

山西小麦地方品种成株期抗旱性综合评价

刘霞, 雷梦林, 王艳珍, 崔国庆, 黄蕊, 穆志新

(山西农业大学农业基因资源研究中心/农业农村部黄土高原作物基因资源与种质创制重点实验室/
作物遗传与分子改良山西省重点实验室, 太原 030031)

摘要: 干旱是影响小麦生长发育的主要因素之一, 筛选抗旱性优异的小麦种质, 对抗旱性研究及抗旱种质资源利用具有重要意义。本研究于2018-2021年对373份山西小麦地方品种连续开展3年的田间成株期抗旱性鉴定, 设置正常灌溉和干旱胁迫2个处理, 测定株高、单株穗数、穗粒数、每穗小穗数、穗长、穗下节长、千粒重及单株产量8个性状, 采用综合抗旱系数(CDC, comprehensive drought resistance coefficient)、抗旱性度量值(D , drought resistance comprehensive evaluation value)、加权抗旱系数(WDC, weight drought resistance coefficient)、相关性分析、频次分析、主成分分析、灰色关联度分析、隶属函数分析、聚类分析和逐步回归分析相结合的方法进行抗旱性评价。结果表明, 干旱胁迫处理下8个性状的测定值均较正常灌溉处理明显降低。相关性分析发现8个性状的抗旱系数间均呈现一定的相关性。主成分分析将8个性状指标转换成5个主成分, 累计方差贡献率达84.6%。基于CDC值、WDC值和 D 值, 山西小麦地方品种抗旱性排序基本一致。根据 D 值利用聚类分析将373份材料划分为5类。逐步回归分析表明, D 值与7个性状均显著相关, 是较为可靠的抗旱性鉴定指标, 并筛选出19份山西小麦地方种质, 为小麦抗旱育种提供材料及理论基础。

关键词: 小麦地方品种; 成株期; 抗旱性鉴定; 综合评价

Comprehensive Evaluation on Drought Resistance of Wheat Landrace in Shanxi Province at Adult Stages

LIU Xia, LEI Menglin, WANG Yanzhen, CUI Guoqing, HUANG Rui, MU Zhixin

(Center for Agricultural Genetic Resources Research, Shanxi Agricultural University/Key Laboratory of Crop Gene Resources and Germplasm Enhancement on Loess Plateau, Ministry of Agriculture and Rural Affairs /Key Laboratory of Crop Genetics and Molecular Improvement of Shanxi Province, Taiyuan 030031)

Abstract: Drought is one of the primary factors affecting the growth and development of wheat. The selection of wheat germplasm with superior drought resistance is significant important for drought resistance research and the utilization of drought-resistant resources. This study conducted a three-year field evaluation from 2018 to 2021 on 373 local wheat varieties from Shanxi province, assessing their drought resistance during the adult stage. Two treatments of normal irrigation and drought stress were set up, and eight traits including plant height, number of spikes per plant, number of grains per spike, number of spikelets per spike, spike length, length of the peduncle, thousand-kernel weight, and grain yield per plant were measured. The comprehensive drought resistance evaluation was conducted using a combination of methods, including the comprehensive drought resistance coefficient (CDC), drought resistance comprehensive evaluation value (D), weighted

收稿日期: 2024-06-18 网络出版日期: 2024-08-20

URL: <https://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.20240618002>

第一作者研究方向为小麦种质资源研究与利用, E-mail: liuxia1214lx@163.com

通信作者: 穆志新, 研究方向为作物种质资源研究, E-mail: muzx2008@sina.com

基金项目: 山西农业大学科技创新提升工程项目(CXGC202446); 中央引导地方科技发展资金(YDZJSX20231C011); 山西青年基金项目(202203021212433); 山西农业大学优秀博士启动项目(2023BQ96); 山西省来晋工作奖励资金科研项目(SXBYKY2022089)

Foundation projects: Scientific and Technological Innovation Promotion Project of Shanxi Agricultural University (CXGC202446); Central Guidance for Local Scientific and Technological Development Funds (YDZJSX20231C011); Shanxi Province Youth Fund Project (202203021212433); Outstanding Doctoral Initiation Program of Shanxi Agricultural University (2023BQ96); Scientific Research Project of Shanxi Province Work Award Fund (SXBYKY2022089)

drought resistance coefficient (WDC), correlation analysis, frequency analysis, principal component analysis (PCA), grey relational analysis, membership function analysis, cluster analysis, and stepwise regression analysis. In the drought stress treatment, the values of all eight traits were significantly reduced compared to the normal irrigation treatment. Correlation analysis revealed a certain degree of correlation among the drought resistance coefficients of the eight traits. PCA transformed the eight traits into five principal components, with a cumulative variance contribution rate of 84.6%. The ranking of Shanxi wheat local varieties based on CDC values, WDC values, and *D* values was generally consistent. Using *D* values and cluster analysis, the 373 local wheat varieties from Shanxi were classified into five categories. Stepwise regression analysis showed that the *D* value is significantly correlated with seven traits and confirmed *D* values as suitable drought resistance evaluation indicators. And identified 19 strong drought-resistant local wheat germplasm varieties from Shanxi, providing both material and theoretical foundation for drought-resistant wheat breeding.

Key words: wheat landrace; adult stage; drought resistance identification; comprehensive evaluation

普通小麦(*Triticum aestivum* L.)因其良好的环境适应性而成为全球种植最广泛的粮食作物之一,提供了全球人类所需热量的约20%^[1]。小麦生长期受到多种生物胁迫和非生物胁迫的影响,旱涝、冻害等非生物胁迫是造成产量损失的重要因素。其中,干旱胁迫是影响小麦生产最重要的非生物胁迫因素之一^[1],发展中国家约有37%的耕地位于干旱或半干旱地区。随着耕地面积的持续减少和气候变化,培育耐旱小麦品种以应对人口增长和粮食需求的日益增加已变得至关重要。地上生物量的变化是评估干旱胁迫对小麦影响的重要指标^[2]。干旱条件下,小麦生长和发育停滞,尤其是叶片和茎部生长受到直接抑制,造成小麦的生物量显著减少^[2]。因此,分析地上生物量对干旱胁迫的响应对于小麦的生长发育研究具有重要的理论和实际意义。影响小麦产量的农艺性状包括但不限于株高、有效穗数、穗粒数和千粒重^[3],筛选优异的抗旱种质资源并研究抗旱性评价方法有助于提高抗旱育种效率。山西省地处内陆,属于大陆性温带气候,降雨量少,蒸发量大,是我国北方半干旱农业区的一部分,也是干旱重灾区之一^[4]。地方品种是适应其当地生态环境和农业系统的农家品种,是耐旱育种的重要亲本和优良耐旱基因源^[5]。山西的小麦地方品种经过长期的自然和人工选择,已很好地适应了当地的环境条件,尤其是对于干旱胁迫有较好的耐受性,是筛选小麦抗旱种质、解析抗旱遗传机制的重要材料,在我国北方小麦抗旱育种历史中发挥了重要作用^[4]。

作物抗旱性是典型的由多个微效基因控制的复杂数量遗传性状,是在不同环境条件下能够忍受干旱并减少损失的一种特性^[6]。近年来,许多研究

者对不同作物在苗期和成株期的抗旱性进行了研究。相关性、频次、主成分、隶属函数、聚类、灰色关联度、逐步回归分析等综合评价方法^[7-8]已应用于小麦^[9-13]、糜子^[14-15]、大麦^[16-17]、高粱^[18]、大豆^[19]、谷子^[20-21]、青稞^[22]、芝麻^[23]、薏苡^[24-25]、绿豆^[26]、胡麻^[27]等作物的研究中。王士强等^[28]利用灰色关联度分析等方法对分别种植于干旱棚和大田自然降水条件下的65份小麦品种抗旱指数与籽粒、产量、农艺、生理性状的关联度进行了分析,表明参试品种的加权抗旱指数能够如实反映其抗旱特性。李龙等^[10]利用反复干旱和田间直接鉴定法,基于单株产量抗旱系数和抗旱性度量值(*D*, drought resistance comprehensive evaluation value),分别对323份小麦种质的苗期和成株期抗旱性进行了鉴定,筛选出30份成株期强抗旱种质。周全等^[9]采用描述统计法、隶属函数法、主成分等抗旱性综合评价方法,对春小麦品种抗旱性进行了综合评价,最终鉴定出22份高抗旱品种,并通过分析*D*值与苗期抗旱系数的相关性,认为根部生物量是小麦苗期抗旱能力的综合反应。孟雨等^[12]对23个冬小麦品种不同发育阶段的抗旱性进行了综合评价,进一步完善了抗旱性鉴定的方法和标准。

本研究在山西中部地区山西农业大学东阳试验基地设置干旱胁迫和正常灌溉两个处理,进行田间抗旱性试验。测定株高、单株穗数、穗粒数、每穗小穗数、穗长、穗下节长、千粒重及单株产量8个性状,利用多种综合评价法对373份山西小麦地方品种进行抗旱性鉴定评价,筛选优异抗旱种质,旨在为山西小麦及全国的小麦抗旱育种及遗传机制解析提供相关指标和种质材料。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料为373份山西小麦地方品种,其中182份材料来自于山西省中部晚熟冬麦区,183份材料来自于山西省南部中熟冬麦区,8份材料未注明具体来源(详见 <https://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.2024.0618002>,附表1);以上材料均保存于山西农业大学农业基因资源研究中心种质长期保存库^[29]。

1.2 田间试验

上述373份山西小麦地方品种分别于2018-2019年度、2019-2020年度和2020-2021年度在位于山西省晋中市东阳镇的山西农业大学东阳试验基地(37°41'N, 112°45'E)进行田间试验,9月底播种,次年6月中下旬收获。设置干旱胁迫和正常灌溉两个处理,两种处理之间设置4米隔离带。干旱胁迫为雨养条件即全生育期不灌水而依靠自然降水,2018-2019年、2019-2020年和2020-2021年3个小麦生长季内的生育期总降水量分别为249.67 mm、126.45 mm和197.81 mm(图1);正常灌溉分别于越冬前、孕穗期和开花期灌溉3次(每次750 m³/hm²)。试验设置两次重复,采用完全随机区组设计,2行区,行长2 m,行距25 cm,40粒/行,除水分处理差异之外,统一进行常规田间管理。

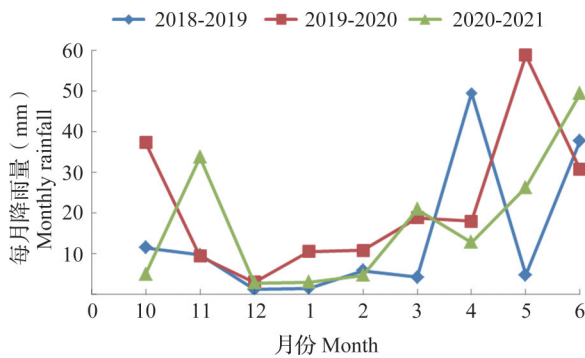


图1 小麦生育期内月降水量

Fig. 1 Monthly rainfall of three years during whole growth stage of wheat

1.3 测定性状

小麦成熟期每份材料随机选取10株,分别测定株高、单株穗数、穗粒数、每穗小穗数、穗长、穗下节长、千粒重及单株产量8个性状,并计算其平均值作为各项指标的代表值^[30]。

1.4 数据处理与分析

本研究以2018-2019年、2019-2020年和2020-2021年3个小麦生长季的表型数据平均值为基础数

据,参照兰巨生等^[31]、徐银萍等^[16]、祁旭升等^[19]、汪灿等^[24-25]的方法计算供试小麦种质资源的抗旱系数(DC, drought resistance coefficient)、综合抗旱系数(CDC, comprehensive drought resistance coefficient)、加权抗旱系数(WDC, weight drought resistance coefficient)和抗旱性度量值(D , drought resistance comprehensive evaluation value),多种方法相结合对供试材料进行抗旱性综合评价。

$$DC = T_i / CK_i \quad (1)$$

$$CDC = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n DC \quad (2)$$

$$\omega_i = P_i \div \sum_{i=1}^n P_i \quad (3)$$

$$\mu(x_i) = \frac{x_i - x_{imin}}{x_{imax} - x_{imin}} \quad (4)$$

$$D = \sum_{i=1}^n [\mu(x_i) \times \omega_i] \quad (5)$$

$$\omega_{i(\gamma)} = \gamma_i \div \sum_{i=1}^n \gamma_i \quad (6)$$

$$WDC = \sum_{i=1}^n [DC \times \omega_{i(\gamma)}] \quad (7)$$

其中,(1)式中 T_i 为干旱胁迫下各性状测定值, CK_i 为正常灌溉下各性状测定值,其中 $i=1, 2, 3, \dots, n$; n 表示第 n 份材料。按(2)式计算CDC值即各性状抗旱系数总和。按(3)式计算因子权重系数 ω_i ,其中 P_i 为第 i 个综合指标贡献率。按(4)式计算各综合指标的隶属函数值 $\mu(x_i)$,其中 x_i 、 x_{imax} 和 x_{imin} 分别表示第 i 个综合指标及第 i 个综合指标的最大值和最小值。按(5)式计算抗旱性度量 D 值。公式(6)和(7)中 $\omega_{i(\gamma)}$ 为各指标权重系数、 γ_i 为各指标关联度。在SPSS 24.0中以抗旱系数为比较值,WDC值为参考值进行灰色关联度分析,计算得到各指标间的抗旱系数与WDC值间关联度 γ_{WDC} 。

参考王兴荣等^[22]的抗旱性逐级分类法,对373份材料进行抗旱性分级。分别以 D 值、CDC值和WDC值为因变量,对各性状抗旱系数进行逐步回归分析,得到回归方程。

运用Microsoft Excel 2021进行常规数据统计分析,SPSS 24.0进行 t 检验、主成分、关联和回归分析,Origin 2021和R studio分别进行相关性分析和聚类分析。

2 结果与分析

2.1 供试材料相关性状测定值分析

在正常灌溉和干旱胁迫两种水分处理条件下,供试材料8个性状的测定值在不同种质间均表现为显著差异,干旱胁迫条件下的各性状变异系数为6.6%~30.4%,正常灌溉条件下的各性状变异系数为

5.8%~26.5%,表明山西小麦地方品种资源多样性较高。两种水分条件下,单株产量的变异系数均最大。山西省小麦地方品种在干旱胁迫条件下的株高、单株穗数、穗下节长、每穗小穗数、穗粒数和单株产量的变异系数均大于正常灌溉下的变异系数;而穗长和千粒重的变异系数小于正常灌溉条件下

的值。两种水分条件下,每穗小穗数的变异系数均最低(表1),说明山西小麦地方品种之间该性状的离散程度相对较小。干旱胁迫下的8个性状测定平均值均低于灌溉条件下,配对样本 *t* 检验分析表明两种水分条件下供试小麦种质的各性状测定值差异均为极显著。

表 1 山西小麦地方品种在正常灌溉和干旱胁迫条件下表型统计

Table 1 Phenotypic statistics of Shanxi landrace under irrigation and drought stress conditions

类型 Type	株高 (cm)		单株穗数		穗长 (cm)		穗下节长 (cm)		每穗小穗数		穗粒数		千粒重 (g)		单株产量 (g)	
	PH		SNPP		SL		(cm)PL		SNPS		GNPS		TKW		GYPP	
	CK	T	CK	T	CK	T	CK	T	CK	T	CK	T	CK	T	CK	T
平均值 Average	104.7	75.8	10.9	8.5	7.6	7.0	32.7	21.8	17.4	16.1	38.2	32.5	27.2	21.6	7.3	4.7
变异系数 (%) CV	10.5	11.2	17.6	19.8	13.2	13.0	11.7	14.6	5.8	6.6	9.5	12.0	14.0	13.7	26.5	30.4
标准误 SE	0.493		0.084		0.029		0.204		0.050		0.248		0.142		0.093	
<i>t</i> 值 <i>t</i> -value	58.501		28.287		19.613		53.530		26.535		22.853		39.723		27.136	
<i>p</i> 值 <i>p</i> -value	1×10 ^{-4**}		1×10 ^{-4**}		1×10 ^{-4**}		1×10 ^{-4**}		1×10 ^{-4**}		1×10 ^{-4**}		1×10 ^{-4**}		1×10 ^{-4**}	
相关系数 <i>r</i> Correlation coefficient <i>r</i>	0.547		0.601		0.826		0.376		0.571		0.189		0.698		0.450	

CK: 正常灌溉; T: 干旱胁迫; **: 在 $P < 0.01$ 水平上差异显著; 下同

CK: Normal water supply; T: Drought treatment; **: Significantly different at $P < 0.01$; PH: Plant height; SNPP: Spike number per plant; SL: Spike length; PL: Peduncle length; SNPS: Spikelet number per spike; GNPS: Grain number per spike; TKW: Thousand kernel weight; GYPP: Grain yield per plant; The same as below

另外,研究发现山西小麦地方品种各测定性状指标在正常灌溉与干旱胁迫两种处理下的相关系数范围相对广泛,在0.189~0.826之间,这一结果表明不同性状在应对干旱环境时所表现出的差异性。其中,穗粒数在正常灌溉与干旱胁迫处理条件下的相关系数最低,说明受干旱影响相对较小(表1)。上述结果表明,直接运用各性状测定值鉴定小麦种质的抗旱性具有不确定性。不同小麦品种对干旱胁迫的响应存在差异,单一指标可能无法全面反映小麦的抗旱能力。因此,需要采用综合干旱抗性系数等更全面的评估方法来鉴定小麦种质的抗旱性。综合评估可更全面地考虑小麦的形态学特征,从而为选择和培育抗旱小麦品种提供更可靠和全面的依据。

2.2 各性状抗旱系数与相关性分析

由表2可知,供试小麦种质资源的8个测定指标在干旱胁迫处理后,单株产量的抗旱系数最小但变异系数最大。穗粒数的抗旱系数最大(1.19),单株产量抗旱系数最小(0.17)。供试小麦种质同一指

标的抗旱系数的变异系数相差较大,每穗小穗数抗旱系数的变异系数最小(5.73%),单株产量抗旱系数的变异系数为29.24%。各种质间不同性状的平均抗旱系数反映了抗旱性不同。

山西小麦地方品种各指标的抗旱系数在不同区间分布有所差异(图2)。0<DC≤0.2和0.2<DC≤0.4两个区间内仅有单株产量的分布。0.4<DC≤0.6区间穗长和每穗小穗数未有分布,其余各指标的分布频率由小到大依次为千粒重、穗粒数、株高、单株穗数、穗下节长和单株产量;0.6<DC≤0.8区间各指标分布频率由小至大依次为每穗小穗数、穗长、穗粒数、单株产量、单株穗数、千粒重、穗下节长和株高;0.8<DC≤1.0各指标的分布频率由小到大依次为株高、单株穗数、穗长、穗下节长、每穗小穗数、穗粒数、千粒重和单株产量;DC>1.0时株高的分布频率为0,其余各指标分布频率由小至大依次为单株产量、穗下节长、千粒重、单株穗数、每穗小穗数、穗粒数和穗长。各指标间相互影响,直接采用单个性状评价种质抗旱性并不准确。

表 2 山西小麦地方种质各指标抗旱系数统计

Table 2 The summary of the drought resistance coefficients of all indexes in tested wheat germplasm

序号 Number	指标 Index	平均值 Average	最大值 Max.	最小值 Min.	变异系数(%) CV
1	DC_PH	0.73±0.08	0.99	0.53	10.59
2	DC_SNPP	0.79±0.13	1.11	0.43	16.21
3	DC_SL	0.93±0.07	1.14	0.64	7.53
4	DC_PL	0.67±0.05	1.03	0.42	15.24
5	DC_SNPS	0.93±0.10	1.07	0.76	5.73
6	DC_GNPS	0.86±0.12	1.19	0.45	13.52
7	DC_TKW	0.80±0.09	1.07	0.54	10.78
8	DC_GYPP	0.67±0.20	1.06	0.17	29.24

