

春谷育种材料抗旱性鉴定及技术方法^{*}

崔秀辉 郭德仁 李清泉 姜玉丽

(黑龙江省农科院嫩江农科所)

我省西部地处风沙干旱地带,年平均降水 350mm左右,且多分布在 7 8月份,春季已成十年十旱。近年来又多次出现伏旱、秋吊旱象。据三十年气象资料,由旱情造成减产的年份就有 23年。若战胜干旱,除解决灌溉条件之外,主要是选育具有抗御干旱能力,适应干旱生态的新品种。为此,采用全生育期三段抗旱鉴定法,并与当地推广品种比较,不仅可创新抗旱材料,而且可选出即抗旱又高产的推广品种,对提高谷子抗旱力度、确保高产稳产,具有长远和现实意义。

1 试验材料与鉴定方法

1.1 试验材料

选用品种(系) 12份。其中品系 9份,即 925- 393 939- 175- 4 94- 5160 939- 172- 6 94- 9018 929- 040 909- 3 94- 9130 915- 216 品种 3份,即嫩选 11 嫩选 14 嫩选 13为早、中、晚熟品种对照

表 1 抗旱指标分级标准

项目	一级	二级	三级	四级	五级
株高增量为对照	≥ 50%	40~ 49. 9%	30~ 39. 9%	20~ 29. 9%	< 19. 9%
死苗率	≤ 10%	10. 1~ 20%	20. 1~ 35%	35. 1~ 50%	> 50%
恢复率	≥ 80%	60~ 79. 9%	40~ 59. 9%	20~ 39. 9%	< 20%
单株根长为对照	≥ 150%	130~ 149. 9%	110~ 129. 9%	80~ 109. 9%	< 80%
扎根数为对照	≥ 25%	20~ 24. 9%	15~ 19. 9%	10~ 14. 9%	< 9. 9%
株高为对照	≥ 70%	60~ 69. 9%	50~ 59. 9%	40~ 49. 9%	< 39. 9%
穗长为对照	≥ 90%	80~ 89. 9%	70~ 79. 9%	60~ 69. 9%	< 59. 9%
抽出穗数	≥ 90%	70~ 89. 9%	50~ 69. 9%	30~ 49. 9%	< 29. 9%
千粒重为对照	≥ 90%	80~ 89. 9%	70~ 79. 9%	60~ 69. 9%	< 50~ 59. 5%
穗粒重为对照	≥ 20%	15~ 19. 9%	10~ 14. 9%	5~ 9. 9%	< 5%
谷草重为对照	> 50%	40~ 49. 9%	30~ 39. 9%	20~ 29. 9%	< 20%

1.2 鉴定方法

利用旱棚盆栽采用全生育期三段(苗期、拔节- 抽穗、抽穗- 成熟)胁迫干旱鉴定法。试验盆采用盆底直径 20cm 上口直径 32cm 每盆装过筛沙壤土 10. 2kg,每盆播一个品种,十坩,共四次重复,取其中一次重复为对照(正常给水),出苗后每坩定苗三株

^{*} 收稿日期 1998- 07- 16
本课题为国家“九五”科技攻关项目。
1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.

1.2.1 苗期抗旱 四叶一心开始控水,待幼苗全株萎蔫和黄叶时,分盆补水、每盆浇 1.1kg 浇水后 72小时监测恢复程度 记载恢复率、死苗率、恢复时间、取一坨测扎根数 根长等

1.2.2 中期抗旱(拔节-抽穗) 从 7月 1日起进入第二期抗旱、每盆定苗 10株,定时、定株调查株高增量、待全株萎蔫和黄叶时补水,补水后 54小时监测恢复、死苗等情况

1.2.3 后期抗旱(抽穗-成熟) 从 8月 10日进入第三期抗旱、每盆定苗 5株、待全盆植株萎蔫和黄叶时补水,调查抽出穗数、株高、穗长、穗粒重、草重、千粒重。上述三期抗旱、补水前均要测每盆含水量。

抗旱性共分 5级,一级为高抗旱、二级为抗旱、三级为中抗旱、四级为弱抗旱、五级为不抗旱。详细标准如表 1

2 鉴定结果

2.1 苗期抗旱

在各盆植株都表现为枯萎时,各盆含水量除 94- 9130较高为 4.1%,其它均表现在 2.3~3.9%之间,可以看出,915- 216 94- 9018 94- 5160的耐旱力是较强的,结果见表 2

