

《岩壁铁皮石斛仿野生种植技术规程》

编制说明

一、概述

（一）任务来源

本标准受到“江西珍草苑农业开发有限公司关于岩壁铁皮石斛仿野生种植技术规程”项目资助。

（二）目的意义

中药材种苗质量直接关系到中药材的产量和质量。相对农作物而言，我国中药材种苗市场流通体系不健全，大部分种苗为农户自用或农户之间流通，部分进入市场流通的种苗由个体商贩经营，规模小、分散、无序。中药材种苗质量标准的匮乏，在一定程度上导致了中药材种苗市场的混乱。

目前铁皮石斛种苗市场较混乱，种苗质量参差不齐，严重影响铁皮石斛药材的规范化栽培生产和药材质量稳定性。种苗质量分级标准的建立，可以为种苗质量的评定提供统一标准，对种苗质量进行有效规范的控制，为规范化种子市场和提高种苗质量具有重要意义。

（三）工作过程

时间进度	主要阶段	工作安排及内容
2017.1-2017.6	开展调研	组织编写组专家对项目的意义、目的、可行性进行了调研。
2017.7-2018.6	前期准备	编写组在大量铁皮石斛种苗检验及实地调查的基础上，分析提炼了铁皮石斛种苗检验的方法和质量分级。起草小组确定了本标准编制工作的整体框架和详细计划。
2018.7-2019.6	起草初稿	在广泛征求行业内专家的意见和建议，经过多次深入的内部讨论后，2014年9月编写了《岩壁铁皮石斛仿野生种植技术规程（草案）》
2019.7-2020.6	征求意见	编写组先后三次征求专家意见。

		公示标准草案，向社会公开征求意见； 召开研讨会，就《岩壁铁皮石斛仿野生种植技术规程（草案）》进行讨论与认证； 修订完善《岩壁铁皮石斛仿野生种植技术规程（草案）》标准。
2020.7-2020.12	形成送审稿	汇总修改意见，对《岩壁铁皮石斛仿野生种植技术规程（草案）》进一步修订和完善，形成送审稿。
2021.1	报送审查	完成《岩壁铁皮石斛仿野生种植技术规程》，进入标准申报程序

（四）主要起草单位及人员

本标准起草单位：江西珍草苑农业开发有限公司、江西丹霞岩斛农业开发有限公司、江西中医药大学。

本标准主要起草人：张寿文、蔡国见、董燕婧、黄柄荣、曾金祥、程访、慕泽泾、秦倩、许小珍。

二、编制依据和原则

（一）主要依据

（1）国家政策

为贯彻落实《国务院关于扶持和促进中医药事业发展的若干意见》和《中医药标准化中长期发展规划纲要（2011—2020年）》提出的“全面推进中医药标准体系建设”的重要任务，进一步强化对中医药标准制修订工作的指导和管理，国家中医药管理局政策法规与监督司下达了行业标准编制的任务。

（2）国家标准及相关文件

①GB / T 13016—2009《标准体系表编制原则和要求》

②GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》

③GB/T 20000.1—2014《标准化工作指南 第1部分：标准化和相关活动的通用词汇（ISO/IEC 指南2：2004，MOD）》

④GB/T 2828.1《计数抽样检验程序 第1部分：按接受质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》

⑤GB/T 6001《育苗技术规程》

⑥《有机产品》GB/T19630.1~19630.4-2011

⑦国家食品药品监督管理局《中药材生产质量管理规范（GAP）》（2002年试行版）

（二）编制原则

《岩壁铁皮石斛仿野生种植技术规程》的编制遵循以下原则：

科学性原则

本标准的制定应综合考虑不同等级的铁皮石斛组培苗出瓶驯化成活率率以及不同移栽时间的驯化苗在岩壁生长条件下的成活率、年生长量、采收期等各种因素对铁皮石斛质量的影响，并科学体现各因素的重要性。

实用性原则

本标准的制定适用于江西鹰潭龙虎山境内岩壁有机铁皮石斛的生产、销售和管理等。

先进性原则

本标准的制定应充分研究和分析中医药标准制修订的科学方法和理论，在兼顾当前我国中医药标准化发展现实情况的同时，还必须考虑到未来的发展趋势和需求，体现标准的前瞻性和引导性。

三、主要内容

（一）标准适用范围

本标准规定了岩壁有机铁皮石斛种苗的质量要求、检验方法、检测规则。

本标准适用于岩壁有机铁皮石斛种苗的生产和销售。

（二）标准制定的相关论据

1、参考标准：

①GB / T 13016—2009《标准体系表编制原则和要求》

②GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》

③GB/T 20000.1—2014《标准化工作指南 第1部分：标准化和相关活动的通用词汇（ISO/IEC 指南2：2004，MOD）》

④《国家中医药管理局中医药标准化项目管理暂行办法》

⑤《国家中医药管理局中医药标准制定管理办法》

⑥GB/T191 包装储运图示标志

2、主要试验分析:

2.1 材料与方法

2.1.1 材料

按照有机产品生产操作规程培养驯化铁皮石斛 1 年后的驯化苗，经江西中医药大学赖学文教授鉴定为铁皮石斛（*Dendrobium officinale* Kimura et Migo）。

