



جمهوری اسلامی ایران



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات خاک و آب



نیازهای رویشی گیاهان زراعی

نگارندگان

سیدعلیرضا سیدجلالی، میرناصر نویدی، علی زین الدینی میمند و
زهرا محمد اسماعیل

۱۳۹۸

عنوان و نام پدیدآور	: نیازهای رویشی گیاهان زراعی / نگارندگان سیدعلیرضا سیدجلالی ... [و دیگران].
مشخصات نشر	: کرج: موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۲۳۷ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی).
شابک	: 978-622-6705-11-0
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: نگارندگان سیدعلیرضا سیدجلالی، میرناصر نویدی، علی زین الدینی میمند، زهرا محمداسماعیل.
یادداشت	: واژه نامه.
موضوع	: گیاهان زراعی -- اصلاح نژاد
موضوع	: Field crops -- Breeding
موضوع	: گیاهان زراعی -- رشد
موضوع	: Field crops -- Growth
موضوع	: گیاهان زراعی -- نیاز آبی
موضوع	: Field crops -- Water requirements
موضوع	: فراورده های زراعی -- عوامل اقلیمی
موضوع	: Crops and climate
شناسه افزوده	: سیدجلالی، سیدعلیرضا، ۱۳۳۸-
شناسه افزوده	: Seyed Jalali, Seyed Alireza
شناسه افزوده	: موسسه تحقیقات خاک و آب
شناسه افزوده	: Soil & water research institute
رده بندی کنگره	: SB ۱۸۵/۷
رده بندی دیویی	: ۶۳۱/۵۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۹۴۷۳۴۴

عنوان: نیازهای رویشی گیاهان زراعی

نگارندگان: سیدعلیرضا سیدجلالی، میرناصر نویدی، علی زین الدینی میمند و زهرا محمد اسماعیل

ناشر: موسسه تحقیقات خاک و آب

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات سنا

کارشناس انتشارات: زهرا محمدی

ویراستار: حمید قیومی محمدی

صفحه آرا: سمانه پورمنصور

طراح جلد: سید هرمز سجادی

شابک: 978-622-6705-11-0

شمارگان: ۱۰۰ نسخه

قیمت: ۴۰۰۰۰ تومان

سال انتشار: ۱۳۹۸

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت، بعد از رزکان نو، بلوار امام خمینی (ره)، موسسه

تحقیقات خاک و آب، کد پستی: ۳۱۷۷۹۹۳۵۴۵ - صندوق پستی: ۳۱۷۸۵-۳۱۱

تلفن: ۰۲۶-۳۶۲۰۱۹۰۰ دورنگار: ۰۲۶-۳۶۲۱۰۱۲۱

Website: www.swtri.ir

Email: info@swtri.ir

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

این اثر با شماره ۹۸-۱۶ K در تاریخ ۹۸/۹/۵ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیش‌گفتار.....	۱
فصل اول: کلیات.....	۳
۱-۱- مقدمه.....	۵
۲-۱- کلیات.....	۶
۱-۲-۱- نیازهای کاربری اراضی.....	۶
۲-۲-۱- نیازهای رویشی گیاهان.....	۷
۳-۲-۱- تکمیل فهرست نیازهای رویشی گیاهان.....	۷
۴-۲-۱- روش‌های دیگر تعیین درجه‌بندی نیازهای رویشی گیاهان.....	۸
۵-۲-۱- روش مدل‌سازی برای تعیین نیازهای رویشی گیاهان.....	۹
۳-۱- شرح مشخصه‌های اراضی.....	۱۱
۱-۳-۱- توپوگرافی.....	۱۱
۲-۳-۱- خیزی.....	۱۲
۱-۲-۳-۱- سیل‌گیری.....	۱۲
۲-۲-۳-۱- زهکشی.....	۱۶
۳-۳-۱- مشخصه‌های فیزیکی خاک.....	۱۶
۱-۳-۳-۱- بافت / ساختمان.....	۱۶
۲-۳-۳-۱- قطعات درشت.....	۱۸
۳-۳-۳-۱- کربنات کلسیم و گچ.....	۱۹
۴-۳-۱- مشخصه‌های حاصلخیزی خاک.....	۱۹
۱-۴-۳-۱- ظرفیت تبادل کاتیونی ظاهری.....	۱۹
۲-۴-۳-۱- اشباع بازی، مجموع کاتیون‌های بازی و PH.....	۲۰
۳-۴-۳-۱- کربن آلی.....	۲۱
۵-۳-۱- شوری و قلیائیت.....	۲۱
۶-۳-۱- شرح اعداد ارائه شده در جداول نیازهای رویشی.....	۲۱
منابع	۲۳

۲۵	فصل دوم: غلات
۲۷	۱-۲ - مقدمه
۲۸	۲-۲ - گندم
۳۳	۳-۲ - تریتیکاله
۳۸	۴-۲ - ذرت
۴۲	۵-۲ - جو
۴۶	۶-۲ - برنج
۵۰	منابع

۵۹	فصل سوم: حبوبات
۶۱	۱-۳ - مقدمه
۶۲	۲-۳ - عدس
۶۷	۳-۳ - نخود
۷۱	۴-۳ - لوبیا
۷۵	منابع

۷۹	فصل چهارم: محصولات صنعتی
۸۱	۱-۴ - مقدمه
۸۲	۲-۴ - تنباکو
۸۷	۳-۴ - سویا
۹۲	۴-۴ - آفتابگردان
۹۷	۵-۴ - بادام زمینی
۱۰۱	۶-۴ - پنبه
۱۰۵	۷-۴ - کلزا
۱۱۰	۸-۴ - کنجد
۱۱۵	۹-۴ - گلرنگ
۱۲۰	۱۰-۴ - نیشکر
۱۲۵	۱۱-۴ - چغندر قند
۱۲۹	منابع

۱۳۵	فصل پنجم: سبزی‌ها
۱۳۷	۱-۵ - مقدمه
۱۳۸	۲-۵ - باقلا
۱۴۳	۳-۵ - پیاز
۱۴۷	۴-۵ - سیب‌زمینی
۱۵۲	۵-۵ - سیر
۱۵۶	۶-۵ - شلغم
۱۶۰	۷-۵ - فلفل
۱۶۴	۸-۵ - کاهو
۱۶۹	۹-۵ - کرفس
۱۷۳	۱۰-۵ - کلم
۱۷۷	۱۱-۵ - گوجه‌فرنگی
۱۸۲	۱۲-۵ - هویج
۱۸۶	منابع

۱۸۹	فصل ششم: نباتات جالیزی
۱۹۱	۱-۶ - مقدمه
۱۹۲	۲-۶ - بادمجان
۱۹۷	۳-۶ - خربزه
۲۰۲	۴-۶ - خیار
۲۰۶	۵-۶ - هندوانه
۲۱۰	منابع

۲۱۳	فصل هفتم: نباتات علوفه‌ای
۲۱۵	۱-۷ - مقدمه
۲۱۷	۲-۷ - خلر و ماشک
۲۲۱	۳-۷ - ارزن
۲۲۵	۴-۷ - اسپرس
۲۲۹	۵-۷ - ذرت علوفه‌ای
۲۳۴	۶-۷ - سورگوم

۲۳۸	 ۷-۷- شیدر
۲۴۲	 ۷-۸- یونجه
۲۴۶	 منابع

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱- تعیین نیازهای رویشی کلاس زهکشی، عمق و اسیدپته خاک برای ذرت علوفه‌ای ... ۸	
جدول ۱-۲- نیازهای خاکی و زمین‌نمای گیاه..... ۱۱	
جدول ۱-۳- کلاس‌های سیل‌گیری برای کشت برنج و حداکثر کلاس اراضی برای کشت برنج تحت سیل‌گیری طبیعی (A) و برنج آبی (B)..... ۱۲	
جدول ۱-۴- کلاس‌های سیل‌گیری برای غلات به‌جز برنج..... ۱۴	
جدول ۱-۵- کلاس‌های سیل‌گیری برای سیب‌زمینی سفید و چغندر قند..... ۱۵	
جدول ۱-۶- کلاس‌های سیل‌گیری برای برنج آبی (سیل‌گیری نرمال تا زیاد پس از باران‌های سنگین)..... ۱۵	
جدول ۱-۷- تعداد قسمت‌ها و ضرایب وزنی برای عمق‌های گوناگون خاک..... ۱۸	
جدول ۲-۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای گندم..... ۳۱	
جدول ۲-۲- نیازهای اقلیمی گندم..... ۳۲	
جدول ۲-۳- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای تری‌تیکاله..... ۳۶	
جدول ۲-۴- نیازهای اقلیمی تری‌تیکاله..... ۳۷	
جدول ۲-۵- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای ذرت دانه‌ای..... ۴۰	
جدول ۲-۶- نیازهای اقلیمی ذرت دانه‌ای..... ۴۱	
جدول ۲-۷- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای جو..... ۴۴	
جدول ۲-۸- نیازهای اقلیمی جو..... ۴۵	
جدول ۲-۹- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای برنج..... ۴۸	
جدول ۲-۱۰- نیازهای اقلیمی برنج..... ۴۹	
جدول ۳-۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای عدس..... ۶۵	
جدول ۳-۲- نیازهای اقلیمی عدس..... ۶۶	
جدول ۳-۳- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای نخود..... ۶۹	
جدول ۳-۴- نیازهای اقلیمی نخود..... ۷۰	
جدول ۳-۵- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای لوبیا..... ۷۳	
جدول ۳-۶- نیازهای اقلیمی لوبیا..... ۷۴	
جدول ۴-۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای تنباکو..... ۸۵	
جدول ۴-۲- نیازهای اقلیمی تنباکو..... ۸۶	
جدول ۴-۳- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای سویا..... ۹۰	

جدول ۴-۴- نیازهای اقلیمی سوپا.....	۹۱
جدول ۴-۵- نیازهای خاکی و زمین نما برای آفتابگردان.....	۹۵
جدول ۴-۶- نیازهای اقلیمی آفتابگردان.....	۹۶
جدول ۴-۷- نیازهای خاکی و زمین نما برای بادام زمینی.....	۹۹
جدول ۴-۸- نیازهای اقلیمی بادام زمینی.....	۱۰۰
جدول ۴-۹- نیازهای خاکی و زمین نما برای پنبه.....	۱۰۳
جدول ۴-۱۰- نیازهای اقلیمی پنبه.....	۱۰۴
جدول ۴-۱۱- نیازهای خاکی و زمین نما برای کلزا.....	۱۰۸
جدول ۴-۱۲- نیازهای اقلیمی کلزا.....	۱۰۹
جدول ۴-۱۳- نیازهای خاکی و زمین نما برای کنجد.....	۱۱۳
جدول ۴-۱۴- نیازهای اقلیمی کنجد.....	۱۱۴
جدول ۴-۱۵- جدول نیازهای خاکی و زمین نما برای گلرنگ.....	۱۱۸
جدول ۴-۱۶- نیازهای اقلیمی گلرنگ.....	۱۱۹
جدول ۴-۱۷- نیازهای خاکی و زمین نما برای نیشکر.....	۱۲۳
جدول ۴-۱۸- نیازهای اقلیمی نیشکر.....	۱۲۴
جدول ۴-۱۹- نیازهای خاکی و زمین نما برای چغندر قند.....	۱۲۷
جدول ۴-۲۰- نیازهای اقلیمی چغندر قند.....	۱۲۸
جدول ۵-۱- نیازهای خاکی و زمین نما برای باقلا.....	۱۴۱
جدول ۵-۲- نیازهای اقلیمی باقلا.....	۱۴۲
جدول ۵-۳- نیازهای خاکی و زمین نما برای پیاز.....	۱۴۵
جدول ۵-۴- نیازهای اقلیمی پیاز.....	۱۴۶
جدول ۵-۵- نیازهای خاکی و زمین نما برای سیب زمینی سفید.....	۱۵۰
جدول ۵-۶- نیازهای اقلیمی برای سیب زمینی سفید.....	۱۵۱
جدول ۵-۷- نیازهای خاکی و زمین نما برای سیر.....	۱۵۴
جدول ۵-۸- نیازهای اقلیمی سیر.....	۱۵۵
جدول ۵-۹- نیازهای خاکی و زمین نما برای شلغم.....	۱۵۸
جدول ۵-۱۰- نیازهای اقلیمی شلغم.....	۱۵۹
جدول ۵-۱۱- نیازهای خاکی و زمین نما برای فلفل سبز.....	۱۶۲
جدول ۵-۱۲- نیازهای اقلیمی فلفل سبز.....	۱۶۳
جدول ۵-۱۳- نیازهای خاکی و زمین نما برای کاهو.....	۱۶۷
جدول ۵-۱۴- نیازهای اقلیمی کاهو.....	۱۶۸

جدول ۵-۱۵- نیازهای خاک و زمین‌نما برای کرفس.....	۱۷۱
جدول ۵-۱۶- نیازهای اقلیمی کرفس.....	۱۷۲
جدول ۵-۱۷- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای کلم.....	۱۷۵
جدول ۵-۱۸- نیازهای اقلیمی کلم.....	۱۷۶
جدول ۵-۱۹- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای گوجه‌فرنگی.....	۱۸۰
جدول ۵-۲۰- نیازهای اقلیمی گوجه‌فرنگی.....	۱۸۱
جدول ۵-۲۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای هویج.....	۱۸۴
جدول ۵-۲۲- نیازهای اقلیمی هویج.....	۱۸۵
جدول ۶-۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای بادمجان.....	۱۹۵
جدول ۶-۲- نیازهای اقلیمی بادمجان.....	۱۹۶
جدول ۶-۳- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای خربزه.....	۲۰۰
جدول ۶-۴- نیازهای اقلیمی خربزه.....	۲۰۱
جدول ۶-۵- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای خیار.....	۲۰۴
جدول ۶-۶- نیازهای اقلیمی خیار.....	۲۰۵
جدول ۶-۷- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای هندوانه.....	۲۰۸
جدول ۶-۸- نیازهای اقلیمی هندوانه.....	۲۰۹
جدول ۷-۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای خلر و ماشک.....	۲۱۹
جدول ۷-۲- نیازهای اقلیمی برای خلر و ماشک.....	۲۲۰
جدول ۷-۳- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای ارزن.....	۲۲۳
جدول ۷-۴- نیازهای اقلیمی ارزن.....	۲۲۴
جدول ۷-۵- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای اسپرس.....	۲۲۷
جدول ۷-۶- نیازهای اقلیمی اسپرس.....	۲۲۸
جدول ۷-۷- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای ذرت علوفه‌ای.....	۲۳۲
جدول ۷-۸- نیازهای اقلیمی ذرت علوفه‌ای.....	۲۳۳
جدول ۷-۹- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای سورگوم.....	۲۳۶
جدول ۷-۱۰- نیازهای اقلیمی سورگوم.....	۲۳۷
جدول ۷-۱۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای شبدر.....	۲۴۰
جدول ۷-۱۲- نیازهای اقلیمی شبدر.....	۲۴۱
جدول ۷-۱۳- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای یونجه.....	۲۴۴
جدول ۷-۱۴- نیازهای اقلیمی یونجه.....	۲۴۵

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲- گندم با نام علمی <i>Triticum Aestivum</i>	۳۰
شکل ۲-۲- تریتیکاله یا چاودم با نام علمی <i>Triticosecale Witmack</i>	۳۵
شکل ۳-۲- ذرت با نام علمی <i>Zea Mays</i>	۳۹
شکل ۴-۲- جو با نام علمی <i>Hordeum Vulgar</i>	۴۳
شکل ۵-۲- برنج با نام علمی <i>Oryza Sativa</i>	۴۷
شکل ۱-۳- عدس با نام علمی <i>Lens Culinaris Medic</i>	۶۴
شکل ۲-۳- نخود با نام علمی <i>Cicer Arietinum</i>	۶۸
شکل ۳-۳- لوبیا با نام علمی <i>Phaseolus Vulgaris L.</i>	۷۲
شکل ۱-۴- تنباکو با نام علمی <i>Nicotiana Rustica</i>	۸۴
شکل ۲-۴- سویا با نام علمی <i>Glycine Max L</i>	۸۹
شکل ۳-۴- آفتابگردان با نام علمی <i>Helianthus Annuus</i>	۹۴
شکل ۴-۴- بادام زمینی با نام علمی <i>Arachis Hypogaea</i>	۹۸
شکل ۵-۴- پنبه با نام علمی <i>Gossypium Herbaceum</i>	۱۰۲
شکل ۶-۴- کلزا با نام علمی <i>Brassica Napus L.</i>	۱۰۷
شکل ۷-۴- گیاه کنجد با نام علمی <i>Sesamum Indicum L</i>	۱۱۲
شکل ۸-۴- گلرنگ با نام علمی <i>Carthamus Tinctorius L</i>	۱۱۷
شکل ۹-۴- گیاه نیشکر با نام علمی <i>Saccharum L.</i>	۱۲۲
شکل ۱۰-۴- چغندر قند با نام علمی <i>Beta Vulgaris</i>	۱۲۶
شکل ۱-۵- باقلا با نام علمی <i>Vicia Faba</i>	۱۴۰
شکل ۲-۵- پیاز خوراکی با نام علمی <i>Allium Cepa L</i>	۱۴۴
شکل ۳-۵- سیب زمینی با نام علمی <i>Solanum Tuberosum L.</i>	۱۴۹
شکل ۴-۵- سیر با نام علمی <i>Allium Sativum</i>	۱۵۳
شکل ۵-۵- شلغم با نام علمی <i>Brassica Rapa L</i>	۱۵۷
شکل ۶-۵- فلفل سبز با نام علمی <i>Capsicum Frutescens L</i>	۱۶۱
شکل ۷-۵- کاهو با نام علمی <i>Lactuca Sativa</i>	۱۶۶
شکل ۸-۵- کرفس با نام علمی <i>Apium Graveolens</i>	۱۷۰
شکل ۹-۵- کلم با نام علمی <i>Brassica Oleracea</i>	۱۷۴

- شکل ۵-۱۰- گوجه‌فرنگی با نام علمی *Solanum Lycopersicum* ۱۷۹
- شکل ۵-۱۱- هویج با نام علمی *Daucus Carota L* ۱۸۳
- شکل ۶-۱- بادمجان با نام علمی *Solanum Melongena* ۱۹۴
- شکل ۶-۲- خربزه با نام علمی *Cucumis Melo L* ۱۹۹
- شکل ۶-۳- خیار با نام علمی *Cucumis Sativus* ۲۰۳
- شکل ۶-۴- هندوانه با نام علمی *Citrullus Vulgaris* ۲۰۷
- شکل ۷-۱- خلر با نام علمی *Lathyrussativus* ۲۱۸
- شکل ۷-۲- ارزن معمولی با نام علمی *Panicum Miliaceum* ۲۲۲
- شکل ۷-۳- اسپرس با نام علمی *Viciifolia Scop Onobrychis* ۲۲۶
- شکل ۷-۴- ذرت علوفه‌ای با نام علمی *Zea Mays* ۲۳۱
- شکل ۷-۵- سورگوم با نام علمی *Sorghum Bicolor (L) Moench* ۲۳۵
- شکل ۷-۶- شبدر با نام علمی *Trifolium* ۲۳۹
- شکل ۷-۷- یونجه با نام علمی *Medicago Sativa L* ۲۴۳

پیشگفتار

مطالعات تناسب اراضی برای گیاهان بر پایه سه رکن اصلی داده‌ها و اطلاعات مربوط به خاک و زمین‌نما، اقلیم و گیاه استوار است. جداول نیازمندی‌های رویشی که مهمترین بخش از اطلاعات مورد نیاز برای انجام مطالعات مذکور محسوب می‌گردد با توجه به مشخصه‌ها و نیازهای هر محصول منحصر به خود همان گیاه می‌باشد. کتاب حاضر با هدف فراهم کردن مجموعه‌ای شامل نیازهای اقلیمی، خاکی و زمین نما برای گیاهان عمده زراعی در مزارع کشور ارائه شده است. پایه این جداول براساس جداول ساینس و همکاران (۱۹۹۳) و اصلاح و تطبیق آن‌ها مطابق با شرایط کشور و مرور منابع جدید بوده و برای بعضی از محصولات که در شرایط کشور ایران کشت می‌شوند و جداولی برای آن‌ها موجود نبوده نیز با استفاده از مرور منابع و تحقیقات محلی نسبت به تهیه جداول پیشنهادی کوشش شده است. این جداول در طرح ملی تناسب اراضی برای محصولات زراعی کشور مورد استفاده قرار گرفته و تا آنجا که مقدور بوده با شرایط محیطی راستی آزمایی گردیده است. این کتاب مشتمل بر هفت فصل می‌باشد که در فصل اول به کلیات ارزیابی تناسب اراضی و تعیین نیازهای رویشی پرداخته شده و در سایر فصول جداول نیازهای رویشی تهیه شده برای انواع محصولات زراعی ارائه شده است. در ساختار این جداول برای هر ویژگی، چهار سطح محدودیت با طبقه‌های مربوط به زمین و مقادیر ارزیابی برای پژوهشگرانی که مایل به استفاده از روش پارامتری هستند، نشان داده شده است و در ضمن به سایر روش‌ها شامل روش حداکثر محدودیت و روش محدودیت با توجه به تعداد و شدت محدودیت نیز ذکر شده است. همچنین این جداول به عنوان یک راهنمای اولیه بوده و با توجه به شرایط خاکی و اقلیمی مناطق گوناگون و نوع وارسته قابل اصلاح می‌باشند. در حال حاضر مؤسسه تحقیقات خاک و آب در حال

انجام طرح‌های پژوهشی نوادوبی برای اصلاح و بروز رسانی این جداول می‌باشد. ارانه هر گونه پیشنهاد جدید که به اصلاح این جداول کمک نماید، مورد استقبال قرار خواهد گرفت.

تألیف این کتاب پس از عنایت ایزد متعال، بدون مساعدت اساتید و همکاران امکان‌پذیر نبود که لازم است به خاطر تشویق و یاریشان از آن‌ها قدردانی و سپاسگزاری نماییم. از مدیران سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و مؤسسه تحقیقات خاک و آب به‌ویژه آقایان دکتر کاظم خاوازی، دکتر کامبیز بازرگان، دکتر ناصر دواتگر، دکتر هادی اسدی رحمانی و ریاست بخش تحقیقات ارزیابی اراضی دکتر میرناصر نویدی که طی سال‌های مدیریت‌شان محیط و شرایط مناسبی برای پژوهش و تدوین این کتاب را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی می‌نماییم. همچنین از همکار و دوست عزیز آقای دکتر محمدحسن مسیح‌آبادی بخاطر همکاری‌شان در تهیه این اثر سپاسگزاریم.

مؤلفان

مهر ماه ۱۳۹۸

فصل اول :

کلیات

نویسندگان

سیدعلیرضا سیدجلالی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

میرناصر نویدی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

علی زین الدینی میمند، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

زهرا محمد اسماعیل، محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۱-۱- مقدمه

خاک یکی از منابع طبیعی و از جمله مهمترین عوامل زیربنایی اقتصاد هر کشوری است. اصول و چگونگی بهره‌برداری از این منبع طبیعی در واقع مسیر پیشرفت و سطح توسعه‌یافتگی هر جامعه را تعیین می‌کند. با توجه به اهمیت این منبع طبیعی، تخریب منابع خاک و آب، از مهمترین دغدغه‌های برنامه‌ریزان، مدیران و مجامع علمی و دانشگاهی می‌باشد. این امر در نتیجه فشارهای ناشی از افزایش جمعیت بر منابع محدود اراضی به‌عنوان یک مشکل اساسی در برابر امنیت غذایی و کیفیت مطلوب زندگی برای نسل‌های آینده به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه می‌باشد. بنابراین ارزیابی و مدیریت خاک و اراضی از اهمیت روز افزونی برخوردار بوده و دارا بودن اطلاعات دقیق از وضعیت خاک و اراضی پیش نیاز تصمیم‌گیری‌های آگاهانه و آمایش سرزمین است که منجر به مدیریت پایدار منابع اراضی از جمله مهمترین آن‌ها، خاک می‌گردد.

