



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

دوازدهمین همایش ملی
زمانه‌های سطوح آبگیر باران

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

بررسی تأثیر ویناس بر کیفیت رواناب با استفاده از شبیه‌ساز باران

رضا بیات^۱ و زهرا گرامی^۲

۱- استادیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛

۲- پژوهشگر، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مقاله (bayat52@gmail.com)

چکیده

خاک‌پوش‌های مناسب در سطوح جمع‌آوری آب در دیمزارها می‌توانند باعث حفظ رطوبت شوند. این پژوهش برای تعیین تغییرات کیفیت رواناب ناشی از کاربرد ویناس بر روی خاک لسی اراضی دیم شهرستان کلاله انجام شد. پلات‌ها با خاک پرشده، تسطیح و فشرده‌سازی خاک انجام شد. تیمارهای ویناس نیز با افشانه به‌طور یکنواخت پاشیده و حدود ۲۴ ساعت زمان داده شد تا با ذرات خاک به تعادل برسد. این آزمایش با چهار تیمار ویناس (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌لیتر با آب به حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد) در شدت متوسط ۷۰ میلی‌متر در ساعت با شیب ۱۲ درصد در سه تکرار و به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد. رواناب حاصل از بارش، جمع‌آوری و اسیدیته و هدایت الکتریکی نمونه رواناب تعیین شد. تغییرات EC رواناب فاقد روند مشخص بوده و EC رواناب تیمار ۱۰۰ میلی‌لیتر ویناس، ۲۸ درصد بیشتر از شاهد است. مقدار pH رواناب روند نزولی داشته و با افزایش غلظت ویناس، کاهش یافته است.

واژگان کلیدی: باران، دیمزار، کلاله، لس

مقدمه

کاربرد خاک‌پوش‌های مختلف طبیعی و مصنوعی و اصلاح کننده‌های خاک و به کارگیری تکنیک‌های پیشرفته به منظور حفظ ذخیره رطوبتی خاک، از جمله اقدامات مدیریت صحیح اراضی برای حفظ رطوبت و افزایش راندمان آبیاری و در نتیجه بهبود بهره‌برداری از منابع محدود آب است [۱ و ۲]. همچنین اراضی دیم همواره به‌عنوان معضل مهمی مطرح بوده و با توجه به عدم رعایت اصول صحیح عملیات اجرایی زراعی و حساسیت اراضی شیب‌دار به فرسایش، یکی از مهم‌ترین منابع هدررفت خاک به‌حساب می‌آیند. کاربرد پسماندها به‌عنوان خاک‌پوش یا اصلاح کننده برای حفاظت خاک و کاهش رواناب کاربرد بیشتری پیدا کرده‌اند که استفاده از پسماندها و مدیریت آنها به‌نحوی که کم‌ترین آسیب را به محیط‌زیست برساند از مسائل مطرح در سطح جهان و ایران است. ویناس از جمله پسماندهای کشت و صنعت نیشکر است که به لحاظ اقتصادی نیز قابلیت کاربرد را در سطح گسترده دارد. ویناس به‌عنوان پسماند پس از تبدیل ملاس به الکل و سایر مشتقات آن از کارخانه خارج می‌شود [۲].

تحقیقات نشان داده که بکارگیری ویناس موجب حفظ رطوبت شده است و در همین زمینه نتایج پژوهش بیات و همکاران (۱۳۹۶) نشان داد که استفاده از تیمار با نسبت غلظت ۱/۲ آو ویناس، توانسته تقریباً ۵/۹٪ نسبت به تیمار صفر (شاهد) مانع تبخیر آب شود که سهم آن در افزایش بهره‌وری از جمع‌آوری شده در سطوح آبگیر قابل توجه ارزیابی می‌شود. همچنین با



دانشگاه هرمزگان
انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

دوازدهمین همایش ملی
زمانه‌های سطح آبگیر باران

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

گذشت زمان و در طی ده روز تیمار مذکور آب کمتری نسبت به دیگر تیمارها و شاهد از دست داده که نشان از مؤثر بودن این تیمار است [۳].