2.1.2 方法

本标准旨在生产抗性强，适应于江西龙虎山地区岩壁上生长的有机铁皮石斛种苗，故主要针对驯化苗分级标准、最适宜移栽期、药材采收期及质量安全展开研究。

2.1.2.1 种苗分级方法

随机选取驯化苗 100 株，测定其鲜重、茎粗、株高、根粗、根数、根长、叶片数等指标。采用 SPSS 20.0, Excel 2016 等对 100 组数据进行统计分析，采用主成分分析、K 类中心聚类分析等方法确定铁皮石斛组培苗最终的分级指标和分级标准。

2.1.2.2 最适移栽期研究

本规程严格按照有机产品生产操作规程进行产品的生产、管理。在其他条件都相同的情况下，分别选择不同月份（3-5 月、6-8 月、9-11 月、12-次年 2 月）进行驯化苗移栽，每个区域移栽 18 株，每个处理重复 5 个区域研究分析移栽时间对驯化苗成活率的影响，在此基础上每个区域随机选取 3 株，研究移栽时间对驯化苗年生长量的影响，分析成活率和年生长量的变化，确定驯化苗最适移栽期。

2.1.2.3 最适采收期研究

每月采集岩壁铁皮石斛 1kg，采集时间为 2019 年 12 月至 2020 年 11 月，按照中国药典和文献记载方法测定不同采集时间对多糖、甘露糖、浸出物含量的影响，确定其最佳采收时期，并在此基础上采集 12 月至次年 3 月的岩壁铁皮石斛，测定不同生长年限对铁皮石斛多糖、甘露糖、浸出物含量的影响。

2.1.2.4 质量安全评价

重金属和农药残留检测委托第三方检测机构国家林业和草原局产品质量检测检测中心（南昌）检测，重金属采用 GB 5009.268-2016 测定，农药残留采用 NY 761-2008

2.2 结果与分析

2.2.1 驯化苗分级研究

表 1 岩壁铁皮石斛种苗分级指标的测定结果

	鲜重(g)	茎粗 (mm)	株高 (cm)	根粗 (mm)	根数	根长 (cm)	叶片数
1	41.55	4.17	12.6	2.65	101	3.7	145
2	32.73	2.7	7.7	1.29	99	4.5	128
3	31.28	2.35	8.0	0.98	112	4.0	132
4	25.29	2.13	9.4	1.34	105	3.5	130
5	24.95	2.4	7.8	0.83	142	4.4	129
6	32.56	2.95	8.1	1.82	116	6.0	133
7	39.52	3.67	8.0	2.94	107	5.4	133
8	41.63	4.47	9.2	2.42	103	3.7	134
9	22.43	2.24	7.2	1.25	89	3.8	116
10	45.58	5.23	12.5	0.84	165	9.6	119
11	31.85	4.43	7.5	0.91	99	4.5	117
12	42.01	5.19	7.2	1.04	86	3.5	136
13	24.89	4.54	7.0	1.01	92	4.5	118
14	41.33	4.18	11.1	1.29	152	5.1	146
15	27.14	4.08	9.0	0.62	103	4.0	120
16	39.67	3.58	12.5	0.85	126	4.3	142
17	32.48	4.2	9.0	1.73	104	3.7	134
18	49.57	4.5	9.7	1.97	162	5.5	165
19	37.15	2.9	8.1	0.6	123	5.2	137
20	32.93	4.88	10.1	0.96	115	4.8	132
21	33.26	4.15	9.5	0.66	112	6.5	135
22	28.27	2.94	7.5	1.28	88	5.0	128
23	23.16	4.09	8.2	0.75	80	5.8	126
24	30.77	0.45	9.2	0.47	94	7.9	130

25	24.18	2.51	7.9	1.02	108	3.4	129
26	39.35	4.19	10.4	1.15	119	5.6	142
27	30.49	3.1	9.7	1.02	82	3.3	134
28	33.91	3.89	10.3	1.1	145	5.1	132
29	41.84	4.44	9.7	1.24	80	3.9	143
30	22.75	4	7.2	0.86	92	4.0	128
31	30.24	3.49	7.5	1.08	104	3.3	131
32	30.12	3.12	8.0	0.67	100	3.6	134
33	43.73	4.2	8.7	1.44	152	5.0	126
34	41.16	4.3	10.9	1.26	110	4.1	143
35	25.24	2.81	7.6	0.99	112	3.8	119
36	45.39	3.45	10.4	2.39	122	5.3	147
37	40.88	2.26	10.0	1.1	161	5.1	139
38	24.65	2.83	9.0	0.86	137	5.0	138
39	24.02	3.81	8.3	0.77	95	4.9	108
40	34.84	2.55	9.5	0.58	113	5.4	115
41	33.63	2.58	8.9	1.18	144	4.7	135
42	27.52	4.05	7.8	0.54	135	4.4	121
43	26.41	3.4	9.6	0.45	106	6.9	117
44	28.76	4.49	12.5	0.41	149	4.4	119
45	28.23	2.49	10.2	0.85	145	5.9	127
46	32.27	3.34	8.4	0.93	133	4.5	125
47	30.89	3.64	7.2	0.81	139	5.8	157
48	26.35	3.15	9.7	1.12	88	3.0	126
49	23.26	3.37	7.8	0.48	156	5.1	116
50	24.97	2.73	9.0	0.49	125	4.9	129
51	30.81	3.47	9.1	0.48	99	6.6	132
52	25.13	2.65	8.3	0.69	113	4.5	137
53	34.14	4.6	7.9	0.83	131	3.2	140