در این کتاب نیازهای رویشی^۱ گیاهان زراعی براساس اقلیم، خاک و زمین‌نما^۲ برای دامنه‌ای از محصولات که در مناطق گوناگون اقلیمی کشت می‌شوند، ارائه شده است. نیازهای رویشی برای اقلیم، خاک و زمین‌نما در جداول مجزا تهیه گردیده و برای هر مشخصه اراضی چهار سطح محدودیت تعریف شده است. این سطوح نشان‌دهنده کلاس‌های اراضی و مقادیر درجه‌بندی آن‌ها می‌باشند که در روش پارامتریک استفاده می‌شود.

پایه و اساس این جداول براساس جداول ساینس و همکاران (۱۹۹۳) و اصلاح و تطبیق آن‌ها براساس شرایط کشور و مرور منابع جدید بوده و برای بعضی از محصولات که در شرایط کشور ایران کشت می‌شوند و جداولی برای آن‌ها موجود نبوده، با استفاده از مرور منابع و تحقیقات محلی تهیه گردیده است. همچنین این جداول به‌عنوان یک راهنمای اولیه بوده و با توجه به شرایط خاکی و اقلیمی مناطق گوناگون و نوع وارسته قابل اصلاح می‌باشند.

1- Crop requirements

2- Landscape

۱-۲- کلیات

۱-۲-۱- نیازهای کاربری اراضی^۱

- برای هر نوع کاربری اراضی^۲ باید شرایط ارائه شده در ذیل وجود داشته باشد:
- برای انجام آن شرایط مطلوب و ایده‌آل بدون هیچگونه محدودیت وجود داشته باشد.
 - معرفی حدود شرایطی که از شرایط ایده‌آل کمتر و دارای محدودیت‌های جزئی ولی قابل قبول باشد.
 - معرفی شرایطی که رضایت‌بخش نباشد و محدودیت‌های شدیدی برای آن وجود دارد. هر نوع کاربری اراضی می‌تواند شامل یک محصول یا تعدادی محصول باشد که در برگیرنده مسائل فنی و اقتصادی- اجتماعی همگون باشد. بنابراین سه گروه نیازهای کاربری اراضی برای هر نوع کاربری اراضی وجود دارد که بتوان از آن نوع کاربری اراضی استفاده مطلوب نمود.

۱- نیازهای رویشی محصولات^۳

شامل نیازهای فیزیولوژیک محصولات

۲- نیازهای مدیریتی^۴

شامل نیازهای مربوط به فنون سیستم‌های مدیریتی

۳- نیازهای حفاظتی^۵

شامل نیازهای مربوط به پیشگیری از فرسایش خاک یا تخریب خاک^۶ و هدررفت آب است.

در ادامه تنها مبحث نیازهای رویشی گیاهان توضیح داده می‌شود.

1- Land use requirements

2- Land utilization types

3- Crop requirements

4- Management requirements

5- Conservation requirements

6- Soil degradation

۱-۲-۲- نیازهای رویشی گیاهان

گیاهان برای ادامه رشد نیاز به انرژی تابشی، دمای مناسب برای رشد، آب، اکسیژن، بستر مناسب و نیاز به شرایط لازم برای رشد ریشه دارند. اینها از مهمترین نیازهای یک گیاه می‌باشد.

۱-۲-۳- تکمیل فهرست نیازهای رویشی گیاهان

تکمیل عملی فهرست نیازهای رویشی گیاهان باید با در نظر گرفتن موارد ذیل انجام شود:

- چه گیاهانی باید انتخاب شوند؟
- کدام نیازها برای هر گیاه باید در نظر گرفته شوند؟
- چه اندازه‌گیری‌هایی مورد لزوم است؟
- چگونه حدود نیازهای مشخصه‌های گوناگون اراضی برای هر گیاه باید تعیین شود؟

جواب به این سؤالها مشخص است. در ابتدا باید نیازهای گیاهان مورد بررسی تعیین گردد. هر چند که حدود بحرانی بین درجه‌بندی مشخصه‌های اراضی در بعضی موارد به دلیل فقدان اطلاعات باید تخمین زده شود. ولی با این وجود ضروری نیست که تمام عوامل موجود در جداول نیازهای رویشی برای هر گیاه برای انجام تناسب اراضی مورد استفاده قرار گیرند. مشخصه‌هایی از قبیل تابش، رطوبت نسبی، دما و بارندگی برای تمام گیاهان مورد نیاز هستند ولی اهمیت آنها در همه جا یکسان نیست. بعضی از عوامل در بعضی مناطق حائز اهمیت هستند و بعضی نیستند. نیازها برای شرایط خاص مثل وضعیت طول روز، یا میزان دما برای شرایط گوناگون فیزیولوژی گیاهان مثل گلدهی، تجمع ساکروز در ساقه بین گونه‌های مختلف متفاوت است. سایر نیازهای رویشی مؤثر در مراحل مشخص رشد مثل جوانه‌زدن، بستگی به نوع محصول و شرایط محیطی دارد. برای مثال ضرورتی ندارد عامل شوری را در مناطق گرمسیری مرطوب که عامل محدودیت برای رشد گیاه در آنجا نیست، بررسی نمود ولی در عوض خطر سمیت آلومینیم در آن مناطق مهم است و باید مورد توجه قرار گیرد.

تعداد متنوعی از منابع برای تعیین نیازهای رویشی وجود دارند که می‌توان با توجه به شرایط و نوع محصولات از آن‌ها استفاده نمود. از منابع مورد استفاده می‌توان به کتاب‌ها، مقالات و گزارشات پژوهشی که در مناطق گوناگون وجود داشته اشاره نمود. همچنین از پژوهشگران در مراکز پژوهشی استان‌ها که هر کدام در خصوص گیاهان خاصی صاحب‌نظرند و پژوهش‌های زیادی در مناطق خود انجام داده‌اند، بهره برده شد. همچنین از تجارب منطقه‌ای و نظرات افراد صاحب‌نظر نیز استفاده گردید. از راه‌های معمول تعیین جداول نیازهای رویشی گیاهان، استفاده از منابع ذکر شده در بالا است که مورد استفاده قرار گرفته است.

۱-۲-۴- روش‌های دیگر تعیین درجه‌بندی نیازهای رویشی گیاهان

روش دیگری که برای تعیین نیازهای رویشی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، در جدول ۱-۱ ارائه شده است. نمونه دیگری از جداول نیازهای رویشی خاک و زمین‌نما در جدول ۲-۱ ارائه شده است.

جدول ۱-۱- تعیین نیازهای رویشی کلاس زهکشی، عمق و اسیدیته خاک برای ذرت علوفه‌ای

نوع نیاز رویشی: در دسترس بودن اکسیژن

عامل تشخیص: کلاس زهکشی خاک

وضعیت زهکشی	خیلی مناسب	نسبتاً خوب	کمی مناسب	ضعیف	خیلی ضعیف
کلاس تناسب	S1	S2	S3	N1	N2

نوع نیاز رویشی: شرایط ریشه دهی

عامل تشخیص: کلاس عمق مؤثر خاک

عمق خاک (cm)	150	100	50	0
کلاس تناسب	S1	S2	S3	N

نوع نیاز رویشی: نیتروژن قابل دسترس

عامل تشخیص: pH خاک

اسیدیته	<4.5	4.5-5.5	5.5-7.5	7.5-8.5	>8.5
کلاس تناسب	N	S2-S3	S1	S2-S3	N

۱-۲-۵- روش مدل سازی برای تعیین نیازهای رویشی گیاهان

در بعضی از طرح های پژوهشی انجام شده در مؤسسه تحقیقات خاک و آب از این روش ها استفاده گردید. برای انجام این روش از مدل رشد فائو و روش های گوناگون رگرسیون استفاده شد. با بررسی روابط رگرسیونی چندمتغیره بین مشخصه های خاک با عملکرد، پارامترها در گروه های گوناگون طبقه بندی شدند. برای مشخص نمودن بهترین رابطه رگرسیونی، مشخصه های خاک به عنوان متغیر مستقل و عملکرد متغیر وابسته می باشد. روابط گوناگون رگرسیونی را بررسی و بهترین معادله رگرسیونی انتخاب می شود. در معادلات مشخص شده مشخصه های خاک که ضریب همبستگی بالا و قابل قبول داشته باشند، به عنوان ویژگی های مؤثر بر عملکرد محصول انتخاب می شوند. برای درجه بندی مشخصه های گوناگون اراضی از روابط رگرسیونی بین عملکرد محصول و مشخصه ها استفاده شد و حدود کلاس های اراضی برای مشخصه های گوناگون براساس نیازهای رویشی گیاه بدین روش تعیین گردید که اگر مشخصه ای از اراضی برای عملکرد محصول دارای شرایط مطلوب باشد به طوری که آن مشخصه عملکرد محصول تولید شده آن بیش از ۸۰ درصد حداکثر عملکرد یا پتانسیل تولید باشد در کلاس S1 (بسیار مناسب) قرار می گیرد و اگر همین مشخصه در محدوده عملکرد ۴۰-۸۰ درصد عملکرد حداکثر باشد در کلاس S2 (نسبتاً مناسب) و اگر بین ۲۰-۴۰ درصد عملکرد حداکثر باشد در کلاس S3 (تناسب کم) و اگر کمتر از ۲۰ درصد حداکثر عملکرد باشد در کلاس N (نامناسب) قرار می گیرد.

در ارزیابی تناسب اراضی برای نباتات گوناگون، نیازهای آن گیاهان از نظر شرایط اقلیمی و مشخصه های خاک و زمین نما مورد نیاز می باشد. این نیازها غالباً به صورت جداولی به طور جداگانه برای اقلیم، خاک و زمین نما ارائه شده اند و در هر یک از این جداول برای هر گیاه، حالات زیر تعریف گردید.

بدون محدودیت: مشخصه ها و کیفیت های اراضی برای رشد گیاه مطلوب است (S1, 0)
محدودیت کم: مشخصه ها برای رشد گیاه تقریباً مطلوب است. محدودیت ها تأثیر کمی بر کاهش عملکرد محصول دارند و عملکرد محصول بیش از ۸۰ درصد عملکرد مطلوب است (S1, 1).

محدودیت متوسط: مشخصه ها برای رشد گیاه نسبتاً مطلوب است. محدودیت ها تأثیر متوسطی بر کاهش عملکرد محصول دارند و عملکرد محصول بین ۴۰ تا ۸۰ درصد عملکرد مطلوب است و سودآوری محصول نیز نسبتاً قابل قبول است (S2, 2).

محدودیت شدید: مطلوبیت مشخصه‌ها برای رشد گیاه کم است. محدودیت‌ها تأثیر زیادی بر کاهش عملکرد محصول دارند و عملکرد محصول بین ۲۰ تا ۴۰ درصد عملکرد مطلوب است و سودآوری محصول خیلی کم است (S3, 3).

محدودیت خیلی شدید: مشخصه‌ها برای رشد گیاه نامطلوب است. محدودیت‌ها تأثیر خیلی زیادی بر کاهش عملکرد محصول دارند و عملکرد محصول بین ۰ تا ۲۰ درصد عملکرد مطلوب است و هیچگونه سودآوری برای محصول وجود ندارد و برای نوع کاربری اراضی مورد نظر توصیه نمی‌گردد (N1 & N2, 4).

نیازهای هر محصول پس از تعیین با مشخصه‌ها و یا کیفیت‌های اراضی مقایسه و تناسب اراضی برای محصول خاص مشخص می‌گردد. برای ارزیابی کیفی اراضی نیاز به تطبیق نیازهای رویشی محصولات و مشخصه‌های خاک، زمین‌نما و اقلیم می‌باشد و برای انجام این کار استفاده از راهنمای ارائه شده در ذیل ضروری می‌باشد.

جدول ۱-۲- نیازهای خاکی و زمین‌نمای گیاه

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Topography (t)						
Slope (%) (1)						
(2)						
(3)						
Wetness (w)						
Flooding						
Drainage (4)						
(5)						
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure						
Coarse fragment (vol %)						
Soil depth(cm)						
CaCO ₃ (%) Primary						
Secondary						
Gypsum (%)						
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC						
(cmol+)/kg clay						
Sum of basic cation						
(cmol+)/kg soil						
pH(H ₂ O)						
Organic carbon (%)						
Salinity & Alkalinity(n)						
EC (dS/m)						
ESP (%)						

۱-۳- شرح مشخصه‌های اراضی

۱-۳-۱- توپوگرافی

کلاس‌های شیب به همان صورتی که در گزارش‌های خاکشناسی است استفاده می‌شود. سپس سطوح محدودیت‌ها به این کلاس‌ها تطبیق داده می‌شود. اگر سایر

مشخصه‌های توپوگرافی مثل گیلگای^۱ وجود داشته باشند، باید در ارزیابی مورد استفاده قرار گیرند.

۱-۳-۲- خیسی^۲

۱-۳-۲-۱- سیل‌گیری

برای کشت برنج تحت سیل‌گیری طبیعی (A) و برنج آبی (B) از کلاس‌های سیل تعریف شده در جدول ۳-۱ استفاده می‌شود.

جدول ۳-۱- کلاس‌های سیل‌گیری برای کشت برنج و حداکثر کلاس اراضی برای کشت برنج تحت سیل‌گیری طبیعی (A) و برنج آبی (B)

عمق مدت سیل‌گیری (۱-۳-۲-۴) و حداکثر کلاس اراضی برای کشت برنج تحت سیل‌گیری طبیعی (A) و برنج آبی (B)												سیل‌گیری
۱				۲				۳				۴
حداکثر کلاس اراضی				حداکثر کلاس اراضی				حداکثر کلاس اراضی				حداکثر کلاس اراضی
B A				B A				B A				B A
S2	S2	F41	S1	S1	F31	S1	S3	F21	S1	N2	F11	۱
S2	S2	F42	S1	S1	F32	S1	S3	F22	S1	N2	F12	۲
S3	S3	F43	S2	S2	F33	S2	S3	F23	S2	N2	F13	۳
N1	N2	F44	S3	S3	F34	S3	S3	F24	S3	N2	F14	۴
N2	N2	F45	N2	N2	F35	N1	N2	F25	N1	N2	F15	۵(*)
S3						S3	S3					۵(**)

F0: بدون سیل‌گیری

(*): ارزیابی برای ارقام نرمال

(**): کشت برنج غرقابی ممکن است.

F11: F1 کلاس سیل‌گیری و عدد ۱ بعد از آن نشان‌دهنده مدت سیل‌گیری است

که در این مورد زمان بین ۱ تا ۲ ماه است و در انتهای تعریف کلاس‌های سیل‌گیری مدت نشان داده شده است.

1- Gilgai

2- Wetness

سیل‌گیری به‌عنوان یک محدودیت مهم مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگرچه تحمل گیاهان گوناگون نسبت به سیل‌گیری با هم متفاوت هستند. در این حالت محدودیت‌های سیل‌گیری کلی به‌شرح زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد. زمانی که قابلیت گیاهان خاص مورد مطالعه قرار می‌گیرد، اطلاعات دقیق‌تری را می‌توان مورد استفاده قرار داد. برای انجام ارزیابی براساس اصلاح دشت‌های سیل‌گیری شده از کلاس‌های زیر می‌توان استفاده نمود.

F0- بدون محدودیت سیل‌گیری: سطح اراضی بالاتر از سطح آب سیل است.
F1- محدودیت کم: سطح این اراضی بالاتر از متوسط بالاترین سطح آب است. اگرچه ممکن است گاهی سیل‌گیری‌های زیاد برای دوره کوتاهی روی زمین تأثیر بگذارد (بین ۱ الی ۲ ماه (با علامت ۱)).

F2- محدودیت متوسط: سطح این اراضی حدوداً هم‌سطح متوسط بالاترین سطح آب است به‌طوری‌که غالباً (بیشتر از ۵ سال در ۱۰ سال) سیل‌گیری برای دوره‌ای کمتر از ۲-۳ ماه (با علامت ۲) در این اراضی روی می‌دهد.

F3- محدودیت شدید: سطح این اراضی تا حدی (۲۰-۳۰ سانتی‌متر) پایین‌تر از سطح متوسط بالاترین سطح آب است، به‌طوری‌که تقریباً هر سال ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر سیلاب در طول یک دوره ۲ الی ۴ ماهه (با علامت ۳) روی می‌دهد.

F4- محدودیت خیلی شدید: سطح این اراضی خیلی (بیشتر از ۳۰ سانتی‌متر) پایین‌تر از سطح متوسط بالاترین سطح آب است، به‌طوری‌که تقریباً هر ساله بیش از دو ماه و در بیشتر سال‌ها بیش از ۴ ماه (با علامت ۴) در آن سیل‌گیری روی می‌دهد.

برای اکثر محصولات اراضی مرتفع F0 مطلوب و F1 و F2 بحرانی می‌باشند. برای کشت برنج در شالیزار کلاس‌های سیل‌گیری باید بر حسب مدت و عمق سیل‌گیری تعریف شوند. مدت مطلوب سیل‌گیری ۱۱۰ تا ۱۶۰ روز است. وضعیت بحرانی ۹۰ تا ۱۱۰ روز و بیشتر از ۱۸۰ روز است. عمق مطلوب می‌تواند ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود.

کشت برنج در اراضی سیلابی جنوب‌شرقی آسیا متداول است. بخش‌هایی از دشت‌های سیلابی که برای این نوع بهره‌برداری و تناسب‌هایشان استفاده شده‌اند، بستگی به عمق و مدت این سیل‌گیری‌ها خواهد داشت. سیل‌های با عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر که ۳ تا ۴ ماه باقی می‌مانند، مطلوب هستند. وضعیت‌های بحرانی کشت

برنج در مواردی است که آب خیلی کم یا خیلی زیاد باشد. زمانی که مدت سیل گیری کمتر از ۴۵ روز می شود، این وضعیت می تواند به عنوان وضعیت بحرانی مورد ملاحظه قرار گیرد. از سوی دیگر، سیل های با عمق بیشتر از ۷۰ سانتی متر به ارقام معمول برنج اجازه کشت نمی دهند، اما به استفاده از کشت برنج غرقابی^۱ نیاز خواهد بود.

شرایط فوق در جاهایی که سیل به صورت سالانه تحت شرایط بارندگی نرمال روی می دهد، شرایط معمول است. اگرچه برخی اوقات ممکن است نواحی بایر و تحت کشت متأثر از سیلاب در سال های با بارندگی فراوان باشد. پروژه نواحی آگرواکولوژی فائو در چین کلاس های سیل گیری برای گروه های محصولات خاص را به شرح ذیل پیشنهاد کرد (جدول های ۱-۴، ۱-۵ و ۱-۶):

جدول ۱-۴- کلاس های سیل گیری برای غلات به جز برنج

نام کلاس		توصیف	کلاس سیل گیری عمده
مرحله رسیدگی	مرحله سبزینگی		
—	—	بدون سیل گیری	F0
F1r	F1v	> ۵ سانتی متر آب برای چند روز (۲-۳)	F1
F2r	F2v	> ۵ سانتی متر آب برای کمتر از یک هفته	F2
F3r	F3v	> ۱۰ سانتی متر آب برای کمتر از یک هفته	F3
F4r	F4v	< ۱۰ سانتی متر آب برای بیشتر از یک هفته	F4

وضعیت های بحرانی در کلاس های F3r و F4v قرار می گیرند.

1- Floating rice cultivation

جدول ۱-۵- کلاس‌های سیل‌گیری برای سیب‌زمینی سفید و چغندر قند

نام کلاس		توصیف	کلاس سیل‌گیری عمده
مرحله رسیدگی	مرحله سبزی‌نگی		
—	—	بدون سیل‌گیری	F0
F1v	F1i	> ۵ سانتی‌متر آب برای چند روز (۲-۳)	F1
F2v	F2i	> ۵ سانتی‌متر آب برای کمتر از یک هفته	F2
F3v	F3i	> ۱۰ سانتی‌متر آب برای کمتر از یک هفته	F3
F4v	F4i	< ۱۰ سانتی‌متر آب برای بیشتر از یک هفته	F4

کلاس‌های F1i و F4v به‌عنوان شرایط بحرانی در نظر گرفته می‌شوند.

جدول ۱-۶- کلاس‌های سیل‌گیری برای برنج آبی (سیل‌گیری نرمال تا زیاد پس از باران‌های سنگین)

نام کلاس		توصیف	کلاس سیل‌گیری عمده
مرحله رسیدگی	مرحله سبزی‌نگی		
—	—	بدون سیل‌گیری	F0
F1r	F1v	> ۵۰ سانتی‌متر آب برای چند روز (۲-۳)	F1
F2r	F2v	> ۵۰ سانتی‌متر آب برای کمتر از یک هفته	F2
F3r	F3v	> ۵۰ سانتی‌متر آب برای کمتر از یک هفته	F3
F4r	F4v	۵۰ تا ۷۰ سانتی‌متر آب برای چند روز (۲-۳)	F4
F5r	F5v	۵۰ تا ۷۰ سانتی‌متر آب برای کمتر از یک هفته	F5
F6r	F6v	۵۰ تا ۷۰ سانتی‌متر آب برای بیشتر از یک هفته	F6
F7r	F7v	بیشتر از ۷۰ سانتی‌متر آب	F7

کلاس F6 کلاس بحرانی و کلاس F7 در این شرایط حالتی است که گیاه برنج از بین می‌رود. این گونه کلاس‌ها برای شرایط خاصی است که بارندگی خیلی زیاد می‌باشد و معمولاً هر سال اتفاق نمی‌افتد.

۱-۳-۲-زهکشی

محدودیتی که زهکشی برای نبات ایجاد می‌کند بستگی به نوع نبات و بافت خاک دارد. به‌طور کلی با ضعیف شدن زهکشی خاک، تناسب زمین برای نباتات گوناگون کاهش می‌یابد. در این ارتباط، برنج یک استثنا است و بهترین کلاس زهکشی برای آن، زهکشی نامناسب (imperfect drainage) است. در این وضعیت زهکشی، سفره آب زیرزمینی هنوز با سطح زمین فاصله دارد و در زمان برداشت برنج، زهکشی خاک آسان است. زهکشی خیلی ضعیف برای برنج آبی حالت بحرانی (marginal) (S3) دارد و چنانچه از نظر کنترل سیلاب و یا شوری خاک مشکلاتی را باعث شود، با توجه به امکان اصلاح خاک موجب قرار گرفتن زمین در کلاس‌های N1 و N2 نمی‌شود.

تناسب زهکشی اراضی بستگی به عمق ریشه گیاه نیز دارد. درختان و نباتاتی که ریشه‌های عمیق دارند، در مقایسه با نباتات با ریشه‌های سطحی، نسبت به زهکشی ضعیف خاک حساس‌ترند. در تعیین تناسب اراضی فاریاب، علاوه بر وضعیت زهکشی خاک، عمق و میزان شوری آب زیرزمینی نیز، لازم است مدنظر قرار گیرند. هرچه شوری آب زیرزمینی افزایش یابد، تناسب عمق سفره آب زیرزمینی برای نباتات کاهش می‌یابد. کلاس زهکشی سریع در جدول نیازهای روبشی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، زیرا با خاک‌های با بافت درشت اثر متقابل پیدا می‌کند. خاک‌های با بافت درشت به‌عنوان زهکشی مناسب در نظر گرفته می‌شوند.

