		
カベルネ S×グロワール除葉なし	CSGrNLr	●
メルロ×グロワール除葉なし	MeGrNLr	●
カベルネ S-棚短梢雨よけ	CS-TSP	●
甲州 -棚短梢雨よけ	KO-TSP	●
シャルドネ -棚短梢雨よけ (慣行区)	Ch-TSP (慣行)	●
シャルドネ -棚短梢雨よけ (多収区)	Ch-TSP (多収)	●

全試験区について果汁分析を実施した。小規模試験醸造を実施した試験区は、試験醸造欄の●で示した。
カベルネ S : カベルネ・ソーヴィニヨン

2-5 小規模試験醸造

小規模試験醸造は、赤ワイン品種 (CS, Me) , 白ワイン用品種 (KO, Ch) とともに既報⁶⁾に従い、同一条件となるように実施し、製成ワインを得た。

2-6 製成ワインの成分分析

製成ワインについて、比重、アルコール (容量%) , エキス、総酸 (酒石酸換算) , pH, 有機酸含有量 (クエン酸, 酒石酸, リンゴ酸, コハク酸, 乳酸, 酢酸) , 遊離アミノ酸含有量 (生体 41 種類) , フェノール含有量 (4-ビニルフェノール (4VP) , 4-ビニルグアイアコール (4VG) , 4-エチルフェノール (4EP) , 4-エチルグアイアコール (4EG)) , 無機成分含有量 (K, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn, P, Si) , 総フェノール含有量, OD (430nm, 530nm) , 色彩 (L* , a* , b*表色系) の定量を実施した。分析方法は、既報⁶⁾に従った。

3. 結果

3-1 果汁の成分分析結果

表 2 に、平成 29 年度の果汁分析結果を示した。

収穫日は、10 月 3 日～10 月 26 日であった。

台木試験において、CS, Me では、糖度の高さが、3309 > グロワール > 101-14 の順となった。KO では、グロワール > 3309 > 101-14 の順となった。

整枝剪定試験において、KO の資化性窒素含有量は、垣根仕立てのギョとコルドンが、棚仕立ての短梢および長梢と比較して多かった。

また、表 3 に、平成 23～29 年度¹⁾⁻⁶⁾における、果汁の糖度、総酸、pH、資化性窒素含有量について、品種および年度ごとの平均値を示した。平成 29 年度は、Ch の糖度が平成 23～28 年度と比較して高く、KO の糖度は平成 28 年度と同等であった。他の品種は平年並みであった。

資化性窒素含有量は、HN, BN は平年よりも高く、他の品種は平年よりもやや低かった。

3-2 製成ワインの成分分析結果

表 4 に、平成 29 年度の製成ワイン分析結果を示した。

CSにおいて、総フェノール含有量は、整枝剪定試験の短梢が、他の試験区と比較して高かった。

3-3 台木および整枝剪定が果汁の成分に及ぼす影響 (平成 24～29 年度)

表 5 に、平成 24～29 年度²⁾⁻⁶⁾における、KO の整枝剪定試験区ごとの資化性窒素含有量の結果を示した。資化性窒素含有量の平均値は、ギョ 127 mg/L, コルドン 121 mg/L, 棚短梢 100 mg/L, 棚長梢 98 mg/L で、垣根仕立てのギョとコルドンが、棚仕立ての短梢、長梢と比較して資化性窒素含有量が高い傾向が認められた。

3-4 台木および整枝剪定が製成ワインの成分に及ぼす影響 (平成 24～29 年度)

表 6 に、平成 24～29 年度²⁾⁻⁶⁾における、CS の整枝剪定試験区ごとの製成ワインの総フェノール含有量を示し

た．総フェノール含有量の平均値は，棚長梢において 2135 mg/L と最も高く，次いで棚短梢 2060 mg/L，ギョ 1982 mg/L，コルドン 1931 mg/L であった．

表 3 平成 23～29 年度の果汁分析値
(品種ごとの平均値)

