

Analysis of Grey Correlative Grades among the Main Agronomic Characters and Qualities of Soybean

Yeli Liu, Maoqing Wang, Lin He, Baoxiang Zheng, Guangxin Guo, Xiping Hu*

Beidahuang Kenfeng Seed Co., Ltd., Harbin Heilongjiang
Email: *13936196261@163.com

Received: Jun. 24th, 2020; accepted: Jul. 7th, 2020; published: Jul. 14th, 2020

Abstract

Using grey correlation analysis methods, the article evaluated the correlation between the main agronomic and quality characters of the soybean varieties and strains which were newly bred in Heilongjiang Province. The result showed that: there are high correlative grade among 100-seeds weight and quality characters. The correlative grade among plant height and quality characters was lower. The effect of economical character for oil content was lager.

Keywords

Soybean, Economical Character, Quality, Grey Correlative Grade

大豆主要农艺性状与品质灰色关联度分析

刘业丽, 王茂青, 何琳, 郑宝香, 郭广新, 胡喜平*

北大荒垦丰种业股份有限公司, 黑龙江 哈尔滨
Email: *13936196261@163.com

收稿日期: 2020年6月24日; 录用日期: 2020年7月7日; 发布日期: 2020年7月14日

摘要

本文以黑龙江省近年来新育成的品种、品系为材料, 用灰色关联分析方法分析主要农艺性状与品质性状的关联性。结果表明: 百粒重与品质性状关联度较高, 株高与大豆品质性状的关联度较低。农艺性状对粗脂肪含量影响最大。

*通讯作者。

关键词

大豆, 农艺性状, 品质, 灰色关联度

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

大豆是世界重要的农作物之一, 是人类重要的植物蛋白和油分的来源。大豆种子干重的 60% 是油分和蛋白[1]。高产、优质、高效是目前大豆育种的重要目标。灰色关联分析样本不需要是典型分布、计算工作量小、方法简单、表格化、结果直观[2]。本研究通过灰色关联分析, 分析大豆主要农艺性状与品质的关系, 以期为优质大豆的选育提供支持。

2. 材料与方法

2.1. 试验材料

以近年来黑龙江省新育成的品种品系 600 份为材料。分别以代号 X1, X2, X3.....X600 表示。

2.2. 试验设计

试验采用顺序播种。

每份材料 3 行区, 5 m 行长, 过道 1 m, 株距 6 cm。田间管理同生产田。

收获时随机选取中间行的连续 10 株进行室内考种。考种项目主要有: 株高(A1)、主茎节数(A2)、节间长度(A3)、单株荚数(A4)、单株粒数(A5)、百粒重(A6)。

品质测定采用近红外谷物分析仪, 测定材料的粗蛋白含量(B1)、粗脂肪含量(B2)及可溶性蛋白含量(B3)。

2.3. 分析方法

将农艺性状和品质性状作为灰色系统的两个子系统, 每一个性状作为一个灰元[3] [4]。

2.3.1. 数据标准化公式如下

$$x_i(k) = \frac{x'_i(k) - \bar{x}_i}{s_i}$$

上式中, $x_i(k)$ 为标准化后结果, \bar{x}_i 为同一性状的平均值, $x'_i(k)$ 为原始数据, s_i 为同一性状的标准差。

2.3.2. 绝对差值计算公式如下

计算绝对差值 $\Delta i(k) = |x_o(k) - x_i(k)|$, k 表示品种代号, $k = 1, 2, 3, \dots, 600$ 。

2.3.3. 相关系数计算公式如下

$$L_{oi}(k) = \frac{\Delta_{\min} + \rho \Delta_{\max}}{\Delta i(k) + \rho \Delta_{\max}}$$

上式中 Δ_{\min} 表示最小绝对差值, Δ_{\max} 表示最大绝对差值, ρ 为分辨系数, 设 $\rho = 0.5$ 。

2.3.4. 关联度的计算公式如下

$$r_{oi} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N L_{oi}(k)$$

N 代表材料个数 $N = 600$ 。

3. 结果与分析

3.1. 原始数据无钢化处理

由于各性状的原始数据单位不一致, 在进行灰色关联分析时, 要对数据进行均值处理。各品种基本数据统计表[5], 见表 1。

Table 1. Information of major agronomic characters of soybean after data processing