۱-۳-۳- مشخصه‌های فیزیکی خاک

۱-۳-۳-۱- بافت / ساختمان

در خاک‌هایی که در لایه‌های گوناگون، بافت مشابهی ندارند، کلاس بافت کلی خاک در ارزیابی اراضی به‌کار می‌رود و از طریق استفاده از ضریب وزنی عمق (depth weighting factor) (جدول ۱-۷) تا عمق ۱ متری برای نباتات یکساله و تا عمق ۱/۵ متر برای نباتات چند ساله تعیین می‌شود. چنانچه لایه غیرقابل نفوذی قبل از عمق ۱ متر و یا ۱/۵ متر وجود داشته باشد، کلاس بافت تا عمق حد بالایی آن لایه محاسبه می‌شود.

برای خاک‌های ریزدانه، لازم است به‌مراه بافت، ساختمان نیز مورد مطالعه قرار گیرد،

زیرا ساختمان در نفوذپذیری اراضی فاریاب و سهولت عملیات زراعی (workability) در دیم‌زارها اثر چشمگیری دارد. علاوه بر این، ساختمان خاک، وضعیت تهویه، زهکشی، نفوذ ریشه و آب قابل استفاده را نیز در خاک‌های سنگین بهبود می‌بخشد.

کلاس‌های بافت - ساختمان به‌ترتیب زیر تعیین می‌شوند.

Cm: رس فشرده^۱

SiCm: رس سیلتی فشرده^۲

C>60v: رس خیلی ریز، ساختمان ورتی‌سول‌ها

C>60s: رس خیلی ریز، ساختمان مکعبی

C<60v: رس، ساختمان ورتی‌سول‌ها

C<60s: رس، ساختمان مکعبی

SiCs: رس سیلتی، ساختمان مکعبی

CO: رس، ساختمان اکسی‌سول‌ها

SiCL: لوم‌رسی سیلتی^۳

CL: لوم‌رسی^۴

Si: سیلت^۵

SiL: لوم‌سیلتی^۶

SC: رس‌شنی^۷

L: لوم^۸

SCL: لوم‌رسی‌شنی^۹

SL: لوم‌شنی^{۱۰}

LfS: شن‌ریز لومی^{۱۱}

-
- 1- Massive clay
 - 2- Massive silty clay.
 - 3- Silty Clay Loam
 - 4- Clay Loam
 - 5- Silt
 - 6- Silty Loam
 - 7- Sandy Clay
 - 8- Loam
 - 9- Sandy Clay Loam
 - 10- Sandy Loam
 - 11- Loamy fine Sand

LS: شن لومی^۱LcS: شن درشت لومی^۲fS: شن ریز^۳S: شن^۴cS: شن درشت^۵

جدول ۱-۷- تعداد قسمت‌ها و ضرایب وزنی برای عمق‌های گوناگون خاک

عمق (سانتی‌متر)	تعداد قسمت‌های مساوی	ضرایب وزنی
عمق		
۰-۲۵؛ ۲۵-۵۰؛ ۵۰-۷۵؛ ۷۵-۱۰۰؛ ۱۰۰-۱۲۵؛ ۱۲۵-۱۵۰	۶	۰/۲۵-۰/۵-۰/۷۵-۱-۱/۵-۲
۰-۲۵؛ ۲۵-۵۰؛ ۵۰-۷۵؛ ۷۵-۱۰۰؛ ۱۰۰-۱۲۵	۵	۰/۲۵-۰/۵-۱-۱/۵-۱/۷۵
۰-۲۵؛ ۲۵-۵۰؛ ۵۰-۷۵؛ ۷۵-۱۰۰	۴	۰/۲۵-۰/۷۵-۱/۲۵-۱/۷۵
۰-۲۵؛ ۲۵-۵۰؛ ۵۰-۷۵	۳	۰/۵-۱-۱/۵
۰-۲۵؛ ۲۵-۵۰	۲	۰/۷۵-۱/۲۵
۰-۲۵	۱	۱

۱-۳-۳-۲- قطعات درشت

وقتی که قطعات درشت در عمق سطحی ۲۵ سانتی‌متری وجود داشته باشد و مقدار آن‌ها با افزایش عمق کاهش یابد برای محاسبات ارزیابی، متوسط آن‌ها در نظر گرفته می‌شود. در سایر موارد محاسبه مقدار قطعات درشت با احتساب ضرایب وزنی تا عمق ۱۰۰ سانتی‌متری یا تا عمق لایه غیرقابل نفوذ برای گیاهان یکساله و عمق ۱۵۰ سانتی‌متری یا تا عمق لایه غیرقابل نفوذ برای گیاهان چندساله انجام خواهد شد.

-
- 1- Loamy Sand
 - 2- Loamy coarse Sand
 - 3- Fine Sand
 - 4- Sand
 - 5- Coarse Sand

۱-۳-۳-۳- کربنات کلسیم و گچ

وجود آهک در خاک هم خواص فیزیکی و هم خواص شیمیایی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. کاهش نفوذ ریشه در اثر تجمع زیاد آهک، بیش از کاهش نفوذ آب است. مقدار زیاد آهک به‌ویژه آهک ریزدانه، ابتلاء گیاهان به کلروز را باعث می‌شود. هر چه ذرات آهک ریزتر باشند (به‌ویژه ذرات ریزتر از ۲۰ میکرون)، تاثیرگذاری آن‌ها در خواص خاک بیشتر است. در این ارتباط می‌توان به مقایسه اثر سخت دانه‌های آهکی و آهک پودری اشاره نمود. حساسیت نباتات گوناگون نسبت به آهک، متفاوت است. این تفاوت در جداول نیازهای نباتات که در این کتاب ارائه شده، مشهود است.

وجود گچ در خاک به مقدار کم می‌تواند برای رشد گیاه مفید باشد زیرا به‌عنوان یک منبع نسبتاً محلول کلسیم به حساب می‌آید. از طرف دیگر در اصلاح خاک‌های قلیا و تشکیل ساختمان خاک نقش موثری دارد. تجربه نشان داده شده است، زمانی که مقدار گچ در محیط ریشه به بیش از ۲۵ تا ۳۰ درصد برسد، رشد گیاه به‌میزان قابل توجهی محدود خواهد شد. به‌همین دلیل لایه‌ای از خاک که در آن مقدار گچ به بیش از ۲۵ درصد برسد، آن لایه، لایه محدودکننده نامیده می‌شود. در اراضی فاریابی که حاوی مقدار سرشاری گچ هستند، گودال‌هایی در اثر حل شدن گچ پدید می‌آید و به‌همین دلیل این اراضی برای آبیاری مناسب نمی‌باشند. حد مطلوب و بحرانی مقدار گچ برای نباتات گوناگون، متفاوت است.

وقتی که مقدار متوسط آهک یا گچ در عمق ۲۵ سانتی‌متری سطح خاک با افزایش عمق کاهش یابد برای ارزیابی، متوسط ۲۵ سانتی‌متری سطح خاک در نظر گرفته می‌شود. در سایر موارد محاسبه مقدار آهک و گچ با احتساب ضرایب وزنی تا عمق ۱۰۰ سانتی‌متری یا تا عمق لایه غیرقابل نفوذ برای گیاهان یکساله و عمق ۱۵۰ سانتی‌متری یا تا عمق لایه غیرقابل نفوذ برای گیاهان چند ساله انجام خواهد شد.

۱-۳-۴- مشخصه‌های حاصلخیزی خاک

۱-۳-۴-۱- ظرفیت تبادل کاتیونی ظاهری

CEC رس، درصد اشباع بازی یا مجموع کاتیون‌های تبدالی بازی به‌غیر از Na^+ .

pH و مقدار مواد آلی، بیانگر میزان حاصلخیزی خاک می‌باشند. به کمک CEC رس می‌توان به مقدار و نوع کانی‌های خاک که خود تعیین‌کننده ظرفیت نگهداری عناصر غذایی و آب می‌باشند، پی‌برد. خاک‌هایی که در مراحل اولیه تخریب هستند، CEC رس آن‌ها نسبت به خاک‌هایی که مراحل نهایی را می‌گذرانند، بیشتر است. ظرفیت تبادل کاتیونی ظاهری برای تعریف مرحله هوادیدگی بکار می‌رود در نتیجه در مناطق گرمسیر (حاره) بکار می‌رود و براساس فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

$$ACEC = \frac{CEC \times 100}{\%clay} \quad (1-1)$$

ACEC: ظرفیت تبادل کاتیونی ظاهری

CEC: ظرفیت تبادل کاتیونی

%clay: درصد رس

برای پروفیل‌هایی که دارای مواد یکنواخت است، ظرفیت تبادل کاتیونی در افق B (در عمق ۵۰ سانتی‌متری) محاسبه می‌شود اگر افق B وجود نداشته باشد مقدار آن در عمق ۵۰ سانتی‌متری یا بالای لایه سنگی محاسبه می‌شود. برای پروفیل‌هایی که خاک سطحی آن‌ها جوان و در حال تکامل است. مثل رسوبات خاکسترهای آتشفشانی یا رسوبات آبرفتی محاسبات تا عمق ۷۵ سانتی‌متری با استفاده از ضرایب وزنی انجام می‌شود. برای تصحیح مواد آلی به ازاء هر یک درصد کربن آلی به مقدار آن $\text{cmol}(+) \text{ kg}^{-1}$ ۲/۵ اضافه می‌شود.

۱-۳-۲-۴-۳-۱ اشباع بازی، مجموع کاتیون‌های بازی و pH

برای جلوگیری از اثر متقابل هر سه مشخصه بالا یکی از آن‌ها که بیشترین محدودیت را ایجاد می‌کند باید مورد استفاده قرار گیرد. اشباع بازی هنوز در جداول موجود است زیرا این مشخصه هنگامی که از طبقه‌بندی جهانی خاک استفاده می‌شود از نامگذاری طبقه‌بندی خاک استنتاج می‌شود. محاسبات براساس ضرایب وزنی تا عمق توسعه ریشه انجام می‌شود. برای مجموع کاتیون‌های بازی (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+}) و pH میانگین وزنی خاک سطحی (۰-۲۵ سانتی‌متری) محاسبه می‌شود. برای خاک‌های با پوشش طبیعی گیاهی باید به مقدار مجموع کاتیون‌های بازی برای حالت‌های زیر

مقادیر ارائه شده اضافه گردد:

جنگل‌های گرمسیری با پوشش ضخیم و بارندگی زیاد^۱: $2-3 \text{ cmol}(+) \text{ kg}^{-1}$

جنگل‌های ثانویه با ۱۵ سال سن^۲: $1-2 \text{ cmol}(+) \text{ kg}^{-1}$

دشت‌های بی‌درخت^۳: $0.5-1.5 \text{ cmol}(+) \text{ kg}^{-1}$

سرزمین‌های چوبی میومبو^۴: $1-1.5 \text{ cmol}(+) \text{ kg}^{-1}$

۱-۳-۴-۳- کرین‌آلی

میانگین وزنی آن در خاک سطحی (۰-۲۵ سانتی‌متری) محاسبه می‌شود.

۱-۳-۵- شوری و قلیائیت

اگر مقادیر ESP یا EC_e در مقایسه با متوسط ۲۵ سانتی‌متری سطح خاک با افزایش عمق خاک کاهش یابد. برای ارزیابی متوسط ۲۵ سانتی‌متری سطح خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد. در سایر موارد محاسبه مقادیر ESP یا EC_e با احتساب ضرایب وزنی تا عمق ۱۰۰ سانتی‌متری یا تا عمق لایه غیرقابل برای گیاهان یکساله و تا عمق ۱۵۰ سانتی‌متری یا تا عمق لایه غیرقابل نفوذ برای گیاهان چندساله انجام خواهد شد. در جداول نیازهای رویشی اعدادی در ارتباط با بعضی از مشخصه‌های اراضی ذکر شده است که معانی آن‌ها در ذیل آمده است.

۱-۳-۶- شرح اعداد ارائه شده در جداول نیازهای رویشی

توپوگرافی

(۱) کشت آبی، آبیاری جوی پشته و کرتی

(۲) سطح مدیریت بالا با مکانیزاسیون کامل

(۳) سطح مدیریت پایین، شخم با استفاده از حیوانات و کارهای دستی.

1- Tropical Rainforest

2- Secondary forest

3- Savanna

4- Miombo woodland

زهکشی

(۴) خاک‌های با بافت متوسط و ریز

(۵) خاک‌های با بافت درشت (فامیلی‌های شنی)

آهک

(۶) خاک‌های با منشأ آهک اولیه

(۷) خاک‌های با منشأ آهک ثانویه

کربنات‌های موجود در خاک یا از بقایای مواد مادری (آهک اولیه) و یا در نتیجه تشکیل جدید^۱ (آهک‌های ثانویه) می‌باشند. آهک‌های ثانویه معمولاً به‌صورت پودر نرم، لایه پوششی^۲ بر روی توده خاک^۳، سخت‌دانه^۴ و به‌صورت پوسته‌های سطحی و زیرین خاک موجود هستند. در صورتی که هیچ‌گونه اطلاعاتی از آهک‌های ثانویه در دسترس نباشد پیش فرض استفاده از آهک در جداول نیازهای رویشی برای تعیین تناسب اراضی استفاده آهک اولیه است.

کربن آلی

(۸) خاک‌های دارای مواد کائولینایتی

(۹) خاک‌های با مواد غیر کائولینایتی، مواد غیرآهکی

(۱۰) خاک‌های با مواد آهکی

1 -Neo-formation

2 -Coating on peds

3 -Soil peds

4 -Concretion

منابع

۱. ایوبی. ش. و جلالیان، ا. ۱۳۸۵. ارزیابی اراضی (کاربری‌های کشاورزی و منابع طبیعی). انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ اول، ۳۹۶ صفحه.
۲. زین‌الدینی میمند، ع. ۱۳۹۲. بررسی خصوصیات خاک‌ها و درجه‌بندی نیازهای رویشی پسته در استان کرمان. رساله دکتری رشته خاک شناسی، دانشکده کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۳. زین‌الدینی، ع.، مقیمی، ا. و قنبری‌پور، ا. ۱۳۸۶. گزارش نهایی اصلاح جداول نیازهای گیاهی ذرت در جنوب ایران. شماره ثبت ۱۰۴۵، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۴. سیدجلالی، س.ع.، زین‌الدینی، ع.، زارعیان، غ. و سعادت‌مند، غ. ۱۳۸۶. تعیین تناسب اراضی و تخمین پتانسیل تولید گندم در خاک‌های گچی استان‌های خوزستان، فارس، اصفهان و کرمان. نشریه فنی شماره ۱۳۴۵، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۵. سیدجلالی، س.ع.، زین‌الدینی، ع.، زارعیان، غ.، سعادت‌مند، غ. و بنی‌نعمه، ج. ۱۳۸۶. تعیین تناسب اراضی و تخمین پتانسیل تولید گندم در خاک‌های آهکی استان‌های خوزستان، فارس، اصفهان و کرمان. نشریه فنی شماره ۱۳۴۱، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۶. گیوی، ج. ۱۳۷۶. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی. نشریه فنی ۱۰۱۵، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران، ۱۰۰ صفحه.
۷. محمودی، ش. ۱۳۷۷. خصوصیات و مدیریت خاک‌های گچی. مجله علوم خاک و آب مؤسسه تحقیقات خاک و آب، ویژه‌نامه خاک‌های گچی، خصوصیات، مدیریت و ارزیابی تناسب اراضی، ۱۲(۲): ۱-۲۵.
8. Costantini, E.A.C. 2009. Manual of Methods for Soil and Land Evaluation. Science Publishers. USA.
9. FAO. 1983. Guidelines: Land Evaluation for Rainfed Agriculture. FAO Soils Bulletin 52, Soil Resources Management and Conservation Service, Land and Water Development Division, FAO, Rome. 237p.
10. FAO. 1976. A Framework for Land Evaluation. FAO Soils Bulletin No. 32, FAO, Rome, 71p.
11. FAO. 1990. Management of Gypsiferous Soils. Soil Resources, Management and Conservation Service, FAO Land and Water Development Division, FAO Soils Bulletin 62, FAO, Rome, 81p.
12. FAO. 2003. Land Evaluation for Development. 40p.

13. Storie, R.E. 1978. Storie index soil rating (Revised). Spec. Publ. Div. Agric. Sci. No. 3203. University of Calif. Berkley. USA.
14. Sys, I.C., Vanranst, E. and Debaveye, J. 1991a. Land Evaluation, part I: Principal Land Evaluation and Crop Production. Agric. Publ. No. 7. Brussels, Belgium. 274p.
15. Sys, I.C., Vanranst, E. and Debaveye, J. 1991b. Land Evaluation. Part II: Methods in Land Evaluation. Agric. Publ. No. 7, Brussels, Belgium, 247p.
16. Sys, I.C., Vanranst, E., Debaveye, J. and Beernaert, F. 1993. Land Evaluation. Part III. Crop Requirements. Agric. Publ. No. 7, Brussels, Belgium, 199p.

فصل دوم:

غلات

نویسندگان

سیدعلیرضا سیدجلالی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

میرناصر نویدی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

غلامرضا زارعیان، عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زرقان، ایران

جواد سیدمحمدی، محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

اصغر فرج نیا، عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران

نورایر تومانیان، عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

شاهرخ فاتحی، عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

کامران افتخاری، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۲-۱- مقدمه

غلات گیاهانی از خانواده گندمیان هستند که گیاهان علفی تک لپه‌ای بوده و دانه‌های ریز آن‌ها، مصرف خوراکی دارد. غلات گیاهانی یک‌ساله هستند، یعنی سیکل زندگی خود را در یک فصل زراعی به پایان می‌رسانند. گونه‌های سردسیری غلات (گندم، جو و چاودار) در فصل پاییز و اوایل بهار کشت شده و در اواسط تا اواخر تابستان هم برداشت می‌شوند. گونه‌های گرمسیری غلات (برنج، ذرت، ذرت خوشه‌ای و ارزن) نیز با توجه به شرایط آب‌وهوایی در اواخر بهار یا اوایل تابستان کشت شده و اواخر تابستان یا اوایل پاییز هم برداشت می‌شوند.

هزاران سال است که این گونه گیاهان، در تأمین غذای بشر نقش حیاتی ایفا می‌کنند. باستان‌شناسان جوامع ابتدایی توانسته‌اند از ویرانه‌های دیرینه مراکز سکونت انسان، دلایلی به دست آورند که نشان می‌دهد غلات در تمدن‌های اولیه بشری هم کشت می‌شده‌اند و برای مثال، گندم در سرزمین حاصلخیز میانرودان به عمل می‌آمده است. میانرودان امروزه بخش‌هایی از ترکیه، عراق، سوریه و ایران را تشکیل می‌دهد. در بسیاری از کشورهای آسیایی و آفریقایی، بیش از ۸۰ درصد غذای مردم از غلات تأمین می‌گردد. سهم غلات در غذای مردمان اروپایی ۴۵ تا ۵۵ درصد بوده و در ایالات متحده آمریکا تقریباً ۲۰ تا ۳۰ درصد می‌باشد. امروزه نزدیک به ۷۰ درصد سطح زیر کشت یک میلیارد هکتاری جهان را غلات اشغال نموده‌اند. تقریباً نیمی از کل نیازهای غذایی انسان به‌ویژه در آسیا به‌طور مستقیم از غلات تأمین می‌گردد. همچنین تولید غلات در مقایسه با دیگر فراورده‌های غذایی از جمله گوشت، تخم مرغ، شیر و... بسیار بیشتر است. تولید سالانه غلات در جهان، بیش از یک میلیارد و هفتصد میلیون تن می‌باشد. گندم، برنج و ذرت سه محصول مهم هستند که هر کدام تقریباً یک چهارم تولید سالانه غلات را تشکیل می‌دهند. غلات منبع انرژی برای انسان هستند. در کشورهای در حال توسعه، این محصولات تمام رژیم غذایی را در بر می‌گیرند. غلات حاوی هیدرات کربن، پروتئین، چربی، مواد معدنی و انواع ویتامین‌ها هستند که البته در مراحل گوناگون نگهداری و تهیه، ممکن است بخشی از مواد مغذی مذکور از بین برود. در سال ۹۴-۹۵ حدود ۱۱/۷۷ میلیون هکتار معادل ۷۱/۷۵ درصد از سطح برداشت اراضی زراعی کشور به انواع غلات اختصاص داشته است. که از این مقدار حدود ۴۲/۶ درصد اراضی کشت آبی و ۵۷/۳ درصد بقیه اراضی کشت دیم بوده است.

از بین سطح برداشت محصولات گروه غلات سطح گندم ۷۰/۲۲، جو ۲۰/۸۴، شلتوک ۷/۰۶ و ذرت دانه‌ای ۱/۸۸ درصد از کل سطح برداشت غلات می‌باشد. بیشترین سطح برداشت غلات در کشور متعلق به استان‌های خوزستان با ۸/۷، کرمانشاه با ۷/۱، کردستان با ۶/۹، و گلستان با ۶/۴ درصد می‌باشد و این چهار استان در مجموع ۲۹/۱ درصد از سطح برداشت شده این گروه از محصولات را به خود اختصاص داده‌اند. کل مقدار تولید گروه غلات کشور حدود ۲۲/۴۱ میلیون تن معادل ۲۷ درصد از کل تولیدات زراعی می‌باشد. از این مقدار تولید، اراضی کشت آبی ۶۸/۲ درصد و اراضی کشت دیم ۳۱/۸ درصد است. از بین مقدار تولید محصولات گروه غلات محصول گندم با ۶۵/۱۲، جو با ۱۶/۶۲، شلتوک ۱۳/۰۴ و ذرت دانه‌ای ۵/۲۲ درصد از کل میزان تولید غلات می‌باشند. حدود ۳۵ درصد از میزان تولید غلات کشور متعلق به چهار استان خوزستان، گلستان، فارس و کرمانشاه تولید شده است. استان خوزستان با تولید ۱۱/۶ درصد دارای رتبه اول و استان یزد با تولید ۶۳۵۸۷ تن (۰/۳ درصد) در جایگاه آخر قرار گرفته است.

۲-۲- گندم^۱

گندم با نام علمی *Triticum aestivum* یکی از مهم‌ترین غلات جهان است و از لحاظ مصرف در بسیاری از مناطق دنیا بعد از برنج رتبه دوم را به خود اختصاص داده است. خاستگاه نخستین گندم از جنوب غرب آسیا گزارش شده و شواهد نشان می‌دهد که کشت اصلی در دو هزار سال پیش از تاریخ میلادی صورت گرفته است. گندم از گیاهان گلدار تک‌لپه‌ای یک‌ساله و تیره گندمیان و از خانواده گرامینه‌ها است. گندم، گل‌آذین سنبله‌ای دارد. از هر گره آن یک برگ به وجود می‌آید. سنبلچه گندم متشکل از دو گلوم و سه گلچه می‌باشد. گاهی تعداد گلچه‌ها به ۹ هم می‌رسد. دانه گندم بین دو پوشش قاشق مانند به نام‌های پوشک بیرونی (لما) و پوشک درونی (پالئا) قرار گرفته است. برگ‌های گندم مانند برگ‌های سایر غلات (به جز ذرت و ارزن)، نازک و کم عرض بوده و زبانه‌های کوچکی دارند.

