

DOI: 10.3969/j.issn.0488-5368.2025.02.012

· 土壤 · 肥料 ·

# 黄土丘陵沟壑区不同土地利用方式下土壤含水量季节动态

霍海霞<sup>1</sup>, 鞠孟辰<sup>1</sup>, 霍军文<sup>2</sup>, 崔乐乐<sup>3</sup>

(1. 杨凌职业技术学院 水利工程学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 延安市兴水水土保持监测服务有限公司, 陕西 延安 716000; 3. 黄河水利委员会绥德水土保持科学试验站, 陕西 绥德 719000)

**摘要:** 探究黄土丘陵沟壑区不同土地利用方式下土壤含水量季节动态, 为区域土地利用和生态系统管理提供科学依据。本研究对该区域不同土地利用方式下 0~200 cm 土层的含水量进行了动态监测和分析。(1) 不同土地利用方式下土壤含水量呈显著的季节动态和空间异质性, 不同季节依次表现为夏季>秋季>冬季>春季; 不同土地利用方式由高到低依次为: 耕地(7.87%)>灌木林地(6.75%)>乔木林地(6.55%)>草地(6.53%)>撂荒地(6.12%)。(2) 土壤含水量变异程度呈现明显的垂直分布特征, 表层(0~5 cm) 变异系数最大, 随深度增加呈先降低后缓慢增加趋势。(3) 土壤含水量垂直分布表现出季节性差异, 随土层深度的增加, 夏秋季节先降低后增加, 冬季先增加后降低, 春季呈波动性增加趋势。(4) 相关性分析结果表明, 土壤含水量与耕地呈显著正相关, 与撂荒地、砂粒含量和电导率呈显著负相关( $p<0.05$ )。总之, 黄土丘陵沟壑区土壤含水量呈明显的季节性动态变化, 且显著受到土地利用方式的影响。

**关键词:** 丘陵沟壑区; 土地利用方式; 土壤含水量; 季节动态; 影响因素

中图分类号: S152.7 文献标识码: A 文章编号: 0488-5368(2025)02-0056-07

## Seasonal Dynamics of Soil Water Content under Different Land Use Patterns in Loess Hilly-Gully Region

HUO Haixia<sup>1</sup>, JU Mengchen<sup>1</sup>, HUO Junwen<sup>2</sup>, CUI Lele<sup>3</sup>

(1. Yangling Vocational and Technical College, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2. Yan'an Xingshui Soil and Water Conservation Monitoring Service Co., Ltd, Yan'an, Shaanxi 716000, China; 3. Suide Soil and Water Conservation Scientific Experimental Station of Yellow River Water Conservancy Commission, Suide, Shaanxi 719000, China)

**Abstract:** To investigate the seasonal dynamics of soil water content under different land use patterns in the loess hilly-gully region and provide a scientific basis for regional land use and ecosystem management, this study dynamically monitored and analyzed the water content in the 0~200 cm soil layers under different land use patterns. The results are as follows: (1) Soil water content under different land use patterns exhibited significant seasonal dynamics and spatial heterogeneity. Seasonal variations followed the order of summer > autumn > winter > spring, while soil water content across land use patterns ranked as cropland (7.87%) > shrubland (6.75%) > arbor forest land (6.55%) > grassland (6.53%) > abandoned land (6.12%). (2) The degree of variation in soil water content showed a distinct vertical distribution. The surface layer (0~5 cm) had the highest variation coefficient, which decreased with increasing depth and then gradually increased. (3) The vertical distribution of soil water content showed seasonal differences. In summer and autumn, soil water content decreased with depth and then increased. In winter, it increased with depth and then decreased. In spring, it exhibited a fluctu-

收稿日期: 2024-09-10 修回日期: 2024-10-18

基金项目: 陕西省重点研发计划项目(2022ZDLNY02-03); 杨凌职业技术学院 2021 年科技创新项目(ZK21-02)。

第一作者简介: 霍海霞(1980-), 女, 硕士, 副教授, 主要从事土壤水分管理研究。

ating increasing trend. (4) Correlation analysis showed that the soil water content was significantly positively correlated with farmland, but significantly negatively correlated with abandoned land, sand particle content and electrical conductivity ( $p < 0.05$ ). In summary, soil water content in the loess hilly-gully region exhibits significant seasonal dynamics, and is significantly influenced by land use patterns.