年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
品種	糖度(° Brix)						
CS	19.2	21.5	21.1	21.6	24.1	18.4	20.1
Me	20.1	20.9	19.4	21.2	21.2	16.9	21.0
HN	18.9	20.1	19.9	-	20.6	18.1	20.3
BN	18.9	20.8	19.3	20.6	19.8	19.0	21.4
KO	16.8	17.6	17.6	17.0	17.1	15.3	15.3
Ch	19.7	21.3	19.7	21.0	19.8	19.2	22.0
	総酸(g/L)						
CS	9.6	8.5	8.1	14.4	13.8	10.8	12.5
Me	7.4	7.2	7.3	7.1	8.7	9.3	8.1
HN	6.0	7.7	7.2	-	9.2	7.7	7.8
BN	6.0	5.5	6.4	7.5	8.0	7.4	6.9
KO	10.7	9.5	8.9	10.5	10.4	9.3	9.1
Ch	8.1	7.8	7.4	9.8	8.5	8.8	8.1
	pH						
CS	3.29	3.35	3.41	2.99	3.12	3.07	2.75
Me	3.49	3.37	3.42	3.30	3.35	3.22	3.10
HN	3.41	3.28	3.32	-	3.13	3.19	3.05
BN	3.41	3.48	3.36	3.28	3.31	3.28	3.24
KO	2.95	2.96	3.19	2.98	3.04	2.98	2.73
Ch	3.28	3.28	3.37	3.24	3.28	3.14	3.10
	資化性窒素(mg/L)						
CS	126	85	71	155	177	110	93
Me	125	147	97	162	159	146	124
HN	140	119	147	-	229	155	207
BN	140	139	143	226	237	213	235
KO	101	90	98	137	189	124	89
Ch	151	129	124	180	177	157	147

HN の平成 26 年度はデータなし

表 5 甲州における整枝剪定の違いによる果汁の
資化性窒素含有量(平成 24～29 年度)

年度	H24	H25	H26	H27	H28	H29	平均	標準 偏差
試験区	資化性窒素含有量(mg/L)							
KO-Gy	98	108	130	195	137	96	127	34
KO-Cn	73	112	132	200	120	88	121	40
KO-TS	105	84	99	130	99	80	100	16
KO-TL	84	92	119	100	109	82	98	13

表 6 カベルネ・ソーヴィニオンにおける，整枝剪定
の違いによる製成ワインの総フェノール含有量
(平成 24～29 年度)

年度	H24	H25	H26	H27	H28	H29	平均	標準 偏差
試験区	総フェノール含有量(mg/L)							
CS-Gy	1377	2005	2692	2698	1904	1215	1982	574
CS-Cn	1348	1903	2675	2656	1908	1095	1931	594
CS-TS	1671	2033	2669	2945	1703	1336	2060	571
CS-TL	1668	2131	2838	2894	2129	1147	2135	614

4. 考 察

明野圃場で試験栽培された 6 品種 31 試験区のブドウを用いて，果汁の成分分析，小規模試験醸造(4 品種 17 試験区)および官能評価を実施した．

平成 29 年度のブドウは，平年とほぼ同じ収穫時期で

あった．製成ワインにおいては CS, Me の総フェノール含有量は平成 28 年度と比較して低かった．

平成 23～29 年度までの結果を総合すると，果汁において，KO の資化性窒素含有量は，棚仕立てと比較し，垣根仕立てで高くなる傾向が認められた(表 5)．KO においては，資化性窒素含有量の多い果汁を使用すると，製成ワインのエステル類の生成が多い⁷⁾ことが分かっている．一方で，KO の垣根仕立ては収量が少なく，ギョは棚短梢の半量⁵⁾，棚長梢の 1/3 程度⁵⁾であることに留意が必要である．

また，製成ワインにおいて，CS の棚長梢は，垣根仕立てと比較し，総フェノール含有量が高くなる傾向が認められた．CS の棚長梢は収量が高い⁵⁾が，作業時間は垣根仕立てが短いとされることに留意が必要である．

