



文献 CSTR:

32001.14.11-6035.csd.2025.0206.zh



文献 DOI:

10.11922/11-6035.csd.2025.0206.zh

数据 DOI:

10.57760/sciencedb.j00001.01657

文献分类: 农学

收稿日期: 2025-11-10

修回日期: 2026-03-19

录用日期: 2026-06-08

发表日期: 2026-06-23

2017–2020 年黄土旱塬氮肥管理试验玉米产量、 土壤水分及硝态氮数据集

李晗婷¹, 刘杏¹, 郭胜利^{1,2}, 党廷辉^{1,2}, 王蕊^{1,2*}

1. 西北农林科技大学水土保持科学与工程学院, 陕西杨凌 712100

2. 中国科学院水利部水土保持研究所, 陕西杨凌 712100

摘要: 与短期监测相比, 高质量的长期观测数据能够反映环境演变与农业管理措施的累积效应, 为后续的研究提供精准的数据支持。围绕黄土旱塬雨养农业区不同施氮模式开展的定位监测, 系统记录了水分在土体分布的规律、硝态氮在土体中的残留量以及春玉米生物量, 有助于揭示旱作春玉米系统对氮素管理的响应机制与过程。本数据集来源于减量施氮 (CK、N1、N2、N3、N4)、秸秆深埋 (CON1、CON2、CR1、CR2)、硝化抑制剂 (CRN1、CRN2、CRN3、CRN4) 以及缓控释肥 (CRS1、CRS2、CRS3) 4 种施氮模式下不同土层的土壤含水量、硝态氮含量以及收获期的春玉米生物量的数据, 数据时间覆盖 2017–2020 年, 由不同时期的不同研究人员按照统一的规范, 涵盖了从野外调查、实验室测定到多轮核实与审核的全流程, 最终形成一套包含完整的样地背景信息和数据观测方法的相对完整和准确的数据。本数据集为黄土旱塬区春玉米系统对长期差异化施氮的响应规律研究提供数据, 也为后续区域氮肥优化管理、水肥资源高效利用和促进农业持续发展提供基础数据支撑。

关键词: 黄土旱塬; 春玉米; 产量; 氮素管理

数据库 (集) 基本信息简介

数据库 (集) 名称	2017–2020 年黄土旱塬氮肥管理试验玉米产量、土壤水分及硝态氮数据集
数据通信作者	王蕊 (ruiwang0212@126.com)
数据作者	李晗婷、刘杏、郭胜利、党廷辉、王蕊
数据时间范围	2017–2020
地理区域	107°40'E、35°12'N
数据量	73.5 KB
数据格式	*.xlsx
数据服务系统网址	https://doi.org/10.57760/sciencedb.j00001.01657
项目基金	科技基础资源调查专项 (2021FY100502); 国家自然科学基金 (41830751)
数据库 (集) 组成	本数据集由 5 张表单组成, 分别为: (1) “试验点位信息” 表, 包括试验名称、地理位置、代表性描述、周边环境和选址说明、海拔、坡度、土壤母质、气候条件、动物活动情况、人类活动情况, 共计 9 个字段,

* 论文通信作者

王蕊: ruiwang0212@126.com

数据库（集）组成	数据总计 1 条，数据量为 12.8 KB。（2）“试验设计”表，包括试验年份、春玉米品种、品种信息、试验设计及 2017–2020 年每年的 N、P、K 以及秸秆、硝化抑制剂、控释肥用量，共计 20 个字段，数据总计 1 条，数据量为 12.8 KB。（3）“土壤硝态氮”表，包括长武王东村春玉米试验 2017–2020 年减量施氮（CK、N1、N2、N3、N4）、秸秆深埋（CON1、CON2、CR1、CR2）、硝化抑制剂（CRN1、CRN2、CRN3、CRN4）以及缓控释肥（CRS1、CRS2、CRS3）4 种施氮模式下不同土层的硝态氮含量的监测数据，共计 18 个字段，数据总计 80 条，数据量为 33.0 KB。（4）“土壤水分”表，包括长武王东村春玉米试验 2017–2020 年 4 种施氮模式下春玉米播种期、春玉米收获期，以及不同土层在播种前和收获后的土壤水分的监测数据，共计 36 个字段，数据总计 80 条，数据量为 41.5 KB。（5）“作物生物量”表，包括长武王东村春玉米试验 2017–2020 年 4 种施氮模式下春玉米产量和总生物产量监测数据，共计 4 个字段，数据总计 64 条，数据量为 11.8 KB。
----------	---

引言

在农田生态系统中，土壤培肥是实现作物高产与土壤地力持续提升的关键途径，对农业系统内养分循环过程具有重要影响^[1]。化肥作为农业系统的重要养分输入源，对保障农作物产量起着核心作用^[2–6]。但是，在传统旱作农业生产中，为了追求高产而普遍存在的氮肥过量施用现象，不仅未能实现持续增产，反而导致肥料利用率下降，土壤水分过度消耗，以及硝酸盐积累等问题^[7–8]。因此，如何提高肥料利用率，已成为推动农业可持续发展亟需解决的重要问题。