**Key words:** Hilly-gully region; Land use patterns; Soil water content; Seasonal dynamics; Influencing factors

土壤水分是影响干旱半干旱地区植物成活和生长的关键因素,植物生命活动所需的绝大部分水分来源于根系吸收<sup>[1]</sup>。黄土高原丘陵沟壑区地处干旱和半干旱地区,降水稀少,地表水资源匮乏,地下水埋深而难以利用<sup>[2]</sup>,而降雨成为该区域土壤水分补给的主要来源。土壤水分受气候、植被、地形、土壤特性等多重因素影响<sup>[3]</sup>,而在流域、坡面等较小尺度上,则主要受植被和地形的影响<sup>[4]</sup>。经过几十年的系统治理,黄土高原丘陵沟壑区的植被覆盖度持续增加,水土流失问题得到有效遏制,生态环境明显改善。但不合理的退耕还林(草)模式会加快土壤水分的消耗,造成土壤干层现象和植被退化等一系列生态问题<sup>[5]</sup>。大量研究表明,不同区域、不同土地利用方式下土壤水分变异性存在巨大差异<sup>[6-10]</sup>。

目前,国内外对不同土地利用方式土壤水分的研究已取得一定进展。Zhou等<sup>[11]</sup>通过研究喀斯特地区土壤水分与植被覆盖类型的关系,发现草地有利于土壤水分的保持,其土壤水分含量相对稳定,且显著高于裸地、灌丛和林地。王国梁等<sup>[12]</sup>、杜康等<sup>[13]</sup>的研究结果表明,农田土壤含水量明显高于其他土地利用类型,但张敏等<sup>[8]</sup>研究认为,林地和草地在涵养土壤水分方面优于农田。乔斌等<sup>[14]</sup>、张芳等<sup>[15]</sup>研究发现地表植被类型会改变降雨分配、雨水下渗和蒸散发过程,从而对土壤水分的年内分配和降雨补给特征产生巨大影响。Zhang等<sup>[16]</sup>发现丘陵沟壑区不同土地利用方式下,土壤水分存在显著差异,且与土壤有机碳存在显著的耦合效应。

近年来,一些学者研究了黄土高原土壤水分的时空动态变化与规律。唐敏等<sup>[7]</sup>研究发现黄土丘陵区不同土地利用方式下0~1.6 m土壤水分垂直分布和蓄水特征均存在差异。程立平等<sup>[17]</sup>的研究发现黄土塬区不同土地利用方式下深层土壤水分主要受土地利用方式影响。贾小旭等<sup>[18]</sup>的研究也发现不同植被类型土壤水分呈现不同的垂直分布规律和相似的水平分布趋势。王云强等<sup>[19]</sup>发现黄土高原土壤水分在0~5 m剖面上表现出先减小后

增加的分布规律。李琪等<sup>[20]</sup>研究发现陕北黄土高原同树龄柠条林地土壤养分在降水梯度上空间变异性显著。

已有研究主要集中于土地利用方式对土壤水分垂直分布的影响,而有关其季节动态的研究鲜有报道。鉴于此,本研究以黄土丘陵沟壑区典型小流域为研究区域,探究不同土地利用方式下0~200 cm剖面土壤含水量的季节动态,探讨土壤含水量与环境因子之间的关系,以期进一步揭示黄土丘陵沟壑区土壤含水量的时空变异特征及其影响机制,从而为区域土地利用和生态系统管理提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

本研究在黄河水利委员会绥德水土保持科学试验站辛店沟小流域(37°31'14"N, 110°17'6"E)进行。该流域位于黄土高原的核心地带,属于典型丘陵沟壑区,温带半干旱大陆性季风气候,年均气温约10 °C,年降水量400~600 mm,且主要集中在7~9月。主要土壤类型为黄绵土,植被以天然次生林和人工林为主。本研究选择五种不同土地利用方式的标准径流小区(20 m×5 m),包括耕地(GD)、灌木林地(GM,柠条(*Caragana korshinskii* Kom.)为主)、乔木林地(QM,油松(*Pinus tabulaeformis*))、草地(CD,苜蓿(*Medicago sativa* L.)),2~3 a刈割一次)和撂荒地(LH),每种土地利用类型设有3个重复,共15个样方。各样地位于同一小流域的同一坡面上,地形、坡向、坡角基本一致,距离不超过500 m,且均无灌溉条件。

