

左妍妍,琦明玉,李志光,等. 基于熵权的 DTOPSIS 法综合评价赤峰市糜子区域试验品种[J/OL]. 大麦与谷类科学,2026,43(2):39–45 (2026–03–30). DOI:10.14069/j.cnki.32–1769/s.2026.02.005.

基于熵权的 DTOPSIS 法综合评价赤峰市糜子区域试验品种

左妍妍¹,琦明玉¹,李志光¹,范文琦¹,冯婧涵¹,马俊玲¹,赵敏¹,代旭²,张立媛^{1*}

(1. 赤峰市农牧科学院,内蒙古赤峰 024000;2. 内蒙古自治区农牧业技术推广中心,内蒙古呼和浩特 010011)

摘要:以 2024 年第十五轮国家糜子(糯性)品种区域试验的 13 个参试品种为材料,选取生育期、株高、主茎节数、有效分蘖数、主穗长、穗粒质量、千粒质量及产量 8 个有代表性的指标构建评价体系,进而采用熵权法赋权的 DTOPSIS 法,对赤峰市该轮糜子区域试验品种开展综合评价,为优良品种筛选提供科学依据。权重计算表明,有效分蘖数(权重系数 0.508 37)是决定糜子产量水平的关键指标,生育期(权重系数 0.000 77)和主茎节数(权重系数 0.000 90)对产量的影响相对较低。通过 DTOPSIS 法计算各品种综合评价 C_i 值由高至低依次为伊黍 13 号、冀黍 4 号、赤黍 10 号、晋黍 15 号、4652(2–30)、NM18–03、1651(5–33)、伊黍 10 号、2013FMZ3–1–3、19–174、赤黍 11 号、白糜 1 号、2023–Y–1,其中:表现最好的品种伊黍 13 号的 C_i 值为 0.883 38,表现最差的 2023–Y–1 的 C_i 值为 0.076 34,二者差异较大。综合评价方法可兼顾糜子品种的产量潜力与农艺性状协调性,规避单一指标评价的片面性,实现对参试品种的系统评估。

关键词:熵权法;DTOPSIS 法;糜子;区域试验;赤峰

中图分类号:S516

文献标志码:A

文章编号:1673–6486–20260013

糜子(*Panicum miliaceum* L.)为禾本科黍属一年生草本作物。在生产实践中,糜子常与黍、稷、谷子并列提及,其中糜子为糯性黍,稷为粳性黍,二者同为黍属(*Panicum*),而谷子为狗尾草属(*Setaria*),与糜子分属不同物种,在形态、籽粒特性与用途上差异明显。糜子凭借 C4 光合途径、叶片气孔小而少、根系发达以及生育周期短等特点,成为禾谷类中较耐旱的作物之一,在我国有超过 1 万年的栽培历史^[1],是北方干旱、半干旱地区的重要粮食作物^[2]。糜子的核心产区包括内蒙古、陕西、甘肃、山西四省,合计种植面积占全国的 70%以上,这些区域降水少、光照足,完全契合糜子的生长特性。糜子的应用非常广泛,营养价值丰富均衡,具有低血糖指数、高蛋白和无谷蛋白等特点,是兼具食用口感与健康益处的杂粮^[3]。在内蒙古地区,糜子是东西部农村牧区的传统口粮,同时因为糜子秸秆粗蛋白质量分数在 8%~

12%,也是优质的牛羊饲料,冬季可缓解牧草短缺问题。此外,糜子还可以作为荒坡治理、沙地修复的先锋作物,在通辽、赤峰沙化土地改良中,既能减少水土流失,又能通过根系改善土壤结构,与牧草轮作种植兼顾生态效益与短期收益。良种培育与推广是推动糜子产业高质量发展的核心前提,国家糜子品种区域试验可以为糜子品种鉴定、推广提供科学依据^[4]。

