

# Investigation and Analysis of Agronomic Characters of Some Trial Millet Cultivars Planted in Chengde Area

Chen Jia, Shenkui Shi, Chunfang Wang\*

Hebei Normal University for Nationalities, Chengde Hebei  
Email: wangchunfang18@126.com

Received: Mar. 28<sup>th</sup>, 2019; accepted: Apr. 5<sup>th</sup>, 2019; published: Apr. 12<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

The millet is mainly planted in upper and middle districts of the Yellow River. It is a kind of crop bearing drought and having high stability and dominates the production of coarse cereals in China. There are 22 spring millets and 30 summer millets, totally 52 germplasm resources of the millet in this study analyzing its 9 agronomic traits, including period of heading stage, pitch number, plant height, panicle length, neck length, setae length, panicle weight, 1000-grain weight, spike density and so on. This experiment studies the situation of different regional trial varieties planting in different districts of Chengde. And then the researcher selects the variety that is suitable for Chengde, which makes preparations for crossbreeding, production and processing of the millet. The planting place is the experimental field of synergetic innovation center of grain industry in north Hebei province of Hebei normal university for nationalities in Chengde city, Hebei province.

## Keywords

*Setaria italica* Regional Trial Varieties, Agronomic Traits, Investigation

---

# 谷子部分区试品种在承德地区种植的农艺性状调查分析

贾琛, 史慎奎, 王春芳\*

河北民族师范学院, 河北 承德  
Email: wangchunfang18@126.com

收稿日期: 2019年3月28日; 录用日期: 2019年4月5日; 发布日期: 2019年4月12日

\*通讯作者。

## 摘要

谷子主要栽培于我国黄河中上游地区，是一种耐干旱、稳定性强的作物，在我国杂粮生产中占有主导地位。本研究共计52份谷子种质资源为材料，对其抽穗期、节数、株高、穗长、颈长、刚毛长度、穗重、千粒重、穗密等九个农艺性状进行调查分析，研究不同的谷子区试品种在承德地区的生长情况，选育出适宜在承德地区栽培的品种，为谷子杂交育种和生产加工做准备。种植地点为河北省承德市河北民族师范学院冀北杂粮产业协同创新中心试验田。

## 关键词

谷子区试品种，农艺性状，调查

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

## 1. 引言

谷子(*Setaria italica*)为狗尾草属(*Setaria* Beauv.)禾本科(*Gramineae*)作物，是我国最古老的栽培作物之一。从早期的原始农耕(谷子为五谷之首)到近代的中华再度崛起，谷子的育种和栽培都起到了重要作用，是当之无愧的中华文明的哺育作物。谷子具有抗旱、耐贫瘠、稳产、适应性强、试播期短、籽粒耐贮藏等优点[1]，而且谷子的营养价值非常丰富，它富含了包括蛋白质、维生素 B2、烟酸、钙、铁在内的等多种营养元素。除了色氨酸和赖氨酸外，其余 8 种必需氨基酸的含量均明显高于小麦、大米等作物。适合任何年龄段的人对虚弱的身体进行滋补，也是产妇作为催乳的最佳食品。谷子不仅是供人食用的优质粮食，同时也是家畜的重要饲料作物。如今，谷子依然是旱作生态农业的主栽作物，是种植业结构调整中重要的杂粮作物，也将是未来应对气候变暖和水资源匮乏的战略储备作物。全国谷子主产区主要分布在黄河流域，如内蒙古、山西、河北、河南、山东、吉林等省市地区[2]。目前，在谷子生产种植上的主要品种包括地方品种和育成品种，但在区域种植上主要分成春谷和夏谷两种生态型，与不同生态环境条件相适应。

承德地处河北省东北部，范围介于北纬 40°12'~42°37'，东经 115°54'~119°15'。处于东北地区，地近京津，背靠蒙辽，省内与秦皇岛、唐山两个沿海城市和张家口市相邻。承德年平均气温的分布是由北向南增高。平均气温年变化特征是：从二月份起温度逐月增高，七月为最热月，八月份温度开始下降，一月份为最冷月。年雨量 402.3~882.6 毫米，南部 627.1~882.6 毫米，最多可达 1500.2 毫米，最少为 298.0 毫米；中部 501.0~609.1 毫米，最多 923.8 毫米，最少 206.8 毫米；北部为 402.3~515.4 毫米，最多 885.6 毫米，最少 249.0 毫米；降雨的分布具有干湿界限分明的季节变化特点，春季 3~5 月雨量 55.5~74.7 毫米，占年雨量的 10~12%；夏季 6~8 月雨量为 241.5~542.4 毫米，占年雨量的 56~75%；秋季雨量 66.4~102.1 毫米，占年雨量的 14~16%；冬季雨雪稀少，为年雨量的 1~3% [3]。