### 1.2 试验设计与数据收集

为揭示0~200 cm剖面不同土层含水量的季节性变化规律,分别于2023年春季(4月)、夏季(7月)、秋季(10月)、冬季(12月)采用五点取样法分别在0~20 cm、20~40 cm、40~60 cm、60~80 cm、80~100 cm、100~140 cm和140~200 cm土层采集土壤样品,测定土壤含水量、机械组成、有机质含量、pH值和电导率等指标。同时,在每个小区按照不

同坡位(坡上、坡中、坡下)用环刀采集表层原状土壤样品,用于测定土壤容重(BD)。土壤含水量变异系数由以下公式计算获得:

$$CV = CD/M$$

其中, CV 为变异系数, CD 为标准偏差, M 为平均值。

### 1.3 数据处理

数据整理和统计分析采用 Excel 2019 与 SPSS 21.0 进行,采用独立样本 T 检验比较处理之间的差异性,采用单因素方差分析比较不同土层之间的差异性, Pearson 分析法分析各个环境因子的相关性,采用 Origin 2017、Excel 2019 绘制图表。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同土地利用方式下土壤含水量季节变化特征

不同土地利用方式下 0~200 cm 土层含水量呈现显著的季节动态和空间异质性(图 1)。总体而言,土壤含水量季节变化呈先上升后下降趋势,平

均值表现为:夏季>秋季>冬季>春季;不同土地利用方式下平均含水量表现为:耕地(7.87%)>灌木林地(6.75%)>乔木林地(6.55%)>草地(6.53%)>撂荒地(6.12%)。耕地表现出最高的含水量和最小的变幅(5.02%~9.82%);灌木林地和乔木林地含水量相对较高,分别在 3.51%~9.50%和 4.37%~9.27%之间波动,可能与其植被根系结构和覆盖度有关;草地含水量变幅较大(3.59%~8.98%),可能受地表植被覆盖和根系分布影响;撂荒地则表现出最低的含水量和最大的变幅(2.99%~9.18%),显示出较差的水分保持能力。土壤含水量季节间差异进一步揭示了土地利用方式的影响:春季,耕地含水量显著高于撂荒地(差值  $5\% \pm 2.7\%$ ,  $p < 0.05$ );夏季,虽然耕地含水量相对较高,但各处理间差异不显著;秋季,耕地含水量显著高于撂荒地和乔木林(差值  $9.3\% \pm 2.1\%$ ,  $p < 0.05$ );冬季,耕地含水量显著高于其他各处理(差值  $7.3\% \pm 1.6\%$ ,  $p < 0.05$ )。

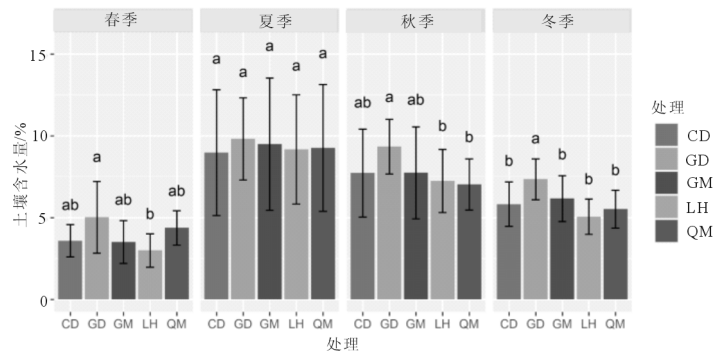


图 1 不同土地利用方式下土壤含水量季节动态

注:CD-草地;GM-灌木林地;LH-撂荒地;GD-耕地;QM-乔木林地。下同。

### 2.2 不同土地利用方式下土壤含水量变异性

不同土地利用方式下,土壤含水量的变异程度呈现明显的垂直分布特征和土地利用类型差异(图 2)。总体而言,土壤含水量变异系数(CV)随土层深度的增加呈先递减后递增的趋势,在深层土壤趋于稳定,这与土壤含水量的垂直分布特征高度一致。表层土壤(0~5 cm)的含水量变异系数最大,各土地利用类型间的差异也最为显著,其大小依次为:撂荒地(96.96%)>乔木林地(95.51%)>耕地(94.06%)>草地(89.81%)>灌木林地(81.88%)。随着土层深度增加,各类型土地利用方式的变异系数呈现不同的变化模式,其中草地和撂荒地的变异系