传统评价方法(如产量比较法、形状比较法)多聚焦单一产量指标,易忽视农艺性状、品质、抗性等相关因素。近年来综合评价方法被广泛用于品种比较试验^[5–6],其中 DTOPSIS 法(Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution,逼近理想解排序法)可同时整合正向、负向及中性指标,适配作物品种评价中产量、株高、抗病性、品质成分等多维度指标的综合分析,避免单一指标评价的片面性。在烤烟评价中,通过中性指标处理株高、叶数,正向指标处理产量、钾含量,实现多类型指标的科学量化^[7]。余本勋等运用 DTOPSIS 法对贵州省粳稻区域试验品种进行评价,整合 9 个性状指标,实现从单一产量评价到多性状综合评价的转变,评价结果更能体现生产实际^[8]。结合灰色关联度与 DTOPSIS 法,张晓申等对 11 个谷子品种的 9 个农艺性状进

收稿日期:2026–01–20;修回日期:2026–03–15。

基金项目:内蒙古自治区重点实验室建设项目(2023KYPT0026)。

作者简介:左妍妍(1995—),女,硕士,助理研究员,主要从事谷子、糜黍种质资源收集与生物技术研究。Email: yanyanzuo2022@163.com。

* 通信作者:张立媛(1985—),女,硕士,副研究员,主要从事谷子、糜黍新品种选育及高产栽培技术研究推广。Email: zhangliyuan–168@163.com。

行评价,区域试验前三名与产量前三名排序一致,验证了该方法在谷子品种审定中的可靠性^[9]。崔新菊等通过采用信息熵与特尔菲法组合赋权,兼顾指标固有信息与生产实际需求,提升了评价的科学性^[10]。宋中强等对比发现,DTOPSIS法的相对接近度(C_i 值)变异系数达30.11%,远高于模糊评价法的8.58%,能更精准区分品种优劣^[11]。

因此,DTOPSIS法能整合糜子区域试验中产量、农艺性状、品质及抗性等多个指标,解决不同类型指标量化难题,且在水稻、谷子等作物中已验证可靠,因此本研究用该方法分析糜子区域试验品种,实现对其综合性状的客观评价。

1 材料与方法

1.1 试验材料及栽培条件

试验材料为2024年第十五轮国家糜子(糯性)

品种区域试验,共有来自10个供种单位的13个糜子品种。品种编号、名称及供种单位见表1。

试验地点位于内蒙古赤峰市(117°E、42°N),海拔高度约700 m,中等地力。试验采用随机区组排列,重复3次,小区面积10 m²(2 m×5 m),行距33 cm,留苗密度6万~8万株/667 m²。春季播种前施有机肥1 000~2 000 kg/667 m²,并配施氮肥6 kg/667 m²、磷肥3 kg/667 m²、钾肥2 kg/667 m²。结合施肥进行春季整地,当5 cm土层地温稳定在12℃时播种。本次试验在2024年5月17日全部播种完毕,5月26日均出苗。

1.2 品种评价指标

按照国家糜子(糯性)品种区域试验要求,调查生育期、株高、主茎节数、有效分蘖数、主穗长、穗粒质量、千粒质量及产量8个有代表性的性状作为评价指标。这些性状能够充分反映品种的生物特性、产量表现及品种之间的差异,具体原始调查数据见表2。

表1 供试材料信息

品种编号	品种名称	供种单位
NM15-01	赤黍10号	赤峰市农牧科学研究所
NM15-02	赤黍11号	赤峰市农牧科学研究所
NM15-03	伊黍10号	鄂尔多斯市农牧业科学研究院
NM15-04	伊黍13号	鄂尔多斯市农牧业科学研究院
NM15-05	白糜1号	吉林省白城市农业科学院
NM15-06	冀黍4号	河北省农林科学院谷子研究所
NM15-07	2013FMZ3-1-3	甘肃省农业科学院作物研究所
NM15-08	19-174	宁夏农林科学院固原分院
NM15-09	晋黍15号	山西农业大学高寒区作物研究所
NM15-10	2023-Y-1	杨凌职业技术学院
NM15-11	NM18-03	延安市农业科学研究院
NM15-12	1651(5-33)	西北农林科技大学
NM15-13	4652(2-30)	西北农林科技大学