表 1. 大豆主要农艺性状数据处理后的基本信息

统计量	最大值	最小值	极差	平均值	标准差
Statistics parameler	Maximum	Minimum	Range	Mean value	Standard deviation
株高(cm)	160.0	56.0	104.0	109.8	17.0
Plant height					
主茎节数(个)	27.7	10.3	17.4	18.9	2.9
Number of nodes in main stem					
节间长度(cm)	7.9	4.1	3.8	5.8	0.6
Length of internode					
单株荚数(个)	119.7	18.7	101.0	56.3	20.2
Pod number per plant					
单株粒数(个)	292.7	47.0	245.7	137.6	45.3
Seed number per plant					
百粒重(克)	30.0	12.0	18.0	19.3	2.4
100-seed weight					
粗蛋白(%)	45.5	35.5	10.0	39.4	1.6
Content of protein					
粗脂肪(%)	22.9	16.8	6.1	20.3	1.0
Content of oil					
可溶性蛋白(%)	38.5	23.9	14.6	29.3	2.4
Content of soluble protein					

3.2. 关联系数和关联度

根据公式计算出株高、主茎节数、节间长度、单株荚数、单株粒数、百粒重分别与粗蛋白含量、粗脂肪含量、可溶性蛋白含量的关联系数和关联度。主要农艺性状与品质性状的关联度, 结果见表 2。由表 2 可以看出, 主要农艺性状与蛋白质含量的关联度顺序为: 百粒重 > 单株粒数 > 主茎节数 > 单株荚

数 > 节间长度 > 株高；主要农艺性状与油分含量的关联度顺序为：百粒重 > 单株荚数 > 节间长度 > 主茎节数 > 单株粒数 > 株高，与张君[6] (2004)研究结果一致；主要农艺性状与可溶性蛋白含量的关联度顺序为：百粒重 > 单株粒数 > 单株荚数 > 主茎节数 > 节间长度 > 株高。

Table 2. Grey correlative grades among agronomic characters and qualitative character of soybean

表 2. 大豆品质性状与农艺性状间的灰色关联度

品质性状	株高	主茎节数	节间长度	单株荚数	单株粒数	百粒重
Qualitative characters	Plant height	Number of nodes in main stem	Length of internode	Pod number per plant	Seed number per plant	100-seed weight
粗蛋白(%)	0.670	0.692	0.685	0.690	0.703	0.793
Content of protein (%)						
粗脂肪(%)	0.687	0.725	0.731	0.743	0.720	0.761
Content of oil (%)						
可溶性蛋白(%)	0.689	0.709	0.702	0.711	0.719	0.781
Content of soluble protein (%)						

由图 1 可以看出，百粒重与品质性状关联度较高，株高与大豆品质性状的关联度较低，主茎节数、节间长度、单株荚数、单株粒数与品质性状的关联度相近。由图 2 可以看出，脂肪含量与各农艺性状的相关度较高，粗蛋白含量与主要农艺性状的关联度较低。粗脂肪含量与主要农艺性状关联度较高说明粗脂肪含量与其某些对应的农艺性状关联密切。