数在 0~120 cm 范围内逐渐降至最小值(分别为 6.80%和 7.07%),随后在 120~140 cm 略有上升,并在 140~200 cm 范围内趋于稳定(分别为 14.18%和 20.70%);灌木林地的变异系数在 0~100 cm 范围内降至最小值 5.27%,之后在 100~140 cm 略有上升,最终在深层土壤稳定在 16.71%;乔木林地的变异系数在 0~100 cm 范围内降至最小值 2.65%,随后在 100~200 cm 范围内略有上升。耕地则表现出独特的变化模式,其土壤含水量随深度变化不大,但浅层变异系数波动较大,在 120~140 cm 处达到最小值 5.77%,之后在 140~200 cm 略有上升。

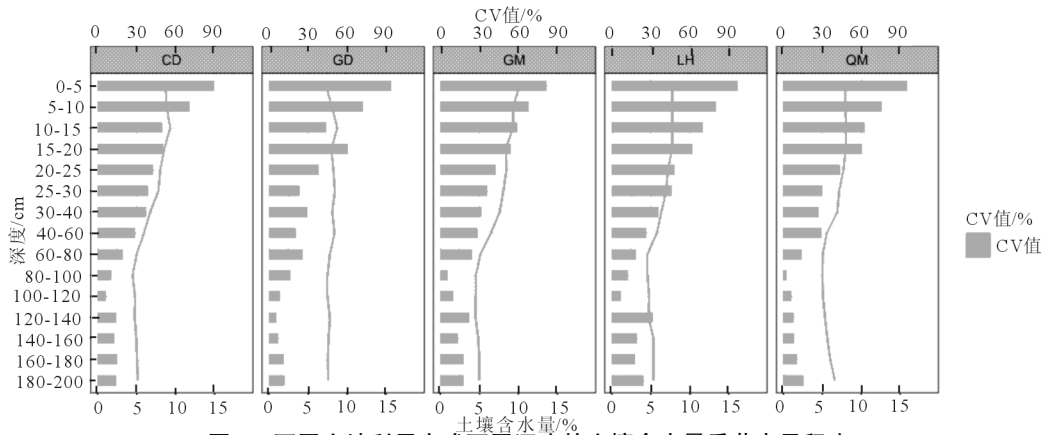


图2 不同土地利用方式不同深度的土壤含水量季节变异程度

### 2.3 不同土地利用方式下土壤含水量的垂直分布特征

不同土地利用方式下,土壤含水量的垂直分布呈现出明显的季节性差异和深度变化规律(图3)。总体而言,夏季和秋季土壤含水量随深度先递减后缓慢递增,冬季则呈现先递增后递减的趋势,而春季则表现为波动性递增。这些变化的拐点多集中于60~120 cm土层。表层土壤(0~5 cm)含水量随季节变化表现为夏季>秋季>冬季>春季,其中夏季含水量最高(14.47%~18.49%),春季最低(0.67%~1.54%)。在垂直剖面上,不同土地利用方式下土壤含水量变化表现出相似的规律,即浅层土壤(0~80 cm)变化剧烈,深层趋于稳定。具体而

言,草地、灌木林地、撂荒地、耕地和乔木林地在0~80 cm土层的平均土壤含水量波动范围分别为9.32%~5.00%、10.12%~5.11%、7.77%~4.58%、8.75%~7.31%和8.06%~5.06%。其中,灌木林地的波动幅度最大(5.01%),耕地最小(1.44%),表明灌木林在表层的耗水能力较强。在深层土壤(>120 cm),各土地利用方式的含水量趋于稳定,分别维持在约4.9%(草地)、4.7%(灌木林地)、5.0%(撂荒地)、7.6%(耕地)和5.6%(乔木林)左右。这些结果揭示了不同土地利用方式对土壤含水量垂直分布的影响,为黄土丘陵沟壑区水土保持和生态系统管理提供了重要的科学依据。