现有研究表明，少量多次施氮和施用氮肥增效剂是减少氮素损失、提升氮肥利用率的有效手段^[9]。少量多次施氮能够更精准匹配作物不同生育阶段的氮素需求，实现氮素利用的最大化^[10]。硝化抑制剂等增效剂则延缓土壤中铵态氮向硝态氮的转化，维持较高的铵态氮含量，有利于作物吸收并减少硝态氮的淋溶损失^[11]。控释氮肥则利用聚合物包膜调控氮素释放速率，实现氮素供应与作物需求同步，达到减量增效的目的^[12–13]。此外，秸秆还田配施氮肥也被证明能够抑制硝化过程、改善土壤肥力并提高作物产量^[14]。因此，通过优化氮肥管理，减轻环境负荷，增强土壤养分库容，提升养分利用效率，充分挖掘作物产量潜力，是构建可持续旱作农业生产体系的重要方向。

黄土高原是主要的旱作农业区，雨养农业面积约占 70%^[15]。氮肥投入是保证该地区粮食产量的重要措施，而该地区农田长期存在不合理施氮的问题，不仅限制了作物产量提升，还加剧了土壤水耗竭与氮素环境污染风险^[16]。因此，协同实现作物稳产、氮肥减量与水分高效利用，成为该区域农业的核心任务。当前研究多集中于氮素管理对提高产量和氮肥利用效率的影响，而对水分利用效率和土壤硝态氮的系统观测与数据积累较少，限制了旱作区水肥耦合机制的深入理解，也使得协同提高水分生产力和降低环境风险的策略缺乏长期数据支撑。为此，本数据集基于定位试验，聚焦减量施氮、秸秆深埋配施氮肥、硝化抑制剂以及缓控释肥 4 种施氮模式，系统整合 2017–2020 年不同土层（0–300 cm）的土壤含水量、硝态氮含量以及收获期的春玉米生物量数据，构建 2017–2020 年黄土旱塬氮肥管理试验玉米产量、土壤水分及硝态氮数据集，以期为研究本地区氮肥管理模式对土壤水分动态、硝态氮残留特征及作物生产力的影响提供基础数据支撑。

目前，基于春玉米的产量、土壤含水量和硝态氮的观测数据集产物较少。这些关键指标的观测与整合，对于精准指导水肥管理、提升资源利用效率、评估氮素环境风险以及推动区域农业可持续发展具有重要意义。通过本数据集的共享与应用，可为深入解析水肥互作机制、优化氮肥管理策略、

实现粮食安全与生态安全的协同提升提供科学依据。

1 数据采集和观测方法

1.1 研究区介绍

试验研究区位于中国科学院长武黄土高原农业生态试验站（东经 107°40′，北纬 35°12′，海拔 1220 m），位于黄土高原南部长武塬的中塬上，塬面平坦宽阔，黄土堆积深厚。该地区属暖温带半湿润半干旱气候区，年平均降水量为 580 mm，全年 50%以上的降水集中在 7–9 月，年均潜在蒸发量 1500 mm，全年最高气温 36.9℃，最低气温-24.9℃，平均气温 9.1℃，年均日照时数 2226.5 h，日照率 51%，塬面≥10℃活动积温 3029℃，无霜期 171 d^[17-18]。地下水位埋深 50–80 m，无灌溉条件，是典型的黄土旱塬雨养农业区。

试验地为黏壤质黑垆土，成土母质是黏壤质马兰黄土，土层深厚，土质疏松。试验前对耕层土壤（0–20 cm）基本理化性质进行测定，各理化性质如下所示：有机碳含量 6.5 g/kg，全氮含量 0.8 g/kg，速效磷含量 5.0 mg/kg，pH 8.4，碱解氮含量 37.0 mg/kg，速效钾含量 129.3 mg/kg，碳酸钙含量 10.5%，黏粒含量（<0.002 mm）24%，沙粒含量 8%，粉粒含量 71%，容重为 1.3 g/cm³，土壤田间持水量 21.0%–23.8%，凋萎含水量 9%–12%^[19]。

1.2 田间试验设计

为平衡并降低试验地氮素背景值，试验于 2017 年正式开始前，已连续五年（2013–2017 年）进行玉米种植且均未施用氮肥。正式试验实施期为 2017–2020 年（每年 4–9 月）。供试春玉米品种为“先玉 335”，采用半地膜种植模式，膜宽 80 cm，膜间距 30 cm，玉米行距 60 cm，种植密度 60000 株/hm²。

1.2.1 减量施氮试验设计

本试验在传统施氮 250 kg/hm² 的基础上，设置了 4 个减氮处理（80、100、130、160 kg/hm²）和 1 个不施氮对照（0 kg/hm²）；除施氮量不同外，均施磷肥 120 kg/hm²，施钾肥 38 kg/hm²（表 1）。采取随机区组排列，重复 3 次。小区面积 16.5 m²（3 m×5.5 m），小区间距 0.5 m。供试的氮肥为普通尿素（N 46.4%），磷肥为过磷酸钙（P₂O₅ 16%），钾肥为硫酸钾（K₂O 51%），均作为基肥于播种前全部混施到 0–20 cm 土壤。

表 1 减量施氮试验设计氮肥、磷肥、钾肥用量

Table 1 Application rates of nitrogen, phosphorus, and potassium fertilizers in each treatment of the reduced nitrogen application experiment

处理 Treatment	N (kg·hm ⁻²)	P ₂ O ₅ (kg·hm ⁻²)	K ₂ O (kg·hm ⁻²)
CK	0	120	38
N1	80	120	38
N2	100	120	38
N3	130	120	38
N4	160	120	38