表 2 苗期抗旱指标统计

项目	株高增量		死苗率 (%)	恢复率 (%)	单株平均根数			单株平均根长			含水量 (%)
	11天* (cm)	为对照 (%)			试材	对照	试为对 (%)	试材	对照	试为对 (%)	
嫩选 11	0.27	23.1	63.0	37.0	1.67	5.3	31.5	5.2	4.13	120.9	3.2
嫩选 13	0.38	28.4	66.7	33.3	1.11	7.3	15.2	4.0	2.98	134.2	3.4
嫩选 14	0.32	29.6	3.7	96.3	1.11	4.7	23.6	5.1	3.63	140.5	3.6
925- 393	0.28	28.9	40.7	59.3	1.67	7.7	21.7	3.6	3.43	105.0	3.6
939- 175- 4	0.45	54.9	0.0	100	1.78	6.5	27.4	4.85	3.12	155.4	3.5
94- 5160	0.40	44.0	23.1	76.9	1.44	6.0	24.0	5.5	2.80	196.4	2.6
939- 172- 6	0.29	33.0	23.1	76.9	1.11	5.7	19.5	5.6	3.01	186.0	3.5
94- 9018	0.27	28.7	81.5	18.5	1.44	6.3	22.9	4.5	3.45	130.4	2.3
915- 216	0.45	40.9	13.1	86.9	1.33	5.7	23.3	7.0	2.84	271.1	2.3
929- 040	0.40	75.5	11.1	88.9	1.44	5.3	27.2	3.85	5.27	117.7	3.9
909- 3	0.40	41.7	34.6	65.4	1.33	8.0	16.6	3.7	3.25	113.8	3.2
94- 9130	0.46	39.7	15.4	84.6	1.89	7.3	25.9	6.4	3.43	186.6	4.1

* 为 5月 28日~ 6月 7日。

从恢复率上看,达到高抗标准的有: 939- 175- 4 嫩选 14 915- 216 929- 040 94- 9130,达到二级抗旱的材料有: 94- 5160 939- 172- 6 909- 3,达三级抗旱的材料有: 925- 393,表现四级弱抗旱的材料有: 嫩选 11 嫩选 13,表现不抗旱的材料有: 94- 9018

从死苗率上看,达到高抗标准的有 939- 175- 4和嫩选 14 达到二级抗旱的材料有: 915- 216 929- 040 94- 9130,表现为中抗的材料有 94- 5160 939- 172- 6和 909- 3 弱抗材料有 925- 393 其它均为不抗材料。

从株高增量上看,高抗材料有 929- 040 939- 175- 4 二级抗旱材料有: 94- 5160 915- 216 909- 3 中抗材料有: 939- 172- 6 94- 9130 表现为弱抗材料有嫩选 11 嫩选 13 嫩选 14 925- 393 94- 9018

从单株平均扎根数看: 达到高抗标准的有: 939- 175- 4 929- 040 嫩选 11 94- 9130 达

到二级抗旱标准的有: 94- 5160 915- 216 嫩选 14 925- 393 94- 9018 表现为中抗材料的有: 939- 172- 6 909- 3 嫩选 13

从单株平均根长看: 达到高抗材料标准的有 915- 216 94- 5160 939- 172- 6 94- 9130 939- 175- 4 表现二级抗旱材料标准的有: 嫩选 14 嫩选 13 94- 9018 表现为中抗的材料有: 929- 040 909- 3 嫩选 11 表现为弱抗的材料为 925- 939 综合评定抗旱级别有两个标准,其一、在一份材料中,参予评定项目出现同一级别次数占 60% 以上者视为此抗旱级别,或者具备参予评定项目级别指数平均小于 1.5 在 1.6~ 2.5 2.6~ 3.5 3.6~ 4.3 4.4~ 5.0之间者视为一、二、三、四、五级抗旱标准

根据上述标准,苗期抗旱达到高抗标准的材料有: 939- 175- 4 929- 040 94- 9130 达到抗旱标准的有 915- 216 94- 5160 达到中抗标准的材料有嫩选 14 嫩选 11 172- 6 909- 3 表现为弱抗的材料有嫩选 13 925- 393 94- 9018

2.2 中期抗旱(拔节期-抽穗期)

表 3 中期抗旱指标统计

项目	平均每日株高增量		处为对 %	黄角叶数	萎蔫叶数	死苗率 (%)	恢复率 (%)	每盆含水量 (%)
	7.3- 7.22日 处理	对照						
嫩选 11	1.36	3.09	44.01	3.0	4.3	23	77	4.29
嫩选 13	0.44	2.81	15.70	3.2	3.7	43	57	4.00
嫩选 14	1.26	3.25	38.8	2.2	4.7	33	67	4.52
925- 393	0.94	2.98	31.5	2.5	4.2	53	47	4.69
939- 175- 4	1.67	3.84	43.5	2.2	4.8	33	67	5.45
94- 5160	0.92	2.15	42.8	2.0	5.2	10	90	5.32
939- 172- 6	1.24	2.57	48.2	2.5	5.4	47	53	40.0
94- 9018	1.19	2.46	48.4	4.4	1.7	53	47	4.98
915- 216	1.28	1.20	106.7	3.0	3.0	33	67	4.33
929- 040	1.38	2.15	64.2	2.3	4.4	7.0	93	5.06
909- 3	0.38	2.50	15.2	3.0	2.8	7.0	9.3	48.0
94- 9130	1.95	3.07	63.5	3.4	2.7	0.0	100	4.59