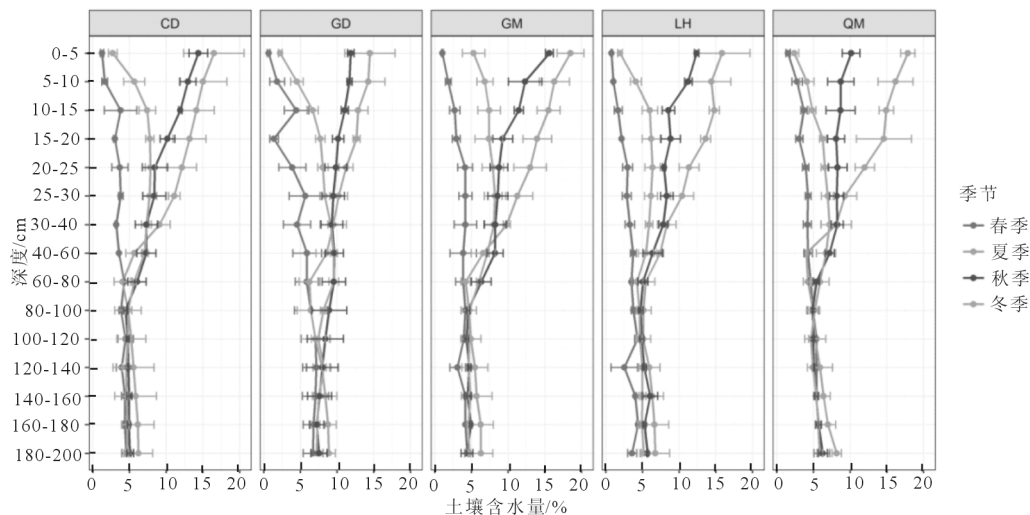


图3 不同土地利用方式下不同季节土壤含水量垂直分布特征

### 2.4 土壤含水量与各因子间的相关性

由图4的相关性分析结果可知,土壤含水量与土地利用方式、土壤理化指标相关性显著。具体而言,土壤含水量与耕地呈显著正相关( $r=0.83, p<0.05$ ),表明耕地利用更加有利于土壤含水量的保持。相反,土壤含水量与撂荒地、灌木林( $r =$

$-0.37, p<0.05$ )、土壤有机碳( $r = -0.6, p<0.05$ )和电导率( $r = -0.37, p<0.05$ )呈显著负相关,这意味着撂荒地、灌木林不利于水分保持。耕地与pH值呈显著正相关( $r=0.67, p<0.05$ ),同时与土壤容重、砂粒含量呈正相关,与电导率、粉粒含量呈负相关。这表明耕地利用可能导致土壤pH值升高,并



影响土壤结构和质地。撂荒地则与电导率呈显著正相关( $r=0.6, p<0.05$ ), 与砂粒含量呈正相关, 而

与粉粒含量、黏粒含量呈负相关, 反映了撂荒过程中土壤理化性质的变化趋势。



图 4 不同因素间 Pearson 相关性热图

### 3 讨论

黄土丘陵沟壑区不同土地利用方式下土壤含水量存在显著的季节变化规律, 总体表现为夏季>秋季>冬季>春季。这一结果与该地区降水的季节分布格局高度一致, 反映了降雨是影响土壤动态水分变化的主要因素<sup>[21]</sup>。夏季降水集中, 土壤含水量迅速增加, 而后随着蒸散发作用的消耗逐渐降低。不同土地利用方式下土壤含水量的季节变化幅度存在显著差异。耕地土壤含水量全年维持在较高水平, 且变化幅度最小。这主要是由于农作物根系主要分布在浅层土壤, 耗水量较低<sup>[22]</sup>。另一方面长期耕作改善了土壤结构, 提高了土壤保水保肥能力<sup>[13]</sup>。草地土壤含水量变化幅度较大, 这可能与草本植物年生物量增长较大密切相关<sup>[23]</sup>。相比之下, 撂荒地土壤含水量最低, 且季节波动最为剧烈。这主要是由于撂荒地植被稀少, 地表裸露, 土壤蒸发量大所致; 再加上撂荒地长期未耕作, 土壤结构较为紧实, 对降水的人渗能力较差<sup>[24]</sup>。这一结果也凸显了撂荒地生态恢复的紧迫性和重要性。

本研究结果表明, 不同土地利用方式下黄土高原丘陵沟壑区土壤剖面水分动态差异性很大, 这与 Chen 等<sup>[4]</sup>的研究结果相一致。同时, 水分在土壤