DC_PH、DC_SNPP、DC_SL、DC_PL、DC_SNPS、DC_GNPS、DC_TKW 和 DC_GYPP 分别表示株高、单株穗数、穗长、穗下节长、每穗小穗数、穗粒数、千粒重和单株产量的抗旱系数;下同

DC_PH, DC_SNPP, DC_SL, DC_PL, DC_SNPS, DC_GNPS, DC_TKW and DC_GYPP represent the drought tolerance coefficient of plant height, spike number per plant, spike length, peduncle length, spikelet number per spike, grain number per spike, thousand kernel weight and grain yield per plant, respectively; The same as below

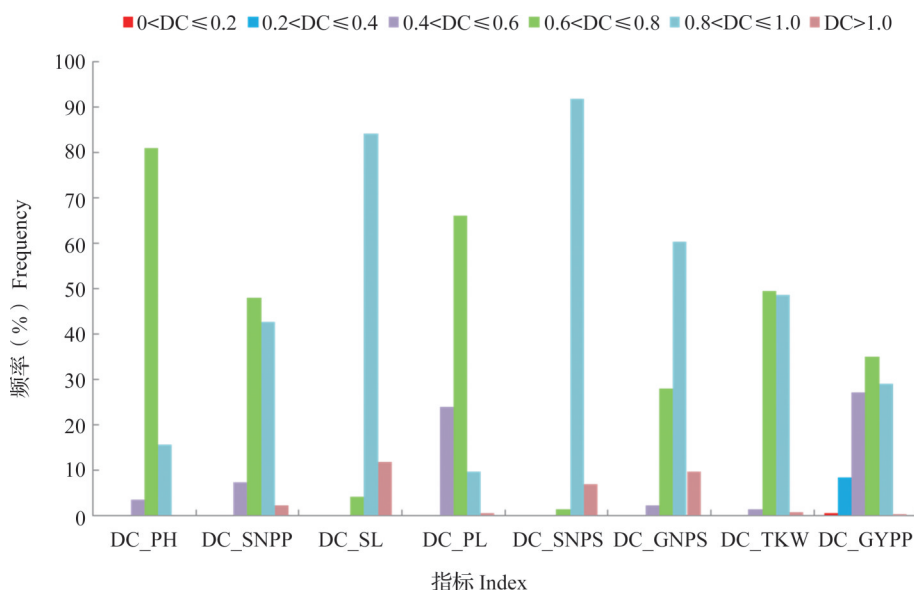


图 2 山西省地方品种各测定性状抗旱系数的分布

Fig. 2 Distribution of drought resistance coefficients for landrace in Shanxi for each measured trait

相关性分析表明(图 3),所有测定性状的抗旱系数至少与一个其他性状的抗旱系数显著正相关,各性状的抗旱系数值存在相关性。其中株高与单株穗数、穗长、穗下节长、每穗小穗数、穗粒数、千粒重和单株产量均呈极显著正相关;单株穗数与穗长、穗下节长和单株产量均呈极显著正相关;穗长与穗下节长、每穗小穗数、穗粒数和单株产量均呈极显著正相关,与千粒重呈显著正相关;穗下节长与每穗小穗数、穗粒数、千粒重和单株产量均呈极显著正相关;每穗小穗数与穗粒数和单株产量均呈极显著正相关;穗粒数与单株产量呈极显著正相

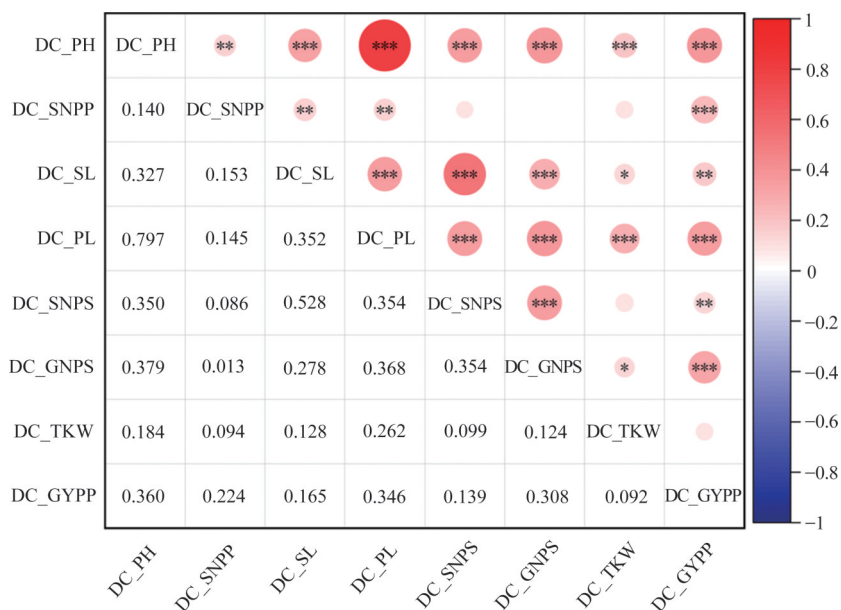
关,与千粒重呈显著正相关。

2.3 抗旱系数主成分分析

通过对供试小麦种质资源的 8 个表型性状指标的抗旱系数进行主成分分析,综合评价山西小麦地方品种资源成株期的抗旱性。提取了累计贡献率大于 80.00% 的前 5 个主成分,贡献率分别为 37.21%、13.74%、12.32%、11.78% 和 9.50%,且 5 个主成分的累积贡献率为 84.56%;其特征根值分别为 2.977、1.100、0.986、0.942 和 0.760(表 3)。因此,提取前 5 个主成分,将效应一致的性状聚为一类,转换成 5 个新的相互独立的综合抗旱性指标,分别以第 1

主成分、第2主成分、第3主成分、第4主成分和第5主成分表示。通过分析5个主成分,第1主成分在每穗小穗数、株高、穗下节长和穗长上载荷较高,第2主成分在单株穗数和单株产量上载荷较高,第3主成分在单株穗数上载荷较高,第4主成分在千粒重

上载荷较高,第5主成分在穗粒数上载荷较高。通过上述分析,有效地将复杂的表型性状简化为5个相互独立的综合指标,将山西小麦地方品种的抗旱性性状进行了综合评价和简化,为小麦育种和抗旱性研究提供了重要的参考信息。



*: 在 $P < 0.05$ 水平上显著相关; ***: 在 $P < 0.001$ 水平上极显著相关

*: The correlation was significant at the $P < 0.05$ level; ***: Highly significant correlation at the $P < 0.001$ level

图3 测定性状抗旱系数相关性分析

Fig. 3 Correlation analysis of drought resistance coefficients of quantitative traits

表3 山西省地方品种各性状抗旱系数的主成分分析

Table 3 Principal component analysis of drought resistance coefficient of all indexes in Shanxi landrace

性状 Traits	主成分 Principal component				
	1	2	3	4	5
株高 PH	0.813	0.129	-0.261	-0.061	-0.388
单株穗数 SNPP	0.274	0.556	0.720	-0.010	-0.036
穗长 SL	0.624	-0.413	0.416	0.106	-0.003
穗下节长 PL	0.633	-0.521	0.285	0.040	0.046
每穗小穗数 SNPS	0.824	0.137	-0.253	0.043	-0.366
穗粒数 GNPS	0.616	-0.185	-0.241	-0.218	0.513
千粒重 TKW	0.333	0.264	-0.145	0.839	0.294
单株产量 GYPP	0.531	0.458	-0.039	-0.414	0.350
特征根值 Eigenvalue	2.977	1.100	0.986	0.942	0.760
贡献率(%) Contribution rate	37.21	13.74	12.32	11.78	9.50
累积贡献率(%) Accumulative contribution rate	37.21	50.96	63.28	75.05	84.56
因子权重 Factor weights	0.265	0.240	0.186	0.160	0.149

2.4 供试小麦种质资源的抗旱性综合鉴定与评价

基于CDC值、WDC值和D值,对373份山西小麦地方品种进行抗旱性鉴定评价,划分抗旱级别。其CDC值、WDC值和D值分别介于0.582~0.930、0.699~0.983和0.233~0.697,平均值分别为0.796、0.866和0.497,变异系数分别为0.077、0.059和0.158(详见<https://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.20240618002>,附表2)。根据D值、CDC值和WDC值对供试材料进行抗旱性排序,结果显示排名有一定差异,但基本相近。WDC值和CDC值越高,植物在面对干旱时越能保持较好的生长状态或产量。3种综合评价方

法均划分为1级、2级、3级、4级和5级抗旱性的种质分别有15份、77份、98份、18份和1份(表4),其中15份1级共有种质分别是南梯白水麦(306)、赖石八(野生)(339)、白芒麦(318)、红山疙瘩(297)、山疙瘩(322)、和尚头(250)、白和尚头(5)、杨中瞎八斗(363)、小和尚头(64)、芒火麦(331)、贼不偷白麦(366)、白壳白(74)、和尚头(44)、红火麦(319)和白壳红(308)(详见<https://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.20240618002>,附表2)。所筛选出的抗旱性较强的种质可为小麦抗旱性基础研究和新品种选育提供种质资源。

表4 不同分析方法下小麦种质成株期抗旱分级

Table 4 Classification of drought resistance at adult stage of wheat germplasm under different analytical methods

分级方法 Classification method	1级 Grade 1	2级 Grade 2	3级 Grade 3	4级 Grade 4	5级 Grade 5	1级抗旱种质 Drought resistance germplasm in grade 1
D值 D-value	15(4.0%)	154(41.3%)	138(37.0%)	60(16.1%)	6(1.6%)	<u>306</u> 、 <u>339</u> 、 <u>318</u> 、 <u>297</u> 、 <u>322</u> 、 <u>250</u> 、 <u>5</u> 、 <u>363</u> 、 <u>64</u> 、 <u>331</u> 、 <u>366</u> 、 <u>74</u> 、 <u>44</u> 、 <u>319</u> 、 <u>308</u>
CDC值 CDC-value	29(7.8%)	141(37.8%)	175(46.9%)	25(6.7%)	3(0.8%)	<u>339</u> 、 <u>306</u> 、 <u>322</u> 、 <u>318</u> 、 <u>297</u> 、 <u>307</u> 、 <u>250</u> 、 <u>366</u> 、 <u>44</u> 、 <u>319</u> 、 <u>74</u> 、 <u>363</u> 、 <u>308</u> 、 <u>64</u> 、11、12、341、2、73、5、62、291、 <u>331</u> 、120、55、17、67、326、345
WDC值 WDC-value	45(12.1%)	107(28.7%)	166(44.5%)	53(14.2%)	2(0.5%)	<u>306</u> 、 <u>74</u> 、 <u>331</u> 、 <u>339</u> 、 <u>307</u> 、 <u>292</u> 、 <u>363</u> 、 <u>85</u> 、 <u>250</u> 、 <u>64</u> 、 <u>243</u> 、 <u>5</u> 、 <u>319</u> 、 <u>297</u> 、 <u>98</u> 、 <u>322</u> 、 <u>246</u> 、17、310、 <u>318</u> 、 <u>324</u> 、 <u>326</u> 、 <u>366</u> 、 <u>67</u> 、 <u>317</u> 、 <u>121</u> 、 <u>68</u> 、 <u>120</u> 、 <u>117</u> 、 <u>44</u> 、 <u>308</u> 、 <u>248</u> 、 <u>288</u> 、2、109、329、106、282、24、286、83、330、73、62、78
共有种质 Shared germplasm	15	77	98	18	1	

括号内数字为各级材料占总数的比例;下划线材料为共有1级抗旱种质,编号同附表1

Number in parentheses indicate the proportion of each grade of material to the total; The underlined materials are the grade 1 drought resistance germplasm with the same number as schedule 1

2.5 灰色关联度分析

通过对供试材料成株期与产量相关的8个农艺性状D值的灰色关联度分析,以各性状抗旱系数为比较值,D值为参考值进行灰色关联度分析,获得各指标抗旱系数与D值间关联度(γ_D)。结果表明(表5),各测定指标抗旱系数的权重系数范围为0.090~0.185,各测定性状的抗旱系数与D值和WDC值的关联度大小分别依次为穗下节长、株高、千粒重、单株穗数、每穗小穗数、穗长、单株产量和穗粒数与每穗小穗数、穗长、株高、穗下节长、单株穗数、千粒重、穗粒数和单株产量,且株高的抗旱系数与D值和WDC值的关联度大小基本一致,排名前三位。说明株高受干旱胁迫影响程度相对较大,可作为抗旱性鉴定指标之一。

表5 山西小麦地方品种各测定性状的抗旱系数与D和WDC的关联度及对应权重

Table 5 Associations between DC and D, WDC values, as well as the weights of various indicators in Shanxi wheat landrace

性状 Traits	γ_D	γ_D 排名 γ_D Rank	$\omega_{i(\gamma)}$	γ_{WDC}	γ_{WDC} 排名 γ_{WDC} Rank
株高 PH	0.809	2	0.092	0.848	3
单株穗数 SNPP	0.748	4	0.180	0.785	5
穗长 SL	0.715	6	0.120	0.889	2
穗下节长 PL	0.816	1	0.108	0.795	4
每穗小穗数 SNPS	0.746	5	0.095	0.922	1
穗粒数 GNPS	0.578	8	0.090	0.703	7
千粒重 TKW	0.798	3	0.185	0.762	6
单株产量 GYPP	0.687	7	0.131	0.624	8

2.6 聚类分析

D 值综合了多个与抗旱性相关的性状指标, 提供了全面的视角来评估小麦成株期抗旱性, 基于客观的测定数据和科学的计算方法, 减少了主观因素对评估结果的影响, 因此基于成株期抗旱性 *D* 值, 利用 R Studio 软件运用层次聚类法将 373 份山西小麦地方品种聚类分为 5 大类 (图 4, 详见 <https://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.20240618002>, 附表 2)。第 I 类为强抗旱类型 (*D* 值: 0.624~0.697), 共 19 份 (5.09%); 第 II 类为抗旱类型 (*D* 值: 0.523~0.617), 共 128 份 (34.32%); 第 III 类为中抗旱类型 (*D* 值: 0.444~

0.522), 共 147 份 (39.41%); 第 IV 类为干旱敏感类型 (*D* 值: 0.332~0.439), 共 73 份 (19.57%); 第 V 类为干旱极敏感类型 (*D* 值: 0.233~0.309), 共 6 份 (1.61%)。其中 19 份强抗旱性种质除 2.4 中 1 级的 15 份抗旱性种质外, 还有金裹银 (17)、日本小麦 (98)、三月黄 (326) 和小白袍 (121) 4 份材料。第 I 类强抗旱类型和第 V 类干旱极敏感类型占比较低, 第 II 类抗旱类型和第 III 类中抗旱类型占比较高, 说明山西小麦地方品种抗旱性分布趋势为极端类型占比较低, 抗和中抗类型较多, 符合长久在山西干旱生态地理环境下的小麦地方品种特性。

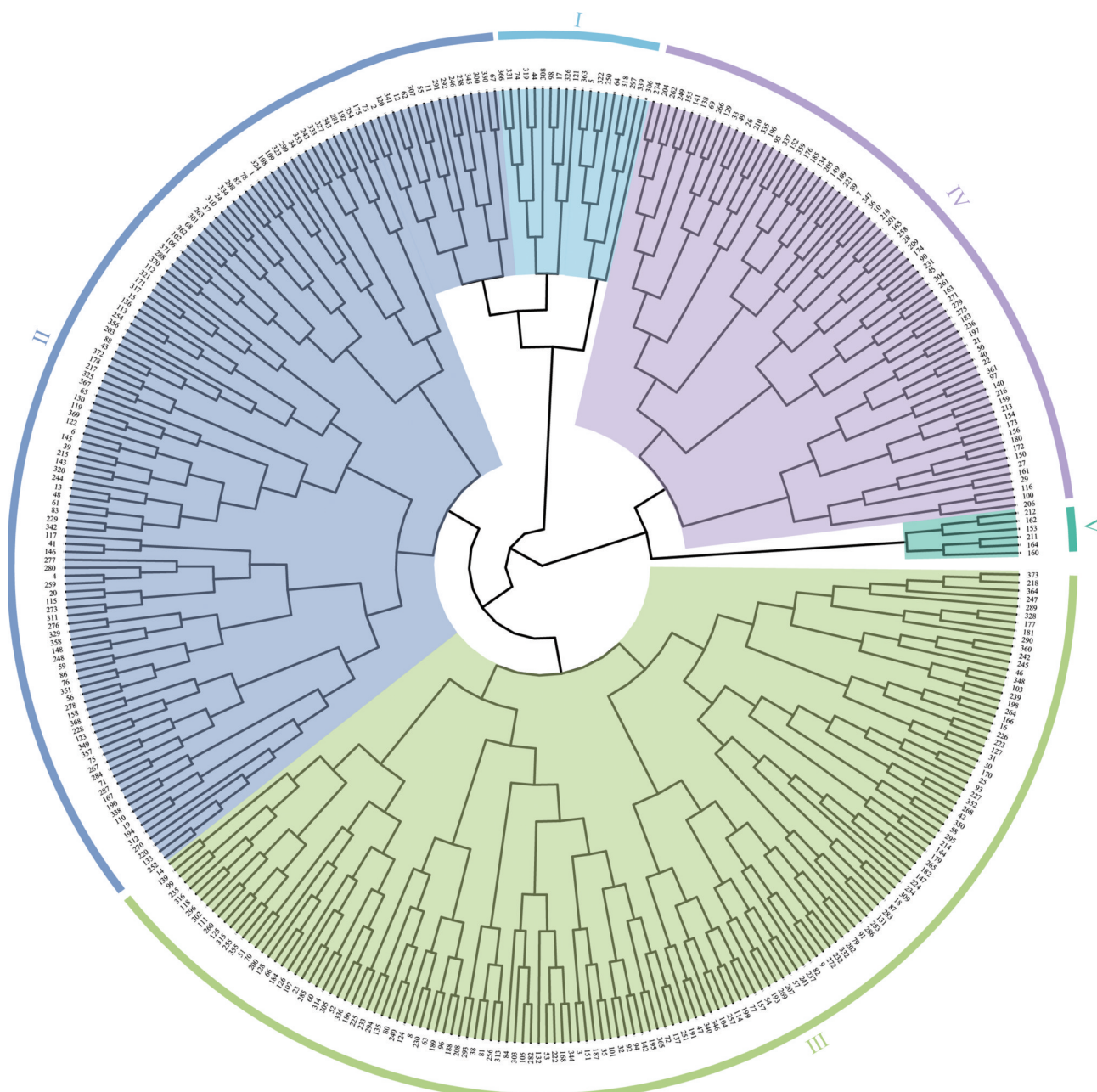


图 4 供试小麦种质基于 *D* 值的聚类分析

Fig. 4 Cluster analysis of wheat germplasm based on *D* value

2.7 抗旱指标筛选

表6结果显示,以D值、CDC值和WDC值为因变量,对山西小麦地方品种的8个性状的抗旱系数进行逐步回归分析,并构建3个小麦种质资源成株期抗旱性评价回归方程,其回归方程的决定系数 $R^2 \approx 1$,且F检验均达到极显著水平。根据D值与各测定性状抗旱系数值的回归方程 $y = -0.749 + 0.217x_1 + 0.278x_2 +$