5. 結 言

1. 明野圃場で試験栽培された 6 品種 31 試験区のブドウを用いて，果汁分析，小規模試験醸造(4 品種 17 試験区)，製成ワインの成分分析を実施した．
2. 平成 24～29 年の結果として，甲州において，整枝剪定の垣根仕立て(ギョ，コルドン)が，棚仕立て(短梢，長梢)と比較し，果汁の資化性窒素含有量が多い傾向が認められた．
3. カベルネ・ソーヴィニオンにおいて，整枝剪定の棚仕立て(短梢，長梢)は製成ワインの総フェノール含有量が高い傾向が認められた．

参考文献

- 1) 小松正和・恩田匠・中山忠博・三宅正則・斎藤浩：山梨県工業技術センター研究報告，26，pp.42-50 (2012)
- 2) 小松正和・恩田匠・中山忠博・渡辺晃樹・宮下隆司・三宅正則・斎藤浩：山梨県工業技術センター研究報告，27，pp.10-21 (2013)
- 3) 小松正和・恩田匠・中山忠博・渡辺晃樹・宮下隆司・三宅正則・斎藤浩：山梨県工業技術センター研究報告，28，pp.1-17 (2014)
- 4) 小松正和・恩田匠・中山忠博・渡辺晃樹・宮下隆司・三宅正則・斎藤浩：山梨県工業技術センター研究報告，29，pp.100-106 (2015)
- 5) 小松正和・恩田匠・中山忠博・渡辺晃樹・宮下隆司・三宅正則・斎藤浩：山梨県工業技術センター研究報告，30，pp.100-106 (2016)
- 6) 長沼孝多・小嶋匡人・恩田匠・渡辺晃樹・小池浩一・富田晃・斎藤浩：山梨県工業技術センター研究報告，31，pp.27-34 (2017)

- 7) 小松正和・飯野修一・中山忠博・原川守・上垣良信
・猪俣雅人・齊藤典義・時友裕紀子・久本雅嗣・奥
田徹・上野昇：山梨県工業技術センター研究報告，
22, pp.154-171 (2008)