1- Wheat

نیازهای اقلیمی گندم

دامنه دما برای رشد گندم ۱۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. شرایط مطلوب رشد در دمای ۱۲ تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد به دست می‌آید. دمای هوای منطقه‌ای که قصد کشت گندم در آن وجود دارد، با توجه به وارسته اهمیت خاصی دارد. دمای پایین، جوانه‌زنی را تقویت می‌کند. طول سیکل رشد برای گندم بهاره ۱۰۰ تا ۱۳۰ روز و برای گندم زمستانه ۱۸۰ تا ۲۵۰ روز می‌باشد. در مناطق گرمسیری زمان رسیدن به بلوغ برای گندم بهاره معمولاً به ازای هر ۱۰۰ متر بالای ۱۵۰۰ متر ارتفاع، یا کاهش هر ۰/۵ درجه سانتی‌گراد از ۲۰ درجه سانتی‌گراد در دمای میانگین، ۵ الی ۶ روز افزایش می‌یابد. یک دوره سرد برای گلدهی مورد نیاز است. گندم زمستانه در مراحل اولیه می‌تواند در ۲۰- درجه سانتی‌گراد باقی بماند اما دمای کمتر از ۱- درجه سانتی‌گراد در زمان ظهور گوسوارک و گلدهی می‌تواند به‌طور جدی عملکرد محصول را کاهش دهد. گندم بهاره حساس به یخبندان است. در گندم‌زارهای دیم متوسط بارندگی سالانه در سیکل رشد باید حدود ۳۵۰ تا ۱۲۵۰ میلی‌متر باشد. یک دوره خشک در مرحله بلوغ مورد نیاز است.

نیازهای خاکی گندم

گندم می‌تواند در خاک‌های با بافت لوم شنی تا رسی رشد کند. حداقل عمق خاک برای رشد گندم ۰/۱ متر است. ولی شرایط مطلوب برای رشد در خاک‌های با عمق بیشتر از ۰/۹ متر ایجاد می‌شود. حداکثر عمق ریشه دوانی گندم بهاره ۱/۲ تا ۱/۵ متر و برای گندم زمستانه ۱/۵ تا ۲ متر است. گندم بهترین شرایط را در خاک‌های با زهکشی متوسط تا خوب دارد. این محصول به آب‌ماندگی حساس است، تحمل کمی نسبت به سطح ایستایی بالا نشان می‌دهد. دامنه pH از ۵/۲ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۶ تا ۸/۲ می‌باشد. گندم در زمان جوانه‌زنی، کمترین تحمل به شوری را دارد. در هدایت الکتریکی (EC) کمتر از ۶ دسی‌زیمنس بر متر عملکرد مطلوبی دارد. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۷/۴، ۲۵ درصد در ۱۱، ۵۰ درصد در ۱۵ و ۱۰۰ درصد در ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر است. ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP (درصد سدیم قابل تبادل) ۲۰ مشاهده می‌گردد. تصویری از گندم در شکل ۱-۲ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی گندم به ترتیب در جداول ۱-۲ و ۲-۲ ارائه شده است.



شکل ۲-۱- گندم با نام علمی *Triticum aestivum*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۲-۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای گندم

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-5	5-8	>8	
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30		>30
Wetness (w)						
Flooding	F0	-	F1	F2		F3+
Drainage (4)	Good	Moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	Moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics(s)						
Texture/structure	C<60s, SiC, Co, Si, SiL, CL, SiCL, SiCs	C<60v, SC, C>60s, L	C>60v, SCL	SL, LfS, LS		Cm, SiCm, LcS, fS, cS, S
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-75		>75
Soil depth(cm)	>90	90-50	50-20	20-10		<10
CaCO ₃ (%) Primary	3-20	20-40	40-60	60-70		>70
Secondary	3-20	20-30	30-40	40-60		>60
Gypsum (%)	0-10	10-25	25-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol (+) /kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	<35		
Sum of basic cation (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2	
pH(H ₂ O)	7.0-6.5	6.5-6.0	6.0-5.6	5.6-5.2	<5.2	
Organic carbon (%)	7.0-7.5	7.5-8.2	8.2-8.3	8.3-8.5		>8.5
(6)	>1.5	1.5-0.8	<0.8			
(7)	>2.5	2.5-1.5	1.5-1	<1		
(8)	>1.5	1.5-1	1-0.5	<0.5		
(8)	>0.6	0.6-0.4	<0.4			
Salinity and Alkalinity(n)						
EC (dS/m)	0-6	6-9	9-13	13-18	>18	
ESP (%)	0-15	15-20	20-35	35-45	>45	

جدول ۲-۲- نیازهای اقلیمی گندم

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	24 0
Precipitation of growing cycle (mm)	700-450 700-1000	450-350 1000-1250	350-250 1250-1500	250-200 1500-1750	-	<200 >1750
Monthly rainfall of vegetative stage(mm)	65-45 65-90	45-20 90-120	20-12 >120	12-8	-	<8
Monthly rainfall of flowering stage(mm)	75-60 75-90	60-30 90-120	30-15 >120	15-10	-	<10
Monthly rainfall of ripening stage(mm)	60-50 60-70	50-30 70-100	30-10 100-120	<10 >120	-	
Mean temp. of growing cycle (°C)	18-20 18-15	20-23 15-12	23-25 12-10	25-30 10-8	-	>30 <8
Mean temp. of vegetative cycle (°C)	10-8 10-12	8-4.9 12-18	4.9-4 18-24	4-2 24-28	-	<2 >28
Mean temp. of flowering stage cycle (°C)	18-14 18-22	14-12 22-26	12-10 26-32	10-8 32-36	-	<8 >36
Mean temp. of ripening stage cycle (°C)	20-16 20-24	16-14 24-30	14-12 30-36	12-10 36-42	-	<10 >42
Average daily min. temp. of coldest month combined with average daily max. temp. of coldest month	If <8 and <21	-	If >8 and <21	If 8-19 and >21	-	-

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی گندم، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است:

[۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۸، ۳۵، ۳۷، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۹، ۵۰،

۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۸، ۶۷، ۷۷، ۸۵ و ۹۰]

۲-۳- تریتیکاله^۱

تریتیکاله یا چاودم با نام علمی *X Triticosecale witmack* غله هیبرید اصلاح شده‌ای است که از تلاقی گندم (*Triticum aestivum L*) و چاودار (*Secale cereale L*) به‌دست آمده است. این گیاه از جمله محصولات تلاقی‌یافته است که از عمر آن بیش از یک‌صد سال می‌گذرد و سازگاری نسبت به شرایط سخت محیطی از جمله سرما، خشکی و مقاومت به بیماری‌ها را از پایه پدری خود یعنی چاودار و مشخصه‌های مطلوب زراعی به ویژه پتانسیل تولید محصول و کیفیت دانه را از پایه مادری خود یعنی گندم به ارث برده است. کشورهای آلمان، لهستان، استرالیا و چین از کشورهای مهم تولیدکننده این گیاه معرفی شده‌اند. طبق آخرین آمار انتشار یافته در سال ۲۰۱۳ میلادی، سطح زیرکشت و تولید جهانی تریتیکاله به ترتیب معادل ۳/۸۵ میلیون هکتار و ۱۴/۵۹ میلیون تن گزارش شده است.

نیازهای اقلیمی تریتیکاله

به‌طور میانگین، ارقام تریتیکاله از سایر غلات به خشکی مقاوم‌تر هستند، این مقاومت بیشتر از گندم و مشابه چاودار می‌باشد. ارقام زمستانه تریتیکاله نیازمند مدت زمانی طولانی (چهار تا هشت هفته) با دمای اندک (بالتر از صفر اما کمتر از ۹ درجه سانتی‌گراد) هستند تا نیاز سرمایی جهت گلدهی گیاه را فراهم آورد و همچنین رویش کافی داشته باشد تا در سرمای زمستان مقاومت کند. در تریتیکاله حداقل دما برای شروع جوانه‌زنی ۲-۳ درجه سانتی‌گراد، دمای مطلوب ۲۰ درجه سانتی‌گراد و حداکثر دما برای شروع جوانه‌زنی ۳۰ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. مقاومت به سرما در بعضی از واریته‌ها، مشابه گندم و چاودار زمستانه است. همچنین مشخص شده تحمل تریتیکاله نسبت به دماهای کم در اوایل مرحله رشد رویشی بیش از گندم است. با توجه به اینکه کشت پاییزه جو در مناطق مرتفع کوهستانی و بسیار سردسیر به علت سرمای شدید با مشکل روبه‌رو می‌شود، تریتیکاله را به دلیل برخورداری از ظرفیت بالایی تحمل به سرما و سازگاری به شرایط سخت می‌توان محصولی جایگزین نامید. در شرایط تنش خشکی مناطق خشک و نیمه‌خشک و درجه حرارت‌های زیاد، تریتیکاله

1- Triticale

نسبت به سایر غلات عملکرد بهتری دارد. این گیاه در مناطق مرتفع و در مناطق نیمه‌خشک ساحلی اقیانوس اطلس بهتر از جو و گندم عملکرد داشته است. تحمل به خشکی در نواحی نیمه‌خشک از قبیل مناطق جنوبی با بارندگی سالانه حد اکثر ۴۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر قابل توجه بوده و تحت این شرایط عملکرد نسبتاً مطلوبی به‌دست آمده است. تحمل به خشکی بعضی از ارقام آن نسبت به گندم بیشتر می‌باشد. تریتیکاله در خاک‌های اسیدی به خوبی رشد می‌کند. دمای مطلوب برای رشد ۱۰ تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد است. گلدهی و محصول کم در دمای کمتر از ۱۶ درجه سانتی‌گراد مشاهده شده است. بلوغ زودرس و محصول کم در دمای بیشتر از ۲۳ درجه سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد. بارندگی مطلوب برای تریتیکاله ۳۵۰ تا ۱۲۵۰ میلی‌متر در سیکل رشد می‌باشد. تریتیکاله‌های اولیه با وجود سیکل رشد طولانی احتیاج به طول روز زیاد داشته‌اند. انتقال صفت و عدم حساسیت به طول روز از گندم‌های مکزیکی به تریتیکاله باعث بهبود سازگاری آن در نواحی با عرض‌های کم گردیده است و ارقام تولید شده به طول روز غالباً بی‌تفاوت بوده و محدودیتی از نظر تاریخ کاشت ندارند.

نیازهای خاکی تریتیکاله

تریتیکاله در گروه گیاهان مقاوم به شوری جای دارد به‌طوری که مقاومت بسیاری از ارقام آن به شوری مشابه گندم و برخی بیشتر از گندم است. در منابع، حتی قدرت تحمل به شوری تریتیکاله بیش از چاودار و تقریباً مشابه جو عنوان شده است. تریتیکاله می‌تواند در شرایط خاک‌های اسیدی (pH کم)، سرمای شدید و خشکی، عملکرد مقبولی داشته باشد و در همه مناطق جغرافیایی که والدین آن رشد می‌کنند، قابل کشت است. تریتیکاله جایگزین مناسبی برای چاودار در خاک‌های غیر حاصلخیز و شنی می‌باشد با این تفاوت که عملکرد آن در این نواحی به مراتب بیشتر از چاودار است. همچنین مشخص شده است که تریتیکاله دامنه سازگاری وسیعی به کاشت در خاک‌های اسیدی با pH کم داشته و مقاومت به شوری آن به‌ویژه در مراحل اولیه رشد در مقایسه با گندم و جو کاملاً مشهود است. تریتیکاله از نظر ویژگی‌های مورفولوژیکی از جمله شکل و ساختمان ریشه، اندام‌های هوایی و مراحل رشد و نمو شبیه گندم می‌باشد لذا معمولاً در مقایسه می‌توان آن را در ردیف گندم قرار داد. بنابراین تحت شرایط متفاوت آب و هوایی، تناوبی که برای گندم توصیه می‌شود جهت تریتیکاله نیز

صادق است. عمق کاشت در زراعت تریتیکاله از گندم کمتر می‌باشد، نشان می‌دهد که عمق کاشت بیشتر از ۶ سانتی‌متر می‌تواند، عملکرد را کاهش دهد در صورتی که عملکرد گندم وقتی عمق بذرکاری ۹ سانتی‌متر باشد نیز کاهش پیدا نمی‌کند اما عمق بذرکاری تریتیکاله به دلیل پایین بودن قدرت نامیه بذر نباید بیشتر از ۶ سانتی‌متر گردد. عمق مطلوب کاشت ۲ تا ۴ سانتی‌متر می‌باشد و کاشت عمیق‌تر، تراکم بوته و عملکرد دانه را کاهش می‌دهد. ریشه‌ها از رطوبت موجود در ۱۵ تا ۴۵ سانتی‌متری خاک استفاده می‌کنند و نسبت به گندم و چاودار بیشتر در لایه‌های سطحی خاک متمرکز شده‌اند. دامنه مناسب pH جهت رشد از ۵/۲ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۶ تا ۸/۲ می‌باشد. تصویری از گیاه تریتیکاله در شکل ۲-۲ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی تریتیکاله به ترتیب در جداول ۲-۳ و ۲-۴ ارائه شده است.



شکل ۲-۲ - تریتیکاله یا چاودم با نام علمی *Triticosecale witmack*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۲-۳- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای تریپیکاله

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale						
		S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3		4	0
	100	95	85	60	40	25	0
Topography (t)							
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6			>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16			>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30			>30
Wetness (w)							
Flooding	Fo	-	F1	F2			F3+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but		poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable		drainable
Physical soil characteristics (s)							
Texture/structure	C<60s, SiC, Co, Si, SiL, CL, SiCs, SiCL	C<60v, SC, C>60s, L	C>60v, SL, SCL	LfS, LcS, fS, cS, LS, S	Cm, SiCm		
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-75			>75
Soil depth(cm)	>90	90-50	50-20	20-10			<10
CaCO ₃ (%)							
Primary	3-20	20-40	40-60	60-70			>70
Secondary	3-20	20-30	30-40	40-60			>60
Gypsum (%)	0-20	20-40	40-50	50-60			>60
Soil fertility characteristics (f)							
Apparent CEC (cmol (+) /kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)			
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	<35			
Sum of basic cation (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2		
pH(H ₂ O)	7.0-6.5	6.5-6.0	6.0-5.6	5.6-5.2	<5.2		
	7.0-7.5	7.5-8.2	8.2-8.3	8.3-8.5			>8.5
Organic carbon (%)	>1.5	1.5-0.8	<0.8				
(6)	>2.5	2.5-1.5	1.5-1	<1			
(7)	>1.5	1.5-1	1-0.5	<0.5			
(8)	>0.6	0.6-0.4	<0.4				
Salinity and Alkalinity (n)							
EC (dS/m)	0-5	5-8	8-13	13-16	>16		
ESP (%)	0-15	15-20	20-35	35-45	>45		

جدول ۲-۴- نیازهای اقلیمی تربیتکاله

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Precipitation of growing cycle (mm)	700-450 700-1000	450-350 1000-1250	350-250 1250-1500	250-200 1500-1750	-	<200 >1750
Monthly rainfall of vegetative stage (mm)	65-45 65-90	45-20 90-120	20-12 >120	12-8	-	<8
Monthly rainfall of flowering stage (mm)	75-60 75-90	60-30 90-120	30-15 >120	15-10 -	-	<10
Monthly rainfall of ripening stage (mm)	60-50 60-70	50-30 70-100	30-10 100-120	<10 >120	-	
Mean temp. of growing cycle (°C)	18-20 18-15	20-23 15-10	23-25 10-9	25-30 9-8	-	>30 <8
Mean temp. of vegetative cycle (°C)	10-8 10-12	8-6 12-18	6-4 18-24	4-2 24-28	-	<2 >28
Mean temp. of flowering stage (°C)	18-14 18-22	14-10 22-26	10-9 26-32	9-8 32-36	-	<8 >36
Mean temp. of ripening stage (°C)	20-16 20-24	16-14 24-30	14-12 30-36	12-10 36-42	-	<10 >42

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی تربیتکاله، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۲، ۳۴، ۷۳، ۷۴، ۷۵، ۷۷، ۸۰، ۸۳، ۸۵ و ۹۰]

۲-۴- ذرت^۱

ذرت با نام علمی *Zea mays* یکی از غلات گرمسیری و از خانواده گندمیان (گرامینه) متعلق به گیاهان تک‌لپه می‌باشد. خاستگاه ذرت قاره آمریکا (جنوب مکزیک) است و پیشینه‌ی کشت آن به ۸ تا ۱۰ هزار سال پیش می‌رسد. ذرت از محصولات راهبردی کشور است و با دوره رشد کوتاه و عملکرد زیاد از گیاهان مهم خانواده غلات محسوب می‌شود. کمربند کشت ذرت در دنیا به دلیل ویژگی‌های خاص این گیاه (به لحاظ چهار کرانه بودن و به ویژه گرم‌پسندی آن)، تطابق نزدیکی با مناطق خشک و نیمه‌خشک دارد. کشور ایران با داشتن تنوع آب و هوایی مناسب از جمله مناطق مستعد تولید ذرت است و این در حالی است که دو سوم اراضی کشاورزی ایران در مناطق نیمه‌خشک قرار دارند و با تنش خشکی مواجه‌اند.

نیازهای اقلیمی ذرت

ذرت به دامنه وسیعی از شرایط محیطی تحمل نشان می‌دهد اما یخبندان در سیکل رشد نباید وجود داشته باشد. دمای مطلوب برای جوانه‌زنی ۱۸ تا ۲۱ درجه سانتی‌گراد است. جوانه‌زنی در ۱۳ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد و در دمای زیر ۱۰ درجه سانتی‌گراد متوقف می‌شود. ذرت به استرس (تنش) رطوبتی از ابتدای گلدهی تا پایان تشکیل دانه (۵۰ تا ۱۰۰ روز پس از کشت) بسیار حساس است.

نیازهای خاکی ذرت

رطوبت هوایی زیاد و بیش از اندازه در معرض تابش آفتاب بودن مطلوب نیست. ذرت در انواع خاک‌ها رشد می‌کند. خاک‌های لوم و لوم سیلتی عمیق، با زهکشی مناسب، تهویه خوب و مواد آلی کافی بیشترین تناسب را برای ذرت دارند. حداکثر عمق ریشه دوانی گیاه ۲ متر است. سطح ایستایی باید در عمق زیر ۰/۷۵ متر از سطح باشد. ذرت نمی‌تواند آب‌ماندگی را در ۵ هفته اول بعد از کشت تحمل کند. از هفته ششم، آب‌ماندگی به مدت ۱ تا ۲ روز موجب مرگ گیاه می‌گردد. در خاک‌های با

1- Maize

ظرفیت نگهداری رطوبت کم، یا در مناطق با بارندگی کم، تراکم کم گیاه باید رعایت شود. دامنه pH از ۵/۲ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۵/۸ تا ۷/۸ می‌باشد. هیچ کاهش محصولی در هدایت الکتریکی (EC) کمتر از ۱/۷ دسی‌زیمنس بر متر ایجاد نمی‌شود. اما کاهش محصول ۱۰ درصد در ۲/۵، ۲۵ درصد در ۳/۸، ۵۰ درصد در ۹ و ۱۰۰ درصد در بیش از ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر است و ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP (سدیم قابل تبادل) ۲۲ مشاهده می‌گردد. تصویری از ذرت دانه‌ای در شکل ۲-۳ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی ذرت دانه‌ای به‌ترتیب در جداول ۲-۵ و ۲-۶ ارائه شده است.



شکل ۲-۳- ذرت با نام علمی *Zea mays*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۲-۵- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای ذرت دانه‌ای

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	1	S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Topography (t)						
Slope (%)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(1)						
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage						
(4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	Co, SiC, SiCL, Si, SiL, CL, C<60s, SiCs	C<60v, SC, C>60s, L, SCL	C>60v, SL, L, LS, LfS	fS, S, LcS		Cm, SiCm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>90	90-50	50-20	20-10		<10
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10	10-20	20-30	30-40		>40
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	35-20	<20	
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2	
pH (H ₂ O)	6.6-6.2 6.6-7.0	6.2-5.8 7.0-7.8	5.8-5.5 7.8-8.2	5.5-5.2 8.2-8.5	<5.2	>8.5
Organic carbon (%)						
(6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
(7)	>1.2	1.2-0.8	0.8-0.5	<0.5		
(8)	>0.8	0.8-0.4	<0.4			
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-2	2-4	4-6	6-12	>12	
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25	

جدول ۲-۶- نیازهای اقلیمی ذرت دانه‌ای

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Precipitation of the growing cycle (mm)	750-900	900-1200	1200-1600	>1600		<300
Precipitation of the 1 st month (mm)	750-600	600-500	500-400	400-300		>475
Precipitation of the 2 nd month (mm)	175-220	220-295	295-400	400-475		<60
Precipitation of the 3 rd month (mm)	175-125	125-100	100-75	75-60		>475
Precipitation of the 4 th month (mm)	200-235	235-310	310-400	400-475		<70
Precipitation of the 1 st month (mm)	200-175	175-150	150-120	120-70		>475
Precipitation of the 2 nd month (mm)	200-235	235-310	310-400	400-475		<70
Precipitation of the 3 rd month (mm)	200-175	175-150	150-120	120-70		>475
Precipitation of the 4 th month (mm)	165-210	210-285	285-400	400-475		<60
Precipitation of the 1 st month (mm)	165-125	125-100	100-80	80-60		>475
Mean temp. of growing cycle (°C)	24-22	22-18	18-16	16-14		<14
Mean min temp. of growing cycle (°C)	24-26	26-32	32-35	35-40		>40
Mean min temp. of growing cycle (°C)	17-16	16-12	12-9	9-7		<7
Mean min temp. of growing cycle (°C)	17-18	18-24	24-28	28-30		>30
Relative humidity of developing stage (%) (2 nd month) (including the milky stage)	65-50	50-42	42-15	15-10		<10
Relative humidity of developing stage (%) (2 nd month) (including the milky stage)	65-80	>80				
Relative humidity of maturation stage (%) (two week before harvest)	40-30	30-19	19-15	15-10		<10
Relative humidity of maturation stage (%) (two week before harvest)	40-50	50-75	75-85	85-90		>90
n/N of developing stage (2 nd month)	0.55-0.5	0.5-0.35	<0.35			
n/N of developing stage (2 nd month)	0.55-0.6	0.6-0.75	>0.75			
n/N of maturation stage	>0.7	0.7-0.5	<0.5			

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی ذرت دانه‌ای، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است:

[۲، ۹، ۱۴، ۱۸، ۲۸، ۳۲، ۳۳، ۳۷، ۵۱، ۵۲، ۹۰، ۶۷، ۷۶، ۷۷، ۷۸، ۸۶ و ۸۸]

۲-۵- جو^۱

جو با نام علمی *Hordeum vulgare* گیاهی است تک‌لپه و یکساله که یکی از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین گیاهان زراعی و خانواده غلات بوده و از نظر تولید در مرتبه پنجم پس از گندم، برنج، ذرت و سیب‌زمینی قرار دارد. گیاه جو در ابتدا به‌عنوان علوفه مورد استفاده قرار می‌گرفت اما امروزه به‌طور گسترده در تغذیه انسان و بالاخص در تهیه نوشیدنی‌ها و مالت به کار می‌رود. کاشت پاییزه گیاه جو نسبت به بقیه کشت‌ها بهتر است زیرا در این روش گیاه فرصت کافی برای رشد را خواهد داشت و در ضمن کیفیت و کمیت آن هنگام برداشت افزایش می‌یابد. خاستگاه این گیاه کوه‌های زاگرس در غرب ایران، آناتولی جنوبی و فلسطین می‌باشد.