54	36.63	2.31	9.4	0.81	167	4.2	131
55	40.18	3.08	9.1	0.86	172	4.0	144
56	26.57	4.6	10.5	0.83	81	3.2	118
57	24.45	3.62	7.2	0.45	125	6.0	117
58	26.48	3.94	8.9	0.57	119	5.2	119
59	27.72	3.42	10.2	0.54	108	7.1	128
60	25.08	3.98	8.4	0.52	103	4.3	110
61	31.19	4.38	10.1	0.45	161	6.8	141
62	38.05	3.02	10.3	1.37	135	5.7	140
63	30.59	3.21	7.0	0.86	124	4.0	149
64	36.74	4.42	11.2	0.64	179	7.9	125
65	32.72	3.6	8.4	0.87	153	4.7	144
66	22.51	3.21	7.5	0.77	89	5.5	130
67	33.93	4.22	8.5	1.35	126	5.9	142
68	48.17	3.44	12.4	1.57	124	5.1	146
69	24.14	4.36	8.3	0.51	114	5.2	120
70	24.91	4.05	6.8	0.83	122	3.4	122
71	22.45	5.53	7.1	0.53	89	3.4	125
72	24.92	3.07	8.9	0.64	143	4.6	117
73	24.86	3.07	7.4	0.64	114	5.0	127
74	26.22	5.25	7.5	1.33	105	4.3	119
75	25.74	4.18	10.5	0.47	101	4.1	131
76	24.18	4.92	7.1	0.8	112	3.5	112
77	30.03	4.44	11.5	0.75	92	3.0	134
78	26.15	5.10	6.7	0.89	119	3.7	119
79	29.94	3.99	7.4	1.21	117	3.3	131
80	23.51	3.66	7.5	0.41	122	3.5	123
81	18.83	3.20	8.3	0.56	93	3.0	115
82	19.07	1.91	8.0	0.79	101	4.1	116

83	41.26	6.68	10.5	0.74	111	3.2	143
84	24.95	4.14	6.9	0.51	104	3.4	128
85	23.22	3.66	7.0	0.85	132	3.5	127
86	33.77	3.13	9.6	1.8	147	4.1	151
87	26.16	2.66	9.5	1.32	136	4.2	138
88	19.79	2.84	7.4	0.59	103	3.8	116
89	20.01	3.14	6.7	0.41	99	3.3	118
90	23.31	4.00	6.9	0.78	132	3.6	117
91	48.99	5.71	9.8	1.03	189	4.0	147
92	20.68	2.65	8.1	0.88	91	3.1	116
93	22.41	2.13	7.6	0.58	108	4.0	118
94	20.23	2.82	6.8	0.85	122	3.4	122
95	24.52	2.49	8.6	0.56	106	3.4	129
96	24.65	2.75	8.4	0.8	87	3.7	117
97	21.21	3.04	7.7	0.79	104	3.3	127
98	21.53	3.24	6.6	0.76	88	3.6	125
99	23.46	3.63	7.6	0.98	125	3.7	130
100	26.25	4.22	8.1	0.58	103	3.3	131

采用主成分分析的方法对鲜重、茎粗、株高、根粗、根数、根长、叶片数这7个指标进行分析。其主成分分析系数矩阵为：从表2总方差表中可以看出前2个主成分分析的贡献率分别为40.672%、18.542%，累计方差贡献率达到了59.196%，这2个主成分基本反应了白及组培苗的基本情况，因此采用这2个主成分对白及组培苗进行综合评价。

获得的主成分分析表达式为

$$F1=0.308X_1+0.213X_2+0.093X_3+0.446X_4-0.088X_5-0.251X_6+0.332X_7$$

$$F2=0.142X_1-0.091X_2+0.278X_3-0.221X_4+0.411X_5-0.251X_6+0.023X_7$$

$$(F=\frac{0.40672F1+0.18542F2}{0.59196})$$

$$F=0.256X_1+0.175X_2+0.151X_3+0.237X_4+0.068X_5-0.251X_6+0.235X_7$$

(其中 X_1 为鲜重， X_2 为茎粗， X_3 为株高， X_4 为根粗， X_5 为根数， X_6 为根长， X_7 为叶片数)

综合表达式的各指标系数即为各指标权重，各指标权重的大小表明鲜重、根粗是主要考

察指标。

表2 主因子方差解释

成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
1	2.847	40.672	40.672	2.847	40.672	40.672	2.19	31.293	31.293
2	1.298	18.542	59.214	1.298	18.542	59.214	1.954	27.921	59.214
3	0.986	14.081	73.295						
4	0.729	10.412	83.707						
5	0.544	7.775	91.482						
6	0.42	6.001	97.484						
7	0.176	2.516	100						