$0.257x_3 + 0.231x_4 + 0.236x_5 + 0.249x_7 + 0.203x_8$,其中y代表D值, x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 、 x_5 、 x_7 和 x_8 分别代表的株高、单株穗数、穗长、穗下节长、每穗小穗数、千粒重和单株产量可作为在小麦种质资源成株期抗旱性评价的指标。同时相关分析表明,供试山西小麦地方品种的的单株产量与D值、CDC值和WDC值之间的相关系数分别为0.522、0.714和0.389,呈极显著正相关。

表6 山西省小麦地方品种抗旱模型预测

Table 6 Prediction of drought resistance model of Shanxi landrace

因变量 Dependent variable	多元逐步回归方程 Multiple stepwise regression equation	决定系数 R^2	F值 F-value	P值 P-value	相关系数 <i>r</i> Correlation coefficient <i>r</i>		
					CDC值 CDC-value	WDC值 WDC-value	单株产量 GYPP
D值 D-value	$y = -0.749 + 0.217x_1 + 0.278x_2 + 0.257x_3 + 0.231x_4 + 0.236x_5 + 0.249x_7 + 0.203x_8$	0.988	495.346	1×10^{-4}	0.958***	0.918***	0.522***
CDC值 CDC-value	$y = 0.062 + 0.167x_1 + 0.261x_2 + 0.187x_3 + 0.216x_4 + 0.256x_6 + 0.173x_7 + 0.395x_8$	0.992	460.680	1×10^{-4}		0.852***	0.714***
WDC值 WDC-value	$y = -0.037 + 0.125x_1 + 0.229x_2 + 0.366x_3 + 0.334x_5 + 0.289x_6 + 0.249x_7 + 0.203x_8$	0.949	35.431	1×10^{-4}			0.389***

x_1 : 株高; x_2 : 单株穗数; x_3 : 穗长; x_4 : 穗下节长; x_5 : 每穗小穗数; x_6 : 穗粒数; x_7 : 千粒重; x_8 : 单株产量

x_1 : Plant height; x_2 : Spike number per plant; x_3 : Spike length; x_4 : peduncle length; x_5 : Spikelet number per spike; x_6 : Grain number per spike;

x_7 : Thousand kernel weight; x_8 : Grain yield per plant

3 讨论

3.1 不同生育时期小麦的抗旱性

不同生育时期小麦对干旱的抗性存在明显差异,所以评价抗旱性所选择的性状和采用的技术方法也有所不同。通过国内外学者不断探索和试验,目前已总结出了适用于小麦萌发期、苗期和成株期等不同时期的抗旱性鉴定评价体系^[10, 33]。周全等^[9]利用控制含水量法对244份小麦苗期抗旱性进行鉴定,并通过多种方法对其进行综合评价筛选出22份抗旱性种质。李国瑞等^[34]认为发芽率和发芽指数是小麦萌发期抗旱性鉴定的参考指标。由于萌发期和苗期是小麦生长的初期阶段,其对小麦的成活和生长有一定影响,但并不能代表小麦整个生长发育时期的抗旱性能^[35-36]。成株期小麦已经形成了较为完整的生理和形态结构,对抗旱性的反应更为全面和综合,同时在成株期的鉴定能够更加准确地反映小麦在干旱条件下的生长状况以及产量表现等^[1, 12]。因此,鉴定小麦成株期对干旱的耐受性更有意义且更接近于实际生产情况。李龙等^[10]研究表明小麦成株期抗旱系数和D值与苗期各处理阶段干旱存活率均无显著相关,常利芳等^[11]研究表明小偃麦衍生系萌发期和成株期的D值相关不显著,

成株期单株产量抗旱系数与D值呈极显著正相关。本研究结果显示,成株期各性状抗旱系数与D值关联度范围为0.578~0.816,且D值与CDC值、WDC值和单株产量均呈极显著相关。因此,本研究选用成株期对山西小麦地方品种进行了抗旱性综合评价。

3.2 作物成株期抗旱性指标的选择

根据文献报道,不同作物成株期抗旱性评价多选择与产量相关的性状进行^[12, 14-16]。小麦成株期抗旱性指标的选择是一个综合性的过程,涉及多个形态和产量等方面的指标。如株高可以反映植物的生长势和抗旱能力^[32]。穗数和穗粒数是影响小麦产量的重要因素,千粒重是反映小麦籽粒大小和质量的重要指标,受干旱胁迫的影响相对较小,抗旱性强的小麦品种通常也能保持较高的千粒重。在干旱条件下,抗旱性强的小麦品种通常能保持较高的株高和穗粒数以及较多的分蘖数和穗数等^[3, 37]。Bennani等^[37]研究表明穗粒数、单株穗数以及千粒重等5个与产量相关的农艺性状对干旱胁迫呈显著响应,可以作为抗旱性指标。王优信等^[38]通过田间直接鉴定法对13个小麦品种株高、千粒重、穗粒数、亩穗数等农艺性状进行了抗旱性综合评价。前人针对其他禾本科作物也做了相应工作,王倩等^[15]利用综合抗旱鉴定法对糜子成株期多性状进行抗旱

性鉴定,相关性和回归分析结果显示穗长、单株穗重和株高是糜子成株期抗旱的主要评价指标。本研究借鉴了小麦^[10-12, 39-40]、大麦^[16-17]、高粱^[18]和大豆^[19]等作物的成株期抗旱性鉴定评价方法,选择8个与产量相关的性状为评价指标,综合评价了山西小麦地方品种成株期的抗旱性。结果表明株高、单株穗数、穗长、穗下节长、每穗小穗数、千粒重和单株产量,可作为成株期小麦抗旱性鉴定的评价指标。其中株高的抗旱系数与 D 值和WDC值的关联度排序均为前3,对干旱较早敏感。以上结果与徐银萍等^[16]和王兴荣等^[22]等人针对禾本科作物的耐旱性评价指标的研究结果相似。

3.3 作物成株期抗旱性评价方法的选择

作物抗旱性十分复杂,根据单个性状无法完全评价作物的抗旱性。合适的评价指标结合适宜的评价方法,才能准确客观地评价作物抗旱性^[41]。前人研究主要采用等权重分析方法,该方法对各测定性状对干旱胁迫的敏感度考虑不足^[16]。近年来,研究者们以产量相关性状为指标,采用相关性分析、主成分分析、灰色关联度以及聚类分析等综合评价方法得出综合抗旱性度量 D 值来进行多种作物的成株期和萌发期抗旱性评价^[10, 15-19]。Bao等^[42]通过隶属函数和聚类分析,将16个小麦品种划分为耐旱、干旱弱敏感和干旱敏感三类。周全等^[9]、李龙等^[10]和常利芳等^[11]均采用相关性分析、主成分分析和隶属函数分析等方法获得 D 值,对成株期小麦的抗旱性进行综合评价,研究表明 D 值考虑了各性状指标的权重。综上所述, D 值作为综合性指标,表征不同性状间的互作关系,可用于普通小麦成株期抗旱能力的鉴定和抗旱种质的筛选。这种方法极大地简化了抗旱性评价的复杂度,提高了评估的科学性和可靠性,有助于更精确地判断小麦种质资源在干旱条件下的抗旱能力。

本研究对373份山西小麦地方品种成株期的8个抗旱相关指标进行连续3年田间抗旱性鉴定,相关性分析表明,测定的全部性状至少与一个其他性状显著正相关。主成分分析将测定的8个单独性状转换为5个新的综合指标,这5个指标可解释84.56%的表型变异。通过综合评价及聚类分析将373份山西小麦地方品种分为5个抗旱类型。灰色关联度分析发现各性状抗旱系数分别与 D 值和WDC值的密切程度相对一致。回归分析结果表明,株高、单株穗数、穗长、穗下节长、每穗小穗数、千粒重和单株产量可作为成株期小麦抗旱性鉴定

的评价指标。另外,将山西小麦地方品种资源按照 D 值、CDC值和WDC值进行排序,3种趋势基本一致,这与王倩^[15]和王兴荣^[22]等人的研究结果相近。3种分级方法与聚类法均筛选出15份强抗旱型山西小麦地方品种,可为今后抗旱性研究提供优异种质资源。如南梯白水麦(306)在单株穗数、千粒重和单株产量方面具有相对低的抗旱系数,抗旱系数均小于1;但在穗长、每穗小穗数和穗粒数方面具有较高的抗旱系数,综合抗旱性 D 值最高,是强抗旱性种质。芒火麦(331)的每穗小穗数、穗粒数和千粒重的抗旱系数均大于1,其综合抗旱性排名第10。因此,在后续抗旱性研究中可根据育种目标和研究目的选择材料。

4 结论

通过对373份山西小麦地方品种的成株期抗旱性进行综合评价,发现这些小麦种质在干旱胁迫条件下,各项测定性状均受到极显著影响。基于综合抗旱性度量 D 值,通过聚类分析将373份山西小麦地方品种划分为5个类群,筛选出南梯白水麦(306)、赖石八(野生)(339)和白芒麦(318)等19份具有成株期强抗旱性的种质资源,这些品种可作为小麦抗旱育种的优良亲本。株高、单株穗数、穗长、穗下节长、每穗小穗数、千粒重和单株产量可作为小麦成株期抗旱性鉴定的有效评价指标。

参考文献

- [1] Nergui K, Jin S, Zhao L, Liu X, Xu T, Wei J, Chen X, Yang Y, Li H, Liu Y, Wang Y, Liu J, Zhao T, Li Y, Tang L, Sun R, Wang X, Liu Y, Deng X. Comparative analysis of physiological, agronomic and transcriptional responses to drought stress in wheat local varieties from Mongolia and Northern China. *Plant Physiology and Biochemistry*, 2022, 170:23-35
- [2] Mao H, Li S, Chen B, Jian C, Mei F, Zhang Y, Li F, Chen N, Li T, Du L, Ding L, Wang Z, Cheng X, Wang X, Kang Z. Variation in cis-regulation of a NAC transcription factor contributes to drought tolerance in wheat. *Molecular Plant*, 2022, 15(2):276-292
- [3] Guo J, Guo J, Li L, Bai X, Huo X, Shi W, Gao L, Dai K, Jing R, Hao C. Combined linkage analysis and association mapping identifies genomic regions associated with yield-related and drought-tolerance traits in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 2023, 136(12):250
- [4] 徐兆飞. 山西小麦. 北京: 中国农业出版社, 2006:363-368
Xu Z F. Shanxi wheat. Beijing: China Agriculture Press, 2006:

- 363-368
- [5] Bapela T, Shimelis H, Tsilo T J, Mathew I. Genetic improvement of wheat for drought tolerance: Progress, challenges and opportunities. *Plants*, 2022, 11(10):1331
- [6] 李瑞雪, 孙任洁, 汪泰初, 陈丹丹, 李荣芳, 李龙, 赵卫国. 植物抗旱性鉴定评价方法及抗旱机制研究进展. *生物技术通报*, 2017, 33(7): 40-48
- Li R X, Sun R J, Wang T C, Chen D D, Li R F, Li L, Zhao W G. Research progress on identification and evaluation methods, and mechanism of drought resistance in plants. *Biotechnology Bulletin*, 2017, 33(7): 40-48
- [7] Thiry A A, Dulanto P N C, Reynolds M P, Davies W J. How can we improve crop genotypes to increase stress resilience and productivity in a future climate? *Journal of Experimental Botany*, 2016, 67(19): 5593-5603
- [8] Mardeh A S, Ahmadi A, Poustini K, Mohammadi V. Evaluation of drought resistance indices under various environmental conditions. *Field Crops Research*, 2016, 43: 222-229
- [9] 周全, 路秋梅, 赵张晨, 武宸冉, 符笑歌, 赵玉娇, 韩勇, 蔺怀龙, 陈微林, 牟丽明, 李兴茂, 王长海, 胡银岗, 陈亮. 244份春小麦苗期抗旱性的鉴定. *中国农业科学*, 2024, 57(9): 1646-1657
- Zhou Q, Lu Q M, Zhao Z C, Wu C R, Fu X G, Zhao Y J, Han Y, Lin H L, Chen W L, Mou L M, Li X M, Wang C H, Hu Y G, Chen L. Identification of drought resistance of 244 spring wheat varieties at seedling stage. *Scientia Agricultura Sinica*, 2024, 57(9):1646-1657
- [10] 李龙, 毛新国, 王景一, 吕小平, 柳玉平, 景蕊莲. 小麦种质资源抗旱性鉴定评价. *作物学报*, 2018, 44(7): 988-999
- Li L, Mao X G, Wang J Y, Chang X P, Liu Y P, Jing R L. Drought tolerance evaluation of wheat germplasm resources. *Acta Agronomica Sinica*, 2018, 44(7): 988-999
- [11] 常利芳, 乔彦玮, 陈芳, 乔麟轶, 郭慧娟, 李欣, 张树伟, 畅志坚, 张晓军. 小偃麦衍生系萌发期和成株期抗旱性综合评价. *植物遗传资源学报*, 2023, 24(5): 1321-1333
- Chang L F, Qiao Y W, Chen F, Qiao L Y, Guo H J, Li X, Zhang S W, Chang Z J, Zhang X J. Comprehensive evaluation on drought resistance of wheat-thinopyrum intermedium introgression lines at germination and adult stages. *Journal of Plant Genetic Resources*, 2023, 24(5): 1321-1333
- [12] 孟雨, 田文仲, 温鹏飞, 丁志强, 张学品, 贺利, 段剑钊, 刘万代, 郭天财, 冯伟. 基于不同发育阶段协同的小麦品种抗旱性综合评判. *作物学报*, 2023, 49(2): 570-582
- Meng Y, Tian W Z, Wen P F, Ding Z Q, Zhang X P, He L, Duan J Z, Liu W D, Guo T C, Feng W. Comprehensive evaluation of drought resistance of wheat varieties based on synergy of different developmental stages. *Acta Agronomica Sinica*, 2023, 49(2): 570-582
- [13] Dhanda S S, Sethi G S, Behl R K. Indices of drought tolerance in wheat genotypes at early stages of plant growth. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 2004, 190: 6-12
- [14] 何继红, 刘天鹏, 董孔军, 刘敏轩, 陆平, 任瑞玉, 张磊, 杨天育. 糜子育成品种成株期抗旱性鉴定与评价. *植物遗传资源学报*, 2016, 17(1): 45-52
- He J H, Liu T P, Dong K J, Liu M X, Lu P, Ren R Y, Zhang L, Yang T Y. Evaluation and identification on the drought resistance of broomcorn millet bred cultivars at adult stage. *Journal of Plant Genetic Resources*, 2016, 17(1):45-52
- [15] 王倩, 董孔军, 薛亚鹏, 刘少雄, 王若楠, 杨佳琪, 陆平, 王瑞云, 杨天育, 刘敏轩. 糜子核心种质成株期抗旱性鉴定评价与抗旱种质筛选. *中国农业科学*, 2023, 56(21): 4163-4174
- Wang Q, Dong K J, Xue Y P, Liu S X, Wang R N, Yang J Q, Lu P, Wang R Y, Yang T Y, Liu M X. Identification and evaluation of drought tolerance and screening of drought-tolerant germplasm for core germplasms in proso millet at adult stage. *Scientia Agricultura Sinica*, 2023, 56(21): 4163-4174
- [16] 徐银萍, 潘永东, 刘强德, 姚元虎, 贾延春, 任诚, 火克仓, 陈文庆, 赵锋, 包奇军, 张华瑜. 大麦种质资源成株期抗旱性鉴定及抗旱指标筛选. *作物学报*, 2020, 46(3): 448-461
- Xu Y P, Pan Y D, Liu Q D, Yao Y H, Jia Y C, Ren C, Huo K C, Chen W Q, Zhao F, Bao Q J, Zhang H Y. Drought resistance identification and drought resistance indexes screening of barley resources at mature period. *Acta Agronomica Sinica*, 2020, 46(3): 448-461
- [17] 张毅, 杨轲, 汪军成, 姚立蓉, 司二静, 马小乐, 李葆春, 尚勋武, 王化俊, 孟亚雄. 100份大麦种质资源成株期抗旱性鉴定及抗旱指标筛选. *麦类作物学报*, 2022, 42(4): 441-450
- Zhang Y, Yang K, Wang J C, Yao L R, Si E J, Ma X L, Li B C, Shang X W, Wang H J, Meng Y X. Drought resistance identification and drought resources at adult stage. *Journal of Triticeae Crops*, 2022, 42(4):441-450
- [18] 汪灿, 周棱波, 张国兵, 徐燕, 张立异, 高旭, 高杰, 姜讷, 邵明波. 酒用糯高粱资源成株期抗旱性鉴定及抗旱指标筛选. *中国农业科学*, 2017, 50(8): 1388-1402
- Wang C, Zhou L B, Zhang G B, Xu Y, Zhang L Y, Gao X, Gao J, Jiang N, Shao M B. Drought resistance identification and drought resistance indexes screening of liquor-making waxy sorghum resources at adult plant stage. *Scientia Agricultura Sinica*, 2017, 50(8): 1388-1402
- [19] 祁旭升, 刘章雄, 关荣霞, 王兴荣, 苟作旺, 常汝镇, 邱丽娟. 大豆成株期抗旱性鉴定评价方法研究. *作物学报*, 2012, 38(4): 665-674
- Qi X S, Liu Z X, Guan R X, Wang X R, Gou Z W, Chang R Z, Qiu L J. Comparison of evaluation methods for drought-resistance at soybean adult stage. *Acta Agronomica Sinica*, 2012, 38(4): 665-674
- [20] 孟庆立, 关周博, 冯佰利, 柴岩, 胡银岗. 谷子抗旱相关性状的主成分与模糊聚类分析. *中国农业科学*, 2009, 42(8): 2667-2675
- Meng Q L, Guan Z B, Feng B L, Chai Y, Hu Y G. Principal component analysis and fuzzy clustering on drought-tolerance related traits of foxtail millet (*Setaria italica*). *Scientia*