表2 糜子(糯性)品种主要评价指标

品种编号	生育期/ d	株高/ cm	主茎节数/ (节/株)	有效分蘖/ (个/株)	主穗长/ cm	穗粒质量/ (g/穗)	千粒质量/ g	产量/ (kg/667 m ²)
NM15-1	89	169.3	8.0	4.0	36.5	15.5	7.2	240.01
NM15-2	100	186.6	9.0	3.0	40.5	18.7	6.7	264.01
NM15-3	100	201.0	8.0	3.0	44.9	20.9	7.9	305.35
NM15-4	100	204.2	9.0	4.0	45.1	18.9	7.8	307.13
NM15-5	93	158.0	8.0	3.0	41.5	18.5	6.4	240.68
NM15-6	99	191.9	9.0	4.0	43.1	16.7	7.5	209.79
NM15-7	101	242.3	8.0	3.0	48.7	18.1	7.9	254.23

表 2 (续)

品种编号	生育期 / d	株高 / cm	主茎节数 / (节 / 株)	有效分蘖 / (个 / 株)	主穗长 / cm	穗粒质量 / (g / 穗)	千粒质量 / g	产量 / (kg/667 m ²)
NM15-8	102	215.2	9.0	3.0	47.8	19.6	7.3	239.35
NM15-9	98	196.0	8.0	4.0	44.0	15.7	6.8	245.57
NM15-10	101	153.3	9.0	3.0	24.6	14.2	6.2	203.79
NM15-11	114	226.8	8.0	4.0	42.2	15.1	6.1	131.12
NM15-12	100	197.6	9.0	3.0	45.6	18.0	8.6	313.13
NM15-13	114	217.3	9.0	4.0	35.7	13.4	7.2	151.79

1.3 分析方法

1.3.1 数据标准化。因调查的品种性状属于不同生理指标,无法直接进行综合比对,因此需要对以上8个性状的原始调查数据进行标准化处理。根据生产需求,生育期、株高及主茎节数在糜子品种评价中没有绝对优劣趋势,生育期过长/过短、株高过高/过矮、主茎节数过多/过少均不利于品种稳产、抗倒,属于中性指标,因此设定该类数据的中位数为最优值,使用中性指标计算方法进行标准化(公式1);其余指标均与品种优良品质正相关,因此使用正向指标计算方法进行标准化(公式2),具体计算方法如下:

$$\text{中性指标: } Z_{ij} = \frac{X_0}{X_0 + |X_0 - X_{ij}|}; \quad (1)$$

$$\text{正向指标: } Z_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}。 \quad (2)$$

式中: Z_{ij} 为标准化后的值; X_{ij} 为标准化前的值(i 为参试品种, $i=1,2,3,\dots,13$; j 为调查的不同性状, $j=1,2,3,\dots,8$,下同); X_0 为最优值; X_{\min} 为各性状标准化前的最小值; X_{\max} 为各性状标准化前的最大值。

1.3.2 基于熵权法赋权的权重计算。1)计算各品种不同评价指标的比重 P_{ij} ,见公式3:

$$P_{ij} = \frac{Z_{ij}}{\sum_{i=1}^m Z_{ij}}。 \quad (3)$$

式中: m 为参试品种总数, $m=13$ (为后续计算方便,平移处理上述标准化后的数值,以上公式中 Z_{ij} 为平移后数值)。

2)计算各评价指标的熵权 e_{ij} :

$$K = \ln \frac{1}{m}; \quad (4)$$

$$e_{ij} = -K \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij}。 \quad (5)$$