本文分别以春谷和夏谷两部分区试品种[4]为材料，对其抽穗期、节数、株高、穗长、颈长、刚毛长度、穗重、千粒重、穗密等九个农艺性状进行观察、记录、分析等，以分析哪种谷子更适合在承德地区种植。

## 2. 实验材料

表 1 为 52 个区试品种的来源地, 对这 52 个品种的谷子进行农艺性状的调查。

**Table 1.** The variety name and origin of millet

**表 1.** 谷子品种名称和来源

序号	品种名称	品种来源	序号	品种名称	品种来源
1	长 1001	山西省农业科学院谷子研究所	27	安 09-8525	安阳市农业科学院
2	龙 11-7004	黑龙江省农科院作物育种研究所	28	H322	河北省农林科学院谷子研究所
3	山西 K-34	山西省农业科学院作物科学研究所	29	C258	河北省农林科学院谷子研究所
4	九 200314-2	吉林市农业科学院	30	衡 200475	河北省农林科学院旱作农业研究所
5	承谷 9	河北省承德民族职业技术学院	31	保 769	保定市农业科学院
6	黄旗谷	河北省丰宁满族自治县	32	M1508	河北省农林科学院谷子研究所
7	甘肃 0410-4-2-1	甘肃省农业科学院作物研究所	33	航谷 8 号	石家庄大农航天育种中心
8	甘肃 029-3-2-1	甘肃省农业科学院作物研究所	34	衡 0902	河北省农林科学院旱作农业研究所
9	朝谷 58	辽宁省水土保持研究所	35	沧 318	沧州市农林科学院
10	绿香谷	×	36	K1174	河北省农林科学院谷子研究所
11	晋汾 97	山西省农业科学院谷子研究所	37	2010222	河北省农林科学院谷子研究所
12	大同 34	山西省农业科学院作物科学研究所	38	济 0506	山东省农业科学院作物研究所
13	吉 2050	吉林市农业科学院	39	郑 07-1 2011 区域 103	安阳市农业科学院
14	朝杂谷 1 号	辽宁省水土保持研究所	40	安 07-4117	安阳市农业科学院
15	长农 35 号	山西省农业科学院谷子研究所	41	沧 372 2011 区域 112	沧州市农林科学院
16	长农 40 号	山西省农业科学院谷子研究所	42	保 200302 2011 区域 105	保定市农业科学院
17	长农 43 号	山西省农业科学院谷子研究所	43	保 213 2011 区域 113	保定市农业科学院
18	长农 44 号	山西省农业科学院谷子研究所	44	安 OF-4585 2011 区域 115	安阳市农业科学院
19	太选 14 号	山西省农业科学院作物科学研究所	45	冀谷 31	河北省农林科学院谷子研究所
20	太选 15 号	山西省农业科学院作物科学研究所	46	46-②	河北省农林科学院谷子研究所
21	太选 16 号	山西省农业科学院作物科学研究所	47	48-②	河北省农林科学院谷子研究所
22	峰红谷	赤谷 8 号×红谷	48	航天乳谷 2011 区域 116	石家庄大农航天育种中心

Continued

23	冀谷 19	河北省农林科学院谷子研究所	49	沧 369 2011 区域 107	沧州市农林科学院
24	济 0601-6	山东省农业科学院作物研究所	50	晋谷 28 号	山西省农业科学院作物科学研究所
25	京谷 7505	中国农业科学院作物科学研究所	51	冀谷 25	河北省农林科学院谷子研究所
26	安 10-4172	安阳市农业科学院	52	晋谷 29 号	山西省农业科学院作物科学研究所

### 3. 谷子的种植与调查方法

#### 3.1. 谷子的种植

1) 种植地点：河北省承德市河北民族师范学院冀北杂粮产业协同创新中心试验田。

2) 谷子种植所需土地。谷子的种植地最好要选择 3 年之内没有种植过相关作物的地块，根茬干净、肥料充足、耕翻透彻的理想效果。

3) 适期播种。春谷在 4 月末播种，夏谷在 6 月末播种。春谷出苗到拔节处于低温、干旱季节。承德地区 4 月份温度开始回升，具有小幅度降水，适合春谷的生长。夏谷生育期短，生长速度快。承德地区的降水集中在 6~10 月份，所以夏谷在 6 月末种植最为适宜。