1.2.2 秸秆深埋试验设计

本试验共设置了 4 个处理：（1）传统施氮（CON1），施氮量为 250 kg/hm²；（2）秸秆深埋+传统施氮（CON2），秸秆还田量约为 15000 kg/hm²，施氮量为 250 kg/hm²；（3）减量施氮（CR1），在传统施氮量的基础上减氮 20%，施氮量为 200 kg/hm²；（4）秸秆深施+减量施氮（CR2），秸秆还田量约为 15000 kg/hm²，施氮量为 200 kg/hm²。除施氮量不同外，均施磷肥 120 kg/hm²，施钾肥 38 kg/hm²（表 2）。采取随机区组排列，重复 3 次。每个小区面积 46.75 m²（8.5 m×5.5 m），小区间距 0.5 m。供试的氮肥为普通尿素（N 46.4%），磷肥为过磷酸钙（P₂O₅ 16%），钾肥为硫酸钾（K₂O 51%），均作为基肥于播种前全部混施到 0–20 cm 土壤。

表 2 秸秆深埋试验设计各处理氮肥、磷肥、钾肥及秸秆用量

Table 2 Application rates of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers and straw each treatment in the deep straw incorporation experiment

处理 Treatment	N (kg·hm ⁻²)	P ₂ O ₅ (kg·hm ⁻²)	K ₂ O (kg·hm ⁻²)	秸秆 (kg·hm ⁻²)
CON1	250	120	38	0
CON2	250	120	38	≈15000
CR1	200	120	38	0
CR2	200	120	38	≈15000

秸秆还田量约为 15000 kg·hm⁻²，玉米收获后，将秸秆切成 30 cm 左右长度，开沟埋入 30 cm 深度土层，沟宽 40 cm，沟间距 40 cm。覆土时，将相应位置挖出的全部土壤原位回填。

1.2.3 硝化抑制剂试验设计

本试验在减量施氮（200 kg/hm²）的基础上，设置了 4 个硝化抑制剂浓度梯度（按施氮量的 1%、5%、10%、15% 添加）；每个处理均施磷肥 120 kg/hm²，施钾肥 38 kg/hm²（表 3）。采取随机区组排列，重复 3 次。每个小区面积 21.25 m²（2.5 m×8.5 m），小区间距 0.5 m。供试的氮肥为普通尿素（N 46.4%），磷肥为过磷酸钙（P₂O₅ 16%），钾肥为硫酸钾（K₂O 51%），硝化抑制剂为双氰胺（DCD）。施肥前硝化抑制剂与普通尿素充分混匀，所有肥料作为基肥于播种前全部混施到 0–20 cm 土壤。

表 3 硝化抑制剂试验各处理氮肥、磷肥、钾肥用量及硝化抑制剂含量

Table 3 Application rates of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers and nitrification inhibitor for each treatment in the nitrification inhibitor experiment

处理 Treatment	N (kg·hm ⁻²)	P ₂ O ₅ (kg·hm ⁻²)	K ₂ O (kg·hm ⁻²)	DCD (%)
CRN1	200	120	38	1
CRN2	200	120	38	5
CRN3	200	120	38	10
CRN4	200	120	38	15

1.2.4 缓控释肥试验设计

本试验氮肥总用量为 200 kg/hm²，按照氮肥中控释尿素的施用比例设置了 3 个处理，分别为：（1）CRS1：控释尿素 35%（70 kg/hm²）+普通尿素 65%（130 kg/hm²）；（2）CRS2：控释尿素 50%（100 kg/hm²）+普通尿素 50%（100 kg/hm²）；（3）CRS3：控释尿素 65%（130 kg/hm²）+普通尿

素 35% (70 kg/hm²)。每个处理均施磷肥 120 kg/hm², 施钾肥 38 kg/hm² (表 4)。采取随机区组排列, 重复 3 次。每个小区面积 27.5 m² (5 m×5.5 m), 小区间距 0.5 m。供试的氮肥为普通尿素 (N 46.4%) 和树脂包膜控释尿素 (N 45%), 磷肥为过磷酸钙 (P₂O₅ 16%), 钾肥为硫酸钾 (K₂O 51%)。施肥前将普通尿素和控释尿素充分混匀, 所有肥料作为基肥于播种前全部混施到 0–20 cm 土壤。

表 4 缓控释肥试验设计各处理氮肥、磷肥、钾肥用量及控释肥与普通氮肥的比例

Table 4 Application rates of nitrogen, phosphorus, potassium fertilizers and the ratio of controlled-release to conventional nitrogen fertilizer in each treatment of the controlled-release fertilizer experiment

处理 Treatment	N (kg·hm ⁻²)	控释尿素+普通尿素	P ₂ O ₅ (kg·hm ⁻²)	K ₂ O (kg·hm ⁻²)
CRS1	200	35%+65%	120	38
CRS2	200	50%+50%	120	38
CRS3	200	65%+35%	120	38

1.3 数据获取与整理

生物量和产量: 在春玉米收获期, 各小区选取 4 m×4 m (16 m²) 的样方, 收集地上所有玉米植株, 称重, 并选出 15 株典型代表样带回实验室, 采用烘干称重法测定籽粒及地上部各器官的干物质累积量, 得到产量。

土壤水分: 分别于播种前与收获后在每个小区随机选取 3 点, 钻取 0–300 cm 土壤样品, 0–100 cm 每 10 cm 土采 1 次混合土样, 100–300 cm 土层每 20 cm 土采 1 次混合土样, 烘干法测定土壤含水量。