剖面上的动态变化在不同土层也表现出明显差异性, 这与樊军等<sup>[25]</sup>的研究结果相似。浅层土壤(0~5 cm)含水量的季节变化最为剧烈, 且不同土地利用方式下变幅存在较大差异。这一结果表明不同植被类型对表层土壤含水量的调控作用存在较大差异。一方面, 草地和林地植被冠层对降雨具有截留作用<sup>[26]</sup>, 而且其枯枝落叶层蓄水能力也存在较大差异<sup>[27]</sup>。另一方面, 地表覆盖状况对土壤蒸发具有显著性影响<sup>[28]</sup>。耕地表层土壤含水量的季节波动相对较小, 这可能得益于农作物残茬覆盖和耕作措施的影响<sup>[29]</sup>。随土层加深, 各土地利用类型下的土壤含水量均呈现不同程度的降低, 最低值出现的深度也存在差异。这主要是由于植物根系在土壤中的分布深度和密度不同, 使得土壤水分蒸发和植被蒸腾的情况也有所不同, 导致土壤水分的分布具有一定的差异性<sup>[30]</sup>。此外, 地表植被对降雨在土壤中的再分配也具有显著影响<sup>[31, 32]</sup>。在深层土壤(>120 cm), 不同土地利用方式下的土壤含水量趋于相对稳定。

黄土丘陵沟壑区土壤含水量受多重因素影响, 与土地利用方式和土壤理化性质密切相关。这一结果反映了人类活动对土壤含水量具有显著影响。不同土地利用方式下土壤含水量除了与气候、植被等因素有关外, 同时也与剖面土壤机械组成状况、

有机碳含量等指标有关<sup>[33]</sup>。

## 4 结论

本研究揭示了黄土丘陵沟壑区不同土地利用方式下土壤含水量的时空变异特征及其影响因素。结果表明,土壤含水量呈显著的季节性变化规律和垂直空间异质性,变异程度随深度增加呈先降低后升高趋势,季节差异表现为:夏季>秋季>冬季>春季,不同土地利用方式下表现为:耕地(7.87%)>灌木林地(6.75%)>乔木林地(6.55%)>草地(6.53%)>撂荒地(6.12%)。随土层深度增加,夏秋季节先递减后递增,冬季先递增后递减,春季呈波动性递增。土壤含水量与耕地呈显著正相关,与撂荒地、灌木林、土壤有机碳和电导率呈显著负相关。上述结果揭示了耕地在维持土壤水分方面的优势,以及土壤理化性质对水分保持的重要影响,可为黄土丘陵沟壑区土地利用和生态系统管理提供有力的科学依据。