以鲜重、根粗这2个指标，采用K-类中心聚类方法对原始数据进行分析，将组培苗分成3类，最终聚类中心值见表3。

表3 最终聚类中心

分级	鲜重 (g)	根粗 (mm)
1	42.62	1.48
2	32.44	0.94
3	24.21	0.76

表 4 最终分级标准

分级	鲜重 (g)	根粗(mm)
1	≥42.62	≥1.48
2	32.44-42.62	0.94-1.48
3	24.21-32.44	0.76-0.94

根据最终的聚类中心，结合实际情况制定岩壁有机铁皮石斛种苗最终分级标准见表4。以这2个指标进行方差分析，见表5。从表5的结果中发现分级指标中的鲜重、根粗两者的差异均达到了显著水平。在组培苗分级时，需注意的是如果同一等级组培苗中鲜重、根粗中的任意一指标未达到则降为下一级。

表5 岩壁铁皮石斛种苗分级指标方差分析结果

	聚类		误差		F	Sig.
	均方	df	均方	df		
鲜重	2470.733	2	6.204	97	398.234	0.00
根粗	3.625	2	0.158	97	22.887	0.00

对 100 组数据进行主成分分析，最终提取了鲜重、根粗这 2 个主成分，科学简易，在实际生产过程中易于操作推广，具有广泛的实用价值。

在最终的聚类分析结果中，分析得到岩壁有机铁皮石斛种苗各分级指标的三个最终类中心值（表 3），其中一级苗的鲜重 $\geq 42.62\text{g}$ ，根粗 $\geq 1.48\text{mm}$ ；二级苗的鲜重 32.44-42.62g，根粗 0.94-1.48mm；三级苗的鲜重 24.21-32.44g，根粗 0.76-0.94mm。

2.2.2 驯化苗移栽时间研究

2.2.2.1 不同移栽时间种苗存活率

表 6 不同移栽时间驯化苗测定结果

不同的移栽时间	不同等级驯化苗成活率		
	一级	二级	三级
3-5	0.864	0.963	0.933
	0.952	0.878	0.867
	0.963	0.722	0.745
	0.799	0.913	0.717
	0.939	0.886	0.815
6-8	0.669	0.566	0.474
	0.645	0.478	0.383
	0.772	0.563	0.567
	0.678	0.713	0.631
	0.533	0.635	0.276
9-11	0.713	0.668	0.598
	0.765	0.747	0.633
	0.673	0.671	0.614
	0.664	0.515	0.651

	0.822	0.632	0.545
	0.477	0.343	0.287
	0.513	0.267	0.215
12-2	0.489	0.319	0.222
	0.317	0.285	0.189
	0.358	0.199	0.173

表 7 不同移栽时间的驯化苗成活率

移栽时间 (月份)	驯化苗等级		
	一级	二级	三级
3-5	0.9034 ± 0.0701a	0.8724 ± 0.0904a	0.8154 ± 0.0882a
6-8	0.6594 ± 0.0856c	0.591 ± 0.0880b	0.4662 ± 0.1418c
9-11	0.7274 ± 0.0662b	0.6466 ± 0.0847b	0.6082 ± 0.0406b
12-2	0.4308 ± 0.0874c	0.2826 ± 0.0553c	0.2172 ± 0.0437d

从表 7 中可得在 3-5 月份对驯化苗进行移栽，其存活率明显高于其他时间段，且与其他时间段相比存在显著性差异；其存活率普遍高于 80.0%，其中一级苗的存活率高达 90.34%。

2.2.2.2 不同移栽时间年生长量分析

表 8 不同移栽时间驯化苗年生长量测定

移栽时间	序号	2018 株高 (cm)	2019 株高 (cm)	年生长量 (cm)
3-5 月	1-1	8.24	11.23	2.99
	1-2	8.86	11.82	2.96
	1-3	8.49	11.48	2.99
	2-1	7.67	10.64	2.97
	2-2	7.85	10.83	2.98
	2-3	7.84	10.76	2.92
	3-1	9.97	12.88	2.91
	3-2	10.34	13.25	2.91

6-8 月	3-3	10.38	13.32	2.94
	4-1	8.49	11.47	2.98
	4-2	8.57	11.54	2.97
	4-3	8.41	11.34	2.93
	5-1	7.68	10.62	2.94
	5-2	7.34	10.31	2.97
	5-3	7.83	10.79	2.96
	1-1	7.44	8.73	1.29
	1-2	7.11	8.38	1.27
	1-3	7.93	9.04	1.11
	2-1	8.64	9.93	1.29
	2-2	8.77	10.02	1.25
	2-3	8.81	10.04	1.23
	3-1	8.37	9.51	1.14
	3-2	8.42	9.68	1.26
	3-3	8.91	10.07	1.16
	4-1	10.33	11.59	1.26
	4-2	9.82	11.07	1.25
	4-3	11.58	12.72	1.14
	5-1	8.27	9.46	1.19
	5-2	7.49	8.73	1.24
	5-3	10.93	12.11	1.18
9-11 月	1-1	9.86	12.14	2.28
	1-2	8.38	11.67	3.29
	1-3	10.22	12.49	2.27
	2-1	11.02	13.31	2.29
	2-2	9.37	11.63	2.26
	2-3	8.27	10.58	2.31
	3-1	7.47	9.74	2.27