土壤硝态氮: 于收获后每个小区随机选取 3 点, 钻取 0–300 cm 土壤样品, 0–100 cm 每 10 cm 土采 1 次混合土样, 100–300 cm 土层每 20 cm 土采 1 次混合土样, 将待测土样剔除杂质、石块以及肉眼可见的根系, 过 2 mm 筛后, 称取 5.0 g 鲜土样, 用 50 mL KCl (1 mol/L) 溶液浸提, 振荡 1 h 后过滤, 采用流动分析仪测定土壤硝态氮含量。

2 数据样本描述

本数据集存储格式为 EXCEL 文件, 共由 5 张数据表组成, 数据量为 73.5 KB。“试验点位信息”表 (表 5), 包括试验名称、地理位置、代表性描述、周边环境 and 选址说明、海拔、坡度、土壤母质、土壤类型、气候条件、动物活动情况、人类活动情况, 共计 9 个字段, 数据总计 1 条, 数据量为 12.8 KB。“试验设计”表 (表 6), 包括试验年份、春玉米品种、品种信息、试验设计及 2017–2020 年每年的不同处理施用的氮、磷、钾肥以及秸秆、硝化抑制剂、控释肥用量, 共计 20 个字段, 数据总计 1 条, 数据量为 12.8 KB。“土壤硝态氮”表 (表 7), 包括长武王东村春玉米试验 2017–2020 年减量施氮 (CK、N1、N2、N3、N4)、秸秆深埋 (CON1、CON2、CR1、CR2)、硝化抑制剂 (CRN1、CRN2、CRN3、CRN4) 以及缓控释肥 (CRS1、CRS2、CRS3) 等 4 种施氮模式下不同土层的硝态氮含量的监测数据, 共计 18 个字段, 数据总计 80 个, 数据量为 33.0 KB。“土壤水分”表 (表 8), 包括长武王东村春玉米试验 2017–2020 年 4 种施氮模式下春玉米播种期、春玉米收获期, 以及不同土层在播种前和收获后的土壤水分的监测数据, 共计 36 个字段, 数据总计 80 条, 数据量为 41.5 KB。“作物生物量”表 (表 9), 包括长武王东村春玉米试验 2017–2020 年 4 种施氮模式下春玉米籽粒产量和总生物产量监测数据, 共计 4 个字段, 数据总计 64 条, 数据量为 11.8 KB。表 7、表 8 和表 9 是数据集的核心表格, 其余 2 个均是对这些表数据背景信息的记录。示例部分通过举例展示本数据

集的结构和组成，以便读者溯源定位、理解数据集内涵。

表 5 试验点位信息表

Table 5 Experimental site information table

序号	字段名称	字段类型	量纲	示例
1	试验名称	字符型		长武王东村春玉米试验
2	地理位置	字符型		北纬 35°12′，东经 107°40′
3	代表性描述、周边环境 和选址说明	字符型		位于黄土高原南部长武塬的中塬上，塬面平坦宽阔，黄土堆积深厚，土层深厚，土质疏松。属于典型的雨养农业区。
4	海拔	数字型	m	1220
5	坡度	数字型	度	0°–25°
6	土壤母质、土壤类型	字符型		土壤为黏壤质黑垆土，母质为黏壤质马兰黄土，黏粒含量(<0.002 mm) 24%，沙粒含量 8%，粉粒含量 71%，容重为 1.3 g/cm ³ ，土壤田间持水量 21.0%–23.8%，凋萎含水量 9%–12%。
7	气候条件	字符型		年均降水量 584 mm，7–9 月降雨量占全年降雨量的 57%，年均潜在蒸发量 1500 mm，年平均气温 9.1℃，年日照时间 2232 h，塬面≥10°活动积温 3029℃，无霜期 171 天，地下水位 50–80 m。
8	动物活动情况	字符型		无
9	人类活动情况	字符型		轻微

表 6 试验设计表

Table 6 Experimental design table

序号	字段名称	字段类型	量纲	示例
1	年份	数字型	年	2017–2020
2	玉米品种	字符型		先玉 335
3	品种信息	字符型		母本：PH6WC 选育单位：铁岭先锋种子研究有限公司
4	试验设计	字符型		减量施氮试验（CK、N1、N2、N3、N4） 秸秆深埋试验（CON1、CON2、CR1、CR2） 硝化抑制剂试验（CRN1、CRN2、CRN3、CRN4） 缓控释肥试验（CRS1、CRS2、CRS3）
5	CK 施肥量	数字型	kg·hm ⁻² ·季 ⁻¹	P:120 K:38
6	N1 施肥量	数字型	kg·hm ⁻² ·季 ⁻¹	N:80 P:120 K:80
7	N2 施肥量	数字型	kg·hm ⁻² ·季 ⁻¹	N:100 P:120 K:80
8	N3 施肥量	数字型	kg·hm ⁻² ·季 ⁻¹	N:130 P:120 K:80
9	N4 施肥量	数字型	kg·hm ⁻² ·季 ⁻¹	N:160 P:120 K:80
10	CON1 施肥量	数字型	kg·hm ⁻² ·季 ⁻¹	N:250 P:120 K:38
11	CON2 施肥量	数字型	kg·hm ⁻² ·季 ⁻¹	N:250 P:120 K:38 秸秆：15000