- Agricultura Sinica, 2009, 42(8): 2667-2675
- [21] 张文英, 智慧, 柳斌辉, 彭海成, 李伟, 王永芳, 李海权, 栗雨勤, 刁现民. 谷子全生育期抗旱性鉴定及抗旱指标筛选. 植物遗传资源学报, 2010, 11(5): 560-565
Zhang W Y, Zhi H, Liu B H, Peng H C, Li W, Wang Y F, Li H Q, Li Y Q, Diao X M. Indexes screening for drought resistance test of foxtail millet. Journal of Plant Genetic Resources, 2010, 11(5): 560-565
- [22] 王兴荣, 李玥, 张彦军, 李永生, 王军成, 徐银萍, 祁旭升. 青稞种质资源成株期抗旱性鉴定及抗旱指标筛选. 作物学报, 2022, 48(5): 1279-1287
Wang X R, Li Y, Zhang Y J, Li Y S, Wang J C, Xu Y P, Qi X S. Drought resistance identification and drought resistance indexes screening of tibetan hullless barley resources at adult stage. Acta Agronomica Sinica, 2022, 48(5): 1279-1287
- [23] 刘文萍, 吕伟, 黎冬华, 任果香, 张艳欣, 文飞, 韩俊梅, 张秀荣. 芝麻种质资源成株期抗旱性关联分析. 中国农业科学, 2017, 50(4): 625-639
Liu W P, Lyu W, Li D H, Ren G X, Zhang Y X, Yu F, Han J M, Zhang X R. Drought resistance of sesame germplasm resources and association analysis at adult stage. Scientia Agricultura Sinica, 2017, 50: 625-639
- [24] 汪灿, 周梭波, 张国兵, 张立异, 徐燕, 高旭, 姜讷, 邵明波. 薏苡种质资源成株期抗旱性鉴定及抗旱指标筛选. 作物学报, 2017, 43(9): 1381-1394
Wang C, Zhou L B, Zhang G B, Zhang L Y, Xu Y, Gao X, Jiang N, Shao M B. Identification and indexes screening of drought resistance at adult plant stage in job's tears germplasm resources. Acta Agronomica Sinica, 2017, 43(9): 1381-1394
- [25] 汪灿, 周梭波, 张国兵, 张立异, 徐燕, 高旭, 姜讷, 邵明波. 薏苡种质资源苗期抗旱性鉴定及抗旱指标筛选. 中国农业科学, 2017, 50(15): 2872-2887
Wang C, Zhou L B, Zhang G B, Zhang L Y, Xu Y, Gao X, Jiang N, Shao M B. Drought resistance identification and drought resistance indexes screening of job's tears (*Coxi lacryma-jobi* L.) germplasm resources at seedling stage. Scientia Agricultura Sinica, 2017, 50(15): 2872-2887
- [26] 王兰芬, 武晶, 景蕊莲, 程须珍, 王述民. 绿豆种质资源成株期抗旱性鉴定. 作物学报, 2015, 41(8): 1287-1294
Wang L F, Wu J, Jing R L, Cheng X Z, Wang S M. Identification of mungbean germplasm resources resistant to drought at adult stage. Acta Agronomica Sinica, 2015, 41(8): 1287-1294
- [27] 祁旭升, 王兴荣, 许军, 张建平, 米君. 胡麻种质资源萌发期抗旱性综合评价. 中国农业科学, 2010, 43(15): 3076-3087
Qi X S, Wang X R, Xu J, Zhang J P, Mi J. Drought-resistance evaluation of flax germplasm at adult plant stage. Scientia Agricultura Sinica, 2010, 43(15): 3076-3087
- [28] 王士强, 胡银岗, 余奎军, 周琳琳, 孟凡磊. 小麦抗旱相关农艺性状和生理生化性状的灰色关联度分析. 中国农业科学, 2007, 40(11): 2452-2459
Wang S Q, Hu Y G, She K J, Zhou L L, Meng F L. Gray relational grade analysis of agronomical characters and physio-biochemical indexes related to drought tolerance in wheat. Scientia Agricultura Sinica, 2007, 40(11): 2452-2459
- [29] 刘霞, 雷梦林, 王艳珍, 王宇楠, 黄蕊, 穆志新. 山西小麦地方品种品质相关基因的 KASP 标记分析. 植物遗传资源学报, 2022, 23(3): 881-894
Liu X, Lei M L, Wang Y Z, Wang Y N, Huang R, Mu Z X. Detection of quality-related genes in the wheat landrace in Shanxi province by KASP markers. Journal of Plant Genetic Resources, 2022, 23(3): 881-894
- [30] 李立会, 李秀全, 杨欣明. 小麦种质资源描述规范和数据标准. 北京: 中国农业出版社, 2006
Li L H, Li X Q, Yang X M. Descriptors and data standard for wheat (*Triticum aestivum* L.). Beijing: China Agriculture Press, 2006
- [31] 兰巨生, 胡福顺, 张景瑞. 作物抗旱指数的概念和方法. 华北农学报, 1990, 5(2): 20-25
Lan J S, Hu F S, Zhang J R. The concept and statistical method of drought resistance index in crops. Acta Agriculturae Boreali-Sinica, 1990, 5(2): 20-25
- [32] Juliana P, Poland J, Huerta-Espino J, Shrestha S, Crossa J, Crespo-Herrera L, Toledo F H, Govindan V, Mondal S, Kumar U, Bhavani S, Singh P K, Randhawa M S, He X, Guzman C, Dreisigacker S, Rouse M N, Jin Y, Pérez-Rodríguez P, Montesinos-López O A, Singh D, Mokhlesur Rahman M, Marza F, Singh R P. Improving grain yield, stress resilience and quality of bread wheat using large-scale genomics. Nature Genetics, 2019, 51(10): 1530-1539
- [33] 张芳, 颜安, 任毅, 杨卫君, 耿洪伟. 新疆冬小麦萌发期抗旱性综合评价. 植物资源遗传学报, 2019, 20(1): 100-112
Zhang F, Yan A, Ren Y, Yang W J, Geng H W. Evaluation on drought resistance of winter wheat cultivars in Xinjiang. Journal of Plant Genetic Resources, 2019, 20(1): 100-112
- [34] 李国瑞, 马宏亮, 胡雯媚, 汤永禄, 荣晓椒, 樊高琼. 西南麦区小麦品种萌发期抗旱性综合鉴定. 麦类作物学报, 2015, 35(4): 1-9
Li G R, Ma H L, Hu W M, Tang Y L, Rong X J, Fan G Q. Identification of wheat cultivars for drought resistance during germination in southwest area. Journal of Triticeae Crops, 2015, 35(4): 1-9
- [35] 景蕊莲, 胡荣海, 张灿军, 朱志华, 昌小平, 王娟玲. GB/T211-27-2007 小麦抗旱性鉴定评价技术规范. 北京: 中国标准出版社, 2008: 1-5
Jing R L, Hu R H, Zhang C J, Zhu Z H, Chang X P, Wang J L. GB/T 211-27-2007 technical specification of identification and evaluation for drought resistance in wheat. Beijing: China Standards Press, 2008: 1-5
- [36] 赵佳佳, 乔玲, 武棒棒, 葛川, 乔麟轶, 张树伟, 闫素仙, 郑兴卫, 郑军. 山西小麦苗期根系性状及抗旱特性分析. 作物学报, 2021, 47(4): 714-727
Zhao J J, Qiao L, Wu B B, Ge C, Qiao L Y, Zhang S W, Yan S X, Zheng X W, Zheng J. Seedling root characteristics and

- drought resistance of wheat in Shanxi province. *Acta Agronomica Sinica*, 2021, 47(4): 714-727
- [37] Bennani S, Birouk A, Jlibene M, Sanchez-Garcia M, Nsarellah N, Gaboun F, Tadesse W. Drought-tolerance QTLs associated with grain yield and related traits in spring bread wheat. *Plants (Basel)*, 2022, 11(7):986
- [38] 王优信, 延荣, 蔺明月, 符宇, 孟畅, 安浩军, 李晓静, 段会军, 王睿辉. 冀中北小麦品种抗旱性筛选研究. *植物遗传资源学报*, 2021, 22(1): 74-82
- Wang Y X, Yan Y, Lin M Y, Fu Y, Meng C, An H J, Li X J, Duan H J, Wang R H. Screening for drought-resistant wheat varieties in northern central area of Hebei province. *Journal of Plant Genetic Resources*, 2021, 22(1): 74-82
- [39] 燕雯, 金秀良, 李龙, 徐子涵, 苏悦, 张跃强, 景蕊莲, 毛新国, 孙黛珍. 基于无人机多源影像数据的灌浆期人工合成小麦抗旱性评价. *中国农业科学*, 2024, 57(9): 1674-1686
- Yan W, Jin X L, Li L, Xu Z H, Su Y, Zhang Y Q, Jing R L, Mao X G, Sun D Z. Drought resistance evaluation of synthetic wheat at grain filling using UAV-based multi-source imagery data. *Scientia Agricultura Sinica*, 2024, 57(9): 1674-1686
- [40] 李雪, 田新会, 杜文华. 小黑麦品系成株期抗旱性研究. *核农学报*, 2018, 32(2): 377-388
- Li X, Tian X H, Du W H. Study on drought resistance of Triticale lines at the adult plant stage. *Journal of Nuclear Agricultural Sciences*, 2018, 32(2): 377-388
- [41] Wang J, Li C, Li L, Reynolds M, Mao X, Jing R. Exploitation of drought tolerance-related genes for crop improvement. *International Journal of Molecular Sciences*, 2021, 22(19): 10265
- [42] Bao X, Hou X, Duan W, Yin B, Ren J, Wang Y, Liu X, Gu L, Zhen W. Screening and evaluation of drought resistance traits of winter wheat in the North China Plain. *Frontiers in Plant Science*, 2023, 14: 1194759

附表 1: 本研究中 373 份供试小麦种质及各性状抗旱系数

Table S1: Detailed information on 373 wheat germplasm and their drought resistance coefficients of all traits tested in this study

编号	名称	来源地	生态区	株高	单株穗数	穗长	每穗小穗数	穗下节长	穗粒数	千粒重	单株产量
No.	Name	Origin	Ecological zone	PH	SNPP	SL	SNPS	PL	GNPS	TKW	GYPP
1	有芒冬麦	忻州市忻县	中部晚熟冬麦区	0.794	0.839	0.927	0.951	0.746	0.757	0.948	0.966
2	小红麦	太原市小店区	中部晚熟冬麦区	0.757	0.811	1.003	0.996	0.757	0.942	0.883	0.990
3	白芒麦	太原市小店区	中部晚熟冬麦区	0.681	0.790	0.941	0.879	0.650	0.723	0.853	0.886
4	白芒麦	晋中市榆次区	中部晚熟冬麦区	0.796	0.909	0.977	0.918	0.728	0.766	0.779	0.432
5	白和尚头	晋中市寿阳县	中部晚熟冬麦区	0.832	0.923	1.013	1.055	0.875	0.889	0.874	0.667
6	大芒麦	晋中市寿阳县	中部晚熟冬麦区	0.768	0.781	0.998	0.951	0.822	0.929	0.839	0.430
7	红和尚头	阳泉市平定县	中部晚熟冬麦区	0.709	0.809	0.851	0.888	0.611	0.603	0.790	0.329
8	和尚头	晋中市太谷县	中部晚熟冬麦区	0.696	0.923	0.911	0.874	0.744	0.762	0.824	0.675
9	白和尚	晋中市祁县	中部晚熟冬麦区	0.667	0.730	0.934	0.892	0.630	0.588	0.824	0.709
10	四月黄	吕梁市孝义市	中部晚熟冬麦区	0.677	0.589	0.828	0.900	0.627	0.823	0.795	0.612
11	红秃麦	吕梁市文水县	中部晚熟冬麦区	0.801	0.977	0.896	0.942	0.778	0.915	0.903	0.975
12	白秃麦	晋中市灵石县	中部晚熟冬麦区	0.946	0.819	0.881	0.989	0.917	0.860	0.814	0.919
13	白秃麦	长治市黎城县	中部晚熟冬麦区	0.793	0.839	0.930	0.979	0.720	0.900	0.819	0.733
14	小红茎	长治市武乡县	中部晚熟冬麦区	0.743	0.750	0.853	0.956	0.718	0.804	0.827	0.988
15	白和尚	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.899	0.820	0.870	0.913	0.783	0.993	0.751	0.822
16	兰花麦	临汾市襄汾县	南部中熟冬麦区	0.760	0.913	0.820	0.901	0.702	0.773	0.844	0.462
17	金裹银	运城市安邑县	南部中熟冬麦区	0.924	0.974	0.975	1.012	0.753	0.991	0.767	0.691
18	抗碱麦	运城市安邑县	南部中熟冬麦区	0.761	0.770	0.816	0.859	0.755	0.978	0.670	0.991
19	金裹银	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.766	0.952	0.958	0.926	0.739	0.763	0.733	0.858
20	白芒麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.882	0.789	0.926	0.999	0.698	0.972	0.702	0.418
21	金裹银	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.645	0.713	0.791	0.826	0.570	0.709	0.750	0.738

22	金裹银	运城市临猗县	南部中熟冬麦区	0.677	0.579	0.740	0.773	0.614	0.961	0.839	0.787
23	忻县冬麦	忻州市忻县	中部晚熟冬麦区	0.767	0.744	0.943	0.894	0.826	0.824	0.885	0.496
24	黄和尚头	忻州市忻县	中部晚熟冬麦区	0.892	0.677	0.916	1.022	0.921	0.980	0.780	0.704
25	高阳白麦	忻州市忻县	中部晚熟冬麦区	0.658	0.724	0.946	0.998	0.609	0.805	0.740	0.572
26	白芒红	忻州市忻县	中部晚熟冬麦区	0.694	0.749	0.882	0.835	0.674	0.747	0.843	0.465
27	红皮冬麦	忻州市忻县	中部晚熟冬麦区	0.653	0.661	0.760	0.828	0.572	0.777	0.765	0.418
28	和尚头	忻州市原平市	中部晚熟冬麦区	0.656	0.703	0.846	0.848	0.656	0.856	0.718	0.603
29	红皮冬麦	忻州市原平市	中部晚熟冬麦区	0.566	0.814	0.860	0.799	0.460	0.671	0.770	0.455
30	白芒红	忻州市代县	中部晚熟冬麦区	0.666	0.833	0.933	0.859	0.683	0.800	0.910	0.515
31	红芒红	忻州市代县	中部晚熟冬麦区	0.681	0.853	0.951	0.937	0.595	0.724	0.816	0.628
32	和尚头白宿麦	忻州市五台县	中部晚熟冬麦区	0.745	0.730	0.959	0.924	0.673	0.832	0.842	0.413
33	红壳冬麦	忻州市五台县	中部晚熟冬麦区	0.641	0.755	0.898	0.896	0.582	0.808	0.792	0.594
34	古城营	太原市小店区	中部晚熟冬麦区	0.795	0.761	0.955	0.948	0.742	0.882	0.914	0.835
35	白芒麦	太原市小店区	中部晚熟冬麦区	0.758	0.930	0.919	0.892	0.697	0.680	0.741	0.653
36	灯笼红	太原市小店区	中部晚熟冬麦区	0.686	0.610	0.932	0.897	0.616	0.701	0.741	0.481
37	白麦	晋中市榆次区	中部晚熟冬麦区	0.745	0.790	0.963	0.996	0.816	0.910	0.854	0.738
38	白和尚头	晋中市寿阳县	中部晚熟冬麦区	0.684	0.714	0.991	0.953	0.645	0.888	0.845	0.478
39	和尚头	阳泉市盂县	中部晚熟冬麦区	0.825	0.846	0.983	0.940	0.830	0.851	0.647	0.900
40	小白麦	阳泉市平定县	中部晚熟冬麦区	0.632	0.784	0.821	0.857	0.572	0.615	0.757	0.473
41	大白麦	阳泉市平定县	中部晚熟冬麦区	0.665	0.910	0.928	0.967	0.612	0.944	0.811	0.739
42	和尚头	阳泉市平定县	中部晚熟冬麦区	0.698	0.914	0.860	0.890	0.615	0.713	0.821	0.621
43	白芒红	阳泉市城区	中部晚熟冬麦区	0.803	0.908	0.934	0.938	0.756	0.837	0.778	0.664
44	和尚头	晋中市和顺县	中部晚熟冬麦区	0.833	1.006	1.015	0.955	0.851	0.826	0.795	0.982
45	红茎麦	晋中市和顺县	中部晚熟冬麦区	0.688	0.584	0.904	0.850	0.600	0.846	0.704	0.676
46	和尚头	晋中市左权县	中部晚熟冬麦区	0.607	0.924	1.094	0.826	0.556	0.856	0.750	0.525
47	小白麦	晋中市左权县	中部晚熟冬麦区	0.712	0.958	0.844	0.892	0.517	0.685	0.896	0.452

48	柿糊蛋	晋中市左权县	中部晚熟冬麦区	0.815	0.966	1.042	0.966	0.658	0.698	0.781	0.478
49	半截塔	晋中市左权县	中部晚熟冬麦区	0.666	0.903	0.847	0.825	0.585	0.815	0.777	0.672
50	大白麦	晋中市左权县	中部晚熟冬麦区	0.632	0.756	0.828	0.805	0.585	0.718	0.787	0.486
51	红芒糙	晋中市左权县	中部晚熟冬麦区	0.762	0.791	0.947	0.908	0.663	0.883	0.804	0.822
52	美国麦	晋中市左权县	中部晚熟冬麦区	0.764	0.903	0.946	0.917	0.601	0.709	0.791	0.938
53	和尚头	晋中市榆社县	中部晚熟冬麦区	0.705	0.603	0.973	0.984	0.661	0.981	0.806	0.543
54	大白麦	晋中市榆社县	中部晚熟冬麦区	0.718	0.571	0.958	0.881	0.740	0.844	0.759	0.610
55	红麦	晋中市榆社县	中部晚熟冬麦区	0.798	0.976	0.952	0.996	0.845	0.786	0.770	0.968
56	大芒麦	晋中市榆社县	中部晚熟冬麦区	0.692	0.952	0.964	0.927	0.666	0.776	0.811	0.730
57	和尚头	晋中市太谷区	中部晚熟冬麦区	0.658	0.760	0.937	0.921	0.620	0.827	0.807	0.382
58	红壳红	晋中市太谷区	中部晚熟冬麦区	0.688	0.607	0.948	0.918	0.665	0.939	0.766	0.762
59	二芒麦	晋中市太谷区	中部晚熟冬麦区	0.750	0.781	0.980	0.918	0.708	0.811	0.798	0.855
60	小白芒	晋中市太谷区	中部晚熟冬麦区	0.743	0.760	0.924	0.936	0.749	0.915	0.821	0.657
61	白芒红	晋中市太谷区	中部晚熟冬麦区	0.781	0.673	0.963	0.957	0.884	0.968	0.804	0.712
62	白芒红	晋中市太谷区	中部晚熟冬麦区	0.789	0.944	0.999	0.969	0.808	0.951	0.806	0.862
63	铭贤 169	晋中市太谷区	中部晚熟冬麦区	0.688	0.958	0.904	0.917	0.613	0.924	0.701	0.974
64	小和尚头	晋中市祁县	中部晚熟冬麦区	0.814	0.989	1.083	0.995	0.765	0.902	0.815	0.840
65	小白麦	晋中市祁县	中部晚熟冬麦区	0.745	0.890	0.973	0.941	0.696	0.787	0.786	1.055
66	三变化	晋中市祁县	中部晚熟冬麦区	0.794	0.769	0.943	0.911	0.748	0.864	0.763	0.757
67	和尚头	晋中市祁县	中部晚熟冬麦区	0.724	0.954	0.993	1.011	0.657	0.913	0.831	0.994
68	制宣麦	晋中市祁县	中部晚熟冬麦区	0.738	0.821	1.000	0.979	0.694	1.083	0.832	0.811
69	大秃麦	晋中市平遥县	中部晚熟冬麦区	0.612	0.708	0.887	0.873	0.578	0.723	0.879	0.705
70	蚂蚱麦	晋中市平遥县	中部晚熟冬麦区	0.774	0.946	0.901	0.907	0.730	0.739	0.749	0.773
71	小白麦	晋中市平遥县	中部晚熟冬麦区	0.737	0.796	0.938	0.985	0.772	0.843	0.732	0.838
72	小秃麦	晋中市平遥县	中部晚熟冬麦区	0.747	0.819	0.890	0.955	0.702	0.805	0.720	0.682
73	小白麦	晋中市平遥县	中部晚熟冬麦区	0.771	0.948	1.014	0.943	0.853	0.967	0.781	0.858