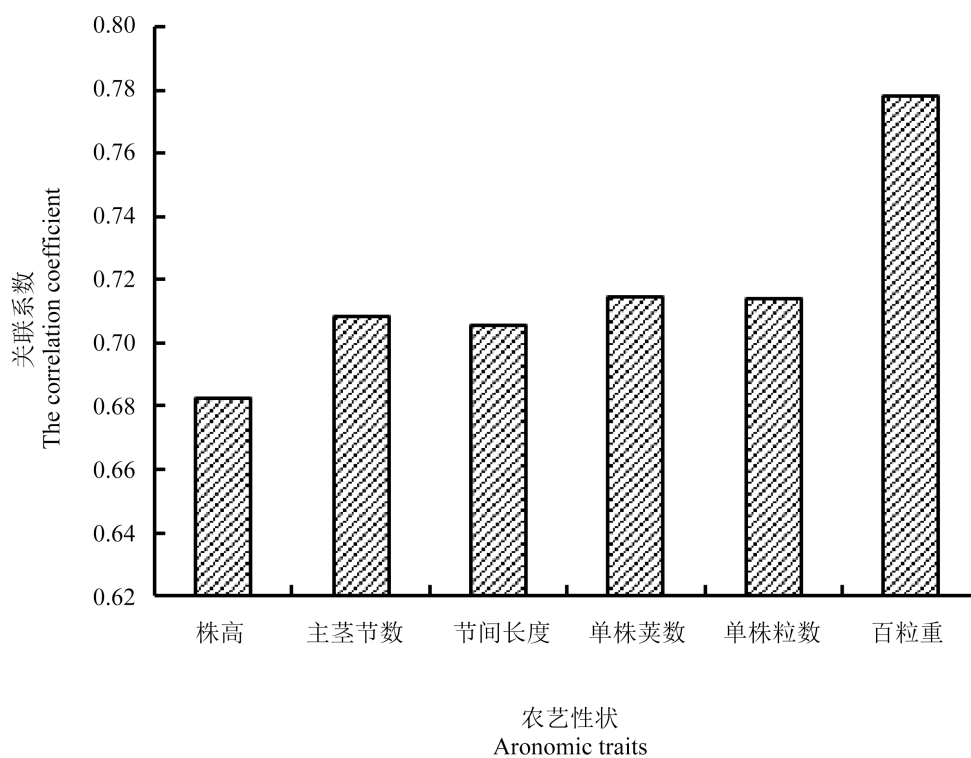


Figure 1. Grey correlative grades among agronomic characters and quality

图 1. 农艺性状与品质的灰色关联度

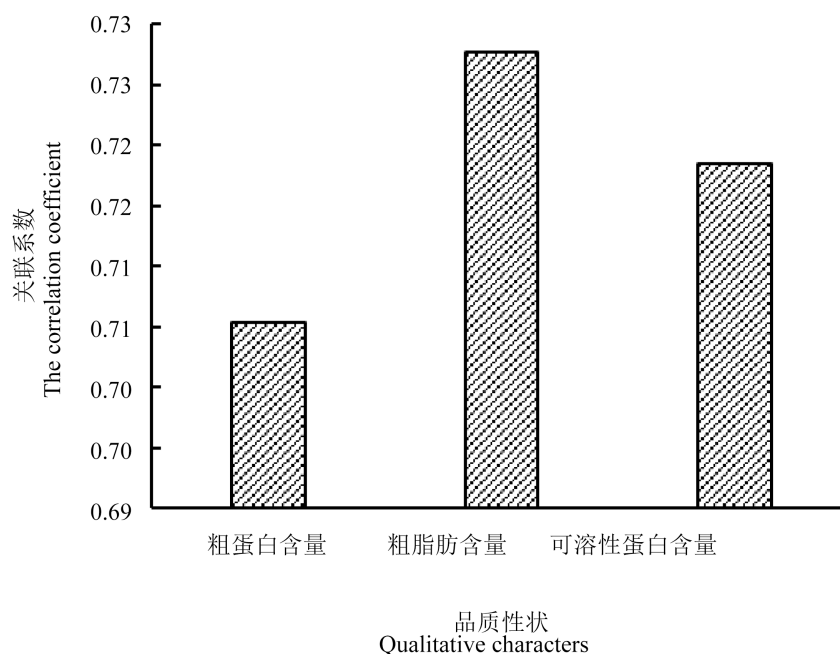


Figure 2. Grey correlative grades among agronomic traits and the contents of crude protein, crude fat and soluble protein

图 2. 粗蛋白、粗脂肪、可溶性蛋白含量与农艺性状的关联度

4. 结论

本研究以 600 份大豆品种、品系为材料，样本数量较多，结果更真实可靠。大豆主要农艺性状与品质关联度最大的是百粒重，其次依次是单株荚数、单株粒数、主茎节数、节间长度、株高。在育种过程中，品质性状很难直观的选择，可以根据百粒重的选择改良大豆的品质性状。

基金项目

“政府间国际科技创新合作”重点专项(2019YFE0105900)。

参考文献

- [1] 杨庆凯, 论大豆蛋白质与油分含量品质的变化及影响的因素[J]. 大豆科学, 2000, 19(4): 386-391.
- [2] 徐淑霞, 周青, 杨慧凤. 利用灰色关联度分析大豆新品系[J]. 农业科技通讯, 2015(4): 94-96.
- [3] 郭瑞林. 作物灰色育种学[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1995: 3-4.
- [4] 童燕, 肖敬德, 张光. 大豆主要农艺性状与品质性状间的灰色关联度分析[J]. 大豆科技, 2013(2): 26-29.
- [5] 胡振邦, 朱荣盛, 高运来. 黑龙江省大豆品种单株粒重与其他农艺性状的灰色关联度分析[J]. 东北农业大学学报, 2011, 42(11): 57-62.
- [6] 张君, 王丕武. 大豆主要性状间的灰色关联度分析[J]. 沈阳农业大学学报, 2004, 35(1): 1-3.