序号	字段名称	字段类型	量纲	示例
12	CR1 施肥量	数字型	$\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{季}^{-1}$	N:200 P:120 K:38
13	CR2 施肥量	数字型	$\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{季}^{-1}$	N:200 P:120 K:38 秸秆: 15000
14	CRN1 施肥量	数字型	$\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{季}^{-1}$	N:200 P:120 K:38 DCD(%):1
15	CRN2 施肥量	数字型	$\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{季}^{-1}$	N:200 P:120 K:38 DCD(%):5
16	CRN3 施肥量	数字型	$\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{季}^{-1}$	N:200 P:120 K:38 DCD(%):10
17	CRN4 施肥量	数字型	$\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{季}^{-1}$	N:200 P:120 K:38 DCD(%):15
18	CRS1 施肥量	数字型	$\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{季}^{-1}$	N:200 P:120 K:38 控释尿素/普通尿素: 35%+65%
19	CRS2 施肥量	数字型	$\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{季}^{-1}$	N:200 P:120 K:38 控释尿素/普通尿素: 50%+50%
20	CRS3 施肥量	数字型	$\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{季}^{-1}$	N:200 P:120 K:38 控释尿素/普通尿素: 65%+35%

表 7 土壤硝态氮数据表

Table 7 Soil nitrate-N data table

序号	字段名称	字段类型	量纲	示例
1	年份	数字型	年	2017–2020
2	土层深度	数字型	cm	详细分层见数据表
3	CK 硝态氮含量	数字型	mg/kg	1.68
4	N1 硝态氮含量	数字型	mg/kg	2.92
5	N2 硝态氮含量	数字型	mg/kg	2.32
6	N3 硝态氮含量	数字型	mg/kg	2.16
7	N4 硝态氮含量	数字型	mg/kg	2.19
8	CON1 硝态氮含量	数字型	mg/kg	3.85
9	CON2 硝态氮含量	数字型	mg/kg	4.74
10	CR1 硝态氮含量	数字型	mg/kg	3.05
11	CR2 硝态氮含量	数字型	mg/kg	2.47
12	CRN1 硝态氮含量	数字型	mg/kg	2.30
13	CRN2 硝态氮含量	数字型	mg/kg	3.15
14	CRN3 硝态氮含量	数字型	mg/kg	3.12
15	CRN4 硝态氮含量	数字型	mg/kg	4.25
16	CRS1 硝态氮含量	数字型	mg/kg	5.87
17	CRS2 硝态氮含量	数字型	mg/kg	4.12
18	CRS3 硝态氮含量	数字型	mg/kg	7.09

表 8 土壤水分数据表

Table 8 Soil moisture data table

序号	字段名称	字段类型	量纲	示例
1	年份	数字型	年	2017–2020
2	播种期	数字型	年月日	2017 年 4 月 26 日

序号	字段名称	字段类型	量纲	示例
3	收获期	数字型	年月日	2017 年 9 月 24 日
4	土层深度	数字型	cm	详细分层见数据表
5	播种前 CK 土壤水分	数字型		18.01
6	播种前 N1 土壤水分	数字型		17.43
7	播种前 N2 土壤水分	数字型		17.55
8	播种前 N3 土壤水分	数字型		19.18
9	播种前 N4 土壤水分	数字型		17.44
10	播种前 CON1 土壤水分	数字型		18.61
11	播种前 CON2 土壤水分	数字型		19.57
12	播种前 CR1 土壤水分	数字型		18.82
13	播种前 CR2 土壤水分	数字型		20.81
14	播种前 CRN1 土壤水分	数字型		20.12
15	播种前 CRN2 土壤水分	数字型		23.29
16	播种前 CRN3 土壤水分	数字型		21.01
17	播种前 CRN4 土壤水分	数字型		22.45
18	播种前 CRS1 土壤水分	数字型		19.13
19	播种前 CRS2 土壤水分	数字型		19.07
20	播种前 CRS3 土壤水分	数字型		19.35
21	收获后 CK 土壤水分	数字型		23.45
22	收获后 N1 土壤水分	数字型		22.76
23	收获后 N2 土壤水分	数字型		23.86
24	收获后 N3 土壤水分	数字型		23.14
25	收获后 N4 土壤水分	数字型		23.21
26	收获后 CON1 土壤水分	数字型		23.01
27	收获后 CON2 土壤水分	数字型		22.75
28	收获后 CR1 土壤水分	数字型		22.94
29	收获后 CR2 土壤水分	数字型		23.32
30	收获后 CRN1 土壤水分	数字型		23.10
31	收获后 CRN2 土壤水分	数字型		23.23
32	收获后 CRN3 土壤水分	数字型		23.10
33	收获后 CRN4 土壤水分	数字型		23.45
34	收获后 CRS1 土壤水分	数字型		23.21
35	收获后 CRS2 土壤水分	数字型		23.42
36	收获后 CRS3 土壤水分	数字型		23.27

表 9 作物生物量数据表

Table 9 Crop biomass data table

序号	字段名称	字段类型	量纲	示例
1	年份	数字型	年	2017–2020
2	处理	字符型		CK
3	籽实产量	数字型	kg/hm ²	2845.92
4	总生物产量	数字型	kg/hm ²	6030.98