74	白壳白	晋中市平遥县	中部晚熟冬麦区	0.751	1.095	1.066	0.986	0.700	0.893	0.787	0.972
75	大壳麦	晋中市平遥县	中部晚熟冬麦区	0.665	0.908	0.935	0.965	0.655	0.863	0.771	0.986
76	大灰麦	晋中市平遥县	中部晚熟冬麦区	0.887	0.751	0.929	0.894	0.876	0.902	0.765	0.452
77	四月黄	山西省	未知区域	0.638	0.911	0.902	1.002	0.545	0.705	0.719	0.587
78	四月黄	晋中市平遥县	中部晚熟冬麦区	0.834	0.812	1.028	1.000	0.716	0.934	0.740	0.796
79	四月黄	晋中市平遥县	中部晚熟冬麦区	0.701	0.856	0.876	0.849	0.627	0.678	0.845	0.576
80	蚂蚱麦	晋中市介休市	中部晚熟冬麦区	0.691	0.849	0.860	0.938	0.546	0.875	0.911	0.830
81	三月黄	晋中市介休市	中部晚熟冬麦区	0.777	0.698	0.957	0.931	0.677	0.883	0.665	0.983
82	白壳红	晋中市介休市	中部晚熟冬麦区	0.644	0.915	0.871	0.872	0.523	0.758	0.740	0.965
83	白芒红	晋中市介休市	中部晚熟冬麦区	0.703	0.730	0.967	1.035	0.623	0.955	0.886	0.813
84	四月黄	晋中市介休市	中部晚熟冬麦区	0.719	0.906	0.884	0.889	0.600	0.831	0.785	0.916
85	四月黄	晋中市介休市	中部晚熟冬麦区	0.701	0.872	1.103	0.965	0.567	0.968	0.817	0.986
86	红芒麦	晋中市介休市	中部晚熟冬麦区	0.685	0.989	0.991	0.904	0.560	0.900	0.812	0.730
87	白壳白	晋中市灵石县	中部晚熟冬麦区	0.627	0.916	0.924	0.897	0.576	0.733	0.870	0.513
88	秃小麦	晋中市灵石县	中部晚熟冬麦区	0.748	0.863	1.027	0.887	0.759	0.771	0.827	0.703
89	老白麦	晋中市灵石县	中部晚熟冬麦区	0.588	1.114	0.846	0.864	0.459	0.626	0.720	0.555
90	四月黄	晋中市灵石县	中部晚熟冬麦区	0.620	0.732	0.837	0.896	0.553	0.667	0.865	0.506
91	大红麦	晋中市灵石县	中部晚熟冬麦区	0.744	0.613	0.961	0.902	0.771	0.775	0.661	0.614
92	红秃麦	晋中市灵石县	中部晚熟冬麦区	0.706	0.908	0.932	0.938	0.662	0.802	0.729	0.537
93	白毛麦	晋中市灵石县	中部晚熟冬麦区	0.692	0.812	0.927	0.856	0.704	0.776	0.816	0.515
94	四月黄	晋中市灵石县	中部晚熟冬麦区	0.815	0.728	0.979	0.938	0.666	0.736	0.634	0.852
95	孝义麦	吕梁市孝义市	中部晚熟冬麦区	0.656	0.699	0.958	0.905	0.565	0.733	0.865	0.372
96	秃麦	吕梁市孝义市	中部晚熟冬麦区	0.721	0.872	0.949	0.898	0.720	0.864	0.758	0.645
97	四月黄	吕梁市孝义市	中部晚熟冬麦区	0.635	0.605	0.874	0.843	0.507	0.781	0.786	0.486
98	日本小麦	吕梁市孝义市	中部晚熟冬麦区	0.813	0.901	1.111	0.987	0.794	0.900	0.786	0.704
99	老白麦	吕梁市汾阳市	中部晚熟冬麦区	0.733	0.881	0.984	0.918	0.701	0.822	0.789	0.497

100	白壳红	吕梁市汾阳市	中部晚熟冬麦区	0.663	0.574	0.898	0.836	0.554	0.734	0.745	0.375
101	老黄麦	吕梁市汾阳市	中部晚熟冬麦区	0.705	0.862	0.880	0.893	0.630	0.768	0.836	0.876
102	降州红	吕梁市汾阳市	中部晚熟冬麦区	0.863	0.722	0.938	0.974	0.846	0.910	0.856	0.725
103	小红麦	吕梁市汾阳市	中部晚熟冬麦区	0.671	0.868	0.892	0.896	0.610	0.852	0.800	0.731
104	小红麦	吕梁市汾阳市	中部晚熟冬麦区	0.673	0.789	0.931	0.931	0.603	0.833	0.724	0.657
105	大冬小麦	吕梁市汾阳市	中部晚熟冬麦区	0.735	0.630	0.944	0.927	0.663	0.939	0.844	0.699
106	白穗白芒	吕梁市汾阳市	中部晚熟冬麦区	0.691	0.915	1.016	1.010	0.714	0.928	0.797	0.725
107	假红麦	吕梁市汾阳市	中部晚熟冬麦区	0.692	0.688	1.054	0.878	0.670	0.827	0.840	0.987
108	和尚头	吕梁市汾阳市	中部晚熟冬麦区	0.790	0.987	1.001	0.901	0.724	0.807	0.806	0.769
109	牛指甲	吕梁市中阳县	中部晚熟冬麦区	0.778	0.780	1.032	1.000	0.725	0.986	0.788	0.602
110	小白袍	吕梁市中阳县	中部晚熟冬麦区	0.773	1.100	0.873	0.874	0.749	0.772	0.729	0.996
111	红芒麦	吕梁市中阳县	中部晚熟冬麦区	0.698	0.743	1.044	0.889	0.664	0.817	0.771	0.882
112	大芒麦	吕梁市临县	中部晚熟冬麦区	0.776	0.686	0.985	0.909	0.656	1.030	0.893	0.953
113	白大芒	吕梁市临县	中部晚熟冬麦区	0.732	0.964	0.966	0.958	0.584	0.870	0.768	0.952
114	灯笼红	吕梁市文水县	中部晚熟冬麦区	0.688	0.750	0.969	0.947	0.539	0.815	0.659	0.885
115	大芒麦	吕梁市文水县	中部晚熟冬麦区	0.709	0.743	0.969	0.979	0.691	0.962	0.740	0.853
116	灯笼红	吕梁市文水县	中部晚熟冬麦区	0.622	0.703	0.887	0.786	0.544	0.730	0.777	0.376
117	小芒麦	吕梁市离石区	中部晚熟冬麦区	0.646	0.730	1.017	1.001	0.552	0.785	0.999	0.472
118	白袍麦	吕梁市离石区	中部晚熟冬麦区	0.623	0.987	0.887	0.962	0.545	0.992	0.768	0.965
119	小红宿麦	吕梁市离石区	中部晚熟冬麦区	0.731	0.892	0.981	1.019	0.755	0.969	0.767	0.408
120	牛指甲	吕梁市离石区	中部晚熟冬麦区	0.779	0.764	0.975	1.000	0.742	0.986	0.964	0.886
121	小白袍	吕梁市离石区	中部晚熟冬麦区	0.794	0.948	1.039	0.990	0.793	0.966	0.876	0.481
122	芒麦	吕梁市离石区	中部晚熟冬麦区	0.750	0.845	0.949	0.967	0.730	0.961	0.798	0.753
123	柳林芒麦	吕梁市离石区	中部晚熟冬麦区	0.812	0.782	0.850	0.903	0.732	0.970	0.846	0.973
124	红粒麦	吕梁市离石区	中部晚熟冬麦区	0.749	0.725	0.902	0.971	0.692	0.926	0.805	0.610
125	红粒麦	吕梁市离石区	中部晚熟冬麦区	0.682	0.968	0.945	0.923	0.704	0.987	0.746	0.409

126	白秃麦	吕梁市交城县	中部晚熟冬麦区	0.677	0.784	0.994	0.988	0.656	0.901	0.818	0.548
127	有芒灯笼红	吕梁市交城县	中部晚熟冬麦区	0.638	0.869	0.892	0.942	0.580	0.866	0.844	0.695
128	四日红	太原市清徐县	中部晚熟冬麦区	0.709	0.796	0.949	0.981	0.705	0.984	0.707	0.738
129	灰小麦	太原市清徐县	中部晚熟冬麦区	0.674	0.702	0.766	0.903	0.632	0.915	0.854	0.690
130	小家头	太原市清徐县	中部晚熟冬麦区	0.688	0.871	0.937	0.943	0.617	0.939	0.961	0.838
131	冰糖包	太原市清徐县	中部晚熟冬麦区	0.694	0.680	0.971	0.971	0.651	0.800	0.750	0.577
132	毛小麦	太原市清徐县	中部晚熟冬麦区	0.708	0.770	0.971	0.942	0.631	0.929	0.820	0.387
133	河南麦	太原市清徐县	中部晚熟冬麦区	0.733	0.963	0.967	0.938	0.676	0.874	0.893	0.318
134	无芒冬麦	吕梁市方山县	中部晚熟冬麦区	0.731	0.736	0.865	0.847	0.709	0.784	0.749	0.372
135	有芒冬麦	吕梁市方山县	中部晚熟冬麦区	0.775	0.774	0.889	0.917	0.639	0.815	0.811	0.918
136	四月黄	长治市潞城区	中部晚熟冬麦区	0.701	0.896	0.971	0.942	0.633	0.867	0.854	0.865
137	白芒糙	长治市潞城区	中部晚熟冬麦区	0.647	0.949	0.957	0.892	0.616	0.842	0.676	0.942
138	红芒红	长治市潞城区	中部晚熟冬麦区	0.646	0.650	0.822	0.917	0.642	0.905	0.867	0.496
139	白麦	长治市黎城县	中部晚熟冬麦区	0.754	0.827	0.951	0.955	0.651	0.833	0.691	0.926
140	和尚头	长治市黎城县	中部晚熟冬麦区	0.576	0.501	0.955	0.937	0.442	0.735	0.829	0.300
141	土麦	长治市黎城县	中部晚熟冬麦区	0.652	0.610	0.919	0.936	0.588	0.814	0.743	0.678
142	紫秆麦	长治市黎城县	中部晚熟冬麦区	0.613	0.913	0.985	0.982	0.538	0.945	0.716	0.543
143	白秃麦	长治市黎城县	中部晚熟冬麦区	0.776	0.877	1.002	0.986	0.667	0.835	0.752	0.760
144	秃子青	长治市黎城县	中部晚熟冬麦区	0.685	0.591	0.965	0.927	0.627	0.874	0.824	0.631
145	红秃麦	长治市黎城县	中部晚熟冬麦区	0.790	0.847	0.997	0.957	0.808	0.839	0.747	0.611
146	竹秆青	长治市黎城县	中部晚熟冬麦区	0.739	0.702	0.995	1.019	0.609	0.960	0.761	0.697
147	白秃麦	长治市平顺县	中部晚熟冬麦区	0.667	0.908	0.838	0.927	0.615	0.814	0.795	0.679
148	红秃麦	长治市平顺县	中部晚熟冬麦区	0.769	0.713	0.972	0.970	0.740	0.973	0.765	0.640
149	四月黄	长治市平顺县	中部晚熟冬麦区	0.599	0.916	0.876	0.933	0.501	0.703	0.724	0.556
150	白芒糙	长治市平顺县	中部晚熟冬麦区	0.640	0.619	0.794	0.866	0.510	0.785	0.744	0.490
151	小红芒	长治市平顺县	中部晚熟冬麦区	0.724	0.908	0.932	0.988	0.669	0.762	0.711	0.385

152	红秃麦	晋城市陵川县	中部晚熟冬麦区	0.805	0.602	0.989	0.928	0.676	0.834	0.605	0.480
153	红条麦	晋城市陵川县	中部晚熟冬麦区	0.525	0.898	0.640	0.848	0.420	0.450	0.684	0.187
154	白秃麦	晋城市陵川县	中部晚熟冬麦区	0.640	0.864	0.877	0.935	0.600	0.696	0.589	0.201
155	白芒糙	晋城市陵川县	中部晚熟冬麦区	0.624	0.851	0.941	0.925	0.650	0.695	0.624	0.496
156	白皮白芒	晋城市陵川县	中部晚熟冬麦区	0.626	0.942	0.867	0.869	0.655	0.474	0.651	0.224
157	谷恋芒	晋城市城区	南部中熟冬麦区	0.688	0.841	0.918	0.895	0.670	0.803	0.764	0.471
158	竹杆青	晋城市城区	南部中熟冬麦区	0.747	0.790	0.974	0.952	0.615	0.920	0.850	0.774
159	白叶蚰	晋城市城区	南部中熟冬麦区	0.638	0.592	0.931	0.961	0.543	0.718	0.692	0.326
160	红叶蚰	晋城市城区	南部中熟冬麦区	0.558	0.702	0.747	0.957	0.481	0.663	0.643	0.479
161	红芒麦	晋城市城区	南部中熟冬麦区	0.699	0.539	0.868	0.920	0.538	0.773	0.629	0.341
162	白秃头	晋城市阳城县	南部中熟冬麦区	0.609	0.560	0.821	0.772	0.446	0.730	0.618	0.550
163	白秃红仁	晋城市阳城县	南部中熟冬麦区	0.702	0.843	0.818	0.851	0.590	0.795	0.624	0.695
164	红秃麦	长治市长子县	中部晚熟冬麦区	0.624	0.425	0.830	0.905	0.445	0.831	0.675	0.454
165	红芒麦	长治市长子县	中部晚熟冬麦区	0.712	0.592	0.918	0.990	0.587	0.756	0.684	0.311
166	白秃麦	长治市屯留县	中部晚熟冬麦区	0.674	0.760	0.990	0.886	0.640	0.823	0.789	0.746
167	红秃麦	长治市屯留县	中部晚熟冬麦区	0.781	0.771	0.999	0.964	0.720	0.906	0.789	0.564
168	白芒糙	长治市屯留县	中部晚熟冬麦区	0.710	0.808	0.865	0.924	0.585	0.939	0.808	0.932
169	白秃麦	长治市沁县县	中部晚熟冬麦区	0.655	0.628	0.855	0.896	0.605	0.788	0.804	0.794
170	白秃麦	长治市沁县县	中部晚熟冬麦区	0.604	0.754	0.968	0.937	0.554	0.818	0.834	0.647
171	红秃麦	长治市沁县县	中部晚熟冬麦区	0.824	0.711	0.957	0.900	0.865	0.866	0.788	0.947
172	红秃麦	长治市沁县县	中部晚熟冬麦区	0.671	0.550	0.780	0.880	0.632	0.508	0.811	0.412
173	白芒糙	长治市沁县县	中部晚熟冬麦区	0.604	0.676	0.817	0.893	0.481	0.807	0.864	0.413
174	竹杆青	长治市沁县县	中部晚熟冬麦区	0.676	0.715	0.781	0.890	0.514	0.745	0.858	0.654
175	红线麦	长治市沁县县	中部晚熟冬麦区	0.731	0.839	0.962	0.915	0.800	0.953	0.827	0.914
176	小红芒	长治市沁县县	中部晚熟冬麦区	0.607	0.774	0.962	0.881	0.504	0.603	0.833	0.513
177	烧谷蛋	长治市襄垣县	中部晚熟冬麦区	0.660	0.783	0.963	0.956	0.576	0.943	0.792	0.460

178	秃红麦	长治市襄垣县	中部晚熟冬麦区	0.783	0.872	0.935	0.987	0.778	0.903	0.730	0.843
179	小红麦	长治市襄垣县	中部晚熟冬麦区	0.720	0.660	0.926	0.909	0.742	0.813	0.761	0.598
180	大白麦	长治市武乡县	中部晚熟冬麦区	0.556	0.525	0.921	0.913	0.522	0.869	0.733	0.173
181	小白麦	长治市武乡县	中部晚熟冬麦区	0.690	0.756	0.945	0.973	0.734	0.694	0.794	0.369
182	秃麦	长治市武乡县	中部晚熟冬麦区	0.606	0.849	0.976	0.940	0.638	0.809	0.808	0.310
183	小白麦	长治市武乡县	中部晚熟冬麦区	0.564	0.729	0.921	0.857	0.580	0.822	0.718	0.481
184	大红麦	长治市武乡县	中部晚熟冬麦区	0.620	0.879	0.851	0.893	0.773	0.927	0.967	0.642
185	洪洞麦	长治市武乡县	中部晚熟冬麦区	0.682	0.560	0.913	0.932	0.531	0.794	0.793	0.659
186	有芒大红麦	长治市武乡县	中部晚熟冬麦区	0.689	0.721	0.946	1.025	0.711	0.863	0.790	0.419
187	蚰兜肚	长治市潞城区	中部晚熟冬麦区	0.677	0.986	0.905	0.931	0.589	0.974	0.774	0.418
188	红秃麦	长治市潞城区	中部晚熟冬麦区	0.678	0.789	0.937	0.946	0.666	0.925	0.811	0.704
189	四川黄	长治市潞城区	中部晚熟冬麦区	0.810	0.795	0.907	0.885	0.702	0.907	0.860	0.472
190	白芒糙	长治市潞城区	中部晚熟冬麦区	0.753	0.778	0.934	0.944	0.741	0.899	0.873	0.663
191	红线麦	长治市潞城区	中部晚熟冬麦区	0.730	0.659	0.963	0.882	0.683	0.819	0.704	0.752
192	谷恋芒	长治市潞城区	中部晚熟冬麦区	0.783	0.850	0.849	0.965	0.760	0.967	0.938	0.713
193	疙纒麦	临汾市洪洞县	南部中熟冬麦区	0.717	0.767	0.873	0.915	0.667	0.886	0.703	0.599
194	蚂蚱麦	临汾市洪洞县	南部中熟冬麦区	0.764	0.754	1.070	1.002	0.662	0.633	0.755	0.856
195	蚂蚱腿	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.813	0.962	0.897	0.865	0.685	0.781	0.673	0.709
196	蚂蚱麦	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.659	0.777	0.996	0.916	0.600	0.729	0.609	0.732
197	红蚂蚱麦	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.616	0.750	0.919	0.838	0.479	0.593	0.793	0.416
198	白和尚	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.793	0.770	0.903	0.898	0.621	0.854	0.830	0.460
199	白和尚	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.721	0.905	0.876	0.890	0.606	0.683	0.828	0.485
200	和尚头	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.729	0.784	0.921	0.968	0.636	1.003	0.784	0.770
201	白大头	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.724	0.984	0.688	0.873	0.579	0.715	0.690	0.747
202	红和尚	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.703	0.882	0.914	0.826	0.586	0.598	0.875	0.559
203	红和尚	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.770	0.761	0.965	0.987	0.697	0.988	0.833	0.568

204	老麦	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.683	0.797	0.874	0.856	0.633	0.709	0.736	0.669
205	无芒毛毛麦	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.746	0.707	0.966	0.836	0.589	0.709	0.749	0.447
206	笨麦	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.658	0.684	0.639	0.836	0.628	0.937	0.830	0.428
207	芒麦	临汾市尧都区	南部中熟冬麦区	0.740	0.612	0.872	0.926	0.690	0.958	0.768	0.580
208	红蚂蚱麦	临汾市襄汾县	南部中熟冬麦区	0.778	0.921	0.926	0.884	0.548	0.707	0.789	0.862
209	小和尚	临汾市襄汾县	南部中熟冬麦区	0.678	0.654	0.888	0.895	0.594	0.839	0.582	0.902
210	小白麦	临汾市襄汾县	南部中熟冬麦区	0.693	0.566	0.910	0.867	0.618	1.050	0.741	0.753
211	金裹银	临汾市襄汾县	南部中熟冬麦区	0.640	0.565	0.797	0.853	0.477	0.585	0.728	0.283
212	碧玉麦	临汾市襄汾县	南部中熟冬麦区	0.656	0.488	0.832	0.902	0.489	0.630	0.543	0.340
213	四月黄	临汾市襄汾县	南部中熟冬麦区	0.655	0.601	0.817	0.955	0.656	0.667	0.784	0.261
214	红芒麦	临汾市洪洞县	南部中熟冬麦区	0.708	0.704	0.955	0.957	0.528	1.014	0.707	0.623
215	白芒麦	临汾市洪洞县	南部中熟冬麦区	0.759	0.972	0.930	0.964	0.736	0.788	0.831	0.597
216	白关东	临汾市洪洞县	南部中熟冬麦区	0.743	0.678	0.763	0.825	0.653	0.695	0.654	0.952
217	红关东	临汾市洪洞县	南部中熟冬麦区	0.796	0.876	0.953	0.961	0.635	1.011	0.840	0.697
218	火里烧	临汾市洪洞县	南部中熟冬麦区	0.708	0.769	1.034	0.956	0.510	0.782	0.730	0.642
219	红壳白	临汾市洪洞县	南部中熟冬麦区	0.743	0.448	0.891	0.903	0.697	0.793	0.676	0.751
220	白和尚	临汾市洪洞县	南部中熟冬麦区	0.772	0.767	0.973	1.008	0.683	0.936	0.736	0.770
221	白和尚	临汾市洪洞县	南部中熟冬麦区	0.724	0.763	0.887	0.829	0.630	0.789	0.676	0.588
222	白壳麦	临汾市洪洞县	南部中熟冬麦区	0.710	0.919	0.904	0.898	0.606	0.893	0.769	0.738
223	红和尚	临汾市洪洞县	南部中熟冬麦区	0.751	0.867	0.938	0.896	0.638	0.959	0.697	0.579
224	关东麦	临汾市安泽县	中部晚熟冬麦区	0.672	0.785	0.933	0.960	0.619	0.978	0.679	0.615
225	大头白麦	临汾市浮山县	南部中熟冬麦区	0.784	0.771	0.907	0.957	0.744	0.962	0.719	0.504
226	赖石八	临汾市曲沃县	南部中熟冬麦区	0.741	0.982	0.893	0.934	0.642	1.072	0.622	0.413
227	秃头麦	临汾市曲沃县	南部中熟冬麦区	0.718	0.626	0.860	0.905	0.671	1.068	0.754	0.887
228	豹麦	临汾市曲沃县	南部中熟冬麦区	0.680	0.870	0.921	1.013	0.735	0.932	0.749	0.707
229	白蚂蚱	临汾市曲沃县	南部中熟冬麦区	0.772	0.863	1.008	1.024	0.673	0.879	0.832	0.307