نیازهای اقلیمی جو

جو در هر دو نیمکره شمالی و جنوبی در اقلیم‌های گوناگون کشت می‌گردد و در مقایسه با گندم مقاومت بیشتری به خشکی و بیماری دارد. در شرایط نامساعد محیطی و کمبود بارندگی، عملکرد آن بیشتر از گندم است. بنابراین جو گیاهی تا حدودی مقاوم به تنش خشکی است که نسبت به شرایط آب و هوایی گوناگون سازگاری دارد. مقاومت آن در برابر گرما بیش از گندم بوده و گیاهی است که برای رشد و نمو احتیاج به روزهای بلند دارد و در مناطقی که طول روز ۱۲ تا ۱۳ ساعت باشد، بهتر رشد می‌نماید. حداقل بارندگی مورد نیاز آن نیز حدود ۲۵۰-۲۰۰ میلی‌متر می‌باشد. جو در مقابل تغییرات ارتفاع از سطح دریا نیز مقاومت زیادی دارد و تا ارتفاع ۴۰۰۰ متری به خوبی رشد و نمو کرده و محصول تولید می‌نماید. کمترین دما برای تولید جوانه جو حدود ۲ تا ۴ درجه سانتی‌گراد و حداکثر رشد در دمای ۳۱ درجه سانتی‌گراد است. در مقایسه با سایر غلات، جو نسبت به شوری خاک، چه در مرحله جوانه‌زنی و چه در مراحل بعدی رشد مقاوم‌تر و تابع ویژگی‌های ژنتیکی واریته‌ها است. جو در مناطقی با دمای متوسط کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد در سیکل رشد تولید خوبی داشته و به سرما در مرحله گلدهی احتیاج دارد. بارندگی در سیکل رشد باید به خوبی توزیع شود و ۳۰۰ تا ۱۱۰۰ میلی‌متر باشد و رطوبت نسبی کم یا متوسط جهت رشد جو مطلوب است.

1- Barley

نیازهای خاکی جو

جو یکی از سازگارترین غلات است که در شرایط آب و هوایی مساعد، در خاک حاصلخیز که قابلیت نگهداری آب در آن زیاد باشد، و همچنین در خاک‌هایی که pH آن‌ها بین ۷ تا ۸ باشد تولید می‌شود، دامنه pH مناسب جهت رشد از ۵/۲ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۶ تا ۸/۲ می‌باشد. این محصول خاک عمیق (۱/۵ تا ۲ متر)، با زهکشی خوب و خاک‌های گرم با بافت خاک متوسط را ترجیح می‌دهد، حداکثر عمق ریشه دوانی این گیاه ۱/۵ متر است. جو آب‌ماندگی را تحمل نمی‌کند. سطح ایستابی باید در عمق بیشتر از ۰/۶ متر باشد. جو نسبت به سایر غلات به شوری مقاوم‌تر است و هیچ کاهش محصولی در هدایت الکتریکی (EC) کمتر از ۸ دسی‌زیمنس بر متر ایجاد نمی‌شود. کاهش محصول ۱۵ درصد در ۱۲، ۴۰ درصد در ۱۶، ۶۰ درصد در ۲۵ و ۱۰۰ درصد در ۲۸ دسی‌زیمنس بر متر است. ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP حدود ۴۰ درصد مشاهده می‌گردد. تصویری از گیاه جو در شکل ۲-۴ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی جو به‌ترتیب در جداول ۲-۷ و ۲-۸ ارائه شده است.



شکل ۲-۴ - جو با نام علمی *Hordeum vulgare*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۲-۷- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای جو

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-8	8-12	12-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-24	24-30	>30
Wetness (w)						
Flooding	F0	-	F1	F2		F3+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	Aeric	drainable	drainable
Physical soil Characteristics (s)						
Texture/structure	C<60s, Co, SiCs, SiCL, Si, SiL, CL	C<60v, SC, C>60s, L	C>60v, SCL	SL, LfS, LS		Cm.SiCm, LcS, fS, cS, S
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-75		>75
Soil depth (cm)	>90	90-50	50-20	20-10		<10
CaCO ₃ (%)						
Primary	3-20	20-40	40-60	60-70		>70
Secondary	3-20	20-30	30-40	40-60		>60
Gypsum (%)	0-10	10-25	25-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/ kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	<35		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2	
pH (H ₂ O)	7.0-6.5	6.5-6.0	6.0-5.6	5.6-5.2	<5.2	
	7.0-7.5	7.5-8.2	8.2-8.3	8.3-8.5		>8.5
Organic carbon(%)						
(6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
(7)	>1.2	1.2-0.8	0.8-0.4	<0.4		
(8)	>0.6	0.6-0.4	<0.4			
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-8	8-12	12-16	16-25	>25	
ESP (%)	0-15	15-25	25-35	35-45	>45	

جدول ۲-۸- نیازهای اقلیمی جو

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Precipitation of growing cycle (mm)	650-400	400-300	300-200	200-150		<150
Monthly rainfall of vegetative Stage (mm) (2 nd month)	650-900	900-1100	1100-1300	1300-1500		>1500
Monthly rainfall of flowering Stage (mm) (3 rd month)	60-35	35-15	15-10	10-5		<5
	60-80	80-95	95-120	>120		
	60-45	45-20	20-10	10-0		
	60-70	70-90	90-120	>120		
Mean temp. of vegetative cycle (°C) (2 nd month)	10-8	8-6	6-4	4-2		<2
	10-12	12-18	18-24	24-28		>28
Mean temp. of flowering stage cycle (°C) (3 rd month)	18-14	14-12	12-10	10-8		<8
	18-22	22-26	26-32	32-36		>36
Mean temp. of ripening stage cycle (°C) (4-5 th month)	20-16	16-14	14-12	12-10		<10
	20-24	24-30	30-36	36-42		>42

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی جو، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۲، ۱۰، ۱۱، ۱۵، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۱، ۲۶،

۳۷، ۵۲، ۵۶، ۶۷، ۷۷، ۸۵، ۸۷، ۹۰ و ۹۲]

۲-۶- برنج^۱

برنج با نام علمی *Oryza Sativa* یکی از مهم‌ترین غلات و از گیاهان علفی مهم در قاره آسیاست. برنج از خانواده گرامینه‌ها (گندمیان) بوده، دارای انواع یک‌ساله و چندساله می‌باشد. دانه برنج و فرآورده‌های به‌دست آمده از آن تقریباً ۴۰ درصد غذای مورد نیاز نصف مردم دنیا را تشکیل می‌دهند.

نیازهای اقلیمی برنج

برنج می‌تواند تحت دامنه وسیعی از شرایط اقلیمی، هم در اقلیم معتدل و هم در اقلیم گرم، از سطح دریا تا ارتفاعات زیاد رشد کند. دوره‌های طولانی تابش آفتاب برای محصول زیاد ضروری است. محصول زیاد رابطه موازی با انرژی خورشیدی که در طول ۴۵ روز قبل از برداشت دریافت شده دارد، افت ناگهانی دما یا بادهای شدید نباید رخ دهد. جوانه‌زنی در دمای خاک کمتر از ۱۲ درجه سانتی‌گراد رخ نمی‌دهد. رشد مطلوب در دمای هوای بین ۲۴ تا ۳۶ درجه سانتی‌گراد است. میانگین دمای مورد نیاز برنج هنگام رشد باید بین ۲۰ تا ۳۷ درجه سانتی‌گراد باشد. پایین بودن دما در اوایل فصل زراعی یا آبیاری مزرعه با آب سرد، سبب می‌شود که زمان رسیدن دانه‌ها به تأخیر افتد. زیاد بودن دما هم موجب کاهش تعداد سنبلیچه‌های بارور و وزن دانه‌ها می‌شود. تفاوت بین دمای روز و شب باید در طول گلدهی و تولید محصول حداقل باشد. حداقل دما برای جوانه‌زدن برنج ۱۲ تا ۱۳ درجه سانتی‌گراد و مقدار حرارت مورد نیاز از کاشت تا رسیدگی کامل آن ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ درجه گزارش شده است و حساس‌ترین مرحله رشد برنج به سرما و گرمای شدید قبل از خوشه رفتن تا شیری‌شدن دانه می‌باشد. در مراحل اولیه رشد در خزانه‌های برنج منطقه زرین‌شهر گیاهچه‌های جوان ارقام محلی تا ۵ درجه سانتی‌گراد درجه حرارت آب را تحمل نموده‌اند. برنج برای رشد و نمو خود احتیاج به نور فراوان دارد. در این صورت علاوه بر افزایش فتوسنتز، حرارت مورد نیاز گیاه نیز تأمین می‌شود. برنج گیاهی گرما دوست و روز کوتاه است. دمای آب آبیاری باید کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد باشد. برنج به یخبندان حساس است. دمای سرد موجب ناباروری گیاه می‌شود. بارندگی مطلوب برای برنج دیم کمتر از ۱۶۰۰

میلی‌متر در سال است. خشکی در طول ۸ تا ۱۲ روز در زمان گلدهی یا بلوغ اثر معکوس (منفی) بر محصول دارد.

نیازهای خاکی برنج

مدیریت خوب، مهمتر از خاک یا اقلیم ایده‌آل است. کشت برنج در انواع متفاوتی از خاک‌ها انجام می‌شود. خاک‌های با بافت خیلی رسی تا لوم شنی می‌توانند برای رشد برنج استفاده شوند. خاک‌های روی نهشته‌های آبرفتی با بافت سنگین معمولاً مناسب‌تر از خاک‌های سبک هستند. امکان puddling (گل خرابی) برای بالا باقی ماندن سطح آب در طول رشد و زهکشی برای مرحله رسیدگی و برداشت باید وجود داشته باشد. خاک‌های با زهکشی ضعیف تا نسبتاً خوب مناسب‌ترند. مقدار نفوذ خاک زیر سطحی ۰/۵ سانتی‌متر در ساعت برای کشت برنج مطلوب است. خاک‌های تحت کشت برنج در معرض فرسایش کمی هستند. دامنه pH برای کشت برنج از ۴/۵ تا ۸/۲ ولی pH مطلوب ۵/۵ تا ۷/۵ می‌باشد. هیچ کاهش محصولی در هدایت الکتریکی (EC) کمتر از ۲ دسی‌زیمنس بر متر ایجاد نمی‌شود. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۳/۸، ۲۵ درصد در ۵/۱، ۵۰ درصد در ۷/۲ و ۱۰۰ درصد در ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر است. ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP برابر ۲۰ مشاهده می‌گردد. تصویری از گیاه برنج در شکل ۲-۵ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی برنج به‌ترتیب در جداول ۲-۹ و ۲-۱۰ ارائه شده است.



شکل ۲-۵ - برنج با نام علمی *Oryza Sativa*

(مأخذ: مؤسسه تحقیقات برنج کشور)

جدول ۲-۹- نیازهای خاکی و زمین نما برای برنج

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	1	S2	S3	N1	N2
	0 100	95	85	60	40	25 0
Topography (t)						
Slope(%)	0	<1	1-2	2-4		>4
Wetness (w)						
Flooding	F0	F1-F2-F3	f4			
Drainage	Imperf	moderate	poor and drainable good	very poor	-	-
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	Cm, SiCm, C>60v, C>60s	C<60s, C<60v, SiCs, Co, SiCL, CL, Si	SiL, SC, L, SCL	SL, LfS, LS, LcS, fS		S, cS
Coarse fragment (vol %)	0	<3	3-15	15-35		>35
Soil depth(cm)	>90	90-50	50-20	20-10		<10
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-2	2-3	3-10	10-15		>15
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	35-20	<20	
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>6.5	6.5-4	4-2.8	2.8-1.6	<1.6	
pH(H ₂ O)	6.5-6.0 6.5-7.0	6.0-5.5 7.0-7.5	5.5-5.0 7.5-7.9	5.0-4.5 7.9-8.2	<4.5	>8.2
Organic carbon(%)	>2	2-1.5	1.5-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-2	2-3	3-4	4-6	>6	
ESP (%)	0-10	10-20	20-30	30-40	>40	

جدول ۲-۱۰- نیازهای اقلیمی برنج

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	1	S2	S3	N1	N2
	0 100	95 85	2 60	3 40	4 25	0
Precipitation of the 1 st month (mm)	200-300	300-400	400-550	550-650		>650
	200-75	75-50				<50
Precipitation of the 2 nd month (mm)	200-300	300-400	400-550	550-650		>650
	200-125	125-100	100-75	75-50		<50
Precipitation of the 3 rd month (mm)	200-300	300-400	400-550	550-650		>650
	200-125	125-100	100-75	75-50		<50
Precipitation of the 4 th month (mm)	200-300	300-400	400-550	550-650		>650
	200-75	75-50	<50			
Mean temp. of growing cycle (°C)	31-30	30-24	24-18	18-10		<18
	31-32	32-36	>36			
Mean max temp. of warmest month G.C. (°C)	35-36	36-40	40-45	45-50		>50
	35-33	33-30	30-26	26-21		<21
Mean temp. of crop development stage (2 nd month)	29-26	26-24	24-18	18-10		<10
	29-32	32-36	36-42	42-45		>45
Mean min temp. of ripen. stage (4 th month) (°C)	20-18	18-14	14-8	8-6		<6
	20-22	22-25	25-28	28-30		>30
Rel.H.(tillage+veg.stage) (1 st +2 nd month) (%)	65-60	60-40	40-15	15-10		<10
	65-75	75-80	80-85	85-90		>90
Relative humidity at harvest stage (%)	65-60	60-50	50-16	16-10		<10
	65-75	75-80	80-85	85-90		>90
n/N of growing cycle	>0.75	0.75-0.65	0.65-0.4	<0.4		

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی برنج، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۱، ۳، ۴، ۵، ۱۲، ۱۳، ۱۷، ۳۶، ۶۷ و ۹۰]

منابع

۱. اسدی، م.، قلیپور، ع. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۷. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی در دشت کرفس همدان استان همدان. نشریه فنی شماره ۱۳۶۶، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۲. امام، ی. ۱۳۸۳. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شیراز.
۳. امامی حیدری، ح.، جعفری، ه. و کرمی، غ.ج. ۱۳۹۱. نیاز آبی برنج در مناطق نیمه خشک غرب اصفهان، اولین همایش ملی کشاورزی در شرایط محیطی دشوار، رامهرمز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رامهرمز.
۴. امیری، ا.، کاوه، ف.، کاوسی، م. و موسوی جهرمی، ح. ۱۳۸۵. مدیریت آبیاری در شالیزار. اولین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، دانشگاه چمران، اهواز، خوزستان.
۵. باباپورگل افشانی، م.، شاه‌نظری، ع.، ضیاتبار احمدی، م.خ. و آقاجانی، ق. ۱۳۸۹. مقایسه راندمان‌های آبیاری در اراضی سنتی و تسطیح‌شده شالیزاری مطالعه موردی (شهرستان قائم‌شهر - استان مازندران). سومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، خوزستان.
۶. بنی‌نعمه، ج. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۹. تعیین تناسب اراضی و تخمین پتانسیل تولید گندم در منطقه شادگان. نشریه فنی شماره ۱۵۰۲، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۷. تقی‌زاده مهرجردی، ر.، سیدجلالی، س.ع. و سرمیدیان، ف. ۱۳۹۵. پیش‌بینی مکانی عملکرد گندم با استفاده از نقشه‌برداری رقومی خاک در منطقه گتوند استان خوزستان. تحقیقات آب و خاک ایران، ۴۷(۱): ۱۷۵-۱۸۴.
۸. تومانیان، ن. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۱. تعیین تناسب اراضی گندم در مناطق شور ایران (استان اصفهان) نشریه فنی شماره ۱۱۳۹، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۹. جهان‌ی، ب.، سلطانی محمدی، ا. و شفیع‌ی سرارودی، ع. ۱۳۹۲. بررسی اثر افزایش دما بر نیاز آبی نیشکر، ذرت، گندم بهاره و زمستانه در شرایط اقلیمی اهواز، چهارمین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، خوزستان.
۱۰. حسن‌شاهی، ح. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۷۹. بازنگری مطالعات نیمه‌تفصیلی و مطالعات تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی در دشت سیدان استان فارس. نشریه شماره ۱۱۷۶، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.

۱۱. حسن‌شاهی، ح. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۶. بازنگری مطالعات نیمه‌تفصیلی و مطالعات تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی در مناطق سعادت‌شهر و سیوند استان فارس، نشریه شماره ۱۲۹۳، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۱۲. حسینی‌منفرد، ر.، مرادی، م. و مدندوست، م. ۱۳۹۰. مقایسه آبیاری غرقابی و دوره‌های آبیاری متناوب در زراعت برنج. همایش ملی مدیریت کشاورزی، چهارم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چهارم، فارس.
۱۳. حیدری، ا.ح.، جعفری، ه. و کرمی، غ.ج. ۱۳۹۱. نیاز آبی برنج در مناطق نیمه‌خشک غرب اصفهان. اولین همایش ملی کشاورزی در شرایط محیطی دشوار، رامهرمز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رامهرمز.
۱۴. خداینده، ن. ۱۳۶۹. غلات. انتشارات دانشگاه تهران
۱۵. دلاور، م.ا. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۲. تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی منطقه قم-مسيله. نشریه شماره ۱۱۵۵، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۱۶. دماوندی، ع. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۱. ارزیابی کیفی تناسب اراضی محصولات مهم زراعی در منطقه ابهر زنجان، نشریه شماره ۱۱۳۸، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۱۷. رضایی، م.، اسدی، ر.، امیری، ا. و کاتوزی، م. ۱۳۸۶. مطالعه بهترین شیوه مدیریت آبیاری و ارقام برنج مناسب شرایط خشکسالی در شبکه آبیاری گیلان. اولین همایش سازگاری با کم آبی، تهران، ماهنامه مهرآب.
۱۸. زارعیان، غ. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۷۹. بازنگری مطالعات نیمه‌تفصیلی و مطالعات تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی در دشت دارنجان- استان فارس، نشریه شماره ۱۱۷۵، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۱۹. زارعیان، غ. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۱. تعیین تناسب اراضی و پتانسیل تولید برای گندم در مناطق شور ایران (استان فارس)، نشریه فنی شماره ۱۱۴۸ مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۲۰. زارعیان، غ. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۶. مطالعه تناسب اراضی کیفی برای محصولات عمده زراعی در دشت سپیدان استان فارس. نشریه فنی شماره ۱۳۴۷. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۲۱. زین‌الدینی، ع. ۱۳۸۱. گزارش نهایی ارزیابی تناسب کیفی محصولات مهم زراعی شرکت تعاونی شهید حاتمی ارزوئیه. شماره ثبت ۱۱۴۱، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.

۲۲. زین‌الدینی، ع. ۱۳۸۴. گزارش نهایی ارزیابی تناسب کیفی و کمی محصولات مهم منطقه دشتاب بافت کرمان. شماره ثبت ۱۴۲۵، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۲۳. زین‌الدینی، ع. ۱۳۸۴. گزارش نهایی بررسی مدیریت و تعیین تناسب اراضی کیفی خاک‌های گچی منطقه بردسیر استان کرمان. شماره ثبت ۱۰۴۵، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۲۴. زین‌الدینی، ع. و ابراهیمی، ف. ۱۳۹۳. مطالعات تناسب کیفی اراضی محصولات مهم زراعی و باغی منطقه شهداد، استان کرمان. اولین همایش ملی مدیریت پایدار منابع خاک و محیط زیست، کرمان.
۲۵. زین‌الدینی، ع. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۱. تعیین تناسب و پتانسیل تولید گندم در مناطق شور استان کرمان، نشریه فنی ۱۱۴۲، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۲۶. زین‌الدینی، ع.، سیدجلالی، س.ع.، مرادی، ح.، محمداسماعیل، ز.، جواهری، ع.، امیرپور، م. و نویدی، م.ن. ۱۳۹۰. طبقه‌بندی تناسب اراضی برای محصولات دشت ارزوئیه. نشریه فنی شماره ۱۶۵۶، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۲۷. زین‌الدینی، ع.، عبدالهی، ر. و نویدی، م.ن. ۱۳۹۶. ارزیابی تناسب اراضی محصولات مهم منطقه دشتاب بافت، استان کرمان، پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران، اصفهان.
۲۸. زین‌الدینی، ع.، نویدی م.ن. و ابراهیمی، ف. ۱۳۹۶. بررسی خصوصیات خاک‌ها و ارزیابی تناسب اراضی کیفی گندم، ذرت و هندوانه در مناطق خیلی گرم استان کرمان، پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران، اصفهان.
۲۹. زین‌الدینی، ع. ۱۳۸۰. گزارش نهایی مطالعات ارزیابی کیفی و کمی اراضی برای محصولات انتخابی زراعی و باغی منطقه بم. شماره ثبت ۸۴۴۶، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳۰. زین‌الدینی، ع. ۱۳۹۰. گزارش نهایی مطالعات تناسب اراضی کیفی و کمی محصولات مهم زراعی و باغی دشت ارزوئیه (استان کرمان). شماره ثبت ۳۹۲۰۹، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳۱. زین‌الدینی، ع. ۱۳۹۰. گزارش نهایی مطالعات تناسب اراضی کیفی و کمی محصولات مهم زراعی و باغی منطقه بلوک و فاریاب (استان کرمان). شماره ثبت ۳۹۲۰۸، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳۲. زین‌الدینی، ع.، مقیمی، ا. ۱۳۸۶. گزارش نهایی اصلاح جداول نیازهای گیاهی ذرت در جنوب ایران. شماره ثبت ۱۰۴۵، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.

۳۳. ساکی‌نژاد، ط. ۱۳۸۲. مطالعه اثر تنش آب بر روند جذب عناصر ازت، فسفر، پتاسیم و سدیم در دوره‌های مختلف رشد، با توجه به خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه ذرت در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان‌نامه دوره دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات اهواز. ۲۸۸ صفحه.
۳۴. سایت سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان. ۱۳۹۸. دستورالعمل کاشت، داشت و برداشت تریپیکاله.
۳۵. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۹۴. تعیین پتانسل تولید اراضی برای گندم در مناطق گتوند و شوشتر، استان خوزستان. مدیریت اراضی، ۱(۳): ۱۵-۲۳.
۳۶. سیدمحمدی، ج. و اسماعیل‌نژاد، ل. ۱۳۹۳. ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی برای برنج در نواحی مرکزی گیلان. مجله علمی- پژوهشی دانش آب و خاک (دانشگاه تبریز)، ۲۴(۱): ۱۶۵-۱۸۱.
۳۷. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۷۷. ارزیابی تناسب اراضی خاک‌های گچی برای محصولات آبی. نشریه علمی پژوهشی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۲(۲): ۲۷-۳۳.
۳۸. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۷۸. ارزیابی تناسب و تعیین پتانسیل تولید اراضی برای گندم در منطقه میان آب، شوشتر، استان خوزستان، نشریه شماره ۱۰۶۴، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳۹. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۷۸. ارزیابی تناسب و تعیین مدل پتانسیل تولید اراضی برای گندم در منطقه میان آب شوشتر استان خوزستان. نشریه فنی ۱۰۶۴، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران، ۹۴ صفحه.
۴۰. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۷۹. طبقه‌بندی تناسب و تعیین پتانسیل تولید اراضی میان آب شوشتر برای گندم. مجله علوم خاک و آب، ۱۴(۲): ۱۴۱-۱۵۳.
۴۱. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۲. تعیین پتانسیل تولید برای محصولات عمده زراعی اراضی قم- مسیله، نشریه شماره ۱۱۵۴، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۴۲. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۷. ارزیابی اراضی برای محصولات زراعی دشت مرک در حوزه رودخانه کرخه کرمانشاه. نشریه فنی شماره ۱۳۸۵، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۴۳. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۷. ارزیابی اراضی برای محصولات زراعی دشت هنام در حوزه رودخانه کرخه. نشریه فنی شماره ۱۳۸۴، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۴۴. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۹۲. مدل‌سازی ارزیابی تناسب اراضی و تخمین پتانسیل تولید اراضی برای گندم آبی با استفاده از نظریه سامانه‌های فازی و زمین‌آمار در دشت گتوند، استان خوزستان. رساله دکتری، دانشگاه تهران، ۲۲۸ صفحه.