3 数据质量控制和评估

本数据集围绕黄土旱塬雨养农业区不同施氮模式开展为期 4 年的田间定位监测，系统记录了水分在土体分布的规律、硝态氮在土体中的残留量以及春玉米生物量。为确保数据的连续性、完整性、准确性和可比性，由不同时期的不同研究人员按照统一的规范，涵盖了从野外调查、实验室测定到多轮核实与审核的全流程，最终形成一套包含完整的样地背景信息和数据观测方法的相对完整和准确的数据。其中，在样方调查过程中，调查员与记录员需对原始记录表进行交叉比对与现场核查，确保识别出的异常数据能被及时追溯源头并当场修正，最后将原始纸质记录存档便于后续的查验；在数据录入阶段，调查完成后的原始纸质数据由一人录入，一人核查校对，最终再由项目负责人进行审核，以保证数据输入的准确性。

本数据集存在部分数据缺失的情况。其中，“土壤水分”数据表中 2017 年播种前土壤水分的数据缺失，每年的气候数据等辅助数据信息未记录，可能会导致后期对指标的形成原因分析不够准确。

4 数据价值

本数据集的观测对象为黄土旱塬重要的粮食作物春玉米，观测指标为不同土层的土壤含水量、硝态氮含量以及收获期的春玉米生物量。以往的调查和研究较多关注不同施氮模式对作物肥效等方面，而缺少对作物生长期土壤水分状况及水分与硝态氮残留量方面的研究。因此，本数据集可以更好地反映黄土旱塬区春玉米系统对长期差异化施氮的响应规律，为后续区域氮肥优化管理、水肥资源高效利用和促进农业持续发展提供基础数据支撑。

作者分工职责

李晗婷（2001—），女，山东济宁人，在读硕士，研究方向为农田微塑料污染。主要承担工作：数据处理、论文撰写。

刘杏（2000—），女，陕西商洛人，在读硕士，研究方向为农田微塑料污染。主要承担工作：论文修改。

郭胜利（1969—），男，河北人，博士，研究员，研究方向为水土流失条件下土壤碳氮循环及其调控机理。主要承担工作：数据质量控制、论文修改。

党廷辉（1964—），男，陕西户县人，博士，研究方向为土壤-植物营养。主要承担工作：数据收集及整理。

王蕊（1988—），女，河北廊坊市人，博士，副研究员，研究方向为植被-土壤-微生物的互作机制。主要承担工作：数据质量控制、论文修改。

参考文献

- [1] 黄东风, 王利民, 李卫华, 等. 培肥措施培肥土壤的效果与机理研究进展[J]. 中国生态农业学报, 2014, 22(2): 127–135. DOI:10.3724/SP.J.1011.2014.30538. [HUANG D F, WANG L M, LI W H, et al. Research progress on the effect and mechanism of fertilization measure on soil fertility[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2014, 22(2): 127–135. DOI:10.3724/SP.J.1011.2014.30538.]
- [2] 周建斌. 作物营养从有机肥到化肥的变化与反思[J]. 植物营养与肥料学报, 2017, 23(6): 1686–1693. DOI:10.11674/zwyf.17287. [ZHOU J B. Reconsideration of the changes of plant nutrition from organic fertilizers to chemical fertilizers[J]. Journal of Plant Nutrition and Fertilizers, 2017, 23(6): 1686–1693. DOI:10.11674/zwyf.17287.]
- [3] 巨晓棠, 谷保静. 我国农田氮肥施用现状、问题及趋势[J]. 植物营养与肥料学报, 2014, 20(4): 783–795. DOI:10.11674/zwyf.2014.0401. [JU X T, GU B J. Status-quo, problem and trend of nitrogen fertilization in China[J]. Journal of Plant Nutrition and Fertilizers, 2014, 20(4): 783–795. DOI:10.11674/zwyf.2014.0401.]
- [4] TILMAN D, BALZER C, HILL J, et al. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2011, 108(50): 20260–20264. DOI:10.1073/pnas.1116437108.
- [5] 肖倩, 武升, 刘莹, 等. 不同有机养分替代化肥对小麦产量、氮肥利用率及土壤肥力的影响[J]. 农业环境科学学报, 2023, 42(10): 2291–2300. DOI:10.11654/jaes.2022-1271. [XIAO Q, WU S, LIU Y, et al. Effects of different combinations of organic nutrients and chemical fertilizers on wheat yield, nitrogen use efficiency, and soil fertility[J]. Journal of Agro-Environment Science, 2023, 42(10): 2291–2300. DOI:10.11654/jaes.2022-1271.]
- [6] 秦文利, 智健飞, 谢楠, 等. 绿肥部分替代化肥对玉米干物质积累与产量形成的影响[J]. 中国农业科学, 2024, 57(13): 2549–2567. DOI:10.3864/j.issn.0578-1752.2024.13.005. [QIN W L, ZHI J F, XIE N, et al. Effects of partial replacement of chemical fertilizers with green manure on dry matter accumulation and yield formation of maize[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2024, 57(13): 2549–2567. DOI:10.3864/j.issn.0578-1752.2024.13.005.]
- [7] DAI J, WANG Z H, LI F C, et al. Optimizing nitrogen input by balancing winter wheat yield and residual nitrate-N in soil in a long-term dryland field experiment in the Loess Plateau of China[J]. Field Crops Research, 2015, 181: 32–41. DOI:10.1016/j.fcr.2015.06.014.
- [8] ZHONG Y, SHANGGUAN Z. Water consumption characteristics and water use efficiency of winter wheat under long-term nitrogen fertilization regimes in northwest China[J]. PLoS One, 2014, 9(6): e98850. DOI:10.1371/journal.pone.0098850.
- [9] 康丽霞, 罗维贵, 侯振安, 等. 硝化抑制剂影响中国农田氧化亚氮排放、主要作物产量及氮肥利用率的Meta分析[J]. 中国农学通报, 2024, 40(32): 107–115. [KANG L X, LUO W G, HOU Z A, et al. Effects of nitrification inhibitors on nitrous oxide emissions, main crop yield and nitrogen use efficiency in