تحقیقاتی نیز بر روی اثر خاکپوش‌ها بر کیفیت رواناب انجام شده است که در این زمینه نتایج تحقیقات به دست آمده توسط Chen و همکاران (۲۰۱۲) اصلاح کننده لجن در اراضی شیب دار نشان داد که انتقال نیتروژن و فسفر و میزان شوری در رواناب می تواند منجر به ورود بیش از حد این عناصر و شوری به آب های سطحی پایین شود [۴]. همچنین Kakeh و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی اثر پوسته‌های زیستی بر میزان شوری در شمال شرق استان گلستان پرداختند. طبق نتایج پژوهش آنها، نفوذ بیشتر آب توسط پوسته های زیستی در داخل خاک باعث ورود نمک ها و کاتیون ها به اعماق خاک شده و میزان شوری رواناب را کاهش می‌دهند [۵].

مطالعه همتی دایو و همکاران (۱۴۰۲)، در ارزیابی اثر پوسته‌های زیستی خاک بر کیفیت رواناب نشان داد که مقدار EC انواع پوسته های زیستی شامل درمنه، خزه، گلسنگ و ترکیب خزه و گلسنگ، بین ۱/۴۷ تا ۱/۵۲ میلی موس بر سانتی متر، بوده است که EC خاک بدون پوشش بین ۱/۴۹ تا ۱/۵۱ بوده است [۶]. بررسی منابع نشان داد که تمرکز مطالعات بر روی اثر ویناس بر تلفات خاک بوده و پژوهشی بر اثر ویناس بر کیفیت رواناب انجام نشده است. لذا، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی اثر ویناس بر کیفیت شیمیایی رواناب تحت شبیه سازی باران در خاک اراضی دیم انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

خاک مورد نیاز برای تحقیق از شهرستان کلالة واقع در استان گلستان تهیه شد که کاربری غالب اراضی منطقه، کشت دیم گندم و در مناطقی هندوانه است. منطقه حدود ۲۵۰ متر ارتفاع از سطح دریا دارد و دما و بارش متوسط درازمدت آن به ترتیب ۱۶ درجه سانتی گراد و ۴۵۰ میلی‌متر است و در اقلیم نمای دوما رتن، در طبقه نیمه‌خشک قرار دارد. از نظر سازند زمین‌شناسی، عموماً تپه‌های حاصل از نهشته‌های بادی لسی هستند [۱]. این تحقیق با چهار تیمار ویناس با حجم ۲۵۰ میلی‌لیتری حاوی ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌لیتر ویناس مایع به ترتیب با نام‌های V0، V1، V2 و V3 در شیب ثابت (۱۲ درصد)، با شدت بارندگی ثابت ۷۰ میلی‌متر در سه تکرار و به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد.

ویناس محلول غلیظی است که با رقیق کردن هر تیمار به حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر رسانده و استفاده شد. ویناس با افشانه به‌طور یکنواخت در سطح سینی پاشیده و حدود یک روز زمان داده شد تا با ذرات خاک به تعادل برسد. شکل ۱، نحوه قرارگیری سینی‌ها را نشان می‌دهد.

خاک مورد نیاز از افق سطحی خاک اراضی دیم برداشت و اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی برای یک نمونه خاک شامل جرم مخصوص ظاهری [۷]، کرنات کلسیم معادل (آهک) به روش خنثی‌سازی با اسید کلریدریک و تیتراسیون با باز [۸]، گچ به روش استون [۹]، بافت خاک به روش هیدرومتری [۱۰]، ماده آلی به روش والکی-بلاک [۹]، هدایت الکتریکی و pH در آزمایشگاه پژوهشکده انجام شد.