3)计算各项评价指标的权重 w_j :

$$g_j = 1 - e_{ij}; \quad (6)$$

$$w_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^n g_j}。 \quad (7)$$

1.3.3 DTOPSIS 法。1)构建决策矩阵:利用熵权法得到各项评价指标的权重,利用权重构建决策矩阵;

$$R_{ij} = w_j \times Z_{ij}。 \quad (8)$$

2)计算品种各评价指标与正理想解和负理想解的欧式距离。其中 D_i^+ 为各指标与最佳指标的距离, D_i^- 为各指标与最差指标的距离:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (R_{ij} - R_j^+)^2}; \quad (9)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (R_{ij} - R_j^-)^2}。 \quad (10)$$

3)计算各品种与理想解的相对接近度 C_i , C_i 值越高,则表明品种的综合性状越优秀。

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}。 \quad (11)$$

2 结果与分析

2.1 评价指标的标准化

本研究涉及的8个品种性状对应不同类型的生理指标,原始调查数据间缺乏直接可比性。为实现多性状的综合评价与比对,对全部原始数据进行标准化处理,为后续综合分析提供统一可比的数据基础,处理结果见表3。

2.2 基于熵权法赋权的权重

通过公式(3)~(7)计算得出各性状指标的权重系数(图1),结果显示,不同性状在综合评价体系中所占权重存在明显差异。其中,有效分蘖数的权

重系数高达 0.508 37,显著高于其他指标,在综合评价中贡献最为突出;千粒质量、穗粒质量、产量权重依次为 0.175 96、0.135 64 和 0.108 92,对综合评价结果也具有重要影响。而生育期、株高和主茎节数作为中性指标,无明显优劣趋势,因此权重系数分

别仅为 0.000 77、0.001 66 和 0.000 90,在综合评价中贡献相对较小。整体权重分布与品种选育的核心目标保持一致,能够客观反映各性状在品种综合表现中的差异程度,可为后续综合评价提供可靠依据。

表 3 数据标准化后数值

品种编号	生育期	株高	主茎节数	有效分蘖	主穗长	穗粒质量	千粒质量	产量
NM15-1	0.900 90	0.874 61	0.900 00	1.000 00	0.493 14	0.277 11	0.426 29	0.598 29
NM15-2	1.000 00	0.947 27	1.000 00	0	0.661 82	0.705 49	0.219 12	0.730 16
NM15-3	1.000 00	0.983 08	0.900 00	0	0.842 13	1.000 00	0.709 16	0.957 26
NM15-4	1.000 00	0.967 68	1.000 00	1.000 00	0.852 93	0.740 29	0.649 40	0.967 03
NM15-5	0.934 58	0.833 05	0.900 00	0	0.703 37	0.686 75	0.127 49	0.601 95
NM15-6	0.990 10	0.972 11	1.000 00	1.000 00	0.767 35	0.437 75	0.537 85	0.432 23
NM15-7	0.990 10	0.815 62	0.900 00	0	1.000 00	0.633 20	0.725 10	0.676 43
NM15-8	0.980 39	0.918 22	1.000 00	0	0.963 86	0.829 99	0.466 14	0.594 63
NM15-9	0.980 39	0.991 97	0.900 00	1.000 00	0.805 98	0.311 91	0.270 92	0.628 82
NM15-10	0.990 10	0.816 97	1.000 00	0	0	0.107 10	0.027 89	0.399 27
NM15-11	0.877 19	0.871 25	0.900 00	1.000 00	0.731 20	0.228 92	0	0
NM15-12	1.000 00	1.000 00	1.000 00	0	0.872 46	0.615 80	1.000 00	1.000 00
NM15-13	0.877 19	0.909 47	1.000 00	1.000 00	0.459 91	0	0.434 26	0.113 55