230	红蚂蚱	临汾市曲沃县	南部中熟冬麦区	0.788	0.962	0.907	0.889	0.648	1.081	0.694	0.518
231	金裹银	临汾市曲沃县	南部中熟冬麦区	0.700	0.484	0.934	0.945	0.630	0.990	0.585	0.496
232	红壳红	临汾市曲沃县	南部中熟冬麦区	0.713	0.610	0.941	0.954	0.697	0.890	0.704	0.458
233	三月黄	临汾市曲沃县	南部中熟冬麦区	0.769	0.991	0.881	0.913	0.677	0.915	0.638	0.767
234	三月黄	临汾市曲沃县	南部中熟冬麦区	0.695	0.902	0.865	0.946	0.622	0.759	0.744	0.649
235	紫秆草	临汾市曲沃县	南部中熟冬麦区	0.752	0.948	0.894	0.959	0.765	0.695	0.625	0.976
236	河南豹麦	临汾市襄汾县	南部中熟冬麦区	0.674	0.695	0.886	0.865	0.572	0.852	0.626	0.381
237	红蚂蚱麦	临汾市襄汾县	南部中熟冬麦区	0.762	0.506	0.924	0.903	0.636	0.794	0.805	0.803
238	白壳白	临汾市襄汾县	南部中熟冬麦区	0.807	1.015	0.940	0.985	0.766	0.857	0.807	0.728
239	白秆秸山白	临汾市襄汾县	南部中熟冬麦区	0.721	0.602	0.979	0.931	0.592	1.039	0.782	0.635
240	陕西白麦	临汾市襄汾县	南部中熟冬麦区	0.851	0.754	0.862	0.958	0.750	0.748	0.717	0.797
241	白秃麦	临汾市吉县	中部晚熟冬麦区	0.746	0.614	0.922	0.895	0.695	0.900	0.776	0.510
242	红秃麦	临汾市吉县	中部晚熟冬麦区	0.680	0.703	0.931	0.889	0.710	0.868	0.781	0.775
243	四月红	临汾市吉县	中部晚熟冬麦区	0.732	0.962	0.978	0.988	0.669	1.113	0.786	0.565
244	半芒子	临汾市大宁县	中部晚熟冬麦区	0.754	0.877	0.989	0.935	0.698	0.988	0.759	0.837
245	老麦	临汾市永和县	中部晚熟冬麦区	0.768	0.621	0.904	0.926	0.821	0.898	0.715	0.591
246	螻芒麦	运城市安邑县	南部中熟冬麦区	0.916	0.967	0.992	0.928	0.649	1.072	0.797	0.611
247	白山麦	运城市安邑县	南部中熟冬麦区	0.757	0.827	0.835	0.924	0.728	0.805	0.772	0.611
248	红山麦	运城市安邑县	南部中熟冬麦区	0.721	0.725	1.094	0.988	0.686	0.941	0.692	0.579
249	和尚头	运城市安邑县	南部中熟冬麦区	0.650	0.715	0.965	0.945	0.551	0.784	0.645	0.613
250	和尚头	运城市安邑县	南部中熟冬麦区	0.851	1.032	1.038	1.007	0.826	0.926	0.805	0.783
251	和尚头	运城市安邑县	南部中熟冬麦区	0.674	0.761	0.922	0.916	0.545	0.918	0.897	0.755
252	红秆麦	运城市安邑县	南部中熟冬麦区	0.700	0.901	0.969	0.918	0.697	0.826	0.911	0.601
253	白线麦	运城市安邑县	南部中熟冬麦区	0.735	0.731	0.872	0.853	0.608	0.910	0.865	0.840
254	白线麦	运城市安邑县	南部中熟冬麦区	0.704	0.985	0.895	0.924	0.709	1.030	0.867	0.601
255	常平火麦	运城市安邑县	南部中熟冬麦区	0.690	0.916	0.843	0.916	0.650	0.880	0.894	0.753

256	气死风	运城市安邑县	南部中熟冬麦区	0.680	0.916	0.918	0.895	0.658	1.000	0.800	0.522
257	蟋芒麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.716	0.655	0.882	0.900	0.648	0.829	0.807	0.841
258	临汾水麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.714	0.645	0.825	0.879	0.590	0.773	0.804	0.524
259	白条麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.805	0.825	0.816	0.944	0.721	0.864	0.834	0.870
260	毛毛麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.708	0.739	0.823	0.968	0.701	1.008	0.808	0.961
261	金裹银	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.616	0.695	0.796	0.867	0.661	0.696	0.814	0.679
262	贼不偷	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.535	0.666	0.998	0.992	0.545	0.845	0.716	0.444
263	白火麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.856	0.943	0.894	0.953	0.806	0.800	0.755	0.955
264	三月黄	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.710	0.980	0.927	0.834	0.629	1.054	0.736	0.478
265	钩芒水麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.704	0.786	0.921	0.883	0.678	0.867	0.722	0.760
266	芒麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.686	0.787	0.915	0.904	0.586	0.788	0.715	0.553
267	游白兰	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.697	0.834	0.889	0.926	0.644	1.012	0.864	0.989
268	芒火麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.721	0.705	0.906	0.943	0.629	0.897	0.839	0.349
269	临泽麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.700	0.693	0.926	0.924	0.604	0.786	0.847	0.397
270	红疙塔	运城市夏县	南部中熟冬麦区	0.749	0.877	0.863	0.912	0.715	1.003	0.901	0.747
271	金裹银	运城市夏县	南部中熟冬麦区	0.592	0.643	0.864	0.935	0.554	0.893	0.629	0.918
272	红山麦	运城市夏县	南部中熟冬麦区	0.570	1.040	0.887	0.865	0.510	0.760	0.741	0.847
273	红线麦	运城市夏县	南部中熟冬麦区	0.705	0.801	0.987	1.007	0.577	0.803	0.936	0.376
274	白山麦	运城市夏县	南部中熟冬麦区	0.725	0.779	0.837	0.938	0.554	0.873	0.715	0.440
275	有芒瞎八斗	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.612	0.685	0.863	0.871	0.595	0.924	0.671	0.646
276	瞎八斗	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.634	0.795	0.913	1.029	0.613	1.009	0.865	0.748
277	无芒白麦	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.715	0.945	0.988	0.913	0.652	0.919	0.735	0.692
278	没芒金裹银	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.752	0.816	0.919	0.980	0.657	0.980	0.810	0.631
279	有芒金裹银	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.614	0.571	0.987	0.933	0.523	0.708	0.778	0.278
280	紫秆白芒	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.706	0.729	1.004	0.996	0.611	1.025	0.788	0.633
281	憨八斗	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.807	0.893	1.013	0.972	0.755	0.759	0.807	0.548

282	瞎八斗	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.718	0.631	1.013	1.048	0.573	0.529	0.963	0.279
283	憨八斗	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.669	0.781	0.953	0.942	0.626	0.828	0.820	0.394
284	三月黄	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.828	0.613	0.964	0.963	0.733	1.010	0.759	0.847
285	三月黄	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.761	0.983	0.894	0.907	0.647	0.748	0.851	0.676
286	新城黄金棒	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.669	0.669	0.964	1.066	0.568	1.021	0.635	0.566
287	瞎八斗	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.706	0.810	0.920	0.983	0.615	0.923	0.942	0.590
288	通爱白麦	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.659	0.693	0.897	0.954	0.681	1.044	0.996	0.993
289	紫秆白芒	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.680	0.837	0.913	0.864	0.592	0.854	0.813	0.902
290	洋麦	运城市万荣县	南部中熟冬麦区	0.750	0.773	0.915	0.915	0.619	0.910	0.749	0.661
291	鄯头双枪麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.854	0.884	0.970	0.950	0.709	0.987	0.866	0.884
292	白山疙瘩	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.706	0.771	1.142	0.937	0.640	0.911	0.893	0.988
293	有芒山疙瘩	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.688	0.620	0.974	0.907	0.689	0.947	0.964	0.399
294	有芒白山疙瘩	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.748	0.737	0.848	0.929	0.658	0.897	0.886	0.811
295	白山疙瘩	山西省	未知区域	0.671	0.794	0.900	0.922	0.603	0.698	0.909	0.496
296	碧蜷麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.787	0.871	1.007	0.903	0.758	0.849	0.676	0.525
297	红山疙瘩	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.820	0.881	1.059	0.957	1.017	0.785	0.862	0.993
298	东关白和尚	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.890	0.810	0.946	0.860	0.932	0.801	0.878	0.836
299	白火麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.785	0.932	0.932	0.920	0.626	0.967	0.866	0.977
300	白火麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.715	0.903	0.994	0.970	0.700	0.904	0.926	0.809
301	和尚麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.795	0.923	0.879	0.898	0.723	0.749	1.041	0.842
302	连秆青	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.756	0.871	0.921	0.890	0.693	0.919	0.841	0.455
303	无芒四月黄	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.815	0.610	0.938	0.914	0.712	1.048	0.793	0.516
304	火麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.701	0.518	0.876	0.883	0.565	0.804	0.833	0.480
305	单炮火麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.783	0.698	0.976	0.904	0.654	1.036	0.803	0.780
306	南梯白水麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.967	0.830	1.045	1.010	0.950	1.021	0.888	0.726
307	鄯头白麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.924	0.744	0.944	0.929	0.905	1.190	0.749	0.951

308	白壳红	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.842	0.978	0.937	0.950	0.878	1.028	0.867	0.736
309	普乐头三月黄	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.801	0.502	0.928	0.948	0.719	0.872	0.829	0.432
310	红水麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.844	0.600	0.991	0.977	0.878	1.062	0.866	0.663
311	永胜庄笨麦	山西省	未知区域	0.836	0.610	0.882	0.982	0.762	0.946	0.838	0.710
312	金裹银	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.761	0.665	0.950	0.960	0.755	0.839	0.941	0.653
313	白芒麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.788	0.562	0.889	0.964	0.690	0.917	0.831	0.842
314	有芒四月黄	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.756	0.755	0.876	0.942	0.776	0.825	0.907	0.576
315	白山麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.741	0.995	0.920	0.903	0.654	0.814	0.827	0.431
316	有芒金裹银	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.698	0.547	0.956	0.957	0.726	0.805	1.036	0.552
317	红芒麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.808	0.609	0.923	0.945	0.747	1.162	0.831	0.975
318	白芒麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.867	0.958	1.011	0.952	0.889	1.005	0.907	0.791
319	红火麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.773	0.908	1.020	1.015	0.758	1.033	0.849	0.907
320	芒火麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.701	1.003	0.963	0.924	0.553	0.829	0.956	0.717
321	红碧	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.765	0.902	0.950	0.945	0.652	0.789	0.877	0.785
322	山疙瘩	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.847	0.934	1.001	1.031	0.877	0.944	0.799	0.962
323	有芒山疙瘩	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.739	0.717	1.041	1.000	0.776	0.868	0.754	0.957
324	白水麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.642	0.868	1.112	0.965	0.672	0.800	0.958	0.426
325	白条麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.807	0.735	1.034	0.965	0.737	0.969	0.718	0.853
326	三月黄	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.891	0.824	1.007	0.981	0.816	1.036	0.857	0.647
327	金裹银	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.805	0.676	1.010	1.011	0.741	0.878	0.812	0.911
328	洋火麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.720	0.897	0.893	0.872	0.632	0.772	0.774	0.781
329	双炮火麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.740	0.644	0.940	0.984	0.719	1.132	0.815	0.682
330	芒火麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.757	0.949	0.993	0.980	0.650	0.831	0.903	0.890
331	芒火麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.788	0.776	0.974	1.029	0.763	1.023	1.066	0.682
332	水麦	运城市盐湖区	南部中熟冬麦区	0.676	0.704	0.882	0.858	0.723	0.956	0.757	0.673
333	白山疙瘩	运城市河津市	南部中熟冬麦区	0.864	0.795	0.860	1.004	0.757	0.964	0.872	0.738

334	黄金棒	运城市绛县	南部中熟冬麦区	0.804	0.766	0.949	0.996	0.791	0.916	0.902	0.728
335	红山麦	运城市闻喜县	南部中熟冬麦区	0.666	0.774	0.860	0.853	0.623	1.092	0.773	0.525
336	白线麦	运城市闻喜县	南部中熟冬麦区	0.729	0.778	0.931	0.924	0.669	0.837	0.863	0.837
337	白水麦	运城市闻喜县	南部中熟冬麦区	0.598	0.942	0.884	0.845	0.529	0.909	0.694	0.962
338	小白麦	运城市闻喜县	南部中熟冬麦区	0.808	0.638	0.967	0.927	0.761	0.821	0.925	0.686
339	赖石八(野生)	运城市闻喜县	南部中熟冬麦区	0.981	0.727	1.039	0.997	0.991	0.874	0.848	0.984
340	白芒麦	运城市闻喜县	南部中熟冬麦区	0.595	0.955	0.913	0.907	0.556	0.680	0.806	0.647
341	紫梗茬	运城市闻喜县	南部中熟冬麦区	0.793	0.936	0.949	0.939	0.832	0.924	0.898	0.872
342	四月红	运城市闻喜县	南部中熟冬麦区	0.790	0.742	0.908	0.933	0.816	0.860	0.927	0.739
343	有芒蚰子麦	运城市垣曲县	南部中熟冬麦区	0.798	0.831	0.974	0.913	0.757	0.903	0.804	0.977
344	有芒大白麦	运城市垣曲县	南部中熟冬麦区	0.782	0.674	0.919	0.950	0.667	0.838	0.726	0.924
345	秃头麦	运城市平陆县	南部中熟冬麦区	0.842	0.869	0.888	0.933	0.865	0.903	0.863	0.885
346	红疙瘩麦	运城市芮城县	南部中熟冬麦区	0.637	0.977	0.793	0.834	0.593	0.770	0.979	0.545
347	早麦	运城市芮城县	南部中熟冬麦区	0.635	0.828	0.820	0.900	0.507	0.794	0.796	0.608
348	金裹银	运城市芮城县	南部中熟冬麦区	0.742	0.766	0.851	0.893	0.694	0.818	0.798	0.806
349	白蚰蜒条	运城市永济市	南部中熟冬麦区	0.788	0.783	0.930	0.919	0.660	0.931	0.813	0.976
350	西厢红麦	运城市永济市	南部中熟冬麦区	0.753	0.788	0.897	0.828	0.613	0.733	0.846	0.844
351	白三胜济	运城市永济市	南部中熟冬麦区	0.728	0.833	0.848	0.888	0.749	0.925	0.922	0.824
352	大头麦	运城市永济市	南部中熟冬麦区	0.701	0.639	0.886	0.910	0.630	0.926	0.874	0.648
353	老金裹银	运城市永济市	南部中熟冬麦区	0.755	0.868	0.949	0.928	0.748	0.784	0.943	0.820
354	白芒麦	运城市永济市	南部中熟冬麦区	0.801	0.751	0.917	0.949	0.811	0.775	0.890	0.947
355	白三月黄	运城市永济市	南部中熟冬麦区	0.754	0.780	0.981	0.899	0.675	0.756	0.950	0.364
356	杨中白山疙瘩	运城市临猗县	南部中熟冬麦区	0.802	0.724	0.951	0.877	0.829	0.767	0.921	0.772
357	泉社红火麦	运城市临猗县	南部中熟冬麦区	0.652	0.837	0.937	0.893	0.651	0.898	0.921	0.998
358	杨中红山麦	运城市临猗县	南部中熟冬麦区	0.846	0.872	0.933	0.843	0.774	0.901	0.865	0.418
359	白火麦	运城市临猗县	南部中熟冬麦区	0.653	0.798	0.872	0.829	0.583	0.659	0.924	0.372

360	连青杆	运城市临猗县	南部中熟冬麦区	0.799	0.716	0.843	0.811	0.685	0.822	0.912	0.798
361	白水麦	运城市临猗县	南部中熟冬麦区	0.611	0.652	0.809	0.758	0.543	0.899	0.845	0.650
362	金裹银	运城市临猗县	南部中熟冬麦区	0.796	0.954	0.982	0.935	0.731	0.964	0.871	0.506
363	杨中瞎八斗	运城市临猗县	南部中熟冬麦区	0.926	0.595	1.017	0.992	1.031	0.909	0.945	0.834
364	金裹银	运城市临猗县	南部中熟冬麦区	0.727	0.831	0.932	0.958	0.556	0.985	0.583	0.932
365	铁匠营碧玉麦	运城市临猗县	南部中熟冬麦区	0.788	0.740	0.864	0.820	0.672	0.944	0.865	0.895
366	贼不偷白麦	运城市临猗县	南部中熟冬麦区	0.994	0.686	0.980	0.930	0.973	0.906	0.896	0.901
367	有芒美国麦	运城市临猗县	南部中熟冬麦区	0.724	0.834	1.009	0.891	0.734	1.035	0.784	0.977
368	游白兰	运城市稷山县	南部中熟冬麦区	0.742	0.835	0.949	0.806	0.712	0.973	0.994	0.656
369	白芒红	山西省	未知区域	0.772	0.957	0.883	0.877	0.833	0.908	0.840	0.795
370	金囊银	山西省	未知区域	0.833	0.797	0.957	0.936	0.791	0.875	0.724	0.872
371	有芒毛毛芒麦	山西省	未知区域	0.930	0.713	0.915	0.944	0.891	0.990	0.899	0.423
372	大白麦	山西省	未知区域	0.712	0.679	0.977	0.967	0.739	0.939	0.920	0.672
373	白蚂蚱	山西省	未知区域	0.660	0.661	0.959	0.946	0.561	0.943	0.845	0.712

附表 2 供试小麦种质抗旱评价的 CDC 值、WDC 值和 D 值

Table S2 CDC-value, WDC-value and D-value of drought resisition in tested wheat germlasm