12-2 (次 年)	3-2	8.45	10.81	2.36
	3-3	9.24	11.49	2.25
	4-1	8.46	10.68	2.22
	4-2	7.53	9.84	2.31
	4-3	9.56	11.82	2.26
	5-1	8.17	10.43	2.26
	5-2	7.29	9.52	2.23
	5-3	8.14	10.45	2.31
	1-1	8.67	10.15	1.48
	1-2	9.41	10.87	1.46
	1-3	8.29	9.71	1.42
	2-1	7.36	8.84	1.48
	2-2	8.19	9.57	1.38
	2-3	8.56	10.06	1.50
	3-1	7.62	9.11	1.49
	3-2	9.48	11.01	1.53
	3-3	8.94	10.46	1.52
	4-1	9.13	10.64	1.51
	4-2	7.17	8.61	1.44
	4-3	8.07	9.62	1.55
	5-1	7.17	8.73	1.56
	5-2	9.36	10.86	1.50
	5-3	8.11	9.67	1.56

表 9 不同移栽时间的驯化苗年生长量结果分析

移栽时间 (月份)	年生长量 (cm)
3-5 月	$2.95 \pm 0.03a$
6-8 月	$1.22 \pm 0.06d$
9-11 月	$2.35 \pm 0.26b$
12-2 月	$1.49 \pm 0.05c$

移栽时间对岩壁铁皮石斛成活率与生长量的影响结果见表 7 和表 9，由表可知，不同移栽时间驯化苗存活率和年生长量具有显著差异，3-5 月丹霞岩壁石斛的成活率和年生长量最高，其次为 9-11 月，6-8 月和 12 月至次年 2 月成活率和年生长量较低；3-5 月移栽的驯化苗存活率达到 82%以上，一级驯化苗存活率最高达 90.34%，驯化苗年生长量平均达 2.95cm；9-11 月一级驯化苗成活率达 60%-72%，年生长量达 2.35cm；12-2 月（次年）驯化苗成活率仅有 21%-43%，年生长量为 1.49cm；而 6-8 月驯化苗的成活率为 47%-66%，高于 12-2 月驯化苗的成活率，年生长量仅有 1.22cm，低于 12-2 月。因此，3-5 月为岩壁铁皮石斛驯化苗最佳移栽期，其次为 9-11 月。

潘君安等认为，不同移栽时间对石斛生长具有较大影响。文献研究表明，铁皮石斛最佳的移栽时间为春季于秋季，且春季好于秋季，日均气温在 15-28℃ 最适宜移栽，移栽期在每年的 3-5 月和 9-10 月。云南普洱地区的铁皮石斛最佳栽培季节顺序依次为 3-6 月>9-11 月>12-次年 3 月；广西最佳移栽时间 4-6 月，每年 3-11 月均可移栽；浙江地区最佳栽培时间 4-6 月，其次为 9-10 月；福建地区通过比较不同移栽时间对成活率及生长量影响研究表明，最佳移栽时间为 4-5 月；本文对江西龙虎山地区所产石斛进行成活率和生长量研究表明，江西省铁皮石斛苗移栽时间 3-5 月效果最好，其次为 9-11 月，研究结果与云南、广西、浙江等地区石斛移栽最佳时期大致相似。

文献分析发现，各地区关于石斛组培苗移栽的时间略有不同，根据江西地区农户实际栽培情况调查，通常选择春季（3-5 月）或秋季（9-11 月）移栽，结合本文对不同移栽时间对铁皮石斛种苗成活率、年生长量的影响研究记过发现，江西每年的春/秋两季是铁皮石斛的最佳栽培时间，且春季由于秋季，其排列顺序依次为春季（3-5 月）>秋季（9-11 月）>夏季（6-8 月）>冬季（12-2）。

综合文献报道和江西地区农户实际移栽情况掉擦好，结合试验结果，推荐江西省铁皮石斛移栽时间为春、秋两季，且春季优于秋季，秋季移栽时注意抗寒防冻。

2.2.4 最适采收期的研究

表 10 不同采收期对铁皮石斛多糖、甘露糖、浸出物含量的测定

月份	序号	多糖	甘露糖	两者峰面积比	浸出物
2019.12	12-1	0.3275	0.2315	2.9286	0.1284
	12-2	0.3231	0.2307	2.9301	0.1253
	12-3	0.3269	0.2298	2.9354	0.1292