表2 果汁分析結果

試験区	収穫日	糖度 (° Brix)	比重	総酸 (g/L)	pH	クエン酸 (g/L)	酒石酸 (g/L)	リンゴ酸 (g/L)	T/M比	資化性窒素 (mg/L)	総アミノ酸 (mg/L)	資化性アミノ酸 (mg/L)
CSGr	H29.10.26	20.1	1.087	13.3	2.70	0.4	5.7	6.6	0.9	117	1115	503
CSI01	H29.10.26	19.8	1.086	13.6	2.67	0.4	5.3	7.1	0.8	106	762	322
CS3309	H29.10.26	20.6	1.088	11.2	2.99	0.3	5.5	6.2	0.9	146	1700	732
MeGr	H29.10.5	21.0	1.091	8.4	3.07	0.2	5.1	2.7	1.9	125	1489	799
MeI01	H29.10.5	20.6	1.090	8.4	3.06	0.2	4.4	2.9	1.5	111	1289	703
Me3309	H29.10.5	21.2	1.090	7.3	3.18	0.2	6.0	3.2	1.9	123	1602	897
BNGr	H29.10.19	21.0	1.089	6.8	3.26	0.3	6.6	3.4	2.0	242	2412	1606
BN101	H29.10.19	21.8	1.093	6.9	3.21	0.3	5.7	3.4	1.7	228	2196	1589
HNGr	H29.10.19	20.1	1.087	7.9	3.05	0.3	5.9	3.2	1.9	216	2349	1356
HN101	H29.10.19	20.5	1.088	7.7	3.04	0.3	6.1	2.9	2.1	197	2097	1239
KOGr	H29.10.18	16.1	1.067	7.9	2.77	0.2	6.2	2.9	2.2	109	1030	585
KOI01	H29.10.18	14.6	1.061	8.8	2.72	0.2	6.6	3.4	2.0	101	720	480
KO3309	H29.10.18	15.0	1.062	8.1	2.72	0.2	6.3	2.8	2.3	86	688	407
CS-Gy	H29.10.24	19.8	1.086	12.1	2.75	0.3	5.7	5.8	1.0	64	756	290
CS-Cn	H29.10.24	19.6	1.085	12.4	2.75	0.4	5.4	6.4	0.9	81	834	350
CS-TS	H29.10.24	20.4	1.090	12.8	2.72	0.4	4.9	6.9	0.7	74	906	361
CS-TL	H29.10.24	20.1	1.087	12.1	2.71	0.4	4.9	5.9	0.8	57	804	265
KO-Gy	H29.10.18	14.6	1.061	9.3	2.76	0.2	7.4	3.2	2.3	96	832	516
KO-Cn	H29.10.18	15.0	1.063	10.0	2.74	0.3	7.9	3.5	2.3	88	947	623
KO-TS	H29.10.18	14.7	1.061	10.5	2.67	0.3	6.9	4.8	1.4	80	804	512
KO-TL	H29.10.18	16.7	1.070	8.9	2.72	0.3	6.3	3.9	1.6	82	1054	557
Ch-Gy	H29.10.3	21.7	1.093	7.1	3.16	0.2	5.1	3.2	1.6	118	1956	811
Ch-Cn	H29.10.3	21.0	1.090	7.7	3.15	0.2	4.7	3.8	1.2	151	2106	980
Ch-TS	H29.10.3	21.5	1.092	9.2	3.02	0.3	5.9	4.8	1.2	182	2636	1174
Ch-TL	H29.10.3	22.7	1.097	7.0	3.12	0.2	5.2	3.1	1.7	137	2736	993
CSGrNLR	H29.10.26	19.9	1.085	13.4	2.73	0.4	4.6	7.1	0.6	134	1066	502
MeGrNLR	H29.10.5	21.1	1.092	8.4	3.07	0.2	4.8	2.8	1.7	139	1590	900
CS-TSP	H29.10.24	20.8	1.091	11.6	2.75	0.4	5.0	5.4	0.9	58	847	288
KO-TSP	H29.10.18	15.9	1.066	9.6	2.72	0.3	7.0	3.9	1.8	68	896	472
Ch-TSP(慣行)	H29.10.3	22.2	1.095	8.7	3.09	0.3	6.0	4.2	1.4	127	2390	920
Ch-TSP(多収)	H29.10.3	22.6	1.096	8.8	3.07	0.3	6.4	4.3	1.5	165	2860	1220