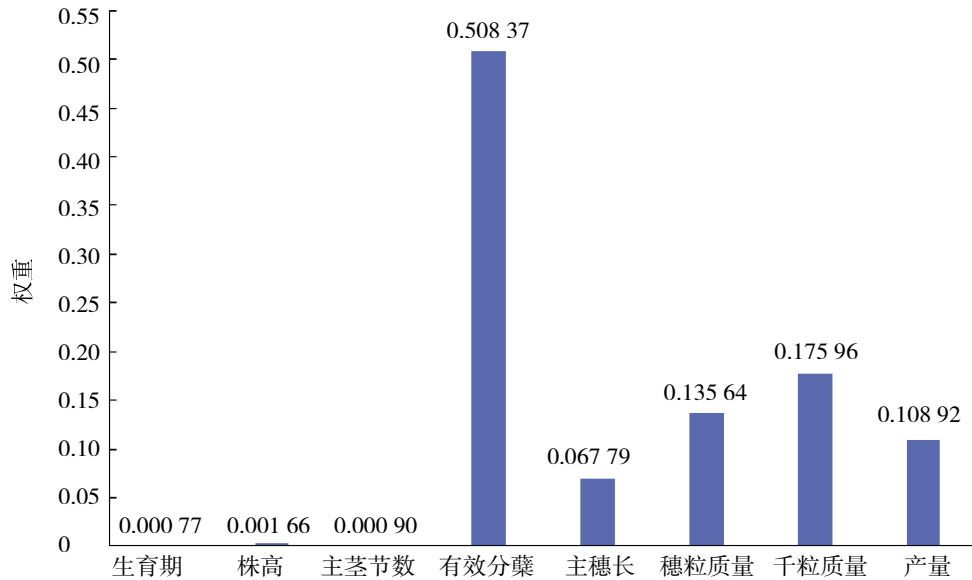


图 1 各指标权重系数

2.3 DTOPSIS 法综合评价品种

通过公式(8)—(11)计算得到各品种与理想解的相对接近度 C_i ,计算结果如表 4 所示。各品种综合评价由高至低依次为伊黍 13 号、冀黍 4 号、赤黍 10 号、晋黍 15 号、4652(2-30)、NM18-03、1651(5-33)、伊黍 10 号、2013FMZ3-1-3、19-174、赤黍 11 号、白

糜 1 号、2023-Y-1。表现最好的品种伊黍 13 号 C_i 值为 0.883 38,表现最差的 2023-Y-1 的 C_i 值为 0.076 34,二者差异较大。

2.4 品种 DTOPSIS 法分析综合评价与产量性状单一评价的对比

如表 4 所示,熵权法赋权的 DTOPSIS 法综合评

价品种特性与单一产量评价结果具有一定相似性,但也有部分差异,未完全相同。图2更加直观地展示二者之间的对比,使用DTOPSIS法综合分析发现伊糜13号综合表现最好,2023-Y-1表现最差;而仅用产量分析结果表明,1651(5-33)表现最好,NM18-03表现最差,2种分析方法的结果有所不同。但是19-174、晋黍15号、2023-Y-1这3个品种使用两种方法分析的排名差别不大,说明这3个品种在产量表现与综合农艺性状上具有较好的一致

性,无论是产量水平还是株高、有效分蘖数等特性均处于相对稳定的区间。而排名差异较大的品种,如赤黍11号、冀黍4号等,反映出其在产量与其他农艺性状间存在一定的权衡关系,例如冀黍4号虽产量未达最优,但在株高、有效分蘖等性状上表现突出,综合适配性更强;赤黍11号则属于典型的高产型品种,但在有效分蘖、主穗长等方面存在短板,导致综合评价排名下降。

表4 糜子各品种DTOPSIS法、产量比较法排名

品种编号	品种名称	DTOPSIS法		产量比较	
		C_i	排名	产量/(kg/667 m ²)	排名
NM15-1	赤黍10号	0.774 73	3	240.01	8
NM15-2	赤黍11号	0.206 49	11	264.01	4
NM15-3	伊黍10号	0.300 27	8	305.35	3
NM15-4	伊黍13号	0.883 38	1	307.13	2
NM15-5	白糜1号	0.190 05	12	240.68	7
NM15-6	冀黍4号	0.803 48	2	209.79	10
NM15-7	2013FMZ3-1-3	0.262 99	9	254.23	5
NM15-8	19-174	0.243 22	10	239.35	9
NM15-9	晋黍15号	0.759 89	4	245.57	6
NM15-10	2023-Y-1	0.076 34	13	203.79	11
NM15-11	NM18-03	0.687 52	6	131.12	13
NM15-12	1651(5-33)	0.311 15	7	313.13	1
NM15-13	4652(2-30)	0.722 97	5	151.79	12