	1-1	0.4164	0.3295	2.7867	0.1391
2020.01	1-2	0.4172	0.3359	2.7912	0.1378
	1-3	0.4194	0.3331	2.7931	0.1358
	2-1	0.5273	0.3687	2.6834	0.1135
2020.02	2-2	0.5218	0.3603	2.6879	0.1074
	2-3	0.5224	0.3696	2.6905	0.1109
	3-1	0.6137	0.3712	2.4634	0.1031
2020.03	3-2	0.6116	0.3647	2.4695	0.1053
	3-3	0.6133	0.3623	2.4745	0.1024
	4-1	0.5221	0.2406	2.3756	0.0679
2020.04	4-2	0.5234	0.2441	2.3724	0.0666
	4-3	0.5205	0.2417	2.3703	0.0643
	5-1	0.3275	0.1923	2.3263	0.0611
2020.05	5-2	0.3242	0.1892	2.3235	0.0564
	5-3	0.3212	0.1885	2.3206	0.0591
	6-1	0.1994	0.1749	2.3282	0.0561
2020.06	6-2	0.1935	0.1736	2.3361	0.0581
	6-3	0.1913	0.1771	2.3302	0.0547
	7-1	0.1914	0.1743	2.3217	0.0541
2020.07	7-2	0.1898	0.1722	2.3193	0.0532
	7-3	0.1913	0.1735	2.3172	0.0525
	8-1	0.1876	0.1721	2.3315	0.0573
2020.08	8-2	0.1838	0.1792	2.3254	0.0561
	8-3	0.1842	0.1707	2.3286	0.0551
	9-1	0.1804	0.1731	2.6352	0.0934
2020.09	9-2	0.1896	0.1698	2.6317	0.0913
	9-3	0.1912	0.1706	2.6368	0.0887
	10-1	0.1818	0.1825	3.8683	0.0943
2020.10	10-2	0.1892	0.1751	3.8603	0.0937

	10-3	0.1806	0.1743	3.8639	0.0962
	11-1	0.2461	0.1927	3.7521	0.1067
2020.11	11-2	0.2432	0.1918	3.7457	0.1106
	11-3	0.2449	0.1914	3.7494	0.1112

表 11 不同采收时间对铁皮石斛多糖、甘露糖、浸出物的影响

采收时间	多糖	甘露糖	两者峰面积比	浸出物
12	0.3258 ± 0.0024d	0.2307 ± 0.0009c	2.9314 ± 0.0036c	0.1276 ± 0.0021b
1	0.4177 ± 0.0016c	0.3328 ± 0.0032b	2.7903 ± 0.0033cd	0.1376 ± 0.0017a
2	0.5238 ± 0.0030b	0.3662 ± 0.0051a	2.6873 ± 0.0036de	0.1106 ± 0.0031c
3	0.6129 ± 0.0011a	0.3661 ± 0.0046a	2.4691 ± 0.0056ef	0.1036 ± 0.0015d
4	0.5220 ± 0.0015b	0.2421 ± 0.0018c	2.3728 ± 0.0027f	0.0663 ± 0.0018f
5	0.3243 ± 0.0031d	0.1900 ± 0.0020e	2.3235 ± 0.0029f	0.0589 ± 0.0024g
6	0.1947 ± 0.0042f	0.1752 ± 0.0018f	2.3315 ± 0.0041f	0.0563 ± 0.0017g
7	0.1908 ± 0.0009f	0.1733 ± 0.0011f	2.3194 ± 0.0023f	0.0533 ± 0.0008g
8	0.1852 ± 0.0021f	0.1740 ± 0.0046f	2.3285 ± 0.0031f	0.0562 ± 0.0011g
9	0.1871 ± 0.0058f	0.1712 ± 0.0017f	2.6346 ± 0.0026de	0.0911 ± 0.0024e
10	0.1839 ± 0.0047f	0.1773 ± 0.0045f	3.8641 ± 0.0040b	0.0947 ± 0.0013e
11	0.2721 ± 0.0475e	0.2048 ± 0.0217d	3.4777 ± 0.4697a	0.1155 ± 0.0120c

表 12 连续 3 年铁皮石斛多糖、甘露糖、浸出物含量测定

	序号	多糖	甘露糖	两者峰面积比	浸出物
2019.12	12-1	0.3275	0.2315	2.9286	0.1284
	12-2	0.3231	0.2307	2.9301	0.1253
	12-3	0.3269	0.2298	2.9354	0.1292
2020.01	1-1	0.4164	0.3295	2.7867	0.1391
	1-2	0.4172	0.3359	2.7912	0.1378
	1-3	0.4194	0.3331	2.7931	0.1358
2020.02	2-1	0.5273	0.3687	2.6834	0.1135
	2-2	0.5218	0.3603	2.6879	0.1074
	2-3	0.5224	0.3696	2.6905	0.1109
2020.03	3-1	0.6137	0.3712	2.4634	0.1031
	3-2	0.6116	0.3647	2.4695	0.1053
	3-3	0.6133	0.3623	2.4745	0.1024
2020.12	12-1	0.2762	0.2275	2.8461	0.1293
	12-2	0.2813	0.2263	2.8397	0.1302