含水量较少的 915- 216,在 20天内的日平均株高增量为对照的 106.7% ,其次是 929- 040和 94- 9130,日平均株高增量都为对照的 60% 之上。这三份材料达到株高增量的高抗指标。达到二级抗旱指标的有: 94- 9018 939- 172- 6 94- 5160 939- 175- 4 嫩选 11 达到中抗型指标的有 925- 393 嫩选 14,表现不抗旱型的有 909- 3 嫩选 13,其结果见表 3

从恢复率和死苗率来看,完全达到高抗型指标的有: 94- 9130 929- 040 909- 3 94- 5160,在恢复率上达到二级抗旱指标的材料有: 915- 216 939- 175- 4 嫩选 14 嫩选 11 达到中抗旱指标的材料有: 嫩选 13 393- 172- 6 94- 9018 925- 393 在死苗率上达到高抗标准的有 94- 9130 929- 040 909- 3 94- 5160,达到中抗旱标准的材料有: 915- 216 939- 175- 4 嫩选 14 嫩选 11 达到弱抗旱指标的材料有: 939- 172- 6 嫩选 13 表现不抗旱的材料有 925- 393 94- 9018

综上所述,根据二项综合评定标准,中期表现高抗旱的材料有 94- 9130 929- 040 94- 5160 抗旱材料有: 915- 216 939- 175- 4 嫩选 11 909- 3 表现中抗材料有: 嫩选 14 939- 172- 6 94- 9018 弱抗材料有: 嫩选 13 925- 393

2.3 后期抗旱 (抽穗 – 成熟)

抽出穗数达到高抗标准的有 915– 216 94– 9130 929– 040 909– 3 嫩选 11,达二级抗旱标准的材料有: 939– 175– 4 达三级中抗的材料有: 嫩选 14 925– 393 94– 5160 939– 172– 6 94– 9018 达四级弱抗的材料有: 嫩选 13,结果见表 4

表 4 后期抗旱指标统计

项目	盆含水量 (%)	抽穗 株数	抽穗株数 占全盆 (%)	株高 (cm)			穗长 (cm)		
				处理	对照	处占对%	处理	对照	处占对%
嫩选 11	6. 6	4. 67	93. 4	73. 3	107. 5	68. 2	14. 7	19. 5	75. 4
嫩选 13	6. 6	2. 33	46. 6	73. 3	121. 0	60. 6	10. 6	14. 3	74. 1
嫩选 14	7. 3	2. 92	58. 4	87. 8	119. 5	73. 5	17. 1	18. 8	90. 9
925– 393	7. 1	3. 03	60. 6	61. 2	108. 5	56. 2	11. 6	14. 0	82. 9
939– 175– 4	7. 5	4. 25	85. 0	77. 2	119. 5	64. 6	13. 1	17. 0	77. 1
94– 5160	7. 5	2. 67	53. 4	74. 0	117. 5	63. 0	11. 9	20. 3	58. 6
939– 172– 6	7. 1	2. 53	50. 6	68. 0	101. 3	67. 1	10. 7	14. 5	73. 8
94– 9018	7. 1	3. 03	60. 6	54. 0	98. 3	54. 9	8. 8	14. 0	62. 9
915– 216	7. 2	5. 00	100	68. 2	88. 0	77. 5	9. 0	9. 5	94. 7
929– 040	7. 7	4. 67	93. 4	75. 3	100. 5	74. 9	10. 8	10. 8	100
909– 3	7. 6	4. 67	93. 4	69. 5	103. 0	67. 5	8. 8	12. 5	70. 4
94– 9130	6. 9	5. 0	100	81. 5	109. 0	74. 8	10. 4	12. 2	85. 2

从株高看 ,处理材料为对照 70% 以上的高抗材料有: 嫩选 14 915– 216 929– 040 94– 9130 达到二级抗旱标准的材料有: 嫩选 11 939– 175– 4 94– 5160 939– 172– 6 909– 3 嫩选 13 达到三级中抗的材料有 925– 393 94– 9018