4) 适时收获。取成熟度高、谷穗饱满、性状基本相似的，用小刀割取 3-5 棵 30cm 左右颈长的谷子，各品种分开捆绑[5]。

#### 3.2. 调查方法

根据谷子 DUS 测试标准对 52 种谷子进行抽穗期、节数、株高、穗长、颈长、刚毛长度、穗重、千粒重、穗密等农艺性的调查[6]。

### 4. 结果

#### 4.1. 抽穗期

由图 1 可知，春谷的抽穗时间波动较大，最短用时为 63 天，其品种为绿香谷。最长用时为 80 天，其品种为长 1001、山西 K-34、晋汾 97 等多个品种。夏谷各个抽穗时间相差不大，较平稳。基本保持在 74 天左右，最短用时为 66 天，最长用时 80 天，分别为航谷 8 号和 2010222。抽穗期的早晚与谷子产量密切相关。

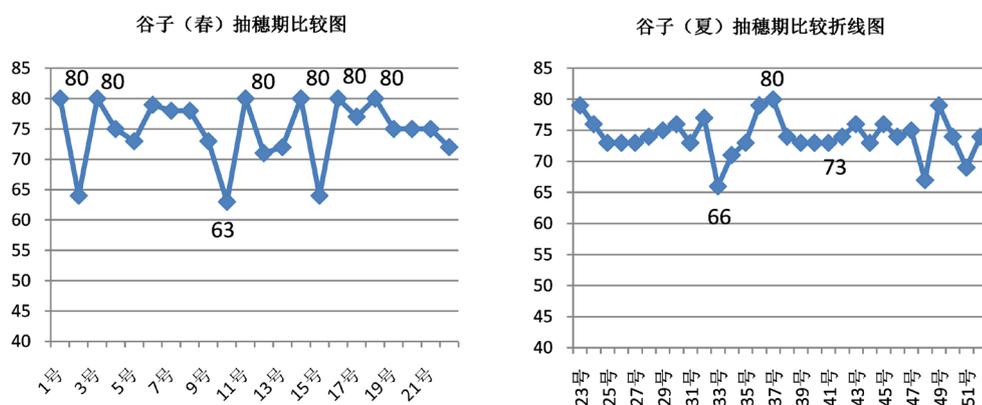


Figure 1. Millet heading stage comparison broken line chart

图 1. 谷子抽穗期比较折线图

### 4.2. 节数

由图 2 可知，节数最少的谷子品种为太选 14 号，一共为 7 节。节数最多的谷子品种为衡 200475，一共为 15 节。谷子的节数关系着谷子的高度，往往节数越多谷子高度越高，谷子的高度越高其抗倒伏能力越小，最终导致其产量越低。所以谷子节数越少的农艺性状，其品质越佳。夏谷节数大多为 9 节-12 节，节数最短为 8 节，如济 0506，节数最长为 15 节，如 48-②，谷子节数最多的为 9、10、11 节，如安 10-4172、2010222、46-②。综上可知，夏谷的节数相对大于春谷。