試験区	プロリン (mg/L)	アルギニン (mg/L)	アラニン (mg/L)	グルタミン酸 (mg/L)	グルタミン (mg/L)	K (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Cu (mg/L)	Fe (mg/L)	Zn (mg/L)	Mn (mg/L)	P (mg/L)	Si (mg/L)
CSGr	605	97	52	69	13	1996	66	88	6.5	2.1	0.9	3.2	158	18
CSI01	435	58	33	44	7	1741	54	77	8.6	1.5	0.8	2.5	125	19
CS3309	960	164	75	69	19	2117	51	93	2.1	0.9	0.9	1.4	198	20
MeGr	682	131	107	138	20	2015	168	84	22.1	7.3	2.3	12.2	193	16
MeI01	582	112	104	121	15	2210	153	87	24.3	7.5	2.7	11.5	208	19
Me3309	698	149	163	109	17	1844	48	88	2.4	0.8	1.1	2.2	199	14
BNGr	806	553	281	101	93	1692	65	80	4.7	0.5	0.7	1.6	105	10
BN101	606	516	318	97	87	1768	48	89	2.3	1.1	0.7	1.6	134	14
HNGr	987	292	335	86	73	1774	47	82	2.7	0.9	0.6	1.8	125	11
HN101	852	257	320	89	69	1755	41	86	2.2	1.0	0.6	1.7	129	11
KOGr	440	185	89	51	46	901	91	84	3.9	0.6	0.8	1.9	103	8
KOI01	234	161	71	30	34	896	94	93	3.1	0.4	0.7	1.6	135	8
KO3309	276	133	56	28	23	883	96	87	5.1	0.4	0.7	1.8	135	8
CS-Gy	461	35	27	46	7	1938	72	103	10.7	3.6	1.5	3.2	188	33
CS-Cn	479	53	37	50	9	1953	74	92	13.2	3.1	1.2	3.5	174	30
CS-TS	538	35	36	58	12	1902	34	67	1.5	1.7	0.4	0.9	169	17
CS-TL	532	21	22	49	10	1958	40	82	1.3	1.9	0.5	1.5	157	17
KO-Gy	311	165	66	33	48	964	122	93	10.4	1.0	1.0	1.7	153	13
KO-Cn	319	209	78	65	48	1229	111	99	5.9	1.0	0.7	1.8	181	13
KO-TS	285	172	58	50	33	1148	80	85	0.8	0.7	0.6	0.8	182	10
KO-TL	490	156	71	69	34	1107	60	73	0.9	0.7	0.6	0.7	117	7
Ch-Gy	1134	89	157	58	62	2023	61	97	3.4	1.2	0.9	2.2	242	17
Ch-Cn	1117	137	175	75	88	2184	58	88	4.0	1.4	1.0	2.5	248	18
Ch-TS	1451	130	257	70	98	2051	62	96	1.6	1.0	0.9	1.1	231	16
Ch-TL	1730	100	162	113	44	1960	73	104	2.7	1.4	1.6	1.5	225	15
CSGrNLR	558	108	54	55	12	1875	61	80	6.2	2.1	1.3	3.2	139	16
MeGrNLR	682	160	123	141	23	2019	174	92	19.5	7.8	3.4	17.6	204	18
CS-TSP	552	19	23	53	10	2014	48	99	2.8	2.6	0.8	1.9	202	24
KO-TSP	417	157	51	50	23	1218	84	91	1.2	1.0	0.8	1.2	179	10
Ch-TSP(慣行)	1455	92	119	136	47	2077	76	122	1.1	1.2	0.8	1.1	303	15
Ch-TSP(多収)	1626	137	192	147	87	2100	68	108	1.2	1.3	0.6	1.3	291	17

※0:不検出, 総酸:酒石酸換算, T/A比:酒石酸+リンゴ酸, 窒素:ホルモール態窒素, 総アミノ:アミノ酸総量, 資化性A:アミノ酸総量からプロリン(Pro)を減じたもの。