- cropland in China: a meta-analysis[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2024, 40(32): 107–115.]
- [10] 袁伟玲, 崔磊, 梅时勇, 等. 提高作物氮肥利用率的技术措施[J]. 现代农业科技, 2013(5): 244, 250. DOI:10.3969/j.issn.1007-5739.2013.05.164. [YUAN W L, CUI L, MEI S Y, et al. Technology of increasing nitrogen use efficiency for crops[J]. Xiandai Nongye Keji, 2013(5): 244, 250. DOI:10.3969/j.issn.1007-5739.2013.05.164.]
- [11] 杨自超, 任孟伟, 袁方方, 等. 硝化抑制剂对作物根际土壤pH及肥料利用率的影响[J]. 肥料与健康, 2025, 52(3): 16–19. DOI:10.3969/j.issn.2096-7047.2025.03.003. [YANG Z C, REN M W, YUAN F F, et al. The effect of nitrification inhibitor on crop rhizosphere soil pH and fertilizer utilization rate[J]. Fertilizer&Health, 2025, 52(3): 16–19. DOI:10.3969/j.issn.2096-7047.2025.03.003.]
- [12] 古慧娟, 石元亮, 于阁杰, 等. 我国缓/控释肥料的应用效应研究进展[J]. 土壤通报, 2011, 42(1): 220–224. DOI:10.19336/j.cnki.trtb.2011.01.046. [GU H J, SHI Y L, YU G J, et al. Research advances on the use efficiency of slow/controlled release fertilizer[J]. Chinese Journal of Soil Science, 2011, 42(1): 220–224. DOI:10.19336/j.cnki.trtb.2011.01.046.]
- [13] 郭秋萍, 梁善, 阚玉景, 等. 减量施肥条件下甜玉米产量效应与农田氮、磷流失特征[J]. 中国农学通报, 2021, 37(9): 71–78. [GUO Q P, LIANG S, KAN Y J, et al. Yield effect of sweet corn and characteristics of farmland nitrogen and phosphorus runoff losses under reduced fertilizer rate[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2021, 37(9): 71–78.]
- [14] 吴传发, 熊超, 韩燕来, 等. 秸秆还田结合减氮调控旱地土壤硝化潜势维持作物产量的机理[J]. 植物营养与肥料学报, 2020, 26(10): 1782–1793. [WU C F, XIONG C, HAN Y L, et al. Mechanism of combination of nitrogen fertilizer reduction and straw returning in regulating dryland nitrification intensity and keeping stable crop yield in long run[J]. Journal of Plant Nutrition and Fertilizers, 2020, 26(10): 1782–1793.]
- [15] 吴得峰, 姜继韶, 孙棋棋, 等. 减量施氮对雨养区春玉米产量和环境效应的影响[J]. 农业资源与环境学报, 2016, 35(6): 1202–1209. DOI:10.11654/jaes.2016.06.025. [WU D F, JIANG J S, SUN Q Q, et al. Effect of reduced nitrogen fertilization on spring maize production and environmental impacts in rain-fed ar-eas[J]. Journal of Agricultural Resources and Environment, 2016, 35(6): 1202–1209. DOI:10.11654/jaes.2016.06.025.]
- [16] 郭胜利, 党廷辉, 郝明德. 施肥对半干旱地区小麦产量、NO₃-N累积和水分平衡的影响[J]. 中国农业科学, 2005, 38(4): 754–760. DOI:10.3321/j.issn: 0578-1752.2005.04.018. [GUO S L, DANG T H, HAO M D. Effects of fertilization on wheat yield, NO₃-N accumulation and soil water content in semi-arid area of China[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2005, 38(4): 754–760. DOI:10.3321/j.issn: 0578-1752.2005.04.018.]
- [17] 吴得峰, 姜继韶, 高兵, 等. 添加 DCD 对雨养区春玉米产量、氧化亚氮排放及硝态氮残留的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2016, 22(1): 30–39. DOI:10.11674/zwyf.14556. [WU D F, JIANG J S, GAO B, et al. Effects of DCD addition on grain yield, N₂O emission and residual nitrate-N of spring maize in rain-fed agriculture[J]. Journal of Plant Nutrition and Fertilizers, 2016, 22(1): 30–39. DOI:10.11674/zwyf.14556.]
- [18] 张媛媛, 杨忠浩, 党廷辉. 秸秆深埋配合减氮对旱塬春玉米水分利用的影响[J]. 水土保持学报, 2023, 37(1): 340–344, 353. DOI:10.13870/j.cnki.stbcxb.2023.01.043. [ZHANG A A, YANG Z H, DANG

T H. Effects of deep straw burial combined with nitrogen reduction on water use of spring maize in dryland[J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2023, 37(1): 340–344, 353. DOI: 10.13870/j.cnki.stbcxb.2023.01.043.]