	12-3	0.2787	0.2232	2.8426	0.1287
	1-1	0.3904	0.2687	2.7273	0.1404
2021.01	1-2	0.3863	0.2604	2.7201	0.1392
	1-3	0.3907	0.2635	2.7234	0.1381
	2-1	0.5027	0.3216	2.4501	0.1145
2021.02	2-2	0.4936	0.3221	2.4531	0.1157
	2-3	0.4961	0.3257	2.4492	0.1143
	3-1	0.6005	0.3647	2.5631	0.1139
2021.03	3-2	0.6083	0.3614	2.5662	0.1127
	3-3	0.6067	0.3601	2.5647	0.1104
	12-1	0.3248	0.2301	2.9127	0.1267
2021.12	12-2	0.3227	0.2317	2.9004	0.1273
	12-3	0.3214	0.2326	2.8994	0.1245
	1-1	0.3917	0.3246	2.7846	0.1343
2022.01	1-2	0.3952	0.3201	2.7874	0.1341
	1-3	0.3944	0.3278	2.7827	0.1356
	2-1	0.5134	0.3385	2.7231	0.1178
2022.02	2-2	0.5102	0.3404	2.7214	0.1149
	2-3	0.5117	0.3371	2.7236	0.1162
	3-1	0.6236	0.3564	2.6879	0.1074
2022.03	3-2	0.6271	0.3543	2.6803	0.1081
	3-3	0.6283	0.3584	2.6914	0.1063

表 13 连续 3 年铁皮石斛多糖、甘露糖、浸出物含量测定结果

采收时间	多糖	甘露糖	两者峰面积比	浸出物
2019.12	0.3258 ± 0.0024d	0.2307 ± 0.0009c	2.9314 ± 0.0036c	0.1276 ± 0.0021b
2020.01	0.4177 ± 0.0016c	0.3328 ± 0.0032b	2.7903 ± 0.0033cd	0.1376 ± 0.0017a
2020.02	0.5238 ± 0.0030b	0.3662 ± 0.0051a	2.6873 ± 0.0036de	0.1106 ± 0.0031c
2020.03	0.6129 ± 0.0011a	0.3661 ± 0.0046a	2.4691 ± 0.0056ef	0.1036 ± 0.0015d
2020.12	0.3891 ± 0.0025c	0.2642 ± 0.0042c	2.7236 ± 0.0036b	0.1392 ± 0.0012a
2021.01	0.4975 ± 0.0047b	0.3231 ± 0.0022b	2.4508 ± 0.0020d	0.1148 ± 0.0008c
2021.02	0.6052 ± 0.0041a	0.3621 ± 0.0024a	2.5647 ± 0.0016c	0.1123 ± 0.0019d
2021.03	0.2787 ± 0.0026d	0.2257 ± 0.0022d	2.8428 ± 0.0032a	0.1294 ± 0.0008b
2021.12	0.3938 ± 0.0018c	0.3242 ± 0.0039c	2.7849 ± 0.0024b	0.1347 ± 0.0008a
2022.01	0.5118 ± 0.0016b	0.3387 ± 0.0017b	2.7227 ± 0.0012c	0.1163 ± 0.0015c
2022.02	0.6263 ± 0.0024a	0.3564 ± 0.0021a	2.6865 ± 0.0057d	0.1073 ± 0.0009d
2023.03	0.3230 ± 0.0017d	0.2315 ± 0.0013d	2.9042 ± 0.0074a	0.1262 ± 0.0015b

不同采收期对岩壁铁皮石斛多糖、甘露糖、浸出物见表 11，从表中可以看出，不同采

收期铁皮石斛多糖、甘露糖、浸出物具有显著差异，整体呈现先上升，再下降，再上升的趋势。12月至次年3月多糖含量逐渐积累，3月多糖含量达到高峰为60%左右，4月石斛开花后多糖含量开始逐渐下降，6-10月多糖含量降至谷底，基本不发生变化，没有显著性差异，11月后多糖含量开始增加；甘露糖含量变化与多糖变化趋势相似；浸出物含量在1月达到最高，5-8月浸出物含量最低，变化没有显著差异，10月后浸出物开始逐渐上升。根据2020版中国药典规定铁皮石斛多糖 $\geq 25.0\%$ 、甘露糖14.0%~38.0%、浸出物含量 $\geq 6.5\%$ ，还规定多糖与甘露糖峰面积比为2.4~8.0；其中11-次年3月多糖含量符合药典规定，甘露糖含量在全年均符合药典规定，两者峰面积比在9-次年3月符合规定，5-8月浸出物含量不符合药典规定；试验结果表明铁皮石斛最佳采收期在11-次年3月。

仿野生种植的铁皮石斛，其多糖性质和含量与品种、生长年限、采收季节等密切相关，通过控制采收期可明显提高多糖含量，提升铁皮石斛的品质。文献表明，不同采收时间对铁皮石斛多糖、甘露糖、浸出物含量影响较大；在第四年采收的石斛具有清音明目的作用，在1年或第3年采收则有增强免疫功效，兼顾两者以第3年采收为佳，这与赖秋梅认为人工栽培的铁皮石斛应在3年后采收大致相同，而戴燕萍研究认为，浙江栽培的铁皮石斛在二年生或三年生开花前采收最佳；余玉英等研究认为福建栽培铁皮石斛适宜采收时间在11月至次年5月，苑鹤等认为一般采收于三年或三年以上的茎干，留下三年一下的枝条以供生长繁殖；潘鸿等认为每年春末发萌芽前采收；通过走访调查表明，江西人工栽培铁皮石斛采收时间为12月至次年3月，采收方式以采旧留新，采收三年以上的成熟枝条，采收方法与文献记载基本相似。