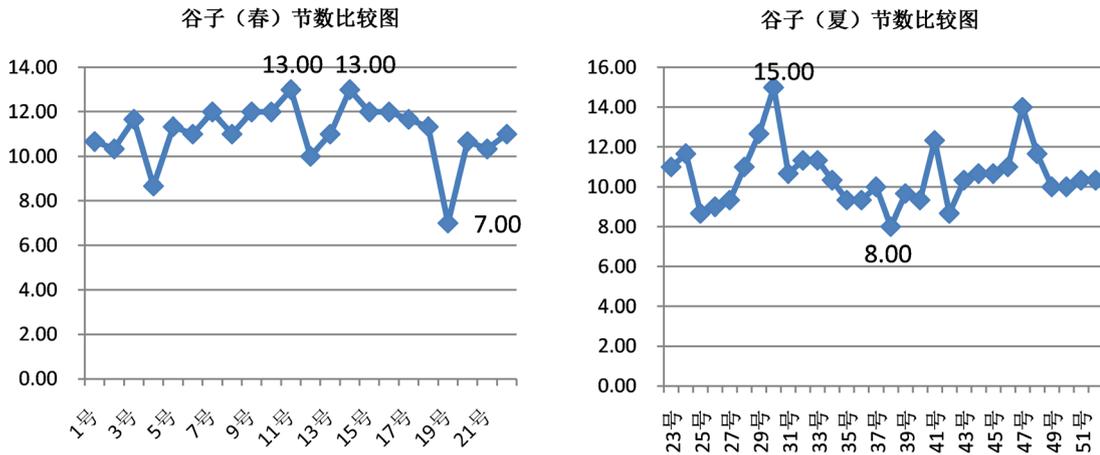


Figure 2. Millet pitch number comparison broken line chart  
图 2. 谷子节数比较折线图

### 4.3. 株高

由图 3 可知，谷子的株高直接影响着谷子的抗倒伏能力，株高越低其抗倒伏能力越强。春谷株高最高为 182.67 cm，如晋汾 97，株高最低为 91.00 cm，如九 200314-2，谷子株高主要集中在 153.33 cm~168.33 cm 长度。夏谷株高最高为 161.67 cm，如航谷 8 号，株高最低为 117.67 cm，如保 200302 2011 区域 105，谷子株高主要集中在 152.33 cm~162.67 cm。综上，春谷与夏谷的整体株高水平保持一致，虽然春谷的株高略高于基线，但夏谷的株高曲线变化更为平稳。

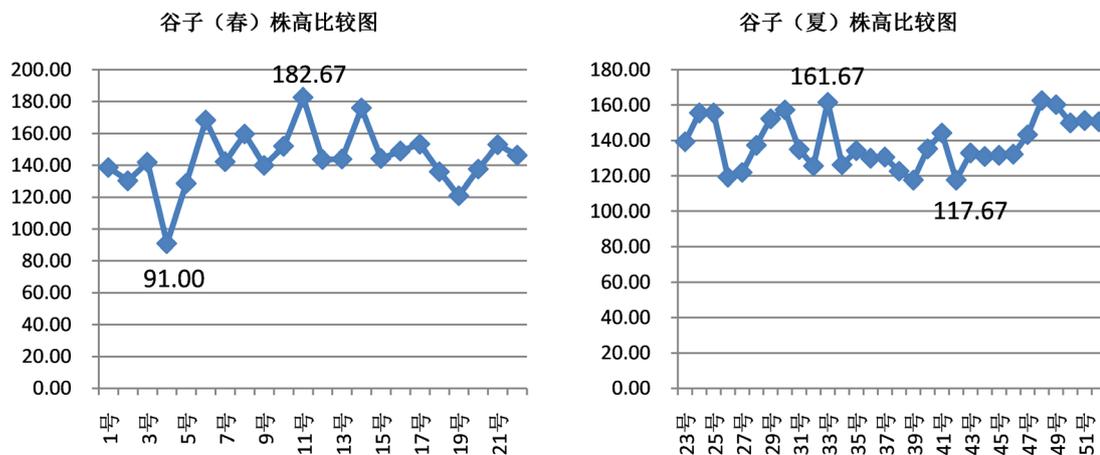


Figure 3. Millet plant height comparison broken line chart  
图 3. 谷子株高比较折线图

#### 4.4. 千粒重

由图4可知,52种谷子的千粒重差别比较大,最重的可达到37.00g是长农35号,最轻的为长农43号,重7.18g。1-22号谷子的千粒重相较于23-52号谷子的千粒重轻。千粒重关系着谷子的产量,千粒重越重谷子的产量越高,反之产量越低。