[19] 杨忠浩, 党廷辉, 路远, 等. 黄土塬区春玉米氮肥-水分-产量关系研究[J]. 水土保持学报, 2020, 34(4): 237–240, 248. DOI:10.13870/j.cnki.stbcxb.2020.04.035. [YANG Z H, DANG T H, LU Y, et al. Study on the relationship between nitrogen fertilizer-water-yield of spring maize in the Loess Plateau[J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2020, 34(4): 237–240, 248. DOI: 10.13870/j.cnki.stbcxb.2020.04.035.]

论文引用格式

李晗婷, 刘杏, 郭胜利, 等. 2017–2020 年黄土旱塬氮肥管理试验玉米产量、土壤水分及硝态氮数据集 [J/OL]. 中国科学数据, 2026, 11(2). (2026-06-23). DOI: 10.11922/11-6035.csd.2025.0206.zh.

数据引用格式

李晗婷, 刘杏, 郭胜利, 等. 2017–2020 年黄土旱塬氮肥管理试验玉米产量、土壤水分及硝态氮数据集 [DS/OL]. V3. Science Data Bank, 2026. (2026-06-12). DOI: 10.57760/sciencedb.j00001.01657.

A dataset of maize yield, soil moisture, and nitrate nitrogen under nitrogen fertilizer management on the Loess Dry Tableland (2017–2020)

LI Hanting¹, LIU Xing¹, GUO Shengli^{1,2}, DANG Tinghui^{1,2}, WANG Rui^{1,2*}

1. College of Soil and Water Conservation Science and Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, P.R. China

2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, P.R. China.

*Email: ruiwang0212@126.com (WANG Rui)

Abstract: Compared to short-term monitoring, high-quality long-term observational data are particularly valuable as they can capture the cumulative effects of environmental evolution and agricultural management practices. Fixed-point field monitoring conducted under different nitrogen application regimes in the rainfed agricultural region of the Loess Dry Tableland systematically recorded the distribution of soil water, the residual nitrate content in the soil profile, and the biomass of spring maize, thereby facilitating investigation of the response mechanisms and processes of dryland spring maize systems to nitrogen management. This dataset comprises data on soil water content and soil nitrate nitrogen content across different soil layers, as well as spring maize biomass at harvest, under four nitrogen management patterns: reduced nitrogen application (CK, N1, N2, N3, N4), straw deep incorporation (CON1, CON2, CR1, CR2),

nitrification inhibitor application (CRN1, CRN2, CRN3, CRN4), and slow/controlled-release fertilizer application (CRS1, CRS2, CRS3). Covering the period from 2017 to 2020, the data were collected by different researchers at various times following unified protocols. The process encompassed the entire workflow from field surveys and laboratory analyses to multiple rounds of verification and review, resulting in a comprehensive and reliable dataset that includes complete site background information and detailed data collection methodologies. This dataset provides fundamental data for understanding the response patterns of spring maize system to long-term differentiated nitrogen management in the Loess Plateau region. It also serves as a valuable resource for optimizing regional nitrogen fertilizer management, improving water and fertilizer use efficiency, and the promoting sustainable agricultural development.

Keywords: loess plateau; spring maize; yield; nitrogen fertilizer management

Dataset Profile

Title	A dataset of maize yield, soil moisture, and nitrate nitrogen under nitrogen fertilizer management on the Loess Dry Tableland (2017–2020)
Data corresponding author	WANG Rui (ruiwang0212@126.com)
Data authors	LI Hanting, LIU Xing, GUO Shengli, DANG Tinghui, WANG Rui
Time range	2017–2020
Geographical scope	107°40'E, 35°12'N
Data volume	73.5 KB
Data format	*.xlsx
Data service system	https://doi.org/10.57760/sciencedb.j00001.01657
Sources of funding	Special Project for National Science and Technology Basic Resources Survey (2021FY100502); National Natural Science Foundation of China (41830751).
Dataset composition	This dataset consists of 5 tables: (1) “Trial Site Information” table includes trial name, geographic location, representative description, surrounding environment and site selection rationale, elevation, slope, soil parent material, climate conditions, animal activity, and human activity. It contains 9 fields, one record, with a data volume of 12.8 KB. (2) “Experimental Design” table includes experiment year, spring maize variety, variety information, trial design, and annual N, P, K application rates plus straw, nitrification inhibitor, and controlled-release fertilizer application rates for 2017–2020, containing 20 fields, one record, with a data volume of 12.8 KB. (3) “Soil Nitrate Nitrogen” table includes monitoring data on soil nitrate nitrogen content at different soil depths under four nitrogen management patterns, namely reduced nitrogen application (CK, N1, N2, N3, N4), deep straw incorporation (CON1, CON2, CR1, CR2), nitrification inhibitor (CRN1, CRN2, CRN3, CRN4), and controlled-release fertilizer (CRS1, CRS2, CRS3) from the spring maize experiment conducted in Wangdong Village, Changwu, during 2017–2020. It contains 18 fields, 80 records, with a data volume of 33.0 KB. (4) “Soil Moisture” table includes monitoring data on soil moisture at different soil layers before sowing and after

harvest, as well as during the sowing and harvest stages of spring maize, under the four nitrogen management patterns in the 2017–2020 spring maize experiment at Wangdong Village, Changwu. The table comprises 36 fields, 80 records, with a data volume of 41.5 KB. (5) “Crop Biomass” table includes monitoring data on spring maize yield and total biomass under four nitrogen management patterns during the 2017–2020 spring maize experiment in Wangdong Village, Changwu County. It contains 4 fields, 64 records, with a data volume of 11.8 KB.