表 5 后期抗旱指标比较

项目	穗粒重 (g)			单株草重 (g)			千粒重 (g)		
	处理	对照	处占对%	处理	对照	处占对%	处理	对照	处占对%
嫩选 11号	1. 5	6. 2	24. 2	6. 2	17. 7	35. 0	1. 8	3. 6	56. 0
嫩选 13号	2. 6	8. 6	30. 2	10. 5	20. 2	52. 0	2. 6	2. 6	100
嫩选 14号	1. 5	12. 1	12. 4	9. 8	20. 8	47. 1	2. 6	2. 6	100
925– 393	1. 2	16. 1	7. 5	10. 2	26. 1	39. 0	2. 0	3. 0	67. 0
939– 175– 4	0. 57	4. 3	13. 3	15. 3	28. 1	54. 4	2. 7	3. 0	90. 0
94– 5160	0. 53	6. 9	7. 7	17. 0	18. 5	91. 9	1. 9	2. 4	79. 2
939– 172– 6	0. 90	12. 3	7. 3	9. 6	16. 3	58. 9	2. 6	2. 7	96. 3
94– 9018	1. 3	14. 5	9. 0	13. 1	25. 7	51. 0	2. 2	2. 4	91. 7
915– 216	1. 5	7. 5	20. 0	8. 8	23. 8	37. 0	3. 1	3. 2	96. 9
929– 040	1. 7	12. 9	13. 2	9. 0	25. 0	36. 0	2. 1	2. 4	87. 5
909– 3	1. 5	8. 5	17. 6	6. 0	27. 3	22. 0	2. 4	2. 6	92. 3
94– 9130	1. 7	10. 8	15. 7	10. 6	20. 2	52. 5	2. 3	3. 0	96. 7

从穗长上看: 达到高抗标准的有: 929– 040 915– 216 嫩选 14 达到二级抗旱标准的材料有: 94– 9130 925– 393 达到三级中抗标准的有: 939– 175– 4 嫩选 11 嫩选 13 939– 172–

6和 909- 3 达四级弱抗标准的有: 94- 9018 表现为不抗旱的有 94- 5160

由于本次抗旱鉴定,均为胁迫干旱,水分控制偏低,因此抗旱处理和正常对照比较,差距较大,特别是穗粒重方面更为明显,详见表 5

由表 5可见,穗粒重最大的为嫩选 13 为 2. 6g,是对照的 30. 2%,还有 915- 216 嫩选 11 达到高抗旱指标,达到二级抗旱标准的有: 94- 9130和 909- 3 达到中抗标准的有: 929- 040 939- 175- 4 嫩选 14 达到四级弱抗标准的有: 94- 9018 939- 172- 6 94- 5160 925- 393

从单株草重看,有六份材料达到高抗标准,他们是 94- 9130 94- 9018 94- 5160 939- 175- 4和嫩选 13 939- 172- 6

从千粒重看,达到高抗标准的有:嫩选 14 嫩选 13 939- 175- 4 939- 172- 6 94- 9018 915- 216 909- 3 94- 9130 达到二级抗旱的材料有: 929- 040 达到中抗标准的材料有: 94- 5160 达到四级弱抗标准的材料有 925- 393 表现为不抗旱的材料有嫩选 11

据上两表所述,本着综合评级两项标准,后期抗旱鉴定结果,高抗材料有: 915- 216 94- 9130,抗旱材料有:嫩选 11 嫩选 14 嫩选 13 939- 172- 6 939- 175- 4 909- 3 929- 040 中抗材料有三份,即 925- 393 94- 5160 94- 9018

如把五个级别并为三个级别,即高抗和抗旱合为抗旱级,弱抗和不抗合为不抗级,中抗仍为中抗级,全生育期抗旱的有四份,即 915- 216 94- 9130 929- 040 939- 175- 4 占供试材料的 33. 3%,苗期和中期抗旱,后期中抗材料一份,即 94- 5160,占供试材料 8. 3%。

3 结语

3. 1 经多年试验观察,抗旱类型可分为三种,第一是真正抗旱类型,其特点是根深量大,在较长时间干旱情况下,黄角叶片数少。第二是回避抗旱类型,早回避的并非一定是不抗旱的表现,单用萎蔫早晚,评价抗旱强度是不可靠的。第三是忍耐抗旱类型,该类型是在干旱情况下,一般不萎蔫或少部叶片萎蔫,而用牺牲下部叶片来维持光合作用。

3. 2 一个真正抗旱品种,具备早发根、根深量大的特点,在表层土壤缺少水分时,能从深层土壤中吸收水分,保证功能叶片的正常光合作用。所以,根的长短和多少是决定品种抗旱性强弱的根本。经相关分析,根长和死苗率的相关系数为 - 0. 12138

3. 3 本抗旱鉴定,所有用来评定抗旱项目级别的标准,都采用本材料低水处理与正常给水对照的比值,比值大视为抗旱性强,比值越小抗旱性能越差。用这个比值(实际是抗旱系数),评定抗旱性能的高低,是科学可信的。