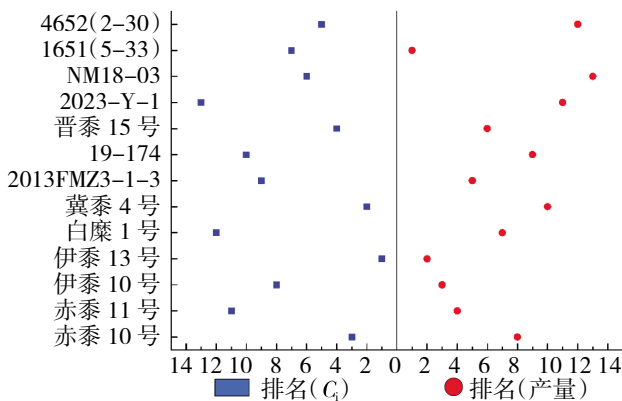


图2 糜子各品种DTOPSIS法、产量比较法排名比较

3 讨论

传统糜子品种评价多以产量为核心,再结合株高、成熟期等农艺性状进行直观判断,主观干扰较强且片面性突出,容易忽视各农艺性状之间的协调

性与品种稳产性,难以客观反映品种综合表现,进而导致筛选结果与生产实际需求存在偏差。例如,部分传统评价中被认定为“高产优良”的品种,在生产推广过程中常因抗倒性差、适应性较弱而难以实现稳产,这也反映出单一评价体系存在明显局限。本文中NM15-2(赤黍11号)虽然产量较高,但是千粒质量较低,表明该品种虽然结实性较好,但籽粒偏小,在商品品质、市场收购等级方面不占优势。同时该品种籽粒充实度相对较低,若灌浆期遭遇逆境胁迫,易出现籽粒饱满度下降、品质变差等问题,对后期田间管理及气候条件具有相对较高的要求。

与传统单一产量评价法相比,使用综合评价方法能够兼顾产量潜力与农艺性状协调性,实现对品种特性的系统、客观评估。本研究采用的熵权法赋权DTOPSIS法,一方面通过熵权法对8个关键农艺性状进行客观赋权,避免了主观经验对评价结果的

干扰;另一方面,DTOPSIS法通过计算各品种与最优解、最劣解的相对贴近度(C_i 值),实现了多指标的量化综合排序,能够清晰呈现品种间的综合差异,弥补了传统单一评价方法的片面性。

赤峰地区作为我国糜子主产区之一,种植模式以雨养农业为主,农户对品种的核心需求是“稳产优先、兼顾高产”。以本研究综合评价方法筛选出的优良品种,恰好契合这一需求:伊黍13号、冀黍4号、赤黍10号等品种的有效分蘖数较多、主穗较长,在干旱条件下可通过增加有效穗数来保障产量稳定性;千粒质量较高则确保了在灌浆期受干旱影响时仍能保持较高的籽粒饱满度,这一特性与赤峰地区灌浆期常出现干旱的生态特点相匹配。尽管如此,熵权法仍具有一定的局限性,它对原始数据的数量与质量依赖性较强,计算流程相对复杂,而且评价指标的选取与设定仍易受人为因素影响。在实际生产中还需要结合当地气候与栽培条件,适当选择不同的评价方法,避免因人为因素导致分析结果与实际生产不符。未来,优化调查方案设计、建立更具客观性的指标筛选方法,进一步构建更为完善的综合评价体系,将为推动农业良种化进程提供有力支撑。