编号 Number	隶属函数 Subordinate function value					CDC 值 CDC-value	CDC 排序 CDC Rank	D 值 D-value	D 排序 D Rank	WDC	WDC 排序 WDC Rank	R 聚类分析 R cluster analysis
	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4	μ_5							
1	0.140	0.122	0.110	0.104	0.109	0.866	43	0.585	42	0.895	100	II
2	0.109	0.181	0.142	0.088	0.092	0.892	18	0.613	25	0.932	34	II
3	0.089	0.107	0.108	0.099	0.087	0.800	187	0.489	210	0.839	266	III
4	0.147	0.156	0.055	0.102	0.065	0.788	218	0.524	144	0.868	188	II
5	0.167	0.219	0.087	0.099	0.087	0.891	20	0.660	7	0.959	12	I
6	0.145	0.182	0.080	0.063	0.085	0.815	156	0.555	86	0.895	101	I
7	0.112	0.101	0.033	0.088	0.071	0.699	347	0.405	322	0.794	337	II
8	0.118	0.104	0.088	0.113	0.081	0.801	185	0.504	182	0.842	260	IV
9	0.094	0.113	0.068	0.091	0.078	0.747	296	0.444	293	0.818	312	III
10	0.089	0.094	0.106	0.036	0.074	0.731	324	0.400	328	0.793	338	III
11	0.139	0.116	0.138	0.119	0.098	0.898	15	0.609	28	0.909	73	IV
12	0.238	0.119	0.111	0.083	0.064	0.893	16	0.616	22	0.911	67	II
13	0.127	0.159	0.112	0.085	0.074	0.839	95	0.557	76	0.886	142	II
14	0.122	0.105	0.130	0.081	0.075	0.830	111	0.514	168	0.852	239	II
15	0.186	0.100	0.136	0.074	0.053	0.856	60	0.548	98	0.880	153	III
16	0.134	0.093	0.070	0.097	0.087	0.772	252	0.481	227	0.836	276	II
17	0.169	0.192	0.112	0.102	0.055	0.886	26	0.629	16	0.953	18	III
18	0.141	0.056	0.164	0.073	0.033	0.825	120	0.467	255	0.837	272	I
19	0.136	0.135	0.101	0.126	0.047	0.837	98	0.544	104	0.875	169	III
20	0.156	0.183	0.090	0.056	0.040	0.798	190	0.525	140	0.899	95	II
21	0.078	0.040	0.106	0.076	0.061	0.718	337	0.361	355	0.746	368	II

22	0.087	0.000	0.157	0.030	0.091	0.746	297	0.366	350	0.780	352	IV
23	0.161	0.126	0.072	0.065	0.098	0.797	195	0.522	149	0.862	205	IV
24	0.212	0.165	0.111	0.039	0.059	0.862	47	0.588	38	0.929	39	III
25	0.063	0.188	0.091	0.067	0.056	0.756	281	0.464	261	0.860	213	II
26	0.112	0.084	0.071	0.072	0.090	0.736	314	0.428	303	0.800	331	III
27	0.082	0.048	0.086	0.047	0.070	0.679	354	0.332	367	0.743	369	IV
28	0.090	0.081	0.110	0.059	0.054	0.736	316	0.395	334	0.780	351	IV
29	0.022	0.074	0.074	0.095	0.073	0.674	360	0.337	362	0.761	361	IV
30	0.089	0.115	0.082	0.089	0.110	0.775	243	0.484	222	0.848	246	IV
31	0.072	0.154	0.081	0.102	0.077	0.773	250	0.486	220	0.855	227	III
32	0.112	0.158	0.072	0.060	0.087	0.765	271	0.488	216	0.855	224	III
33	0.058	0.123	0.100	0.075	0.074	0.746	299	0.430	302	0.814	318	III
34	0.133	0.143	0.118	0.076	0.102	0.854	68	0.572	57	0.891	118	IV
35	0.136	0.113	0.070	0.120	0.052	0.784	229	0.490	206	0.838	268	II
36	0.097	0.131	0.065	0.050	0.057	0.708	343	0.400	327	0.801	330	III
37	0.130	0.177	0.111	0.075	0.086	0.851	72	0.579	49	0.904	84	IV
38	0.073	0.186	0.091	0.057	0.089	0.775	245	0.496	194	0.883	146	II
39	0.177	0.147	0.114	0.098	0.020	0.853	70	0.556	82	0.891	116	III
40	0.078	0.076	0.059	0.088	0.064	0.689	352	0.364	351	0.761	362	II
41	0.049	0.167	0.131	0.100	0.078	0.822	130	0.524	145	0.893	105	IV
42	0.092	0.098	0.082	0.112	0.079	0.766	264	0.463	264	0.824	303	II
43	0.149	0.141	0.092	0.102	0.062	0.827	115	0.547	100	0.872	174	III
44	0.172	0.158	0.112	0.136	0.062	0.908	9	0.640	13	0.934	30	II
45	0.087	0.098	0.115	0.041	0.047	0.731	323	0.388	339	0.790	342	I
46	0.027	0.172	0.093	0.115	0.065	0.767	260	0.472	244	0.896	97	IV
47	0.072	0.102	0.063	0.116	0.103	0.745	304	0.455	277	0.851	240	III

48	0.131	0.199	0.044	0.122	0.062	0.801	186	0.557	75	0.918	55	III
49	0.072	0.069	0.111	0.106	0.070	0.761	275	0.428	304	0.802	328	II
50	0.076	0.056	0.079	0.077	0.076	0.700	346	0.364	352	0.756	363	IV
51	0.108	0.130	0.124	0.084	0.072	0.822	128	0.517	161	0.859	215	IV
52	0.103	0.123	0.107	0.124	0.063	0.821	137	0.520	153	0.867	192	III
53	0.079	0.194	0.114	0.028	0.077	0.782	231	0.492	204	0.900	91	III
54	0.128	0.127	0.096	0.036	0.062	0.760	276	0.448	283	0.832	285	III
55	0.164	0.156	0.108	0.129	0.054	0.886	25	0.611	27	0.918	54	III
56	0.086	0.150	0.095	0.122	0.075	0.815	153	0.529	132	0.876	166	II
57	0.069	0.157	0.075	0.067	0.080	0.739	312	0.449	282	0.839	265	II
58	0.084	0.142	0.133	0.041	0.064	0.787	221	0.465	258	0.854	229	III
59	0.119	0.140	0.111	0.089	0.068	0.825	121	0.528	135	0.862	204	III
60	0.122	0.141	0.110	0.066	0.079	0.813	160	0.519	156	0.863	202	II
61	0.165	0.157	0.116	0.046	0.072	0.843	86	0.556	78	0.900	90	III
62	0.137	0.174	0.127	0.109	0.070	0.891	21	0.617	20	0.925	44	II
63	0.065	0.124	0.154	0.120	0.043	0.835	100	0.505	179	0.879	155	II
64	0.130	0.215	0.110	0.124	0.070	0.900	14	0.651	9	0.962	10	III
65	0.110	0.140	0.128	0.119	0.062	0.859	51	0.559	71	0.892	113	I
66	0.147	0.128	0.109	0.077	0.058	0.819	143	0.518	159	0.853	235	II
67	0.071	0.192	0.143	0.120	0.077	0.885	27	0.603	30	0.943	24	III
68	0.080	0.193	0.153	0.075	0.082	0.870	37	0.582	44	0.940	27	II
69	0.052	0.098	0.099	0.076	0.100	0.746	300	0.424	307	0.808	322	II
70	0.144	0.108	0.091	0.121	0.053	0.815	154	0.517	162	0.849	244	IV
71	0.128	0.159	0.114	0.085	0.048	0.830	110	0.534	122	0.873	172	III
72	0.123	0.136	0.097	0.086	0.046	0.790	216	0.489	211	0.840	262	II
73	0.144	0.168	0.128	0.110	0.064	0.892	19	0.613	24	0.926	43	III

74	0.090	0.206	0.129	0.153	0.063	0.906	11	0.641	12	0.981	2	II
75	0.065	0.151	0.141	0.114	0.062	0.844	85	0.534	124	0.890	126	I
76	0.217	0.121	0.075	0.056	0.060	0.807	173	0.528	133	0.871	180	II
77	0.045	0.175	0.079	0.111	0.049	0.751	290	0.459	271	0.863	199	II
78	0.134	0.202	0.118	0.083	0.048	0.858	55	0.584	43	0.925	45	III
79	0.102	0.083	0.071	0.103	0.087	0.751	291	0.446	287	0.809	321	II
80	0.049	0.118	0.135	0.093	0.106	0.812	161	0.502	184	0.871	181	III
81	0.121	0.137	0.140	0.071	0.027	0.821	133	0.496	193	0.866	195	III
82	0.045	0.087	0.133	0.124	0.055	0.786	224	0.444	292	0.830	290	III
83	0.057	0.203	0.137	0.064	0.096	0.839	96	0.556	79	0.929	41	III
84	0.083	0.098	0.132	0.113	0.066	0.816	149	0.493	200	0.846	254	II
85	0.035	0.216	0.153	0.107	0.075	0.872	35	0.586	41	0.964	8	III
86	0.045	0.159	0.121	0.123	0.078	0.821	132	0.527	136	0.903	85	II
87	0.049	0.135	0.075	0.111	0.098	0.757	280	0.467	254	0.855	228	II
88	0.133	0.146	0.083	0.105	0.079	0.823	126	0.546	101	0.877	163	III
89	0.021	0.097	0.071	0.160	0.054	0.722	330	0.403	324	0.847	249	II
90	0.056	0.099	0.071	0.075	0.096	0.710	340	0.397	330	0.796	334	IV
91	0.152	0.134	0.081	0.048	0.030	0.755	283	0.446	288	0.828	292	IV
92	0.096	0.155	0.082	0.102	0.052	0.777	240	0.487	217	0.856	222	III
93	0.111	0.110	0.076	0.086	0.081	0.762	273	0.463	263	0.823	304	III
94	0.144	0.146	0.098	0.083	0.015	0.793	204	0.487	219	0.856	221	III
95	0.061	0.153	0.060	0.063	0.096	0.719	335	0.434	299	0.837	270	III
96	0.113	0.136	0.101	0.095	0.061	0.803	180	0.506	178	0.853	233	IV
97	0.050	0.094	0.091	0.044	0.075	0.690	351	0.354	357	0.774	355	III
98	0.142	0.227	0.094	0.103	0.063	0.874	32	0.629	17	0.956	15	IV
99	0.112	0.162	0.076	0.096	0.070	0.790	213	0.515	164	0.871	177	I

100	0.079	0.100	0.067	0.037	0.062	0.672	362	0.346	360	0.770	357	III
101	0.090	0.095	0.117	0.107	0.082	0.806	175	0.490	207	0.836	277	IV
102	0.186	0.149	0.105	0.058	0.083	0.854	66	0.581	46	0.899	94	III
103	0.068	0.115	0.118	0.098	0.075	0.790	215	0.474	239	0.837	271	II
104	0.069	0.149	0.106	0.082	0.052	0.768	259	0.457	275	0.836	275	III
105	0.096	0.144	0.124	0.042	0.086	0.797	193	0.493	198	0.867	193	III
106	0.078	0.213	0.116	0.103	0.071	0.849	74	0.580	47	0.930	37	III
107	0.085	0.144	0.130	0.080	0.082	0.830	112	0.522	150	0.888	131	II
108	0.133	0.143	0.096	0.128	0.070	0.848	81	0.571	59	0.894	104	III
109	0.112	0.216	0.109	0.066	0.067	0.837	99	0.571	60	0.931	35	II
110	0.144	0.076	0.120	0.157	0.046	0.858	53	0.544	106	0.886	140	II
111	0.089	0.153	0.118	0.087	0.062	0.814	158	0.508	174	0.871	179	II
112	0.094	0.140	0.162	0.058	0.098	0.861	48	0.553	92	0.915	59	III
113	0.068	0.161	0.137	0.125	0.059	0.849	77	0.549	95	0.908	75	II
114	0.057	0.161	0.127	0.086	0.028	0.781	233	0.458	272	0.857	220	II
115	0.086	0.176	0.141	0.069	0.053	0.831	106	0.525	139	0.892	111	III
116	0.062	0.076	0.069	0.065	0.075	0.678	355	0.347	359	0.762	360	II
117	0.031	0.216	0.074	0.069	0.134	0.775	242	0.523	147	0.937	29	IV
118	0.012	0.148	0.171	0.120	0.065	0.841	89	0.515	165	0.917	56	II
119	0.106	0.219	0.088	0.080	0.064	0.815	152	0.558	73	0.916	58	III
120	0.110	0.177	0.140	0.070	0.117	0.887	24	0.615	23	0.940	28	II
121	0.131	0.216	0.086	0.096	0.094	0.861	49	0.624	19	0.941	26	II
122	0.110	0.165	0.126	0.084	0.071	0.844	84	0.555	88	0.893	106	I
123	0.140	0.083	0.155	0.075	0.082	0.859	52	0.536	118	0.870	184	II
124	0.109	0.154	0.110	0.055	0.074	0.797	194	0.503	183	0.866	194	II
125	0.083	0.168	0.099	0.097	0.063	0.796	199	0.510	172	0.891	120	III

126	0.067	0.203	0.098	0.072	0.080	0.796	198	0.521	151	0.900	93	III
127	0.041	0.141	0.119	0.095	0.089	0.791	211	0.485	221	0.861	207	III
128	0.091	0.178	0.133	0.073	0.045	0.821	135	0.519	157	0.890	127	III
129	0.079	0.074	0.132	0.052	0.093	0.767	261	0.430	301	0.815	316	III
130	0.054	0.148	0.139	0.096	0.121	0.849	78	0.558	74	0.911	68	IV
131	0.089	0.179	0.086	0.059	0.058	0.762	274	0.471	245	0.857	219	II
132	0.077	0.181	0.089	0.061	0.083	0.770	257	0.491	205	0.874	170	III
133	0.096	0.177	0.066	0.101	0.104	0.795	201	0.542	109	0.887	133	III
134	0.136	0.089	0.065	0.062	0.062	0.724	329	0.414	317	0.791	341	II
135	0.114	0.105	0.126	0.086	0.071	0.817	147	0.501	186	0.844	257	IV
136	0.070	0.156	0.126	0.109	0.087	0.841	88	0.549	97	0.893	107	III
137	0.059	0.131	0.136	0.127	0.036	0.815	155	0.488	213	0.868	190	II
138	0.071	0.110	0.108	0.038	0.099	0.743	305	0.425	306	0.827	296	III
139	0.105	0.150	0.126	0.098	0.035	0.824	124	0.513	169	0.869	186	IV
140	0.005	0.177	0.064	0.022	0.089	0.659	365	0.357	356	0.837	274	III
141	0.063	0.144	0.109	0.048	0.057	0.743	307	0.421	309	0.822	309	IV
142	0.012	0.211	0.114	0.097	0.053	0.779	237	0.487	218	0.913	65	IV
143	0.109	0.188	0.103	0.102	0.053	0.832	105	0.555	84	0.900	92	III
144	0.076	0.156	0.108	0.039	0.082	0.766	270	0.461	268	0.856	223	II
145	0.156	0.174	0.082	0.089	0.053	0.825	122	0.555	87	0.890	121	III
146	0.073	0.212	0.124	0.055	0.059	0.811	168	0.523	146	0.914	62	II
147	0.071	0.112	0.108	0.104	0.073	0.780	235	0.468	253	0.834	281	II
148	0.123	0.178	0.115	0.053	0.061	0.818	145	0.530	128	0.893	108	III
149	0.027	0.138	0.082	0.113	0.054	0.726	327	0.414	316	0.828	291	II
150	0.056	0.077	0.096	0.042	0.062	0.681	353	0.334	366	0.755	365	IV
151	0.106	0.183	0.056	0.098	0.046	0.760	277	0.490	209	0.866	196	IV

152	0.144	0.167	0.077	0.038	0.013	0.740	311	0.439	295	0.855	225	III
153	0.028	0.027	0.021	0.109	0.048	0.582	373	0.233	373	0.718	372	IV
154	0.080	0.153	0.038	0.089	0.016	0.675	357	0.375	345	0.798	333	V
155	0.080	0.155	0.064	0.100	0.023	0.726	328	0.422	308	0.826	298	IV
156	0.109	0.105	0.000	0.123	0.033	0.663	363	0.369	349	0.792	340	IV
157	0.097	0.132	0.078	0.087	0.065	0.756	282	0.459	270	0.832	286	IV
158	0.080	0.166	0.126	0.080	0.086	0.828	114	0.537	115	0.891	119	III
159	0.058	0.175	0.057	0.039	0.044	0.675	358	0.374	346	0.816	314	II
160	0.027	0.107	0.079	0.065	0.031	0.654	367	0.309	368	0.755	366	IV
161	0.085	0.133	0.071	0.022	0.026	0.663	364	0.337	363	0.786	347	V
162	0.046	0.043	0.099	0.042	0.027	0.638	370	0.256	372	0.699	373	IV
163	0.095	0.069	0.110	0.094	0.022	0.740	310	0.391	336	0.778	353	V
164	0.033	0.114	0.104	0.000	0.042	0.649	369	0.293	369	0.773	356	IV
165	0.092	0.182	0.056	0.032	0.039	0.694	350	0.402	325	0.831	287	V
166	0.077	0.141	0.109	0.083	0.071	0.789	217	0.481	225	0.846	252	IV
167	0.124	0.185	0.094	0.068	0.068	0.812	163	0.539	112	0.894	102	III
168	0.066	0.111	0.156	0.084	0.074	0.821	131	0.492	202	0.860	212	II
169	0.074	0.093	0.119	0.055	0.075	0.753	287	0.417	314	0.800	332	III
170	0.026	0.167	0.105	0.078	0.086	0.764	272	0.464	262	0.860	210	IV
171	0.186	0.111	0.123	0.071	0.063	0.857	56	0.554	90	0.876	167	III
172	0.122	0.060	0.033	0.043	0.077	0.655	366	0.335	365	0.755	364	II
173	0.024	0.104	0.092	0.050	0.100	0.694	348	0.370	348	0.801	329	IV
174	0.063	0.071	0.103	0.068	0.092	0.729	325	0.397	331	0.789	343	IV
175	0.122	0.134	0.140	0.091	0.079	0.867	41	0.567	65	0.890	123	IV
176	0.038	0.137	0.056	0.095	0.086	0.709	341	0.412	320	0.827	295	II
177	0.044	0.187	0.104	0.066	0.075	0.767	263	0.476	235	0.883	151	IV

178	0.139	0.160	0.122	0.095	0.047	0.854	67	0.563	67	0.892	112	III
179	0.129	0.128	0.089	0.053	0.062	0.766	266	0.461	267	0.827	293	II
180	0.017	0.168	0.074	0.011	0.065	0.651	368	0.335	364	0.804	327	III
181	0.118	0.173	0.042	0.072	0.072	0.745	303	0.477	233	0.850	242	IV
182	0.051	0.187	0.063	0.085	0.082	0.742	308	0.468	251	0.858	216	III
183	0.036	0.125	0.094	0.068	0.058	0.709	342	0.380	343	0.796	335	III
184	0.082	0.101	0.118	0.088	0.129	0.819	142	0.518	158	0.877	158	IV
185	0.061	0.138	0.105	0.038	0.071	0.733	321	0.413	318	0.825	300	III
186	0.093	0.205	0.078	0.053	0.071	0.770	254	0.500	190	0.883	147	IV
187	0.052	0.160	0.105	0.101	0.071	0.782	232	0.490	208	0.889	128	III
188	0.074	0.156	0.123	0.076	0.078	0.807	172	0.506	177	0.868	189	III
189	0.140	0.117	0.090	0.067	0.091	0.792	209	0.505	180	0.857	217	III
190	0.121	0.146	0.107	0.071	0.093	0.823	127	0.539	114	0.875	168	III
191	0.117	0.125	0.108	0.061	0.043	0.774	248	0.454	279	0.825	299	II
192	0.129	0.124	0.125	0.077	0.112	0.853	69	0.568	64	0.896	98	III
193	0.104	0.122	0.108	0.068	0.046	0.766	269	0.447	284	0.822	306	II
194	0.116	0.204	0.075	0.099	0.050	0.812	162	0.544	105	0.919	52	III
195	0.150	0.094	0.093	0.120	0.032	0.798	191	0.488	215	0.840	264	II
196	0.074	0.160	0.094	0.094	0.015	0.752	288	0.436	298	0.836	278	III
197	0.045	0.106	0.049	0.087	0.076	0.675	356	0.363	353	0.786	346	IV
198	0.118	0.124	0.084	0.066	0.082	0.766	267	0.475	237	0.844	258	IV
199	0.101	0.108	0.061	0.108	0.082	0.749	294	0.458	273	0.830	288	III
200	0.078	0.160	0.143	0.069	0.068	0.824	123	0.518	160	0.887	135	III
201	0.106	0.026	0.105	0.123	0.039	0.750	292	0.400	326	0.792	339	III
202	0.097	0.083	0.054	0.116	0.096	0.743	306	0.446	286	0.823	305	IV
203	0.106	0.188	0.111	0.058	0.082	0.821	134	0.546	102	0.910	72	III