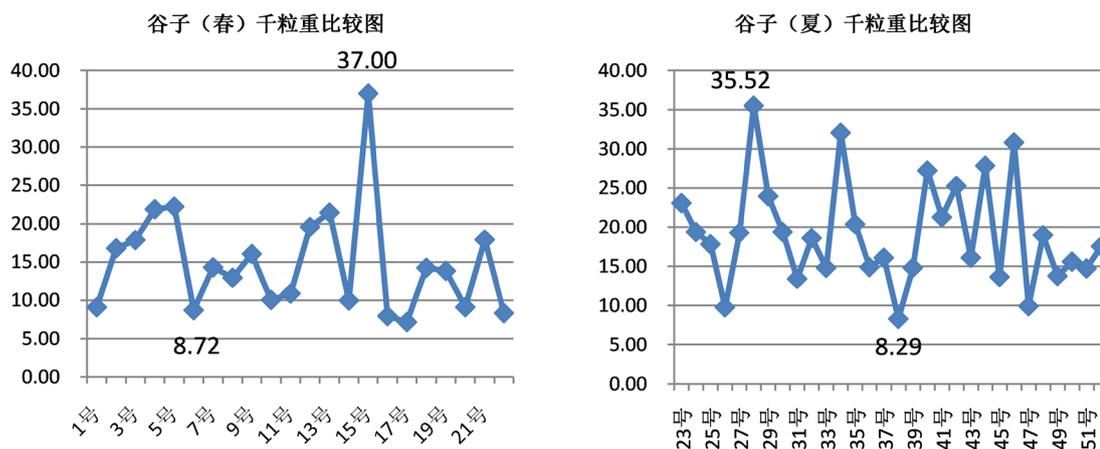


Figure 4. Millet 1000-grain weight comparison broken line chart

图4. 谷子千粒重比较折线图

#### 4.5. 穗重

从图5中可以明显的看出,春谷的穗重大多维持在10g~30g之间,只有少数的谷子品种的穗重比较轻在5g~10g左右,如峰红谷,超过45g的只有一个,如朝杂谷1号。夏谷的穗重大概在15-25、以及25g~35g之间,如冀谷19、济0601-1、京谷7505。虽然最重的两个在40g~45g,如H332、衡0902,虽没有春谷的穗重最大值大,但是夏谷穗重所维持稳定的横坐标值域范围要比春谷更为宽泛,整体穗重水平要优于春谷。

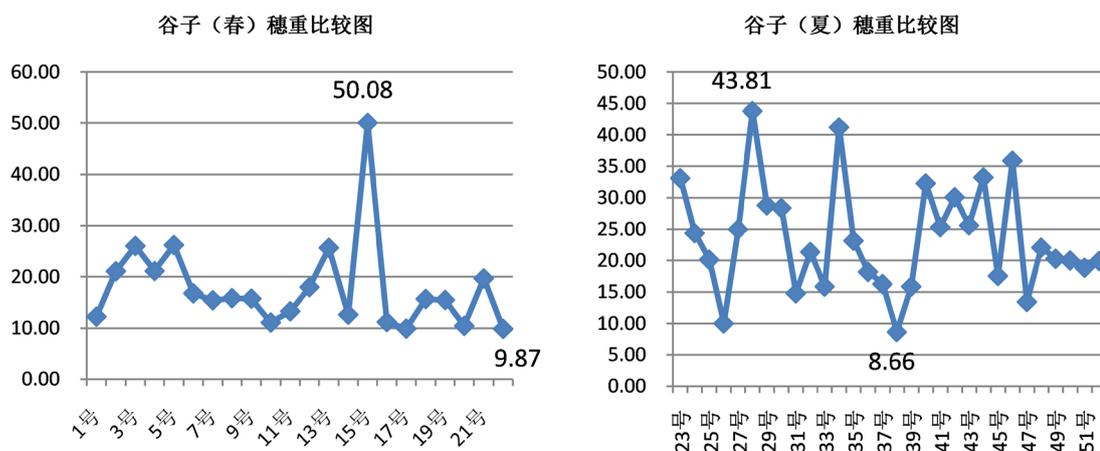


Figure 5. Millet panicle weight comparison broken line chart

图5. 谷子穗重比较折线图

#### 4.6. 刚毛长度

谷子的刚毛长度分为长、中、短三个等级,由图6可以看出春谷的刚毛长度一般是短的且占的比例最多如山西K34、承谷9号,其次是刚毛长度长的谷子,如吉2050,刚毛长度中等的谷子占的比例最少,

如大同 34 号。不过中等长度和长的刚毛长度的谷子比例相差不大。而夏谷的刚毛长度中等的占上风，如 C258、M1508，次之是较短的和长的刚毛长度，二者的比例差别明显，前者是后者的二倍，夏谷的长刚毛比例最小，仅为 18%，如衡 200475、航谷 8 号、晋谷 28 号。