表 4 製成ワイン分析結果

試験区	比重	アルコール (%)	エキス (g/100mL)	総酸 (g/L)	pH	クエン酸 (g/L)	酒石酸 (g/L)	リンゴ酸 (g/L)	コハク酸 (g/L)	乳酸 (g/L)	酢酸 (g/L)	総アミノ酸 (mg/L)	資化性アミノ酸 (mg/L)
CSGr	0.993	12.1	2.50	5.7	3.69	0.1	2.3	0.0	1.0	3.3	0.3	1075	46
CSI01	0.994	12.2	2.65	6.0	3.72	0.2	2.0	0.9	1.3	3.0	0.2	560	37
MeGr	0.992	12.0	2.19	4.4	3.44	0.0	1.5	0.0	0.9	1.8	0.4	877	39
MeI01	0.992	11.9	2.21	4.6	3.53	0.1	1.2	0.0	0.9	2.1	0.3	680	34
CS-Gy	0.995	11.4	2.78	6.4	3.68	0.2	1.5	0.0	1.4	3.4	0.3	481	43
CS-Cn	0.995	11.0	2.60	5.9	3.74	0.0	1.3	0.0	1.3	3.5	0.5	570	40
CS-TS	0.994	12.0	2.73	6.3	3.66	0.1	1.4	0.0	1.2	3.3	0.5	723	36
CS-TL	0.993	12.5	2.55	5.4	3.74	0.1	1.3	0.0	1.3	2.7	0.4	729	58
KO-Cn	0.992	12.5	2.34	10.4	2.76	0.3	4.4	2.7	0.8	0.0	0.2	352	75
KO-TS	0.991	12.7	2.11	9.5	2.77	0.3	3.7	3.2	0.4	0.0	0.2	377	68
KO-TL	0.990	12.6	1.95	8.5	2.83	0.3	3.3	2.6	0.4	0.0	0.2	583	73
CSGrNlR	0.993	11.9	2.52	5.7	3.72	0.2	2.1	0.0	1.1	3.4	0.3	1047	36
MeGrNlR	0.992	11.9	2.21	4.9	3.57	0.0	1.4	0.0	0.8	1.8	0.4	978	44
CS-TSP	0.995	11.2	2.78	5.9	3.75	0.1	1.7	0.0	1.4	3.1	0.3	785	46
KO-TSP	0.992	12.6	2.24	10.0	2.79	0.3	3.7	2.9	0.8	0.0	0.2	408	58
Ch-TSP (慣行)	0.991	13.4	2.26	8.3	3.33	0.3	1.6	3.2	1.0	0.0	0.1	1478	162
Ch-TSP (多収)	0.990	13.6	2.24	8.1	3.33	0.3	1.6	3.1	1.1	0.0	0.1	1727	221

試験区	フェノール (mg/L)	K (mg/L)	Ca (mg/L)	Cu (mg/L)	Fe (mg/L)	Si (mg/L)	総フェノール (mg/L)	吸光度		L*	a*	b*
								430nm	530nm			
CSGrLr	0.01	1438	114	0.3	0.7	11	1225	0.396	0.455	29	56	40
CSI01	0.01	1660	124	0.7	4.7	23	1048	0.412	0.464	27	55	40
MeGrLr	0.03	945	82	0.3	1.0	9	1429	0.417	0.599	23	55	37
MeI01	0.03	1359	119	0.3	0.7	11	1271	0.374	0.510	25	55	37
CS-Gy	0.01	1610	125	0.7	0.8	23	1215	0.524	0.562	22	52	37
CS-Cn	0.05	1761	125	0.3	0.8	16	1095	0.463	0.497	25	53	39
CS-TS	0.01	1509	123	0.2	0.7	16	1336	0.413	0.484	27	55	38
CS-TL	0.02	509	112	0.2	1.0	12	1147	0.325	0.384	35	55	34
KO-Cn	0.05	533	84	0.2	1.0	9	247	0.036	0.007	99	-1	3
KO-TS	0.06	514	59	0.2	0.6	7	223	0.027	0.005	99	-1	2
KO-TL	0.04	920	74	0.1	0.9	12	198	0.025	0.005	99	0	2
CSGrNlR	0.02	1593	111	0.5	0.7	15	958	0.303	0.330	39	55	35
MeGrNlR	0.02	1078	78	0.3	1.0	12	1283	0.323	0.412	32	59	36
CS-TSP	0.01	1573	130	0.3	0.9	15	1330	0.426	0.455	30	55	43
KO-TSP	0.03	498	81	0.2	0.6	9	242	0.030	0.006	99	-1	3
Ch-TSP (慣行)	0.04	925	68	0.1	0.9	15	243	0.042	0.008	99	-1	4
Ch-TSP (多収)	0.04	1021	94	0.2	0.2	13	247	0.041	0.008	99	-1	3

※0: 不検出, 総酸: 酒石酸換算, フェノール(4VP, 4VG, 4EP, 4EGの総和), 総アミノ: アミノ酸総量, 資化性A: アミノ酸総量からプロリン(Pro)を減じたもの。