مشخصات ویناس مصرفی در جدول ۱ و نتایج آزمایش خاک در جدول ۲ ارائه شده است. نتیجه آزمایش نمونه ویناس نشان داد که متوسط ماده آلی برابر ۵۴ درصد و مقدار ماده خشک ۲۹ درصد به دست آمد که اسیدیته پایین و کلر بالا از ویژگی های بارز آن است. از بارزترین ویژگی خاک مصرفی می توان به مقدار سیلت بالا (۶۴ درصد)، ماده آلی پایین و ازت کم اشاره کرد. کف سینی‌های با ابعاد طول، عرض و ارتفاع به ترتیب ۳۰، ۳۰ و ۱۰ سانتی‌متری از دو لایه گونی نخی پوشانده و تا عمق ۷ سانتی‌متر با خاک به‌صورت لایه‌های حدود



دانشگاه هرمزگان
انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

دوازدهمین همایش ملی
سیستم‌های سطح آبگیر باران

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

دو سانتی‌متری پرشده و در هر مرحله با استفاده از غلتک تسطیح و فشرده‌سازی خاک انجام شد تا نهایتاً وزن مخصوص ظاهری خاک در سینی، حدوداً برابر مقدار آن در منطقه شد.

جدول ۱- برخی مشخصات ویناس مصرفی

ویژگی / واحد	EC ds/m	pH -	OM %	Na ⁺ meq/lit	Ca ²⁺ meq/lit	Mg ²⁺ meq/lit	K ⁺ meq/lit	Cl ⁻ meq/lit	CO ₃ ²⁻ meq/lit	HCO ₃ ⁻ meq/lit
مقدار	۲۴/۹۰	۴۶/۴	۵۴/۷۵	۵۱/۸	۲۰/۱/۲	۸۳/۲	۳۶۱/۲	۶۷۲/۳	۰/۰	۱۵/۶

جدول ۲- برخی مشخصات خاک مورد مطالعه

ویژگی / واحد	EC ds/m	pH -	OM %	گچ %	آهک %	نسبت جذب سدیم	یون کربنات meq/lit	یون بی کربنات meq/lit	یون کلر meq/lit	یون سولفات meq/lit
مقدار	۳/۱۶	۷/۸۶	۰/۶۷	۰/۰۰۵	۳۰/۹۷	۰/۶۸	۰	۵	۴/۵	۷/۷۴
ویژگی / واحد	کلسیم محلول meq/lit	منیزیم محلول meq/lit	سدیم محلول meq/lit	پتاسیم محلول meq/lit	بافت -	تخلخل %	رس %	سیلت %	شن %	سنگ و سنگریزه %
مقدار	۱۰	۵/۲	۱/۸۸	۰/۱۵	لوم سیلتی	۴۴	۲۶	۶۴	۱۰	۰/۰۴

این تحقیق با استفاده از دستگاه شبیه‌ساز باران دونا زله مستقر در پژوهشکده حفاظت خاک و آب‌خیزداری انجام و قبل از آزمایش، کالیبراسیون آن انجام و شیب و شدت بارندگی تنظیم شد. رواناب از انتهای سینی جمع‌آوری، حجم‌سنجی و پس از ترسیب، اسیدیته و هدایت الکتریکی آن تعیین شد. تحلیل‌های آماری با تجزیه واریانس تیمارها با طرح آماری کاملاً تصادفی و مقایسه میانگین به روش دانکن در نرم افزار SPSS و ترسیم نمودارها در محیط نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس نتایج اثر غلظت ویناس بر pH و EC رواناب در جدول ۳ نشان می‌دهد که اختلاف اثر سطوح مختلف ویناس بر ویژگی‌های pH و EC رواناب در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده است. بدیهی است که نتیجه تجزیه واریانس فقط معنی‌داری اختلاف بین تیمارها نشان می‌دهد و اثرگذاری یا عدم اثرگذاری آنها را نشان نمی‌دهد.

شکل ۲، مقایسه میانگین اثر غلظت ویناس بر pH و EC رواناب به روش دانکن را نشان می‌دهد. نتایج حاکی از آن است که تغییرات EC رواناب در شدت ثابت ۷۰ میلی‌متر بر ساعت و شیب ۱۲ درصد، از روند مشخصی با مقدار تیمار ویناس پیروی نمی‌کند، ولی رواناب تیمار حاوی ۱۰۰ میلی‌لیتر ویناس، بیشترین مقدار EC را دارد که حدود ۲۸ درصد بیشتر از شاهد است و با شاهد نیز در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار است. EC رواناب دیگر تیمارها نیز با شاهد اختلاف معنی‌دار نداشته‌اند. مقدار pH رواناب، روند نزولی داشته و با افزایش غلظت ویناس، مقدار آن کاهش یافته است. بیشترین pH مربوط به تیمار با ۵۰ میلی‌لیتر ویناس و کمترین آن مربوط به تیمار ۱۵۰ میلی‌لیتر ویناس است که نسبت به شاهد درصد افزایش و کاهش ناچیزی داشته‌اند.