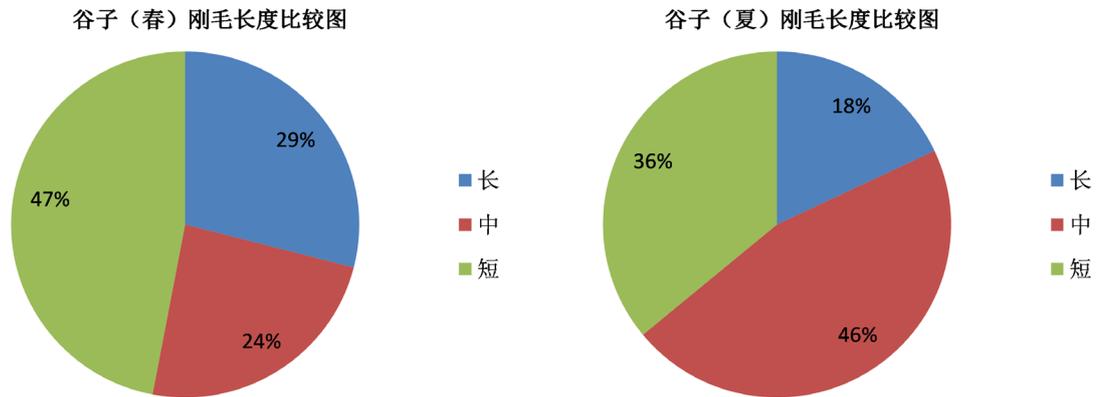


Figure 6. Millet setae length comparison chart  
图 6. 谷子刚毛长度比较图

#### 4.7. 穗长

从图 7 中可以明显的看出，春谷的穗长的长度大多是在 16 cm~20 cm 左右，如长 1001 只有少数的谷子品种的穗长是 26 cm~30 cm，如长农 35 号。其中最大穗长为 29.67 cm，最小穗长为 12.83 cm，如山西 k-34。夏谷穗长的长度比例大多与春谷一致，也是在 16 cm~25 cm 之间，如济 0506、冀谷 31 等。可见春谷与夏谷的穗长长度差别不大，基本上维持在 15 cm~25 cm 左右，其极端值属偶然情况，不在讨论之中。可见，穗长不宜用来衡量春谷和夏谷在产量上及其他性状上的差别。

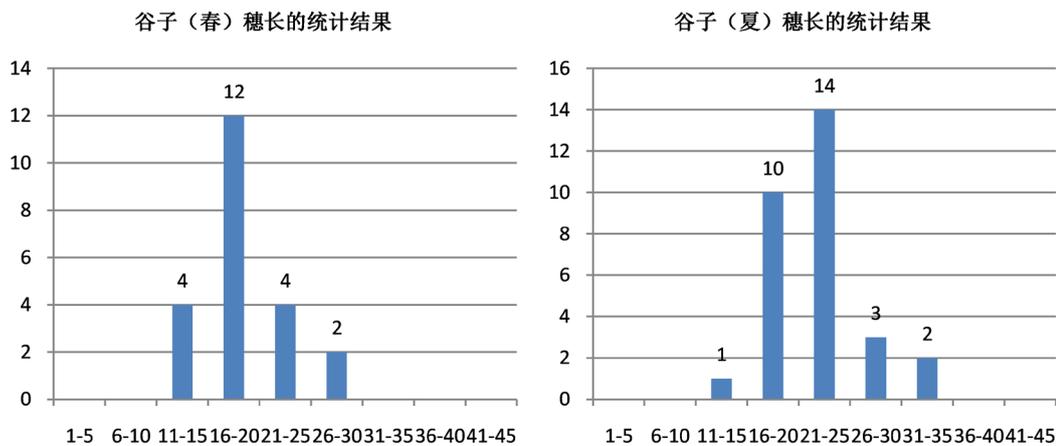


Figure 7. Millet panicle length statistical chart  
图 7. 谷子穗长统计图

#### 4.8. 颈长

由图 8 可知，春谷颈长最短为 14.37 cm，如龙 11-7004，最长为 48.67 cm，如黄旗谷，谷子颈长大多集中在 30.00 cm~46.67 cm，如甘肃 029-3-2、晋汾 97。夏谷颈长大多维持在 27.17 cm~35.00 cm，如安 09-8525、C258。夏谷的颈长变化曲线整体要比春谷更为平稳一些。