4 结论

本研究以2024年第十五轮国家糜子(糯性)品种区域试验的13个参试品种为材料,选取8个有代表性的指标构建评价体系,采用熵权法赋权的DTOPSIS法对赤峰市糜子区域试验品种开展综合评价,主要结论如下:

1) 权重分析表明,影响糜子产量的关键指标由高至低依次为:有效分蘖 > 千粒质量 > 穗粒质量 > 产量 > 主穗长 > 株高 > 主茎节数 > 生育期。

2) 通过DTOPSIS法综合评价各品种,排名由高至低依次为:伊黍13号、冀黍4号、赤黍10号、晋黍15号、4652(2-30)、NM18-03、1651(5-33)、伊黍10号、2013FMZ3-1-3、19-174、赤黍11号、白糜1号、2023-Y-1。

3) 基于熵权法赋权的DTOPSIS法可整合多维度指标、客观区分品种优劣,比单一产量评价更全面、可靠,适用于糜子区域试验品种综合筛选与科学鉴定。

4) 伊黍13号、冀黍4号、赤黍10号综合表现突出,适配赤峰雨养农业区生产需求,可作为该地区优先示范推广的糜子优良品种。

参考文献:

- [1] Zou C S, Li L T, Miki D, et al. The genome of broomcorn millet[J]. *Nature Communications*, 2019(10):436.
- [2] 李强,高志军,李俊,等.基于SSR标记的糜子种质资源DNA指纹图谱构建[J]. *江苏农业科学*, 2025, 53(21):104-110.
- [3] 杨清华,王洪露,冯佰利.糜子品质研究进展与展望[J]. *植物学报*, 2023, 58(1):22-33.
- [4] 杨璞, Rabia B P, 李境, 等.基于国家品种区域试验数据的中国糜子品种产量和性状变化[J]. *中国农业科学*, 2017, 50(23):4517-4530.
- [5] 宋秀丽,吴玥,杨锡朗,等.基于熵值赋权的DTOPSIS法与灰色关联度分析在玉米品种综合评价中的比较[J]. *玉米科学*, 2020, 28(2):41-46.
- [6] 程瑞宝,温雅辉,张杰,等.基于灰色关联度分析的特定糜子品种(系)选育侧重性指标研究[J]. *内蒙古民族大学学报(自然科学版)*, 2025, 40(3):46-54.
- [7] 程君奇,曹景林,李亚培,等.基于熵权-DTOPSIS法的八个湖北省烤烟区域试验品种的综合评价[J]. *中南农业科技*, 2025, 46(12):47-50.
- [8] 余本勋,张时龙,何友勋,等. DTOPSIS法在水稻区试品种综合评价中的应用研究[J]. *现代农业科技*, 2010(5):37-38, 41.
- [9] 张晓申,韩燕丽,樊永强,等.基于灰色关联度和DTOPSIS法对谷子区域试验的综合评价[J]. *种子*, 2022, 41(9):121-126, 133.
- [10] 崔新菊,董世磊,任红松,等.基于组合权重的DTOPSIS法在棉品种(系)综合评价中的应用[J]. *安徽农业科学*, 2016, 44(27):10-12, 17.
- [11] 宋中强,张文川,王帅,等.基于熵权法赋权的DTOPSIS法和模糊评价法综合评价谷子区试品种[J]. *江苏农业科学*, 2023, 51(16):49-54.

Comprehensive Evaluation of Broomcorn Millet Varieties in Regional Trials of Chifeng City by DTOPSIS Method Based on Entropy Weight

Zuo Yanyan¹, Qi Mingyu¹, Li Zhiguang¹, Fan Wenqi¹, Feng Jinghan¹, Ma Junling¹, Zhao Min¹, Dai Xu²,
Zhang Liyuan¹

(1. Chifeng Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Chifeng 024000, China; 2. Agricultural and Animal Husbandry Technology Extension Center of Inner Mongolia Autonomous Region, Hohhot 010011, China)