۴۵. سیدجلالی، س.ع.، زارعیان، غ.، زین‌الدینی، ع. و سعادت‌مند، غ. ۱۳۸۶. تعیین تناسب اراضی و تخمین پتانسیل تولید گندم در خاک‌های گچی استان‌های خوزستان، فارس، اصفهان و کرمان، نشریه فنی شماره ۱۳۴۵، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۴۶. سیدجلالی، س.ع.، زارعیان، غ.، زین‌الدینی، ع.، سعادت‌مند، غ. و بنی‌نعمه، ج. ۱۳۸۶. تعیین تناسب اراضی و تخمین پتانسیل تولید گندم در خاک‌های آهکی استان‌های خوزستان، فارس، اصفهان و کرمان. نشریه فنی شماره ۱۳۴۱، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۴۷. سیدجلالی، س.ع.، سرمیدیان، ف. و شرفا، م. ۱۳۹۲. مدل‌سازی پتانسیل تولید اراضی برای گندم زمستانه آبی در منطقه عقیلی، گتوند، استان خوزستان. مجله پژوهش‌های علوم خاک، ۲۷(۴): ۴۲۷-۴۳۹.
۴۸. سیدجلالی، س.ع.، سرمیدیان، ف. و شرفا، م. ۱۳۹۳. مقایسه شاخص‌های زمین‌اصلاح‌شده و اصلاح‌نشده در روش پارامتریک ارزیابی تناسب زمین. پژوهش‌های خاک، ۲۷(۱): ۱۲۷-۱۴۱.
۴۹. سیدجلالی، س.ع.، سرمیدیان، ف. و شرفا، م. ۱۳۹۵. ارزیابی تناسب اراضی به روش‌های فازی شبیه‌سازی و فرآیند سلسله مراتبی فازی برای گندم آبی. پژوهش‌های خاک، ۳۰(۲): ۱۴۹-۱۵۹.
۵۰. سیدجلالی، س.ع.، سرمیدیان، ف.، شرفا، م. و محمداسماعیل، ز. ۱۳۹۵. کاربرد کریجینگ و کوکریجینگ در پیش‌بینی عملکرد گندم آبی با استفاده از تجزیه به عامل‌های اصلی. تولید گیاهان زراعی، ۲۹(۲): ۲۱۳-۲۲۴.
۵۱. سیدمحمدی، ج.، جعفرزاده، ع.ا.، سرمیدیان، ف.، شهبازی، ف. و قربانی، م.ع. ۱۳۹۷. کاربرد روش‌های ELECTRE TRI و پارامتریک در ارزیابی تناسب بخشی از اراضی دشت مغان برای کشت ذرت تحت آبیاری بارانی. دانش آب و خاک (دانشگاه تبریز)، ۲۸(۲): ۱۲۱-۱۳۷.
۵۲. سیدمحمدی، ج.، جعفرزاده، ع.ا.، سرمیدیان، ف.، شهبازی، ف. و قربانی، م.ع. ۱۳۹۶. مقایسه کارایی روش‌های AHP، TOPSIS و ریشه دوم در تعیین اولویت کشت گندم، جو و ذرت تحت آبیاری بارانی در دشت مغان. دانش آب و خاک (دانشگاه تبریز)، ۲۷(۲): ۴۵-۵۹.
۵۳. صادقی، س. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۴. ارزیابی کمی و کیفی تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی در منطقه گنبد-استان گلستان، نشریه فنی شماره ۱۲۳۸، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.

۵۴. عماری، پ. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۱. تعیین تناسب اراضی گندم در مناطق شور ایران (استان آذربایجان غربی). نشریه فنی شماره ۱۱۳۵ مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۵۵. عماری، پ. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۶. مطالعات نیمه تفصیلی تناسب اراضی کیفی اراضی برای محصولات مهم زراعی در منطقه پیرانشهر، پسوه، جلدیان (آذربایجان غربی). نشریه فنی شماره ۱۳۵۶. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۵۶. فاتحی، ش. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۴. طبقه بندی کیفی تناسب اراضی برای گیاهان زراعی گندم، جو و نخود دیم در منطقه کرد و بیونج. نشریه فنی شماره ۱۲۱۴، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۵۷. فاتحی، ش. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۵. ارزیابی کیفی تناسب و پتانسیل تولید اراضی برای گیاهان عمده زراعی در دشت کرمانشاه. نشریه فنی شماره ۱۲۷۰، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۵۸. فرج نیا، ا. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۱. تعیین تناسب اراضی گندم در مناطق شور ایران (استان آذربایجان شرقی). نشریه فنی شماره ۱۱۳۴، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۵۹. فرج نیا، ا. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۴. ارزیابی تناسب اراضی شرق میانه برای کاشت محصولات عمده زراعی. نشریه فنی شماره ۱۲۱۷، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۶۰. قائمیان، ن.، سیدجلالی، س.ع.، عماری، پ. و طهماسبی، ک. ۱۳۸۷. مطالعه تفصیلی ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات مهم زراعی در دشت میاندوآب. نشریه فنی شماره ۱۳۷۵، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۶۱. قائمیان، ن.، سیدجلالی، س.ع.، عماری، پ.، طهماسبی، ک.، نعمتی، ط. و فردصادق، پ. ۱۳۸۹. طبقه بندی کیفی تناسب اراضی برای محصولات مهم زراعی در اراضی منطقه اشنویه. نشریه فنی شماره ۱۵۰۸، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۶۲. قائمیان، ن.، سیدجلالی، س.ع.، عماری، پ. و طهماسبی، ک. ۱۳۸۷. مطالعات ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات مهم زراعی در اراضی سد ارس. نشریه فنی شماره ۱۳۷۳، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۶۳. کریمی، ه. ۱۳۸۳. گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه تهران، ۷۱۵ صفحه
۶۴. کیانی پویا، ع. ۱۳۹۳. ارزیابی تحمل به شوری لاین های تریپتیکاله در استان فارس. گزارش نهایی مرکز ملی تحقیقات شوری. شماره ثبت: ۴۶۹۰۲

۶۵. گنجهای، م.ق. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۲. مطالعه نیمه تفصیلی و ارزیابی تناسب اراضی محصولات مهم زراعی در منطقه چناران استان خراسان، نشریه شماره ۱۱۷۷، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۶۶. گیوی، ج. ۱۳۷۶. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی. نشریه فنی ۱۰۱۵، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران، ۱۰۰ صفحه.
۶۷. مجنون حسینی، ن. ۱۳۸۰. زراعت غلات (گندم، جو، برنج و ذرت). نشر نقش مهر
۶۸. مساواتی، س.ا. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۱. تعیین تناسب اراضی گندم در مناطق شور ایران (استان گلستان). نشریه فنی شماره ۱۱۳۶، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۶۹. مساواتی، س.ا. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۲. طبقه بندی تناسب اراضی برای محصولات کلزا، پنبه، سویا، برنج و گندم در منطقه چهلدین کردوی استان گلستان، نشریه شماره ۱۱۴۱، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۷۰. مظفریان، م.، نظامی، م.ط.، زرین کفش، م. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۷. تخمین پتانسیل تولید گندم آبی در اراضی جنوب غرب استان تهران. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم، گرگان، ایران.
۷۱. ملکشاهی، ع. ۱۳۸۴. بررسی روابط بین پارامترهای کیفی آب آبیاری با پارامترهای کیفی خاک در دشت انار کرمان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.
۷۲. همائی، م. ۱۳۸۱. واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
73. Atak, M., Kaya, M.D., Kaya, G., Çikili, Y., and Çiftçi, C.Y. 2006. Effects of NaCl on the Germination, Seedling Growth and Water Uptake of Triticale. *Turk J Agric For* 30: 39-47.
74. Benbelkacem, A. and Zeghida, A. 1996. Development of Triticale as a forage crop and grain feed in Algeria. 1996. In: Guedes-Pinto, H., Darvey, N., and Carnide, V. (Eds.). *Triticale: Today and Tomorrow. Volume 5 of Developments in Plant Breeding* P.859-866. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Academic Publisher. Pp:898.
75. Briggles, L.W. 1969. Triticale- a review. *Crop Science*, 9:197-200
76. De Juan Valero, J.A., Maturano, M., Artigao, A., Ramírez Tarjuelo Martín-Benito, J.M., and Ortega Álvarez, J.F. 2005. Growth and nitrogen use efficiency of irrigated maize in a semiarid region as affected by nitrogen fertilization. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 3(1):134-144.
77. FAO. 1990. Management of Gypsiferous Soils. Soil Resources, Management and Conservation Service, FAO Land and Water Development Division, FAO Soils Bulletin 62, FAO, Rome, 81p.
78. FAO. 2004. Triticale Improvement and Production.
79. FAO. 2013. Quarterly bulletin of Statistics. Remote, Italy.

80. Francois, L.E., Donovan, T.J., Maas, E.V., and Ruberthaler, G.L. 1988. Effect of salinity on grain yield and quality, vegetative growth and germination of triticale. *Agron. J.* 80:642-647.
81. Kernick, M. 1978. Ecocrop. [FAO.Org/ecocrop/ srv/en/ cropview? Id=8078](http://FAO.Org/ecocrop/srv/en/cropview?Id=8078).
82. Khajepour, M.R. 2013. Cereals. *Jehade Daneshgahi Press of Isfahan University of Technology*, 176p.
83. Kutlu, İ., Ayter, N.G., Budak, Z. 2009. Genetic Variations of Triticale Genotypes in Different NaCl Concentrations. *Journal of Applied Biological Sciences*, 3(3): 21-27
84. Majnun Hosseini, N. 2011. Cereal Production. *University of Tehran Press*. 120p. (In Persian).
85. Richards, R., Dennet, C., Qualset, C., Epstein, E., Norlyn, J., and Winslow, M. 1987. Variation in yield of grain and biomass in wheat, barley, and triticale in a salt-affected field. *Fields Crop Res*, 15:277-287.
86. Seyedmohammadi, J., Sarmadian, F., Jafarzadeh, A.A., and McDowell, R.W., 2019. Integration of ANP and Fuzzy set techniques for land suitability assessment based on remote sensing and GIS for irrigated maize cultivation. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 65(8):1063-1079.
87. Seyedmohammadi, J., Sarmadian, F., Jafarzadeh, A.A., and McDowell, R.W. 2019. Development of a model using matter element, AHP and GIS techniques to assess the suitability of land for agriculture. *Geoderma*, 352:80-95.
88. Seyedmohammadi, J., Sarmadian, F., Jafarzadeh, A.A., Ghorbani, M.A., and Shahbazi, F. 2018. Application of SAW, TOPSIS and fuzzy TOPSIS models in cultivation priority planning for maize, rapeseed and soybean crops. *Geoderma*, 310:178-190.
89. Sharifi Jahantigh, Gh.R., and Abbasi, M.R. 2009. Forage Crops. *Norouzi Press*. 120p.
90. Sys, C., Van Ranst, E. and Debaveye, J. 1993. Land Evaluation, part III, Crop Requirements. *General Administration for Development Cooperation, Agricultural Publication No.7, Brussels, Belgium*, 199p.
91. Taheri, K., Ebrahimi, H.R., and Jafari, A.R. 2014. Evaluation of the efficiency of wheat selective herbicides and their application time on controlling wild oat weed. *Plant Eco physiology journal*, 6(17): 52-63.
92. Takahashi, R., and Yasuda, S. 1970. Genetics of earliness of growth habit in barley. In: R. Nilan (ed.), *Barley Genetics II*, 388-408. *Washington State University Press, Pullman*.

فصل سوم:

حبوبات

نویسندگان

سیدعلیرضا سیدجلالی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

میرناصر نویدی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

علی زین الدینی میمند، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

زهره محمد اسماعیل، محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

محمد جمشیدی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

ابوالفضل آزادی، عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

بهاره دلسوز خاکی، محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۳-۱- مقدمه

حبوبات متعلق به خانواده بقولات و زیر خانواده پروانه آسایان می‌باشند. در بین آن‌ها گیاهان بوته‌ای و علفی که در مناطق گرمسیر و معتدل گسترش یافته‌اند، به چشم می‌خورد. لوبیا، عدس، نخود، لپه، باقلا، ماش و غیره از دانه‌های خوراکی هستند که در گروه حبوبات قرار می‌گیرند. حبوبات از نظر تامین نیاز غذایی جامعه، زراعی، کشاورزی پایدار و سودمندی اقتصادی نقش مهمی را ایفاء می‌کنند و یکی از مهمترین محصولات زراعی به‌شمار می‌آیند و به‌دلیل دارا بودن ۳۲-۱۸ درصد پروتئین، ۵۳-۶۵ درصد کربوهیدرات و میزان قابل توجهی کلسیم و آهن در تامین نیازهای تغذیه‌ای انسان اهمیت دارند. حبوبات دانه‌های خشک خوراکی هستند که به خانواده بقولات تعلق دارند و به‌عنوان دومین منبع غذایی انسان مطرح بوده و از ویژگی‌های غذایی و زراعی قابل توجهی برخوردار می‌باشند. این محصولات، از مهم‌ترین منابع گیاهی غنی از پروتئین و از جمله گیاهان زراعی هستند که در سراسر دنیا کشت می‌شوند و به شرایط آب و هوایی متفاوت از معتدل تا گرم و از مرطوب تا خشک، سازگاری یافته‌اند. حبوبات مانند سایر گیاهان تیره نخود، به‌دلیل همزیستی با باکتری‌های ریزوبیوم که تثبیت‌کننده ازت هوا می‌باشند، علاوه بر تامین قسمت اعظم نیاز خود، باعث ذخیره مقادیر متناهی ازت در خاک زراعی و غنی‌شدن آن و در نتیجه کاهش مصرف کود ازته و کمک به سالم‌سازی محیط‌زیست می‌گردند. ایران برای تولید حبوبات آبی دارای استعداد بالقوه فراوانی است. به‌عنوان نمونه در زمینه تولید لوبیا یکی از بیشترین عملکردهای دنیا را دارد آن هم به‌دلیل اینکه در مناطق لوبیاکاری خاک دارای ساختمان مناسب و حاصلخیزی خوب می‌باشد که با افزایش کودهای گوناگون کامل‌تر می‌شود و نیز آسمان صاف و آبی که نور تابان را برای فتوسنتز گیاه تامین می‌کند. ارتفاع مناطق تولید موجب افت کافی حرارت در شب شده که باعث ذخیره‌سازی بیشتر مواد می‌گردد. کشاورزان با استفاده دقیق از آب آبیاری و ایجاد استرس خفیف بعد از جوانه‌زدن لوبیا با رشد بیشتر ریشه را تحریک کرده و نهایتاً در حالی که با تامین فراوان و به موقع آب در موقع گلدهی و پرشدن غلاف زمینه افزایش تولید لوبیا را فراهم می‌کنند.

در سال ۹۴-۹۵ حدود ۷۸۷/۳ هزار هکتار برابر با ۶/۶۹ درصد از سطح برداشت اراضی زراعی کشور به انواع گروه حبوبات اختصاص داشته است. که از این مقدار نخود با ۶۳/۵، لوبیا ۱۳/۷، عدس ۱۶/۷ و سایر حبوبات ۶/۱ درصد از کل سطح برداشت

حبوبات می‌باشد. از کل سطح برداشت حبوبات حدود ۲۰/۸ درصد اراضی کشت آبی و ۷۹/۲ درصد اراضی کشت دیم بوده است. بیشترین سطح برداشت حبوبات در کشور متعلق به استان‌های کرمانشاه با ۱۸/۷، لرستان با ۱۶/۷ و کردستان با ۱۲/۲ درصد می‌باشد و کمترین سطح مربوط به استان‌های قم با ۱۱۳ هکتار و تهران با ۱۵۳ هکتار سطح برداشت بوده است.

۲-۳- عدس^۱

عدس با نام علمی *Lens culinaris medic* از مهمترین حبوبات سرمدوست است. این گیاه در ایران اغلب در اراضی حاشیه‌ای و در خاک‌های نه‌چندان حاصلخیز و به‌صورت دیم کشت می‌شود که در این حالت، به‌دلیل کمبود بارندگی و همچنین نوسان پراکنش آن، عملکرد آن، اغلب اندک و ناپایدار است. عدس جزو پنج حبوبات مهم دنیا و جزو گیاهان مقاوم به خشکی قرار دارد. خاستگاه آن عمدتاً مناطق غرب آسیا و شمال آفریقا که در آنجا کمبود آب، بحران پروتئین و همچنین محدودیت اراضی زراعی مطلوب وجود دارد، هست. در بین حبوبات، عدس با دارا بودن حدود ۲۸ درصد پروتئین نقش مهمی در تغذیه مردم کشورهای در حال توسعه دارد. این گیاه قادر است از طریق تثبیت نیتروژن، موجب بهبود حاصلخیزی خاک و کاهش استفاده از کودهای شیمیایی شود. عدس گیاهی است علفی، یک‌ساله با ساقه‌های کوتاه، تا حدی منشعب و به رنگ سبز روشن، ارتفاع آن بین ۱۵ تا ۷۵ سانتی‌متر متغیر است. اکثر تیپ‌های این گیاه ارتفاعی بین ۲۵ تا ۴۰ سانتی‌متر دارند، بسته به ژنوتیپ گیاه و تا حدی محیط رویش آن، به‌صورت بوته‌ای کوتاه، نیمه‌ایستاده یا ایستاده رشد می‌کند. در شرایط محیطی مطلوب، عدس سریع رشد کرده و سیکل زندگی خود را طی ۳ الی ۴ ماه کامل می‌کند. ولی در شرایط نامطلوب این مدت یک الی دو ماه بیشتر خواهد شد. گیاه دارای یک ریشه اصلی و تعدادی ریشه‌های فیبری جانبی می‌باشد. ساقه گیاه نازک، چهارگوش و در زوایا دارای نوارهای برجسته است. به‌طورکلی ساقه آن علفی و ضعیف است با پیشرفت رشد گیاه بخش پائینی ساقه چوبی می‌شود. ارتفاع گیاه نیز به‌شدت تحت تأثیر محیط است. برگ‌های عدس مرکب، متقابل و دارای یک تا هشت

1- Lentil

جفت برگچه هستند، دمبرگ‌ها کوتاه بوده و طول اتصال برگچه‌ها بین یک تا چهار و نیم سانتی‌متر متغیر است. برگچه‌ها متقابل یا متناوب هستند و طولشان بین ۷ تا ۲۵ میلی‌متر و عرضشان ۲ تا ۷ میلی‌متر می‌باشند. تعداد برگچه‌ها بسته به ژنوتیپ فرق کرده و در داخل هر ژنوتیپ نیز محل گره‌ها تفاوت می‌کند. گل‌ها بر روی محور فرعی گل آذین، با دمگلی باریک به طول ۲ تا ۵/۵ سانتی‌متر ظاهر می‌شوند. معمولاً هر دمگل یک تا ۴ گل را در بر می‌گیرد و در بعضی مواقع تا ۷ گل نیز مشاهده شده است. گل‌ها کوچک و گلبرگ درفش آن‌ها سفید است. از عمده‌ترین استان‌های تولیدکننده و عرضه‌کننده عدس در ایران می‌توان استان‌های اردبیل، آذربایجان شرقی، خراسان، زنجان و قزوین را نام برد. عدس در واقع یک غذای کامل و پرانرژی است که می‌تواند انرژی لازم بدن را تامین کند. این نوع از حبوبات از نظر طب سنتی ایران دارای طبیعت معتدل و خشک است و پوست آن خاصیت گرم و مغزش طبع سرد دارد. از مهم‌ترین ترکیبات موجود در عدس می‌توان از الیاف گیاهی، کربوهیدرات‌ها، آهن، کلسیم، فسفر فراوان، ترکیب پروتئین، سلولز، پتاسیم، منیزیم و ... نام برد. مصرف عدس باعث تقویت عضلات قلب، فعالیت کلیه، تقویت گردش خون، تقویت سلول‌های مغز و حافظه، تنظیم سوخت و ساز بدن، بهبود کم خونی و تقویت عضلات کودکان برای رشد می‌شود. آب عدس پخته برای تسکین سرفه، درد سینه و درمان زخم‌های دهان و گلو و دیفتری بسیار مفید است. ترکیب عدس پخته با سرکه برای ترک‌های دست و پا، تقویت معده و رفع نفخ معده سودمند می‌باشد. در نهایت این که عدس باعث افزایش شیر مادر شده و آهن خون مادر را افزایش می‌دهد.

نیازهای اقلیمی عدس

عدس سرمادوست و روزبلند بوده و از ارتفاع صفر تا ۳۵۰۰ متری از سطح دریا قابل کشت است، البته با افزایش ارتفاع از سطح دریا عملکرد دانه در واحد سطح کاهش می‌یابد. دمای مناسب جهت رشد عدس ۲۵-۱۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، ولی دماهای بالا تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد جهت توسعه کانوپی این گیاه لازم است. هر چند این گیاه مقاوم به سرما است، ولی دمای زیر ۱۰ درجه سانتی‌گراد جوانه‌زنی را به تأخیر انداخته و رشد رویشی را کم می‌کند. دامنه دمایی مناسب جهت کشت عدس ۱۲ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد و دمای هوای بین ۱۶ تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد بهترین عملکرد را دارد. عدس

یکی از حبوباتی است که کمتر از نظر ویژگی‌های اقلیمی و خاک مورد بررسی قرار گرفته است. اگرچه یک آب و هوای خشک و سرد ترجیح داده می‌شود، این گیاه یخبندان و نیز باران‌های سنگین را تحمل نمی‌کند و مقاوم به خشکی است و بارندگی مورد نیاز جهت رشد مطلوب در طول فصل رشد ۶۰۰ تا ۹۰۰ میلی‌متر می‌باشد.

نیازهای خاکی عدس

عدس گیاهی است که در یک طیف گسترده‌ای از انواع خاک‌ها رشد می‌کند. با این حال، خاک‌های با بافت سنگین باعث کاهش عملکرد، در حالی که خاک‌های شنی تا لومی مناسب‌ترین خاک‌ها برای رشد این گیاه هستند. عدس را در خاک‌های با pH حدود ۵/۲ تا ۸/۵ می‌توان کاشت و pH مطلوب برای رشد عدس ۶ تا ۸/۲ می‌باشد. البته بسیاری از ژنوتیپ‌های عدس به شوری خاک حساس هستند (در مقدار شوری کمتر از ۲ دسی‌زیمنس بر متر کاهش محصولی مشاهده نشده است)، هر چند مقاومت به شوری در عدس بیشتر از لوبیا سبز، سویا و لوبیا چشم بلبلی و کمتر از بسیاری از غلات مانند نخود، خلر و باقلا می‌باشد. این محصول برای مناطق تروپیک گرم و مرطوب مناسب نیست زیرا این شرایط اغلب بر روی گلدهی اثر می‌گذارد. تصویری از گیاه عدس در شکل ۱-۳ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی عدس به‌ترتیب در جداول ۱-۳ و ۲-۳ ارائه شده است.