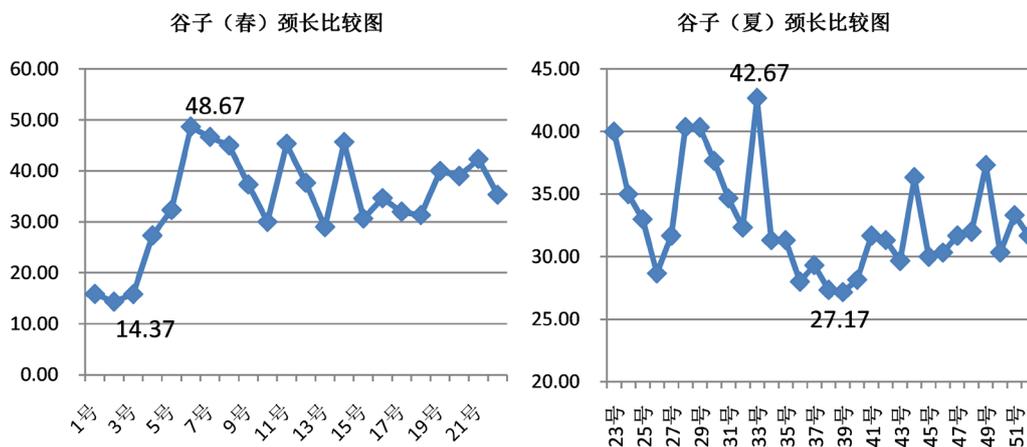


Figure 8. Millet neck length comparison broken line chart

图 8. 谷子颈长比例折线图

#### 4.9. 穗密度

谷子的穗密度类型主要有三类分别是紧、松、密，而从图 9 中可以明显看出，春谷穗密度的比例，穗密度“中”的比例较大，如甘肃 0410-4-2-1、长农 44 号，次之是穗密度较“松”，如山西 k-34，穗密度比例最少的是“紧”如冀谷 25、黄旗谷。而夏谷的穗密度“松”的比例最大，如 H332、衡 200475，穗密度“中”和“紧”的比例差别不大，分别如冀谷 19、济 0601-6。由此可见，春谷的整体穗密度情况要优于夏谷，因为穗密度越高，可能越会提升产量，并将鸟啄和风磨等自然因素的损失降到最低。

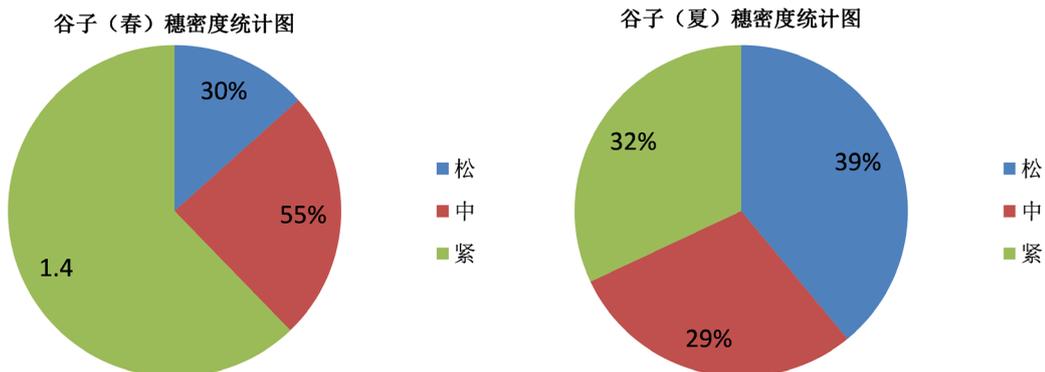


Figure 9. Millets pike density statistical chart

图 9. 谷子穗密度比例统计图

### 5. 结论与讨论

谷子的抽穗期、节数、株高、穗长、颈长、刚毛长度、穗重、千粒重、穗密等农艺性与产量密切相关。

从调查春谷及夏谷的株高、节数的结果中可以看出，夏谷更为优秀，其植株长度主要是集中在 152.33 cm~162.67 cm，谷子节数大多为 9~12 段节数，可能与谷子抗倒伏性有关。谷子颈长大多集中在 31.33 cm~42.67 cm，可能与鸟类危害有关，谷子穗颈越长，颈节的弯曲程度越大，鸟类就不易啄食。谷子穗长大多为 15.00 cm~25 cm，可能与穗粒重有关，穗长越长，但穗粒重不一定多。以下为 4 个农艺性状的相关性。陈晓敏对谷子的分析明确了株高越高，穗长越长，节数越多，但穗粒重越少，可能与灌浆期，营