## 参 考 文 献:

- [1] 陈同同,陈辉,韩璐,等. 石家庄市土壤水分运移的稳定同位素特征分析[J]. 环境科学, 2015, 36(10): 3 641-3 648.
- [2] 姚雪玲,傅伯杰,吕一河. 黄土丘陵沟壑区坡面尺度土壤水分空间变及影响因子[J]. 生态学报, 2012, 32(16): 4 961-4 968.
- [3] 常学尚,常国乔. 干旱半干旱区土壤水分研究进展[J]. 中国沙漠, 2021, 41(1): 156-163.
- [4] Chen LD, Huang ZL, Gong J, *et al.* The effect of land cover/vegetation on soil water dynamic in the hilly area of the Loess Plateau [J]. *Catena*, 2007, 70(2): 200-208.
- [5] 王力,邵明安,侯庆春. 延安试区土壤干层现状分析[J]. 水土保持通报, 2000, 20(3): 35-37.
- [6] 邱德勋,赵佰礼,尹殿胜,等. 黄土丘陵沟壑区土壤水分垂直变异及影响因素[J]. 中国水土保持科学, 2021, 19(3): 72-80.
- [7] 唐敏,赵西宁,高晓东,等. 黄土丘陵区不同土地利用类型土壤水分变化特征[J]. 应用生态学报, 2018, 29(3): 765-774.
- [8] 张敏,刘爽,刘勇,等. 黄土丘陵缓坡风沙区不同土地利用类型土壤水分变化特征[J]. 水土保持学报, 2019, 33(3): 115-128.
- [9] 马婧怡,贾宁凤,程曼. 黄土丘陵区不同土地利用方式下土壤水分变化特征[J]. 生态学报, 2018, 38(10): 3 471-3 481.
- [10] 罗梦娇,艾宁,刘长海,等. 半干旱黄土区不同植被类型对土壤水分的影响[J]. 四川农业大学学报, 2019, 37(2): 177-191.
- [11] Zhou QW, Sun ZY, Liu XL, *et al.* Temporal soil moisture variations in different vegetation cover types in karst areas of southwest China: A plot scale case study [J]. *Water*, 2019, 11(7): 1 423.
- [12] 王国梁,刘国彬,党小虎. 黄土丘陵区不同土地利用方式对土壤含水率的影响[J]. 农业工程学报, 2009, 25(2): 31-35.
- [13] 杜康,张北赢. 黄土丘陵区不同土地利用方式土壤水分变化特征[J]. 水土保持研究, 2020, 27(6): 72-76.
- [14] 乔斌,陈国茜,石明明,等. 不同土地利用方式下土壤水分动态及对降水的响应:以青海省互助县浅山旱地为例[J]. 中国农学通报, 2020, 36(13): 115-123.
- [15] 张芳,曾馥平,杜虎,等. 喀斯特峰丛洼地不同土地利用方式土壤水分对降水特征的响应[J]. 生态科学, 2019, 38(5): 38-43.
- [16] Zhang J, Lan Z, Li H, *et al.* Coupling effects of soil organic carbon and moisture under different land use types, seasons and slope positions in the Loess Plateau [J]. *Catena*, 2023, 233: 107 520.
- [17] 程立平,刘文兆,李志. 黄土塬区不同土地利用方式下深层土壤水分变化特征[J]. 生态学报, 2012, 34(8): 1 975-1 983.
- [18] 贾小旭,邵明安,张晨成,等. 黄土高原南北样带不同土层土壤水分变异与模拟[J]. 水科学进展, 2016, 27(4): 520-528.
- [19] 王云强,邵明安,刘志鹏. 黄土高原区域尺度土壤水分空间变异性[J]. 水科学进展, 2012, 23(3): 310-316.
- [20] 李琪,薛兴权,赵文武,等. 降水梯度序列下柠条林地土壤养分的空间变异[J]. 地球与环境, 2016, 44(4): 398-405.
- [21] 郭利军,王百田,王旭虎. 晋西黄土区不同土地利用的土壤水分灰关联分析[J]. 中国水土保持科学, 2020, 18(3): 81-89.
- [22] 安龙龙,郑子成,王永东,等. 耕作措施对玉米生长期黄壤坡耕地径流及可溶性有机碳流失的影响[J]. 水土保持学报, 2022, 36(5): 75-81, 89.
- [23] 罗珠珠,牛伊宁,李玲玲,等. 陇中黄土高原不同种植年限苜蓿草地土壤水分及产量响应[J]. 草业学报, 2015, 24(1): 31-38.
- [24] 郭琴,李奕,李祥余. 不同农业土地利用方式对土壤水分物理性质及贮水能力影响研究[J]. 萍乡学院学报, 2023, 40(3): 112-116.
- [25] 樊军,郝明德,邵明安. 黄土旱塬农业生态系统土壤深层水分消耗与水分生态环境效应[J]. 农业工

- 程学报, 2004, 20(1): 61-64.
- [26] 刘宇, 宋进喜, 邢璐通, 等. 黄土高原植被变化对土壤侵蚀的影响[J]. 西北大学学报, 2024, 54(3): 398-412.
- [27] 杨维, 李慧婷, 季海明. 西宁市南北山主要造林树种的土壤水分特征研究[J]. 林业调查规划, 2024, 49(3): 124-146.
- [28] 杨明楠, 朱亮, 刘景涛, 等. 植被恢复影响下黄河上游北川河流域蒸散发量变化及成因分析[J]. 水资源与水工程学报, 2022, 33(1): 39-45.
- [29] 冯倩倩, 韩惠芳, 张亚运, 等. 耕作方式对麦-玉轮作农田固碳、保水性能及产量的影响[J]. 植物营养与肥科学报, 2018, 24(4): 869-879.
- [30] 黄志刚, 欧阳志云, 李锋瑞, 等. 南方丘陵区不同坡地利用方式土壤水分动态[J]. 生态学报, 2009, 29(6): 3 136-3 146.
- [31] 赵丹阳, 毕华兴, 侯贵荣, 等. 晋西黄土区典型林地土壤水分变化特征[J]. 水土保持学报, 2021, 35(1): 181-187.
- [32] 葛俸池, 许明祥. 黄土丘陵沟壑区不同退耕模式的土壤水文性质影响对比[J]. 水土保持学报, 2021, 35(1): 154-160, 168.
- [33] Bolotov AG, Shein EV, Makarychev SV. Water retention capacity of soils in the Altai Region[J]. Eurasian Soil Science, 2019, 52(2): 187-192.