شکل ۱-۳- عدس با نام علمی *Lens culinaris medic*

(ماخذ: برگرفته از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر)

جدول ۳-۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای عدس

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30		>30
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	F1	F2		F3+
Drainage (4)	good	good	moderate	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	Good	aeric	drainable	Drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	C<60s, Co, Si, S, SiL, CL, SiCs, SiCL	C<60v, SC, C>60s, L	C>60v, SCL	SL, LfS, LS		Cm, SiCm, LcS, fS, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-75		>75
Soil depth (cm)	>90	90-50	50-20	20-10		<10
	3-20	20-40	40-60	60-70		>70
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10	10-25	25-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
pH(H ₂ O)	7.0-6.5	6.5-6.0	6.0-5.6	5.6-5.2	<5.2	
	7.0-7.5	7.5-8.2	8.2-8.3	8.3-8.5		>8.5
Organic carbon (%)	>1.5	1.5-0.8	<0.8			
(6)	>2.5	2.5-1.5	1.5-1	<1		
(7)	>1.5	1.5-1	1-0.5	<0.5		
(8)	>0.6	0.6-0.4	<0.4			
Salinity and Alkalinity(n)						
EC (dS/m)	0-2	2-3	3-4	4-8	>8	
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25	

جدول ۳-۲- نیازهای اقلیمی عدس

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale						
	S1		S2	S3	N1	N2	
	0	1	2	3	4		
	100	95	85	60	40	25	0
Precipitation of the growing cycle (mm)	450-400	400-350	350-300	300-250			<250
Mean temp. of the growing cycle (°C)	20-21	21-23	23-25	25-28			>28
	20-18	18-16	16-14	14-12			<12

° برای استخراج جداول نیازهای رویشی عدس، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۱، ۳، ۴، ۶، ۱۰، ۱۱، ۱۴،

۱۵، ۱۸، ۱۹، ۲۱ و ۲۴]

۳-۳- نخود^۱

نخود با نام علمی *Cicer arietinum* یکی از مهمترین گیاهان زراعی خانواده بقولات بوده که از نظر سطح زیرکشت با داشتن متجاوز از ۱۰ میلیون هکتار سطح زیرکشت جهانی، پس از لوبیای معمولی رتبه دوم و از نظر مقدار تولید دانه پس از لوبیا و نخودفرنگی رتبه سوم را به خود اختصاص داده است. نخود گیاه علفی یکساله، کوچک، کرکدار، روز بلند بوده که حدود ۲۵ تا ۵۰ سانتی متر ارتفاع دارد. ریشه آن به خوبی منشعب می شود و تا عمق یک الی دو متری خاک نفوذ می کند و دارای دو تیپ زمستانه و تابستانه است تیپ زمستانه آن دارای دانه های ریز بوده و بیشتر در ممالک شرقی آسیا و ایران کاشته می شود. این دسته از گیاهان کوچک با گل های صورتی و فوم رویش خوابیده هستند. دانه های آن ها به رنگ های گوناگون بوده و دارای رنگیزه آنتوسیانین می باشند. تیپ تابستانه آن دارای دانه های درشت و به رنگ کرم است. این تیپ نخود را در کشورهای غرب آسیا و همچنین ایران می کارند. این دسته از گیاهان فاقد آنتوسیانین بوده و گل های آن ها سفید است. این نوع نخودها به تیپ مدیترانه ای هم مشهور هستند. نخود نه تنها دمای بالا بلکه دمای پائین را نیز به خوبی تحمل می کند. خاستگاه احتمالی نخود، شمال آفریقا و خاورمیانه است.

نیازهای اقلیمی نخود

کشت نخود به صورت بهاره مرسوم می باشد و کشت خفته یک راهکار جایگزین برای کاشت بهاره نخود بوده و به عنوان یک شیوه کارآمد برای استفاده بهتر از نزولات جوی اواخر زمستان و اوایل بهار به حساب می آید. علاوه بر این به لحاظ روز بلندبودن نخود، سبزشدن زودتر گیاهچه ها در کشت خفته، منجر به طولیل شدن رشد رویشی، استفاده بهتر از نزولات جوی و فرار از تنش های گرما و خشکی و حصول عملکرد بیشتر می گردد. نخود یک سیکل رشد ۴ تا ۶ ماهه دارد. دامنه دمای مناسب جهت رشد مناسب ۱۲ تا ۳۵ و در دامنه دمای هوای بین ۱۶ تا ۲۳ درجه سانتی گراد بهترین عملکرد را دارد. اگرچه آب و هوای خشک و سرد ترجیح داده می شود، این محصول یخبندان را تحمل نمی کند. شب های همراه با شبنم ضروری است. در میان تنش های غیرزیستی، شوری آب و خاک بر رشد و عملکرد نخود تأثیر منفی دارند، به طوری که در خاک های شور عملکرد گیاه اندک است. نخود

1- Chickpea

باران‌های سنگین را تحمل نمی‌کند و مقاوم به خشکی است. این محصول برای مناطق تروپیک گرم و مرطوب مناسب نیست زیرا این شرایط اغلب بر روی گلدهی اثر می‌گذارد. بارندگی مورد نیاز در طول سیکل رشد بین ۲۵۰ تا بیشتر از ۳۰۰ میلی‌متر می‌باشد.

نیازهای خاکی نخود

نخود در خاک‌های با بافت شنی تا لومی رشد بهتری داشته اما خاک‌های رسی برای رشد این گیاه مناسب نیستند. دامنه pH جهت رشد نخود از ۵/۵ تا ۸/۲ و pH مطلوب برای رشد ۶ تا ۷/۵ می‌باشد. ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP (درصد سدیم قابل تبادل) ۱۵ مشاهده می‌گردد. مقدار آهک مطلوب برای رشد گیاه صفر تا ۲۵ درصد (دامنه صفر تا ۵۰٪) می‌باشد و مقدار گچ مطلوب صفر تا ۰/۳ درصد (دامنه صفر تا ۱۵٪) می‌باشد. نخود به شوری خاک بسیار حساس است. جوانه‌زنی ضعیف در خاک‌های شور منجر به عدم یکنواختی در سبز شدن آن می‌شود. دانه‌های نخود در خاک‌های شور پروتئین کمتری داشته و درصد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. عمق شخم خاک بایستی حدود ۱۰ الی ۱۲ سانتی‌متر باشد. نخود را در تناوب پس از ذرت قرار می‌دهند. ترتیب معمولی مورد استفاده ذرت، نخود، غلات دانه‌ریز و یک گیاه علوفه‌ای است. تناوبی که دارای سیب‌زمینی است برای نخود مفید نیست زیرا برای کنترل جرب (بیماری گیاهی) سیب‌زمینی نیاز به pH اسیدی است. تصویری از گیاه نخود در شکل ۳-۲ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی نخود به ترتیب در جداول ۳-۳ و ۳-۴ ارائه شده است.



شکل ۳-۲- نخود با نام علمی *Cicer arietinum*

(ماخذ: برگرفته از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر)

جدول ۳-۳- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای نخود

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-		-	F2+
Drainage (4)	Good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	Imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	CL, SiL, Si	SiCL, L, SCL, SC, C<60s	SL, SiCs, C>60s, LfS	LS, fS, Co, SiCm, C<60v		Cm, cS, C>60v, S
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>100	100-75	75-50	50-30		<30
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-0.1	0.1-0.3	0.3-3	3-15		>15
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	<35		
Sum of basic cation (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2	
pH(H ₂ O)	6.6-6.2 6.6-7.0	6.2-6.0 7.0-7.5	6.0-5.8 7.5-8.0	5.8-5.5 8.0-8.2	<5.5	>8.2
Organic carbon %)(6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-1	1-2	2-3	3-6	>6	
ESP (%)	0-5	5-8	8-12	12-15	>15	

جدول ۳-۴- نیازهای اقلیمی نخود

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Precipitation of growing cycle (mm)	>300	300-250	250-150	150-50		<50
Precipitation of the 3 rd month (mm)	60-70	75-150	>150			
	60-50	<50				
Precipitation of the 4 th month (mm)	<60	60-120	>120			
Mean temp. of the growing cycle (°C)	20-21	21-23	23-30	30-35		>35
	20-18	18-16	16-14	14-12		<12

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی نخود، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۲، ۵، ۷، ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۲۶ و

۳-۴- لوبیا^۱

لوبیا با نام علمی *Phaseolus vulgaris L.* گیاهی است یکساله و علفی که دارای ساقه بندبند می‌باشد. لوبیا گیاهی خودگشن بوده و گونه‌های مختلف آن از نظر شکل بوته، طول، غلاف، تعداد دانه در غلاف و اندازه دانه با هم متفاوت می‌باشند. خاستگاه لوبیا از آمریکای مرکزی و جنوبی است.

لوبیا یکی از مهمترین گونه‌های خانواده لگومینه در دنیا می‌باشد. لوبیا در پنج قاره دنیا توزیع گردیده و سطح کشت جهانی آن حدود ۲۴ میلیون هکتار و مقدار عملکرد متوسط آن حدود ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. به‌طور کلی مبداء پیدایش لوبیا، آمریکای مرکزی و جنوبی بوده و به احتمال خیلی قوی مکزیک می‌باشد که امروزه در همه مناطق گرمسیر و معتدل دنیا کشت می‌شود. لوبیا در بین حبوبات در جهان دارای بیشترین سطح زیرکشت است. یافته‌های باستان‌شناسی در مکزیک و آمریکای جنوبی نشان می‌دهد که لوبیا ۵۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح شناخته شده است. لوبیا به‌واسطه داشتن پروتئین بین ۲۰ تا ۲۵ درصد و هیدروکربورها بین ۵۵ تا ۶۰ درصد از نظر تغذیه محصول بسیار ارزشمندی می‌باشد و قسمت عمده‌ای از جیره غذایی روزانه مردم جهان به‌ویژه آمریکای مرکزی و جنوبی و آسیا را تشکیل می‌دهد. حبوبات پس از غلات مهمترین منبع غذایی بشر و لوبیا از مهمترین حبوبات جهان محسوب می‌شود. لوبیا یکی از منابع مهم پروتئین و تولید انرژی برای انسان می‌باشد. بزرگترین کشورهای تولیدکننده لوبیا آمریکا، برزیل، مکزیک و چین می‌باشند.

نیازهای اقلیمی لوبیا

لوبیا گیاهی است حرارت دوست (ترموفیل) و در مناطقی که دارای آب و هوای گرم باشند، به‌خوبی رشد می‌نماید اما در مناطق معتدل و سردسیر معتدل نیز قابل کشت بوده و به‌خوبی محصول می‌دهد. درجه حرارت معمول برای لوبیا ۸ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد، و دمای مطلوب بین ۱۲ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. دمای خاک برای جوانه‌زنی باید بیشتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد باشد. این محصول به دمای بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد حساس است (به‌ویژه در مراحل گلدهی و دانه بستن)، لوبیا به یخبندان نیز حساس بوده و گل‌ها در ۵ درجه سانتی‌گراد آسیب می‌بینند. لوبیا در مناطق تروپیک مرطوب با زمین‌های پست

1- Bean

رشد نمی‌کند. بارندگی کل بایستی بین ۳۵۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر در سیکل رشد باشد و از استرس رطوبتی در مراحل گلدهی و دانه بستن اجتناب شود. در زمان برداشت هوا بایستی خشک باشد زیرا بارندگی زیاد موجب بروز بیماری می‌شود. رطوبت نسبی متوسط تا زیاد به‌ویژه در مرحله گلدهی نیاز است. بادهای قوی ممکن است به گیاه آسیب بزنند. بادهای خشک بر روی گرده افشانی و بنابراین محصول اثر می‌گذارند.

نیازهای خاکی لوبیا

لوبیا می‌تواند در انواع وسیعی از خاک‌ها با بافت شن‌لومی تا رس رشد کند. اما بافت مطلوب برای رشد، لوم تا لوم شنی است. این گیاه به آب‌ماندگی حساس است و سطح آب ایستابی فقط برای چند ساعت، به گیاه آسیب می‌رساند. خاک‌های با زهکشی نسبتاً خوب تا خوب مناسب‌ترند. حداقل عمق خاک مورد نیاز ۰/۵ متر بوده و عمق مطلوب خاک ۰/۷۵ متر است. حداکثر عمق ریشه دوانی این گیاه ۱ تا ۱/۵ متر است. دامنه pH از ۵/۲ تا ۸/۲ و pH مطلوب ۵/۶ تا ۷/۶ می‌باشد. در هدایت الکتریکی کمتر از ۱ دسی‌زیمنس بر متر هیچ کاهش محصولی ایجاد نمی‌شود. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۱/۵، ۲۵ درصد در ۲/۳، ۵۰ درصد در ۳/۶ و ۱۰۰ درصد در ۶/۵ دسی‌زیمنس بر متر اتفاق می‌افتد. لوبیا در تناوب با ذرت، سیب‌زمینی شیرین، پنبه، گندم، پیاز، سورگوم و سیب‌زمینی کشت می‌شود. تصویری از گیاه لوبیا در شکل ۳-۳ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی لوبیا به‌ترتیب در جداول ۵-۳ و ۶-۳ ارائه شده است.



شکل ۳-۳- لوبیا با نام علمی *Phaseolus vulgaris* L.

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۳-۵- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای لوبیا

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale						
	0	S1	1	S2	S3	N1	N2
	100	95	85	60	40	25	0
Topography (t)							
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6			>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16			>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30			>30
Wetness (w)							
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+	
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and aeric	poor but drainable	poor not drainable	
(5)	imperfect	moderate	good				
Physical soil characteristics (s)							
Texture/structure	C>60s, CO, SiCs, SiCL, CL, Si, SiL	C>60v, C>60s, L, SCL, SC	C>60v, SL, LfS, LS	LcS, fs, S		Cm, SiCm, cS	
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55	
Soil depth (cm)	>100	100-75	75-50	50-20		<20	
CaCO ₃ (%)							
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60	
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35	
Gypsum (%)	0-10	10-20	20-30	30-40		>40	
Soil fertility characteristics (f)							
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)			
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20			
Sum of basic cation (cmol(+)/kg soil)	>5	5-3.5	3.5-2	<2			
pH(H ₂ O)	6.5-6.0	6.0-5.6	5.6-5.4	5.4-5.2	<5.2		
	6.5-7.0	7.0-7.6	7.6-8.0	8.0-8.2		>8.2	
Organic carbon (%)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8			
Salinity and Alkalinity (n)							
EC (dS/m)	0-1	1-2	2-4	4-6	>6		
ESP (%)	0-5	5-10	10-15	15-20	>20		

جدول ۳-۶- نیازهای اقلیمی لوبیا

Climatic characteristic	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100 95	85	60	40	25	0
Precipitation of growing cycle (mm)	450-500 450-400	500-600 400-350	600-1000 350-300	>1000 300-250		<250
Mean temp. of growing cycle (°C)	18-20 18-15	20-30 15-12	30-34 12-10	34-38 10-8		>38 <8
Mean min temp. of growing stage cycle (°C)	13-15 13-10	15-24 10-7	24-30 7-8	>30 <5		
Relative humidity of devel. stage (%)	55-50 55-60	50-25 60-75	25-20 75-90	20-15 >90		<15
Relative humidity of maturation stage (%)	40-30 40-50	30-24 50-75	24-20 75-90	<20 >90		
n/N development stage	0.55-0.5 0.55-0.60	0.5-0.35 0.60-0.95	<0.35 >0.95			
n/N maturation stage	>0.7	0.7-0.4	<0.4			

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی لوبیا، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۲۹، ۲۷، ۲۳، ۱۵]

منابع

- ۱- افکاری، ا. و توحیدی، ص. ۱۳۹۳. اثرات تنش خشکی و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد عدس، رقم ۶۳۲۱ ILL - در اردبیل، دومین همایش ملی کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، موسسه آموزش عالی مهر اروند، تهران.
- ۲- بهبودیان، ب.، لاهوتی، م. و نظامی، ا. ۱۳۸۴. بررسی اثرات شوری بر جوانه‌زنی ارقام نخود، مجله علمی کشاورزی، ۲۸(۲): ۱۲۷-۱۳۷.
- ۳- حجت، س.س. و گالستیان، م. ۱۳۸۹. ارزیابی تحمل به شوری ژنوتیپ‌های عدس، یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات، تهران، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۴- حسینی ف.س.، نظامی ا.، پارسا، م. و حاج محمدنیا قالی‌باف، ک. ۱۳۹۰. اثرات آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام عدس در شرایط آب‌وهوایی مشهد. آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۵(۳): ۶۲۵-۶۳۳.
- ۵- دمانودی، ع. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۱. ارزیابی کیفی تناسب اراضی محصولات مهم زراعی در منطقه ابهر زنجان، نشریه شماره ۱۱۳۸، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
- ۶- سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۷. ارزیابی اراضی برای محصولات زراعی دشت مرک در حوزه رودخانه کرخه کرمانشاه. نشریه فنی شماره ۱۳۸۵. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
- ۷- سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۷. ارزیابی اراضی برای محصولات زراعی دشت هنام در حوزه رودخانه کرخه. نشریه فنی شماره ۱۳۸۴. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
- ۸- سیدجلالی، س.ع. ۱۳۹۵. ارزیابی تناسب اراضی برای لوبیا در دشت هنام زیرحوزه کرخه، استان کرمانشاه. ششمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، مرکز راهبردهای دستیابی به توسعه پایدار، تهران.
- ۹- سیدجلالی، س.ع. ۱۳۹۵. ارزیابی تناسب اراضی برای نخود در دشت هنام زیر حوزه کرخه، استان کرمانشاه. ششمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، مرکز راهبردهای دستیابی به توسعه پایدار، تهران.
- ۱۰- صارمی، م.، فرهادی، ب.، ملکی، ع. و فراستی، م. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر کم‌آبیاری بر کارایی مصرف آب عدس در خرم‌آباد، اولین همایش ملی کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، موسسه آموزش عالی مهر اروند، تهران.

- ۱۱- عسکری، ن.، آینه‌بند، ا.م. و مهدی پورسیابیدی، م. ۱۳۸۷. اثر آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزا عملکرد ۳ رقم عدس دیم در ایلام، دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات، تهران، پردیس ابوریحان دانشگاه تهران.
- ۱۲- فاتحی، ش. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۴. طبقه‌بندی کیفی تناسب اراضی برای گیاهان زراعی گندم، جو و نخود دیم در منطقه کرد و بیونج، نشریه فنی شماره ۱۲۱۴، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
- ۱۳- فاتحی، ش. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۵. ارزیابی کیفی تناسب و پتانسیل تولید اراضی برای گیاهان عمده زراعی در دشت کرمانشاه، نشریه فنی شماره ۱۲۷۰، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
- ۱۴- قاسمی‌گلعدانی، ک. و محمودی ینگ‌آباد، ف. ۱۳۹۱. اثر شوری بر برخی صفات فیزیولوژیکی، موفولوژیکی و عملکرد دانه عدس. دوازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات، کرج، ایران.
- ۱۵- گنجعلی، ع.، پارسا، م. و صباغ‌پور، س.ح. ۱۳۸۷. حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، صفحات ۱۲۵-۱۳۰.
- ۱۶- گواهی، م. و شجاع، ا. ۱۳۸۴. بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر جوانه‌زنی و رشد اولیه عدس محلی شهر بابک. اولین همایش ملی حبوبات، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، خراسان.
- ۱۷- مجنون‌حسینی، ن. ۱۳۷۵. حبوبات در ایران. موسسه نشر جهاد وابسته به جهاد دانشگاهی تهران.
- ۱۸- محمدی، ا.، محمدی، ن.، علیجانی، آ.م. و احمدی، س. ۱۳۹۱. بررسی اثر شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ژنوتیپ‌های عدس. اولین همایش ملی کشاورزی در شرایط محیطی دشوار، رامهرمز، ایران.
- ۱۹- موسوی، ص. ۱۳۹۵. طراحی، ساخت و ارزیابی غلاف چین نیوماتیکی عدس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد داشگاه محقق اردبیلی.
- ۲۰- همائی، م. ۱۳۸۱. واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

21- Ahlawat, I.P.S. Agronomy, Rabi Crops, Lentil. Division of Agronomy. Indian Agricultural Research Institute. New Delhi.
https://www.academia.edu/8115138/Agronomy_Rabi_Crops_Lentil

- 22- FAO. 1990. Management of Gypsiferous Soils. Soil Resources, Management and Conservation Service, FAO Land and Water Development Division, FAO Soils Bulletin 62, FAO, Rome, 81p.
- 23- Johansen, B., Baldev Brouwer, J.B., Erskine, W., Jermyn, W.A., Li-juan, L., Malik. B.A., Ahad Miah, A., and Slim, S.N. 1994. Biotic and abiotic stresses constraining productivity of cool season food legumes In: Muehlbauer, F.J. and Kaiser, W.j. (Eds), Expanding the production and use of cool season food legumes. Kluwer Academic Pub. Printed the Netherlands, Pp:175-194.
- 24- Katerji, N., Van Hoorn, J.W., Hamdy, A., Mastrorilli, M., Oweis, T. and Erskine, W. 2001. Response of two varieties of lentil to soil salinity. *Agricultural Water Management*, 47(3):179-190.
- 25- Kernick, M. 1978. Ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropview?id=8078
- 26- Millan, T., Clarke, H.J., Siiddique, K.H.M., Buhariwalla, H.K., Gaur, P.M., Kumar, J., Gil, J., Kahl, G. and Winter, P. 2006. Chickpea Molecular Breeding: New Tools and Concepts *Euphytica*, 147(1):81-103.
- 27- Ozdemir, S. 2002. Grain Legume Crops. Hasad Publishing, Istanbul, Turkey, 142p.
- 28- Pyvast, Gh. 2006. Planting Vegetables. Danesh Pazir Press, Tehran, Iran.
- 29- Sehirali, S. 1988. Grain legume crops. Ankara University, Faculty of Agricultural Engineering, Ankara, Turkey 1089 (314), 435p.
- 30- Singh, K.B. and Saxena, M.C. 1993. Breeding for stress tolerance in cool-season food legumes. The Hague. The Netherlands: Martinus Nijhoff/Junk.
- 31- Sugui, F.P. and Sugui, C.C. 2002. Response of Chickpea to Dates of Sowing in Ilocos Norte, Philippines. *International Chickpea and Pigeonpea Newsletter*, 9:13-21.
- 32- Sys, C., Van Ranst, E. and Debaveye, J. 1993. Land Evaluation, part III, Crop Requirements. General Administration for Development Cooperation, Agricultural Publication No.7, Brussels, Belgium, 199p.

فصل چهارم:

محصولات صنعتی

نویسندگان

سیدعلیرضا سیدجلالی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش

و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

میرناصر نویدی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و

ترویج کشاورزی، کرج، ایران

علی زین الدینی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و

ترویج کشاورزی، کرج، ایران

زهرا محمداسماعیل، محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، کرج، ایران

جواد سیدمحمدی، محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، کرج، ایران

مهناز اسکندری، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و

ترویج کشاورزی، کرج، ایران

علی محبوب خمایی، عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش

کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

۴-۱- مقدمه

نباتات صنعتی مجموعه‌ای از گیاهان زراعی هستند که فرآورده‌های آن‌ها به‌طور مستقیم یا پس از طی عملیاتی مورد فرآیندسازی در کارخانه‌های مربوطه قرار گرفته تا محصولاتی آماده مصرف انسان و دام حاصل گردد. هرچند که تولیدات حاصله از بعضی نباتات صنعتی به‌طور مستقیم و بدون فرآیندسازی صنعتی نیز مورد استفاده انسان و دام قرار می‌گیرد. در هر حال فرآورده‌های نباتات صنعتی نقش مهمی در اقتصاد کشورها بازی نموده و اکثراً از محصولات راهبردی به شمار می‌روند. به‌همین دلیل شناخت دقیق نیازهای اقلیمی و شرایط و روش‌های تولید نباتات صنعتی برای افزایش بازده آن‌ها در واحد سطح از اهمیت خاص برخوردار است.