养补给不足,或株高太高引起鸟类危害有关[7]。田伯红等分析了 20 个谷子品种的农艺性状,表明成穗率随着株高降低而增加,明确了谷子今后育种目标,一般株高在 110 cm~120 cm,穗长不超过 20 cm,单穗粒重 8.5 g~10.0 g,具有抗倒、抗旱、抗病、优质的特点[8]。籍贵苏对 12 个夏谷品系的 9 个品种进行考种,结果表明,在紧凑型类型中,提高产量需缩短穗茎节长,能够提高出谷率[9]。张立媛在谷子育种时,得出要想取得较高的产量,就需要单株产量比较重,穗重越重,单株产量也越重,与穗重呈正相关的是株高穗长和草重,因此育种时选择相应的性状应株高、穗长较长,但要适度,因为株高、穗长、草重与单株产量呈负相关[10]。陈国秋通过对 10 个抗旱性、生育期、株型、穗型不同的谷子品种进行抗旱鉴定,试验结果表明,籽实产量及其抗旱指数与株高成正比,与穗长成反比[11]。

谷子的刚毛长度与草的原始性相关,草的刚毛长度一般都是长的,刚毛长度越长表明谷子与草的原始性更相近,可能依然保留着草的不少原始性状。并且刚毛越长也能有效避免鸟类的啄食,因为刚毛长后当鸟在啄食时会刺鸟的嘴,可以在一定程度上减少鸟的啄食。不过刚毛长度也不是越长越好,越长可能会影响谷子产量,因此在中等长度的可能效果最好。

谷子的穗密度有中、紧、松三个等级。穗密度越紧,谷子的落粒性就越差,这样就能减少谷子在成熟后的落粒浪费现象了。并且穗密度越紧鸟类在啄食谷子时就不那么容易,从而在一定程度上减少了鸟类的啄食现象了。

在调查谷子品种中的夏谷穗重多为 15 g~35 g,但是谷子最重的谷子品种可接近到 45 g,在农业生产中可以用穗重最重的谷子品种来作为种子种植,以提高谷子的产量。但此数据仅是 1 年的调查情况,所有情况仅供参考。

## 基金项目

2016 年度河北省自然科学基金资助项目,“化学杀雄剂 SQ-1 诱导谷子雄性不育的基因表达谱研究”(C2016101019);河北省高等学校科学技术研究项目,“化学杀雄剂诱导谷子雄性不育法杂交育种”(2017)。

## 参考文献

- [1] 陈晓敏, 赵云昆, 郭世华. 谷子农艺性状的聚类分析和主成分分析[J]. 内蒙古农业科技, 2013(2): 30-32 + 44.
- [2] 马玉华. 谷子产业技术发展及探讨[C]//中国工程院农业学部、中国作物学会栽培专业委员会. 2018 中国特色作物栽培学发展研讨会论文集. 中国工程院农业学部、中国作物学会栽培专业委员会: 中国作物学会, 2018.
- [3] 刘园园, 吴裴裴, 杨雷斌, 王丽敏. 1973~2012 年承德市雷暴气候特征分析[J]. 内蒙古气象, 2018(4): 15-17.
- [4] 刘克治, 赵志立. 谷子(粟)农艺性状的遗传分析[J]. 山西农业大学报, 1995, 15(3): 230-234.
- [5] 宋宗利, 李彦春, 王禹. 谷子栽培关键技术浅谈[J]. 农业与技术, 2013, 33(9): 108.
- [6] 李伟, 智慧, 王永芳, 李海权, 刁现民. 谷子 DUS(特异性、一致性和稳定性)测试指南的制定[J]. 河北农业科学, 2012, 16(2): 4-7.
- [7] 陈晓敏. 谷子农艺性状和蒸煮品质与 GBSS1 基因等位变异分析[D]: [硕士学位论文]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2013.
- [8] 田伯红, 徐玉鹏, 李桂荣, 张立新, 李雅静, 赵忠祥, 刘全凤. 谷子品种的农艺性状演变分析[J]. 河北农业科学, 2004(3): 50-52.
- [9] 籍贵苏. 不同株型谷子产量构成遗传分析[J]. 生态农业研究, 1995(1): 69-73 + 80.
- [10] 张立媛, 李书田, 赵敏, 王显瑞, 柴晓娇, 赵禹凯. 谷子叶片生长规律及主要农艺性状的相关性研究[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(23): 11635-11637.
- [11] 陈国秋. 谷子主要抗旱性状的初步研究[J]. 现代农业科技, 2007(23): 123 + 125.

**知网检索的两种方式：**

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2164-5507，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[hjas@hanspub.org](mailto:hjas@hanspub.org)