(上接第 46 页)

### 3 结论与讨论

上述 18 项指标中, 强盛 370 有 7 项居第一, 9 项居第二; 睿德 268 有 7 项居第一, 4 项居第二; 伟科 818 有 4 项居第一。总体来看, 在水肥条件一致的情况下, 强盛 370、睿德 268、伟科 818 这 3 个品种产量相对较高, 其中强盛 370 与睿德 268 的地上部分植株鲜重、鲜穗重、穗干重、穗芯重、穗长、行粒数等表现优异, 伟科 818 的穗粗、穗行数等表现突出, 对产量贡献较大。迪卡 653 的穗干重、穗粗、穗行数以及穗长均最低, 产量表现不佳; 而壳盛 5063 秃顶最为严重, 秃顶长达 4.92 cm, 而且其行粒数、百粒重均为最低, 导致其产量最低。

参试品种主要农艺性状、产量及其构成因素之间的相关性: 茎粗与穗粗呈极显著正相关; 穗粗与茎粗、穗芯粗呈极显著正相关; 穗干重与产量、鲜穗重、穗长、地上植株重、雄穗主轴长呈极显著正相关; 地上植株重与产量、穗长、鲜穗重呈极显著正相关; 产量与鲜穗重、穗干重、地上植株重呈极显著正相关。

综合以上不同品种表现, 目前关中地区推广应用的强盛 370 各方面表现均衡、产量较为稳定, 适合继续扩大推广面积。睿德 268 和伟科 818 这两个品种穗型中等偏大、穗行数较高, 产量较高, 可以积极示范种植。试验受区域和时间限制, 对于生物性状、产量性状指标间的相关性, 有待进一步研究,

以观察品种稳定性和区域适应性, 为新型农业生产经营主体选择品种和扩大种植提供参考。

#### 参考文献:

- [1] 拓云, 段玉燊, 侯成祥. 延安市 11 个玉米品种比较试验研究[J]. 陕西农业科学, 2021, 67(9): 20-23.
- [2] 李跃安, 张卫东, 阿不力孜·肉孜. 春播玉米品种筛选试验[J]. 农村科技, 2022(5): 23-26.
- [3] 肖涛. 2022 年周至县夏播玉米品种筛选试验[J]. 现代农业科技, 2023(19): 27-31.
- [4] 郝春艳, 郑志明, 孙振仓, 等. 2022 年博兴县夏播玉米品种比较试验[J]. 现代园艺, 2023, 46(17): 71-74.
- [5] 何晓桦. 玉米品种比较试验[J]. 农村科技, 2017(3): 12-14.
- [6] 杨丽萍, 罗红梅. 玉米品种比较试验[J]. 云南农业, 2016(9): 50-52.
- [7] 罗春华. 玉米品种比较试验[J]. 黑龙江农业科学, 2009(3): 58-59, 70.
- [8] 郭小丽, 杨晓斌, 张宝瑞, 等. 玉米品种比较试验[J]. 天津农林科技, 2015(1): 1-2.
- [9] 岳明强, 阎旭东, 徐育鹏, 等. 玉米品种比较试验研究[J]. 安徽农业科学, 2014(3): 685-686.
- [10] 王贺亚, 李怀胜, 王斌, 等. 玉米品种比较试验[J]. 新疆农垦科技, 2017, 40(1): 9-12.
- [11] 康继平, 张侃, 郭四拜, 等. 天水旱作区玉米品种比较试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2022, 53(6): 40-45.
- [12] 姚振兴, 于静辉, 张岩, 等. 通辽市科尔沁区玉米品种鉴定[J]. 中国农技推广, 2023, 39(4): 48-50.