تاثیر ویناس بر کیفیت خاک رواناب نیز در دیگر تحقیقات بررسی شده که نتایج تحقیق گلچین و همکاران (۱۳۹۵) نشان داده که کاربرد ویناس باعث کاهش pH خاک آهکی و افزایش غیرمعنی‌دار EC شد که با نتایج این تحقیق در خصوص اثر کم و غیر



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

دوازدهمین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

معنی‌دار بر pH و EC رواناب مشابیهت دارد [۱۱]. تحقیق Armengol و همکاران (۲۰۰۳) نیز مبین این است که رقت‌های مختلفی از ویناس تاثیر معنی‌داری بر واکنش و اسیدیته خاک را به همراه نداشت [۱۲].



شکل ۱- نمایی از پلات‌ها در یک آزمایش

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر غلظت ویناس بر pH و EC رواناب

منابع تغییر	درجه آزادی	pH	EC
ویناس	۳	۰/۰۵۷*	۰/۰۲۹*
خطا	۸	۰/۰۸*	۰/۰۰۱*
کل	۱۲	-	-

※: معنی‌دار در سطح ۵ درصد



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران



12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

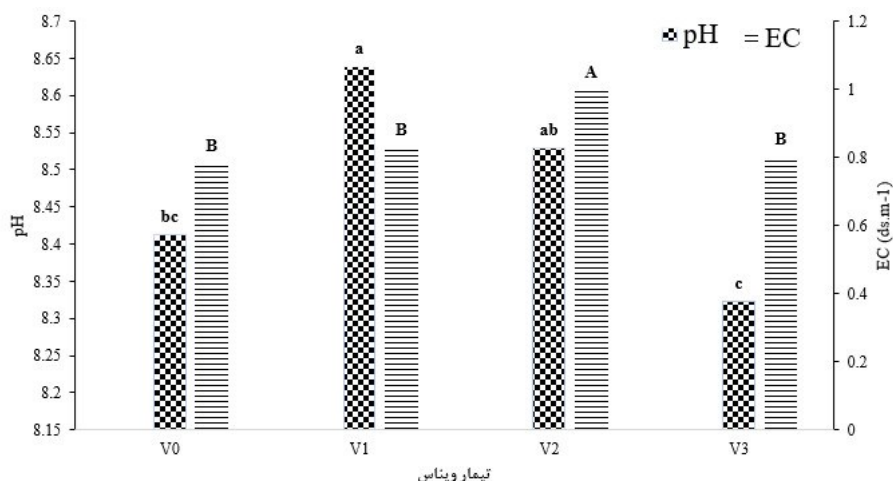
(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

دوازدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطوح آبگیر باران

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲



تیمارهای با حروف مشترک کوچک و بزرگ لاتین، بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

شکل ۲- مقایسه میانگین اثر غلظت ویناس بر pH و EC رواناب

نتیجه‌گیری

حسب آنچه که در نتایج تشریح شد، به دلیل مصرف کم ویناس، می‌توان گفت که کاربرد این تیمارهای ویناس اثر معنی‌داری بر اسیدیته و هدایت الکتریکی رواناب تولیدی در یک واقعه بارش ندارد و از این رو عدم تاثیر زیست محیطی آن قابل انتظار است. قابل توجه اینکه مقدار تاثیر ویناس، تابع متغیرهای مختلف اعم از مقدار، میزان باران و مشخصات ذاتی خاک است که یک معادله چند متغیره پیچیده‌ای را در شرایط محیط خاک ایجاد می‌نماید و برای فهم دقیق تر روابط بین مولفه‌ها، لازم است؛ اثرات چند متغیره در تحقیقات آینده مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی و فنی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری و تامین ویناس با همکاری شرکت کشت و صنعت میرزا کوچک خان انجام شده که به این وسیله، نویسندگان مراتب قدردانی خود را اعلام می‌نمایند.