Abstract: In this study, 13 varieties from the 15th National Regional Trial of Broomcorn Millet (Glutinous) Varieties in 2024 were used as experimental materials. An evaluation system was constructed using 8 representative agronomic and yield-related indicators: growth period, plant height, number of main stem nodes, effective tiller number, main panicle length, grain weight per panicle, 1 000-grain weight and grain yield. The DTOPSIS method integrated with entropy weight assignment was then employed to conduct a comprehensive evaluation of the tested varieties in Chifeng City, aiming to provide a scientific basis for elite variety selection. Weight calculation results revealed that effective tiller number (weight coefficient = 0.508 37) was the key determinant of broomcorn millet yield. In contrast, growth period (0.000 77) and number of main stem nodes (0.000 90) had relatively minor effects on yield. The comprehensive evaluation rankings of the varieties by the DTOPSIS method from highest to lowest were as follows: Yishu No.13, Jishu No.4, Chishu No.10, Jinshu No.15, 4652 (2-30), NM18-03, 1651 (5-33), Yishu No.10, 2013FMZ3-1-3, 19-174, Chishu No.11, Baimi No.1, and 2023-Y-1. The top-performing variety, Yishu No.13, achieved a C_i value of 0.883 38, while the poorest-performing variety, 2023-Y-1, had a C_i value of 0.076 34, indicating a substantial difference between the two. This comprehensive evaluation method balances yield potential and agronomic trait coordination in broomcorn millet varieties, overcoming the one-sidedness of single-indicator evaluation and enabling a systematic assessment of the tested varieties.

Key Words: Entropy weight method; DTOPSIS method; Broomcorn millet; Regional trial; Chifeng City

(上接第 32 页)

Screening and Comprehensive Evaluation of 35 Millet Varieties in Aohan Banner

Li Xin¹, Yu Zetao¹, Zhang Fuguo¹, Feng Bin¹, Hong Zhong¹, Li Fei¹, Zhao Tiefeng¹, Li Haidong¹, Yan Liwei¹,
Li Xiaoping¹, Zhang Weiwei¹, Huang Shuo¹, Zhou Zeyan¹, Hu Shukai¹, Xu Zhenxing¹, Zhao Li¹,
Hou Changjiang¹, Zhang Xiaoming², Li Chao³, Zhou Xuan⁴, Yang Simin⁴, Rong Xiaoping⁴

(1. Chifeng Agricultural and Animal Husbandry Technology Extension Center, Chifeng 024000, China; 2. Hohhot Agricultural and Animal Husbandry Technology Extension Center, Hohhot 010010, China; 3. Weihai Ocean Vocational College, Weihai 264300, China; 4. Inner Mongolia Agricultural and Animal Husbandry Technology Extension Center, Hohhot 010010, China)

Abstract: To study the agronomic traits and difference of different millet varieties, and the relationship between the main agronomic traits and yield of millet, and screen out high-quality and high-yield millet varieties, variance analysis, correlation analysis and principal component analysis were conducted on 35 millet varieties in Aohan Banner respectively. The results showed that yield was significantly positively correlated with the single ear weight, with a correlation coefficient of 0.426. Ear length is extremely significantly positively correlated with stem length, with a correlation coefficient of 0.489. Plant height is significantly positively correlated with ear diameter, with a correlation coefficient of 0.376. The single ear weight is significantly positively correlated with ear length, with a correlation coefficient of 0.362. The findings indicated close relationships between growth factors and yield formation factors, which collectively determine final yield. The yield promotion can focus on enhancing nutrient accumulation in the early stage and optimizing cultivation measures. Principal component analysis reduced to the main two components, with a cumulative contribution rate of 83.09%. Further, based on the comprehensive scores and yield traits, it can be known that Menghonggu No.2, Jinmiao k7, Jinmiao k4, Jinmiao k8, Chigu k6, Zhongzagu 29, and LeiguGK33 were suitable to be cultivated and spreaded as millet varieties with good comprehensive traits in Aohan Banner.

Key Words: Millet; High yield; Excellence; Correlation analysis; Principal component analysis