综合文献分析，结合江西地区江西省采收实际情况，规定岩壁仿野生种植石斛最适宜采收季节为12月至次年3月。

2.2.5 质量安全性评价

表 14 铁皮石斛中重金属和农药残留含量

序号	砷 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	铬 (mg/kg)	汞 (mg/kg)	六六六 (mg/kg)	滴滴涕 (mg/kg)	五氯硝基 苯 (mg/kg)	艾氏剂 (mg/kg)
1-1	0.0497	0.167	0.0967	1.76	/	0.0042	0.0153	/	0.011
2020 1-2	0.0492	0.165	0.0984	1.73	/	0.0041	0.0156	/	0.009
1-3	0.0494	0.165	0.0979	1.72	/	0.0039	0.0151	/	0.011

2021	1-1	/	0.142	0.093	1.57	/	0.0031	/	/	/
	1-2	/	0.141	0.091	1.52	/	0.0032	/	/	/
	1-3	/	0.143	0.091	1.49	/	0.0029	/	/	/
2022	1-1	0.0355	0.162	0.0889	1.6	/	0.0031	0.009	/	/
	1-2	0.0371	0.162	0.0888	1.61	/	0.0031	0.011	/	/
	1-3	0.0368	0.164	0.0898	1.61	/	0.0031	0.012	/	/

注：“/”表示未检出。

表 15 铁皮石斛中重金属和农药残留指标检测测定结果

检测指标	2020	2021	2022
砷 $\leq 2.0\text{mg/kg}$	$0.0494 \pm 0.0003\text{a}$	/	$0.0365 \pm 0.0009\text{b}$
铅 $\leq 5.0\text{mg/kg}$	$0.1657 \pm 0.0012\text{a}$	$0.1420 \pm 0.0010\text{c}$	$0.16267 \pm 0.0012\text{b}$
镉 $\leq 1.0\text{mg/kg}$	$0.0977 \pm 0.0009\text{a}$	$0.09167 \pm 0.0011\text{b}$	$0.08917 \pm 0.0006\text{c}$
铬 $\leq 5\text{mg/kg}$	$1.7367 \pm 0.0208\text{a}$	$1.5267 \pm 0.0404\text{c}$	$1.6067 \pm 0.0058\text{b}$
汞 $\leq 0.2\text{mg/kg}$	/	/	/
六六六 $\leq 0.1 \text{ (mg/kg)}$	$0.0041 \pm 0.0001\text{a}$	$0.0031 \pm 0.0001\text{b}$	$0.0031 \pm 0.0000\text{b}$
滴滴涕 $\leq 0.1 \text{ (mg/kg)}$	0.0034 ± 0.0005	0.0153 ± 0.0003	/
五氯硝基苯 $\leq 0.1 \text{ (mg/kg)}$	/	/	/
艾氏剂 $\leq 0.02 \text{ (mg/kg)}$	$0.0103 \pm 0.0012\text{a}$	/	/

岩壁铁皮石斛重金属、农药残留指标检测结果见表 12，从表中可以看出，砷、铅、镉、铬、六六六、滴滴涕、艾氏剂指标含量较低，汞和五氯硝基苯连续 3 年均未检出，连续 3 年检测的龙虎山岩壁铁皮石斛重金属、农药残留指标均符合 2022 版中国药典规定限量。

重金属、农残为食品、药品中常见有害元素，是影响药材质量和安全的主要原因之一，重金属、农残在人体内蓄积，达到一定阈值后，会破坏人体的各种生化反应而引发疾病。

《2020 版中国药典》规定材及饮片(植物类)铅不得过 5.0mg/kg ，镉不得过 1.0mg/kg ，砷不得过 2.0mg/kg ，汞不得过 0.2mg/kg ，铬不得过 5mg/kg ；六六六不得过 0.1mg/kg ，滴滴涕不得过 0.1mg/kg ，五氯硝基苯不得过 0.1mg/kg ，艾氏剂 $\leq 0.02\text{mg/kg}$ 。本文对龙虎山岩壁铁皮石斛污染物多批次样品的检测结果表明，砷盐，铅、镉、铬、汞等重金属，农药残留含量

均低于药典规定限量，符合 2020 版中国药典关于重金属污染物限量的相关规定；因此，综合砷盐、重金属和农药残留相关指标的测定结果，岩壁铁皮石斛仿野生种植能够完全保证其质量和安全。

四、采用国际标准情况

本标准未采用国际标准。

五、关键技术问题处理

（一）标准内容的确定

标准内容的确定是本标准制定关键，本标准编制组在全面分析道地药材品质因子的前提下，提取以下因子作为标准内容。

鲜重、根粗

标签、包装、运输、贮存

（二）质量要求

妥善处理《药典（2020 版）》标准，本标准规定在符合《药典》标准的基础上通过大量试验筛选得出。

六、标准属性的建议

本标准通过审查后，建议作为推荐性标准发布实施。

七、与现行相关法律、法规和强制性标准的关系

本标准与现行法律、法规和强制性标准没有冲突。

八、标准在编写过程中意见分歧情况

本标准在编写过程中没有重大意见分歧。