فهرست منابع

- [۱] بیات، ر. بررسی تأثیر خاک پوش ویناس بر میزان هدررفت خاک و رواناب با استفاده از شبیه ساز باران. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، ۱۳۹۹.
- [۲] صادقی، س.ح.، شریفی مقدم، ا. و خالدی درویشان، ع.، مروری بر کاربرد پسماند آلی نیشکر در مدیریت منابع خاک و آب، نشریه ترویج و توسعه آبخیزداری، شماره ۶، جلد ۲، صفحه ۹-۱۲، ۱۳۹۳.
- [۳] بیات، ر. و گرامی، ز.، عالی نژادیان، ا. و ظهیرنیا، ع. بررسی تأثیر خاکپوش ویناس بر میزان تبخیر آب خاک، ششمین همایش ملی سامانه های سطوح آبگیر باران، اصفهان، ۱۳۹۶.
- [4] Chen, Y.H., Wang, M.K., Wang, G., Chen, M.H., Luo, D., Li, R. Nitrogen runoff under simulated rainfall from a sewage-amended lateritic red soil in Fujian, China. Soil Tillage Research, 123 (5): 35-42, 2012.
- [5] Kakeh, J., Gorji, M., Mohammadi, M.H., Asadi, H., Khormali, F., Sohrabi, M., Cerd'a, A. Biological soil crusts determine soil properties and salt dynamics under arid climatic condition in Qara Qir, Iran. Science of The Total Environment, 732: 139-168, 2020.
- [۶] همتی دایو، ع. و زارع گاریزی، آ. و شیخ، و. و محمدیان بهبهانی، ع. ارزیابی اثر پوسته های زیستی خاک بر کیفیت رواناب. دوره ۳، شماره ۴، مدل سازی و مدیریت آب و خاک، ۱۴۰۲.
- [7] Blake, G.R., Hartge, K.H. Bulk density. In Klute A, (ed.) Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods, 2nd ed. Agronomy Monograph no. 9. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America. Madison, WI. pp. 363-382, 1986.
- [8] Paye, A.L., Kenne, H.R. Methods of Soil Analysis. Part2. Chemical and Mineralogical Properties, ASA and SSSA, USA, 1986.
- [9] Nelson, R.E. Carbonate and gypsum. p. 181-197. In: Miller RH, Keeney DR. (eds.) Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI, 1982.
- [10] Gee, G.W., Bauder, J.W. Particle size analysis hydrometer methods. In: Sparks DL. et al. (Eds). Method of Soil Analysis. part 1. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America. Madison. WI. USA. pp: 383-411, 1986.
- [۱۱] گلچین ا.، رخس ف.، سالوند ب. و وطنی ا. سرعت تجزیه ویناس چغندر قند و تأثیر آن بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی دو خاک آهکی و اسیدی. نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار. جلد ششم، شماره دوم، ۱۳۹۵.
- [12] Armengol, J.E., Lorenzo, R., Fernández, N. Use of vinasse dilutions in water as an alternative for improving chemical properties of sugar cane-planted vertisols. Cultivos tropicales, 24(3): 73-76, 2003.



Investigating the effect of Vinasse on the quality of runoff using a rain simulator

Reza Bayat^{1*} and Zahra Gerami²

1- Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. * Corresponding author's

2-Researcher, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
email: Bayat52@gmail.com

Abstract

The use of appropriate soil amendment in dry farming fields can save soil moisture. This research was carried out to determine runoff quality changes in loamy soil of the dry farming. Plots filled with soil, leveled and compacted. Vinasse treatments were also sprayed uniformly on the soil surface. This experiment was performed with four Vinasse treatments (0, 50, 100 and 150 ml were made up to 250 ml with water) at an average intensity of 70 mm/h with a slope of 12% in three repetitions and for 30 minutes. The runoff resulting from the collected and the acidity and electrical conductivity of the runoff sample were determined. The changes in runoff EC do not follow a certain trend, but the treatment containing 100 ml of Vinasse has the highest runoff EC value, where EC value is about 28% higher than the control. The runoff pH value has decreasing trend, and its value has decreased with the increase of vinasse concentration.

Keywords: Dryfarming, Kalaleh, Loess, Rain