204	0.100	0.085	0.088	0.092	0.055	0.745	302	0.419	313	0.785	348	II
205	0.111	0.115	0.060	0.070	0.059	0.719	336	0.415	315	0.808	323	IV
206	0.088	0.012	0.118	0.034	0.092	0.705	345	0.344	361	0.775	354	IV
207	0.113	0.125	0.118	0.029	0.065	0.768	258	0.451	280	0.841	261	IV
208	0.098	0.106	0.102	0.125	0.064	0.802	182	0.495	195	0.853	236	III
209	0.081	0.106	0.138	0.063	0.008	0.754	284	0.395	332	0.805	326	III
210	0.073	0.112	0.158	0.025	0.060	0.775	244	0.428	305	0.849	243	IV
211	0.069	0.073	0.041	0.039	0.057	0.616	371	0.280	370	0.728	371	IV
212	0.078	0.110	0.053	0.023	0.000	0.610	372	0.263	371	0.736	370	V
213	0.102	0.126	0.041	0.035	0.072	0.675	359	0.375	344	0.789	345	V
214	0.047	0.180	0.135	0.051	0.048	0.774	246	0.461	269	0.884	144	IV
215	0.127	0.156	0.078	0.116	0.079	0.822	129	0.555	83	0.890	124	III
216	0.141	0.012	0.120	0.074	0.026	0.745	301	0.373	347	0.753	367	II
217	0.095	0.169	0.131	0.085	0.083	0.846	82	0.563	68	0.913	63	IV
218	0.053	0.197	0.092	0.085	0.050	0.766	265	0.478	230	0.882	152	II
219	0.137	0.104	0.108	0.016	0.034	0.738	313	0.399	329	0.810	319	III
220	0.107	0.191	0.124	0.071	0.050	0.831	107	0.542	110	0.901	89	IV
221	0.113	0.083	0.092	0.077	0.038	0.736	317	0.404	323	0.782	350	II
222	0.076	0.122	0.123	0.106	0.065	0.805	178	0.492	203	0.854	232	IV
223	0.098	0.141	0.114	0.085	0.044	0.791	212	0.483	223	0.862	206	III
224	0.061	0.173	0.126	0.068	0.040	0.780	236	0.468	250	0.870	182	III
225	0.137	0.155	0.102	0.058	0.049	0.794	203	0.501	189	0.873	173	III
226	0.088	0.161	0.118	0.091	0.025	0.787	220	0.483	224	0.905	80	III
227	0.091	0.104	0.172	0.036	0.061	0.811	166	0.464	260	0.864	198	III
228	0.088	0.182	0.120	0.088	0.057	0.826	117	0.536	119	0.895	99	III
229	0.104	0.230	0.061	0.079	0.082	0.795	202	0.556	81	0.905	82	II

230	0.105	0.135	0.128	0.091	0.045	0.811	167	0.504	181	0.903	86	II
231	0.087	0.168	0.118	0.002	0.013	0.720	332	0.389	338	0.857	218	III
232	0.109	0.168	0.090	0.032	0.046	0.746	298	0.445	290	0.853	238	IV
233	0.118	0.118	0.125	0.117	0.023	0.819	141	0.501	187	0.870	185	III
234	0.087	0.129	0.092	0.106	0.056	0.773	251	0.469	249	0.835	279	III
235	0.148	0.121	0.104	0.131	0.013	0.827	116	0.516	163	0.874	171	III
236	0.078	0.118	0.087	0.052	0.028	0.694	349	0.362	354	0.789	344	III
237	0.118	0.112	0.112	0.031	0.071	0.767	262	0.445	291	0.835	280	IV
238	0.142	0.164	0.099	0.123	0.069	0.863	46	0.597	32	0.913	64	III
239	0.066	0.171	0.137	0.029	0.070	0.785	226	0.474	238	0.893	110	II
240	0.180	0.111	0.094	0.078	0.040	0.805	179	0.502	185	0.842	259	III
241	0.122	0.128	0.097	0.034	0.068	0.757	278	0.450	281	0.837	273	III
242	0.099	0.119	0.121	0.066	0.068	0.792	210	0.472	243	0.833	284	III
243	0.071	0.207	0.134	0.091	0.071	0.849	76	0.574	54	0.960	11	III
244	0.101	0.163	0.139	0.095	0.059	0.855	65	0.557	77	0.903	87	II
245	0.163	0.128	0.099	0.036	0.047	0.780	234	0.473	241	0.847	250	II
246	0.138	0.169	0.124	0.096	0.068	0.867	42	0.596	34	0.953	17	III
247	0.138	0.103	0.091	0.083	0.063	0.782	230	0.478	229	0.825	302	II
248	0.088	0.237	0.101	0.062	0.040	0.803	181	0.530	129	0.933	32	III
249	0.054	0.171	0.095	0.071	0.028	0.734	319	0.419	310	0.833	283	II
250	0.159	0.206	0.106	0.126	0.066	0.909	7	0.663	6	0.963	9	IV
251	0.041	0.136	0.134	0.074	0.104	0.799	188	0.488	212	0.870	183	III
252	0.092	0.152	0.089	0.103	0.107	0.815	151	0.542	108	0.887	138	II
253	0.090	0.078	0.140	0.069	0.093	0.802	184	0.471	247	0.833	282	III
254	0.084	0.140	0.128	0.101	0.097	0.839	94	0.549	96	0.910	70	II
255	0.078	0.104	0.124	0.103	0.102	0.818	146	0.511	171	0.861	208	III

256	0.071	0.140	0.118	0.090	0.079	0.799	189	0.498	191	0.879	154	III
257	0.100	0.100	0.125	0.059	0.074	0.785	227	0.457	274	0.822	308	III
258	0.098	0.084	0.088	0.048	0.076	0.719	333	0.395	333	0.784	349	IV
259	0.143	0.092	0.127	0.085	0.078	0.835	101	0.524	143	0.853	237	II
260	0.091	0.114	0.168	0.062	0.074	0.840	92	0.508	175	0.877	160	III
261	0.087	0.061	0.093	0.070	0.080	0.728	326	0.391	337	0.768	359	IV
262	0.000	0.221	0.091	0.053	0.055	0.717	338	0.419	311	0.877	162	IV
263	0.182	0.114	0.113	0.119	0.050	0.870	36	0.578	51	0.887	137	II
264	0.076	0.121	0.123	0.099	0.062	0.793	205	0.481	226	0.888	130	III
265	0.101	0.115	0.119	0.082	0.050	0.790	214	0.468	252	0.827	294	III
266	0.078	0.133	0.088	0.081	0.050	0.742	309	0.430	300	0.816	315	IV
267	0.066	0.119	0.170	0.087	0.092	0.857	57	0.534	123	0.894	103	II
268	0.089	0.157	0.083	0.046	0.088	0.748	295	0.462	266	0.849	245	III
269	0.084	0.149	0.069	0.056	0.090	0.735	318	0.447	285	0.838	269	III
270	0.107	0.109	0.139	0.085	0.104	0.846	83	0.543	107	0.883	149	II
271	0.031	0.124	0.156	0.057	0.025	0.754	286	0.391	335	0.820	310	IV
272	0.012	0.102	0.123	0.147	0.059	0.777	239	0.444	294	0.854	230	III
273	0.060	0.212	0.064	0.076	0.114	0.774	247	0.526	138	0.908	77	II
274	0.080	0.130	0.095	0.064	0.050	0.733	322	0.419	312	0.825	301	IV
275	0.052	0.105	0.131	0.054	0.041	0.734	320	0.382	342	0.795	336	IV
276	0.029	0.192	0.146	0.070	0.094	0.826	118	0.531	127	0.922	48	II
277	0.083	0.161	0.116	0.110	0.054	0.820	139	0.525	141	0.888	132	II
278	0.092	0.169	0.122	0.071	0.076	0.818	144	0.529	131	0.891	117	II
279	0.041	0.184	0.049	0.037	0.072	0.674	361	0.384	341	0.830	289	IV
280	0.056	0.212	0.130	0.055	0.071	0.812	164	0.524	142	0.923	46	II
281	0.150	0.186	0.061	0.103	0.070	0.819	140	0.569	63	0.904	83	II

282	0.086	0.228	0.004	0.058	0.117	0.719	334	0.493	199	0.930	38	III
283	0.071	0.172	0.074	0.071	0.083	0.752	289	0.471	246	0.855	226	III
284	0.141	0.159	0.143	0.037	0.056	0.839	93	0.535	120	0.905	79	II
285	0.113	0.113	0.086	0.125	0.085	0.808	171	0.522	148	0.863	200	III
286	0.037	0.240	0.128	0.039	0.025	0.770	256	0.470	248	0.929	40	III
287	0.064	0.171	0.110	0.074	0.116	0.811	165	0.534	121	0.905	81	II
288	0.054	0.133	0.176	0.055	0.132	0.865	45	0.551	93	0.932	33	II
289	0.066	0.099	0.137	0.100	0.077	0.807	174	0.479	228	0.840	263	III
290	0.096	0.134	0.117	0.071	0.058	0.787	222	0.476	236	0.844	256	III
291	0.134	0.153	0.139	0.095	0.086	0.888	22	0.607	29	0.920	51	II
292	0.060	0.208	0.139	0.093	0.097	0.873	34	0.596	33	0.966	6	II
293	0.084	0.160	0.093	0.031	0.127	0.774	249	0.494	196	0.892	115	III
294	0.103	0.104	0.131	0.066	0.097	0.814	157	0.501	188	0.851	241	III
295	0.076	0.131	0.066	0.085	0.107	0.749	293	0.464	259	0.845	255	III
296	0.148	0.161	0.078	0.093	0.035	0.797	196	0.515	166	0.877	159	III
297	0.212	0.164	0.097	0.114	0.081	0.922	5	0.668	4	0.957	14	I
298	0.232	0.084	0.093	0.090	0.088	0.869	39	0.587	40	0.883	148	II
299	0.092	0.127	0.154	0.110	0.089	0.876	30	0.572	56	0.909	74	II
300	0.083	0.178	0.121	0.104	0.108	0.865	44	0.594	35	0.922	47	II
301	0.138	0.086	0.099	0.116	0.139	0.856	61	0.578	50	0.898	96	II
302	0.115	0.131	0.091	0.083	0.088	0.793	207	0.508	176	0.863	203	III
303	0.135	0.145	0.119	0.022	0.072	0.793	206	0.493	197	0.890	122	III
304	0.083	0.107	0.089	0.021	0.086	0.707	344	0.387	340	0.806	324	IV
305	0.102	0.145	0.146	0.053	0.073	0.829	113	0.520	152	0.892	114	III
306	0.228	0.201	0.107	0.072	0.089	0.930	2	0.697	1	0.983	1	I
307	0.205	0.130	0.174	0.050	0.052	0.917	6	0.611	26	0.966	5	II

308	0.172	0.146	0.124	0.102	0.089	0.902	13	0.634	15	0.934	31	I
309	0.147	0.151	0.080	0.008	0.081	0.754	285	0.467	256	0.871	178	III
310	0.175	0.178	0.123	0.022	0.089	0.860	50	0.588	39	0.951	19	II
311	0.158	0.139	0.119	0.031	0.079	0.821	138	0.526	137	0.886	143	II
312	0.130	0.153	0.094	0.052	0.112	0.816	150	0.542	111	0.889	129	II
313	0.125	0.130	0.134	0.031	0.078	0.811	169	0.497	192	0.872	175	III
314	0.141	0.123	0.086	0.066	0.104	0.802	183	0.519	155	0.860	211	III
315	0.104	0.137	0.071	0.115	0.083	0.785	225	0.510	173	0.869	187	III
316	0.103	0.158	0.082	0.029	0.143	0.784	228	0.515	167	0.915	60	III
317	0.124	0.136	0.186	0.028	0.080	0.875	31	0.554	89	0.943	25	II
318	0.179	0.167	0.120	0.104	0.099	0.922	4	0.669	3	0.950	20	I
319	0.105	0.206	0.147	0.098	0.083	0.908	10	0.639	14	0.959	13	I
320	0.049	0.152	0.107	0.128	0.119	0.831	108	0.555	85	0.922	49	II
321	0.105	0.146	0.101	0.110	0.091	0.833	103	0.553	91	0.884	145	II
322	0.171	0.193	0.129	0.108	0.063	0.925	3	0.663	5	0.954	16	I
323	0.120	0.197	0.126	0.076	0.053	0.856	62	0.570	61	0.920	50	II
324	0.055	0.235	0.061	0.098	0.123	0.805	177	0.571	58	0.950	21	II
325	0.131	0.186	0.132	0.068	0.043	0.852	71	0.561	69	0.916	57	II
326	0.171	0.188	0.114	0.069	0.085	0.882	28	0.627	18	0.946	22	I
327	0.134	0.189	0.122	0.062	0.068	0.855	63	0.576	52	0.918	53	II
328	0.099	0.095	0.106	0.111	0.064	0.793	208	0.477	234	0.826	297	III
329	0.093	0.179	0.152	0.028	0.079	0.832	104	0.531	126	0.930	36	II
330	0.089	0.175	0.116	0.122	0.098	0.869	40	0.600	31	0.927	42	II
331	0.111	0.199	0.123	0.060	0.149	0.888	23	0.642	10	0.981	3	I
332	0.101	0.096	0.129	0.055	0.065	0.779	238	0.446	289	0.822	307	III
333	0.158	0.141	0.123	0.066	0.088	0.857	58	0.576	53	0.902	88	II

334	0.144	0.169	0.110	0.068	0.098	0.857	59	0.589	37	0.908	76	II
335	0.061	0.104	0.143	0.054	0.074	0.771	253	0.436	297	0.854	231	IV
336	0.099	0.129	0.119	0.084	0.089	0.821	136	0.520	154	0.859	214	III
337	0.020	0.090	0.161	0.121	0.046	0.795	200	0.439	296	0.847	251	IV
338	0.153	0.138	0.092	0.050	0.106	0.817	148	0.539	113	0.883	150	II
339	0.258	0.170	0.107	0.072	0.072	0.930	1	0.679	2	0.973	4	I
340	0.037	0.131	0.083	0.128	0.077	0.757	279	0.455	278	0.847	248	III
341	0.149	0.137	0.124	0.108	0.097	0.893	17	0.616	21	0.910	71	II
342	0.157	0.120	0.104	0.067	0.107	0.840	90	0.556	80	0.876	165	II
343	0.139	0.130	0.136	0.095	0.068	0.870	38	0.569	62	0.887	134	II
344	0.124	0.131	0.128	0.064	0.045	0.810	170	0.492	201	0.853	234	III
345	0.184	0.106	0.123	0.093	0.085	0.881	29	0.592	36	0.887	136	II
346	0.061	0.056	0.091	0.117	0.132	0.766	268	0.456	276	0.848	247	III
347	0.039	0.100	0.106	0.088	0.076	0.736	315	0.409	321	0.805	325	IV
348	0.123	0.086	0.116	0.079	0.070	0.796	197	0.474	240	0.817	313	III
349	0.111	0.122	0.148	0.083	0.072	0.850	73	0.536	117	0.877	161	II
350	0.112	0.067	0.107	0.096	0.084	0.788	219	0.465	257	0.814	317	III
351	0.117	0.084	0.134	0.084	0.109	0.840	91	0.528	134	0.860	209	II
352	0.081	0.120	0.122	0.042	0.098	0.777	241	0.462	265	0.846	253	III
353	0.126	0.130	0.101	0.105	0.111	0.849	75	0.573	55	0.886	141	II
354	0.164	0.117	0.110	0.083	0.092	0.855	64	0.566	66	0.878	157	II
355	0.117	0.150	0.051	0.075	0.119	0.770	255	0.511	170	0.868	191	III
356	0.175	0.101	0.089	0.075	0.104	0.830	109	0.545	103	0.865	197	II
357	0.058	0.116	0.151	0.100	0.109	0.848	79	0.533	125	0.887	139	II
358	0.172	0.106	0.077	0.082	0.093	0.806	176	0.530	130	0.863	201	II
359	0.078	0.083	0.051	0.086	0.115	0.711	339	0.413	319	0.809	320	IV

360	0.145	0.038	0.116	0.069	0.105	0.798	192	0.473	242	0.818	311	III
361	0.046	0.028	0.134	0.050	0.096	0.721	331	0.354	358	0.769	358	IV
362	0.124	0.171	0.096	0.098	0.094	0.842	87	0.582	45	0.915	61	II
363	0.249	0.167	0.101	0.036	0.105	0.906	12	0.658	8	0.965	7	I
364	0.063	0.159	0.161	0.089	0.006	0.813	159	0.477	232	0.893	109	III
365	0.125	0.054	0.148	0.070	0.092	0.823	125	0.488	214	0.839	267	III
366	0.265	0.121	0.110	0.057	0.089	0.908	8	0.642	11	0.944	23	I
367	0.096	0.144	0.163	0.090	0.068	0.873	33	0.561	70	0.912	66	II
368	0.108	0.090	0.122	0.082	0.135	0.833	102	0.537	116	0.890	125	II
369	0.155	0.090	0.120	0.110	0.083	0.858	54	0.558	72	0.872	176	II
370	0.168	0.137	0.118	0.085	0.043	0.848	80	0.551	94	0.877	164	II
371	0.221	0.139	0.084	0.037	0.099	0.838	97	0.580	48	0.910	69	II
372	0.098	0.174	0.115	0.051	0.109	0.826	119	0.547	99	0.905	78	II
373	0.039	0.167	0.132	0.051	0.089	0.786	223	0.478	231	0.879	156	III
最大值	—	—	—	—	—	0.930	—	0.697	—	0.983	—	—
Max	—	—	—	—	—	0.930	—	0.697	—	0.983	—	—
最小值	—	—	—	—	—	0.582	—	0.233	—	0.699	—	—
Min	—	—	—	—	—	0.582	—	0.233	—	0.699	—	—
平均值	—	—	—	—	—	0.796	—	0.497	—	0.866	—	—
Average	—	—	—	—	—	0.796	—	0.497	—	0.866	—	—
变异系数	—	—	—	—	—	0.077	—	0.158	—	0.059	—	—
CV	—	—	—	—	—	0.077	—	0.158	—	0.059	—	—

μ_1 、 μ_2 、 μ_3 、 μ_4 和 μ_5 分别表示5个因子的隶属函数值；I：强抗旱类型；II：抗旱类型；III：中度抗旱类型；IV：干旱敏感类型；V：干旱较敏感类型

μ_1 , μ_2 , μ_3 , μ_4 and μ_5 are subordinate function values of five factors, respectively. I: Highly drought resistant type; II: Drought resistant type; III: Medium drought resistant type; IV: Drought sensitive type; V: Highly drought sensitive type