تقسیم‌بندی کلی این گیاهان به شرح زیر است:

- **گیاهان قندی:** مهم‌ترین گیاهان قندی، چغندر قند و نیشکر می‌باشند چرا که قند این محصولات از نوع ساکارز بوده و خاصیت کریستاله‌شدن را دارد. درحالی که محصولی مثل شیرین‌بیان با وجود آنکه شیرینی آن ۴۰ برابر بیشتر از گلوکز است ولی به‌دلیل آنکه قند آن (گلیسیرونوزین) به‌صورت محلول بوده و درصدش در شیرین‌بیان کم است، در صنعت تولید قند مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. سیب‌زمینی شیرین نیز با وجود شیرین‌بودن، درصد قند آن پایین است.
- **گیاهان روغنی:** از این گیاهان در تهیه روغن‌های نباتی استفاده می‌شود مثل سویا، آفتاب‌گردان، کنجد، گلرنگ، کرچک، کلزا، پنبه، بادام‌زمینی. ارزش غذایی روغن‌ها تابع نوع اسید چرب موجود در روغن می‌باشد به‌طوری‌که با افزایش درصد اسیدهای چرب غیراشباع، ارزش روغن بیشتر می‌شود.
- **گیاهان الیافی:** که از آن‌ها فیبر یا الیاف تهیه می‌شود. مهم‌ترین آن‌ها پنبه می‌باشد. همچنین می‌توان از کنف و کتان نام برد.
- **گیاهان تخدیری:** توتون، تنباکو، چای، قهوه، کاکائو
- **گیاهان نشاسته‌ای:** که برای تهیه نشاسته از آن‌ها استفاده می‌شود مثل سیب‌زمینی و سیب‌زمینی شیرین.
- **گیاهان دارویی و ادویه‌ای**

در سال ۹۴-۹۵ حدود ۴۹۰/۲ هزار هکتار برابر با ۴/۱۷ درصد از سطح برداشت اراضی زراعی کشور به انواع گروه گیاهان و محصولات صنعتی اختصاص داشته است. از این مقدار حدود ۹۱/۶ درصد اراضی کشت آبی و ۸/۴ درصد بقیه اراضی کشت دیم بوده است. از بین سطح برداشت محصولات گروه صنعتی چغندر قند با ۲۲/۵، نیشکر با ۱۸/۳، پنبه با ۱۴/۴، سویا با ۱۰/۶۹ و کلزا با ۱۰/۶۶ درصد از سطح برداشت محصولات صنعتی در رتبه‌های اول تا پنجم سطح این گروه قرار دارند و در مجموع ۷۶/۵ درصد از سطح کل محصولات صنعتی را به خود اختصاص داده‌اند. توتون و تنباکو ۲/۲، کنجد ۸/۷، گلرنگ ۱/۳، آفتاب‌گردان روغنی ۲/۵ و سایر دانه‌های روغنی ۸/۸ درصد از کل سطح برداشت محصولات صنعتی می‌باشند. حدود ۷۳/۲ درصد از سطح برداشت محصولات صنعتی در استان‌های خوزستان با ۲۳/۴، خراسان رضوی با ۱۱/۹، گلستان با ۱۱/۷، آذربایجان غربی با ۱۱/۴، فارس با ۸/۶ و اردبیل با ۵/۳ درصد می‌باشد. کمترین سطح برداشت این گروه از محصولات متعلق به استان کهگیلویه و بویراحمد با ۲۸۰ هکتار سطح برداشت می‌باشد. کل میزان تولید گروه محصولات صنعتی کشور حدود ۱۴ میلیون تن معادل ۱۶/۸۲ درصد از کل تولیدات زراعی می‌باشد. از این مقدار تولید، اراضی کشت آبی ۹۹/۷ درصد و اراضی کشت دیم ۰/۳ درصد است. از بین میزان تولید محصولات گروه صنعتی محصول نیشکر با ۵۳/۶ درصد رتبه اول و محصول چغندر قند با ۴۲/۷ درصد در جایگاه بعدی می‌باشد. حدود ۷۹ درصد از میزان تولید محصولات صنعتی متعلق به سه استان خوزستان با ۵۶/۳، آذربایجان غربی با ۱۳/۹ و خراسان رضوی با ۹ درصد می‌باشد. در بین استان‌های کشور کمترین میزان تولید محصولات گروه صنعتی به استان کهگیلویه و بویراحمد با تولید ۲۰۶ تن تعلق دارد.

۴-۲- تنباکو^۱

تنباکو با نام علمی *Nicotiana rustica*، از خانواده *Solanaceae* گیاهی با برگ‌های پهن است که در اصل در آمریکای شمالی و جنوبی رشد می‌کرده است و امروزه در سراسر جهان کشت می‌شود. نام تنباکو به برگ‌های خشک و بریده‌شده این گیاه هم

1- Tobacco

گفته می‌شود. مصرف اصلی این گیاه برای تدخین و دود حاصل از سوزاندن برگ‌های خشک آن است که دارای نیکوتین است. گیاهی است یکساله به ارتفاع یک تا ۲ متر (گاهی بیشتر) و پوشیده از تارهای چسبنده بسیار کوتاه که از کلیه اندام‌های آن بوی قوی و ناپسند استشمام می‌شود. این گیاه ریشه راست دارد که طول آن با توجه به شرایط اقلیمی محل رویش بین ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر بوده که در مناطق خشک به ۲۰۰ سانتی‌متر هم می‌رسد. برگ‌های آن نسبتاً بزرگ و فاقد دم‌برگ و به اشکال قلبی‌شکل، تخم‌مرغی‌شکل، نیزه‌ای‌شکل، خمیده (وسط برگ انحنا دارد) و یا صاف دیده می‌شود. ساقه آغوش، بیضوی و به رنگ سبز دارد. گل‌های آن نر - ماده و گلی‌رنگ است کاسه گل آن لوله‌ای‌شکل، منتهی به ۵ تقسیم نوک تیز (غالباً نامساوی) و جام گل آن قیفی‌شکل و ۳ مرتبه بزرگتر از کاسه گل است. پنج پرچم دارد. میوه‌اش پوشینه، بیضوی و محتوی دانه‌های (بذر) بسیار است. بذر آن بسیار کوچک و کم و بیش بیضی‌شکل و رنگ آن قرمز تیره است. چنانچه بذرها در شرایط مناسبی نگهداری شوند تا یک سال قوه رویشی خود را حفظ خواهند کرد.

نیازهای اقلیمی تنباکو

تنباکو افت ناگهانی دما را دوست ندارد و با یخبندان تخریب می‌شود. دمای مطلوب برای رشد تنباکو ۲۲ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد است. این گیاه وقتی جوان است مقاومت زیادی به خشکی نشان می‌دهد. تنباکو به بارندگی ۴۰۰ تا ۱۴۰۰ میلی‌متر در سیکل رشد (با توزیع خوب) نیاز دارد. بارندگی زیاد محدودیت مهمی برای رشد آن است. رطوبت زیاد هوا، بیماری را تشدید می‌کند. روزهای آفتابی برای تامین رشد و محصول مورد نیاز هستند و تگرگ می‌تواند موجب آسیب جدی شود.

نیازهای خاکی تنباکو

تنباکو در مناطق گرمسیری در خاک‌های شنی تا لومی کشت می‌شود. خاک‌های لوم‌رسی تا لوم‌رسی‌شنی ترجیح داده می‌شوند و قابلیت زهکشی خوبی دارند. اگر عمق خاک بیشتر از ۱/۲ متر باشد، عملکرد محصول بهتر خواهد بود. حداکثر عمق ریشه‌دوانی بیشتر از ۱ متر است. دامنه pH از ۵ تا ۷/۸ و pH مطلوب ۵/۵ تا ۶/۲ می‌باشد. در هدایت الکتریکی کمتر از ۰/۵ دسی‌زیمنس بر متر هیچ کاهش محصولی

ایجاد نمی‌شود. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۱، ۲۵ درصد در ۲، ۵۰ درصد در ۴ و ۱۰۰ درصد در ۶ دسی‌زیمنس بر متر است. ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP (درصد سدیم قابل تبادل) ۱۵ درصد مشاهده می‌گردد. تنباکو در خاک‌های خیلی حاصلخیز کشت نمی‌شود. تصویری از گیاه تنباکو در شکل ۴-۱ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی تنباکو به ترتیب در جداول ۴-۱ و ۴-۲ ارائه شده است.



شکل ۴-۱ - تنباکو با نام علمی *Nicotiana rustica*

(ماخذ: برگرفته از علی محبوب خمایی)

جدول ۴-۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای تنباکو

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-		-	F1+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	SL, L, Si, SiCL, SiL	Co, CL, SC, SCL, LfS	C<60s, LS, SiCs	C<60v, C>60v, S, C>60s, LcS	-	Cm, SiCm
Coarse fragment (vol%)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth(cm)	>150	150-100	100-50	50-10		<10
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-10	10-15	15-20	20-25		>25
Secondary	0-1	1-2	2-5	5-10		>10
Gypsum (%)	0-0.2	0.2-0.5	0.5-1	1-3		>3
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol+)/kg clay	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol+)/kg soil	>5	5-3.5	3.5-2	<2		
pH(H ₂ O)	5.8-5.7	5.7-5.5	5.5-5.2	5.2-5.0	<5.0	
Organic carbon (%) (6)	5.8-6.0	6.0-6.2	6.2-6.8	6.8-7.8		>7.8
	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-1	1-2	2-4	4-6	>6	
ESP (%)	0-5	5-10	10-15	15-20	>20	

جدول ۴-۲- نیازهای اقلیمی تنباکو

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Precipitation of the growing cycle (mm)	900-800 900-1000	800-600 1000-1200	600-500 1200-1400	500-400 >1400		<400
Mean temp. of the growing cycle (°C)	25-22 25-26	22-20 26-28	20-15 28-30	15-10 30-34		<10 >34
Relative humidity of the growing cycle (%)	40-30 40-50	30-24 50-75	24-20 75-90	<20 >90		
Annual n/N	>0.7	0.7-0.5	<0.5			

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی توتون و تنباکو، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۶۰]

۴-۳- سویا^۱

سویا با نام علمی *Glycine max L* گیاهی است یک‌ساله از خانواده پروانه‌آسا (*Fabaceae*) که به دلیل خصوصیت متنوع و خاصی که دارد از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. گیاه سویا منبع ۲۰ تا ۲۵ درصد از چربی‌های دنیا، ۳۰ تا ۳۵ درصد از تولیدات روغن نباتی و ۴۰ درصد پروتئین گیاهی را تشکیل می‌دهد. سویا گیاهی یک‌ساله و دولپه از تیره باقلا است که به صورت بوته‌ای استوار و با شاخ و برگ زیاد رشد می‌کند. این گیاه متعلق به مناطق نیمه‌گرمسیر و گرمسیر است، اما در مناطق معتدل و سرد نیز رشد می‌کند. ریشه سویا مستقیم و با انشعابات زیاد است. ریشه در عمق ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متری خاک پراکنده است، اما در خاک‌های عمیق تا بیش از یک متر توسعه می‌یابد. رشد ریشه تا زمانی که ساقه رشد می‌کند، ادامه می‌یابد و بسته به عادت رشدی گیاه، پس از گلدهی در ارقام رشد محدود و در مرحله پرشدن دانه در ارقام رشد نامحدود متوقف می‌شود. در مناطق کشت سویا، روی ریشه برآمدگی‌هایی وجود دارد که به صورت گرد ظاهر می‌شوند که به آن‌ها غده یا گره گفته می‌شود. این گره‌ها دارای باکتری‌هایی هستند که با ریشه سویا دارای همزیستی هستند و می‌توانند نیتروژن هوا را تثبیت و در اختیار گیاه قرار دهند. ساقه سویا راست، گرد، غالباً کرک‌دار و تعداد شاخه آن به نوع رقم بستگی دارد. ارتفاع ساقه در ارقام تجاری سویا بیش از یک متر می‌رسد. روی ساقه برآمدگی‌هایی وجود دارد که به آن گره گفته می‌شود. گره محل خروج برگ سویا است. گیاه کامل سویا می‌تواند ۱۹ تا ۲۴ گره روی ساقه داشته باشد. در سویا تعداد ساقه‌های فرعی در ارقام دیررس زیاد بوده و برعکس در ارقام زودرس تعداد آن‌ها کمتر است. برگ‌های سویا شامل برگ‌های لپه‌ای که روی گره اول ساقه تشکیل می‌شود. برگ‌های تک برگچه‌ای که روی گره دوم تشکیل می‌شود و برگ‌های مرکب که سه برگچه‌ای بوده و از گره دوم تشکیل می‌شوند. در برخی نقاط دنیا این نبات به عنوان علوفه نیز کشت می‌شود. خاستگاه سویا، ایالت منچوری کشور چین است.

1- Soybean

نیازهای اقلیمی سویا

سویا گیاهی است که در طول سیکل رشد خود نیاز به آب کافی (بارندگی) دارد ولی در زمان رسیدن بهتر است هوا آفتابی باشد. سویا شرایط مرطوب آب و هوایی را دوست دارد و بهترین رشد را در شرایط آب و هوایی گرم داراست. کاهش شدت نور به دلیل ابری بودن هوا سبب کاهش تعداد شاخه‌های فرعی، گره‌ها، غلاف‌ها و نهایتاً عملکرد دانه می‌شود. تحمل سویا نسبت به کمبود آب بیشتر از ذرت اما کمتر از کنجد است. ارتفاع گیاه، تعداد گره، قطر ساقه، تعداد گل، غلاف، دانه و وزن دانه با کاهش رطوبت خاک کاهش می‌یابد. کمبود آب در اوایل فصل رشد با کاهش سطح برگ، عملکرد گیاه را پایین می‌آورد و در مرحله نمو زایشی به دلیل تاثیر بر اجزای عملکرد، تولید دانه را کاهش می‌دهد. دامنه میانگین دما برای رشد مناسب سویا ۱۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد است. دامنه دمای مطلوب ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. متوسط دمای حداقل مورد نیاز در فصل رشد ۱۲ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد است. سویا نسبت به یخبندان کمی مقاوم است. سویا در شرایط مطلوب نواحی که ۳۵۰ تا ۱۱۰۰ میلی‌متر در سیکل رشد بارندگی دارند، تولید شده است. هوای خشک در مرحله بلوغ مورد نیاز است.

نیازهای خاکی سویا

سویا در انواع گوناگون خاک‌ها قادر به رشد می‌باشد اما در خاک‌های لومی کاملاً زهکشی‌شده و حاصلخیز، بیشترین محصول را تولید می‌کند. در خاک‌های فشرده، بوته‌های سویا کوچک و چوبی شده و رشد ریشه آن‌ها محدود و تعداد و فعالیت غده‌های تثبیت‌کننده بیولوژیکی روی ریشه آن‌ها اندک خواهد بود. سویا در خاک‌های با واکنش مناسب از نسبتاً اسیدی تا کمی قلیایی رشد می‌کند و دامنه مناسب pH جهت رشد سویا از ۵/۲ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۶ تا ۸/۲ می‌باشد. سیل‌گیری زمین مجاز (مطلوب) نیست. حداکثر عمق ریشه‌دوانی محصول ۱/۸ متر است. در هدایت الکتریکی کمتر از ۵ دسی‌زیمنس بر متر هیچ کاهش محصولی ایجاد نمی‌شود. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۵/۵، ۲۵ درصد در ۶/۲، ۵۰ درصد در ۷/۵ و ۱۰۰ درصد در ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر اتفاق می‌افتد. ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP (درصد سدیم

قابل تبادل) ۲۰ مشاهده می‌گردد. تصویری از گیاه سویا در شکل ۲-۴ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی سویا به‌ترتیب در جداول ۳-۴ و ۴-۴ ارائه شده است.



شکل ۲-۴- سویا با نام علمی *Glycine max L*

(ماخذ: برگرفته از علی محبوب خمایی)

جدول ۴-۳- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای سویا

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	1	S2	S3	N1	N2
	0 100	95	85	60	40	25 0
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	Good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	Imperfect	moderate	good	aeric	Drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	C<60s, SiC, Co, SiL, CL, Si, SiCL, SiCs	C<60v, C>60s, SC, L, SCL	C>60v, SL, LS, LfS	LcS, fS, S		SiCm, Cm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>100	100-75	75-50	50-20		<20
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10	10-20	20-30	30-40		>40
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cation (cmol(+)/kg soil)	>5	5-3.5	3.5-2	<2		
pH(H ₂ O)	7.0-6.5 7.0-7.5	6.5-6.0 7.5-8.2	6.0-5.6 8.2-8.3	5.6-5.2 8.3-8.5	<5.2	>8.5
Organic carbon (%)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-2	2-6	6-7	7-8	>8	
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25	

جدول ۴-۴ - نیازهای اقلیمی سویا

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25
Precipitation of the growing cycle (mm)	600-800	800-1100	1100-1600	1600-1900		>1900
	600-450	450-350	350-250	250-180		<180
Precipitation of the 1 st month (mm)	150-200	200-275	275-400	400-475		>475
	150-85	85-60	60-50			<60
Precipitation of the 2 nd month (mm)	170-200	200-275	275-400	400-475		>475
	170-140	140-115	115-80	80-50		<50
Precipitation of the 3 rd month (mm)	170-200	200-275	275-400	400-475		>475
	170-140	140-115	115-80	80-50		<50
Precipitation of the 4 th month (mm)	140-200	200-275	275-400	400-475		>475
	140-85	85-60	60-40	<40		
Mean temp. of growing cycle (°C)	24-22	22-20	20-18	18-15		<15
	24-25	25-30	30-35	35-40		>40
Mean min temp. of growing cycle (°C)	17-16	16-12	12-9	9-7		<7
	17-18	18-24	24-30	>30		
Relative humidity of devel. Stage (%) (2 nd month)	65-50	50-42	42-20	20-15		<15
	65-80	>80				
Relative humidity of maturation Stage (%) (4 th month)	45-30	30-24	24-20	<20		
	45-60	60-75	75-85	>85		
n/N developing Stage (2 nd month)	0.55-0.5	0.5-0.35	<0.35			
	0.55-0.6	0.6-0.77	>0.77			
n/N maturation Stage (4 th month)	>0.7	0.7-0.5	<0.5			

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی سویا، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۱۱، ۳۲، ۴۷، ۴۸ و ۵۱]

۴-۴- آفتابگردان^۱

آفتابگردان با نام علمی *Helianthus annuus* گیاهی است از خانواده *Asteraceae* یکساله و در طیف وسیعی از موقعیت‌های جغرافیایی کشت می‌گردد، بنابراین دارای سازگاری اکولوژیک زیادی می‌باشد. ساقه آفتابگردان اندکی خشن است، قطر آن‌ها ۲/۵ تا ۷/۵ سانتی‌متر است و ارتفاعشان تا ۴ متر می‌رسد. برگ‌ها به‌طور متناوب روی ساقه می‌رویند. این برگ‌ها عریض، تخم‌مرغی یا مثلثی‌شکل دندانه‌دار، کرکدار و زیر هستند. از این روی، گوسفندان، به‌ویژه بره‌ها، از خوردن آن امتناع می‌کنند. طول برگ‌ها به ۴۰ سانتی‌متر و عرض آن‌ها به ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر می‌رسد. اگر برگ‌ها رو در روی آفتاب قرار گیرند به‌طوری‌که پهنک برگ‌هایی که در معرض نور هستند، همراه با تغییر جهت آفتاب تغییر جهت می‌دهند و همواره به حالتی تقریباً عمود بر اشعه آفتاب قرار می‌گیرند. پهنک برگ آفتابگردان، به هنگام طلوع خورشید به سوی مشرق، در غروب به سوی مغرب و در ظهر رو به بالاست. گل‌های آفتابگردان در انتهای ساقه می‌رویند و گل آذین آن به‌صورت کلاپرگ (کپه‌ای) است. این گل‌ها روی نهنج (طبق) قرار دارند. قطر طبق در حدود ۵ تا ۱۵ سانتی‌متر است. لیکن گاهی اوقات به ۴۰ سانتی‌متر می‌رسد. هر طبق دارای ۸۰۰ تا ۱۵۰۰ گل است. گل‌های اطراف طبق کاسبرگ و گلبرگ دارند. رنگ گلبرگ‌ها معمولاً زرد یا قهوه‌ای مایل به قرمز است و عمر گل‌ها اغلب به ۶ هفته می‌رسد. این گل‌ها اندام زایشی ندارند. از این روی بارور نمی‌شوند، لیکن حشرات، به‌ویژه زنبورعسل را به سمت طبق هدایت می‌کنند. گل‌های داخل طبق کاسبرگ ندارند اما اندام ماده و نر دارند که بارور شده و تولید دانه می‌کنند. امروزه ثابت شده است که گل‌های وسط دیرتر از گل‌های کناری می‌رسند. آفتابگردان خود بارور نیست، گرده‌افشانی آن بیشتر توسط حشرات انجام می‌گیرد و در بعضی از واریته‌ها گرده‌افشانی به‌طور مستقیم است. میوه آفتابگردان نوعی «فندقه» است که در اینجا با «دانه» مترادف گرفته می‌شود. دانه‌ها بر روی طبق آفتابگردان در امتداد دایره‌های متحدالمرکز و فشرده به هم داخل حجره‌ها قرار دارند. خاستگاه آفتابگردان منطقه غرب آمریکای شمالی، بین مکزیک و نبراسکا می‌باشد.

1- Sunflower

نیازهای اقلیمی آفتابگردان

بذر آفتابگردان در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد جوانه می‌زند اما برای جوانه‌زنی رضایت‌بخش، حداقل دما باید حدود ۸ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد. در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد، بذرها سریع‌تر از دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد جوانه می‌زنند. رشد مطلوب در منطقه‌ای با دمای هوای بین ۱۸ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهد گرچه دمای هوای ایده‌آل ۲۲ درجه سانتی‌گراد است. افزایش هر یک درجه سانتی‌گراد بیشتر، مقدار روغن را ۱/۵ درصد افزایش می‌دهد. همچنین زیاد بودن دما، زمان لازم برای رشد این گیاه را کاهش می‌دهد. این گیاه حساس به یخبندان است. آفتابگردان حدود دمای ۳۴-۸ درجه سانتی‌گراد را بدون آنکه کاهش محسوس در بازدهی پیش آید، تحمل می‌کند. آفتابگردان در مناطقی با بارندگی ۲۵۰ تا ۴۰۰۰ میلی‌متر در سال رشد می‌کند و بارندگی مورد نیاز در طول سیکل رشد جهت رشد مطلوب ۴۰۰ تا ۹۰۰ میلی‌متر است. میزان نزولات جوی سنگین، میزان خسارت ناشی از بیماری و افتادن بوته بر اثر نزول باران می‌تواند بسیار جدی باشد، مگر آنکه خاک کاملاً زهکشی شده باشد. آفتابگردان یک گیاه بسیار متحمل به خشکی نیست ولی غالباً در شرایطی که زراعت‌های دیگر صدمه شدید می‌بینند، محصول رضایت‌بخشی می‌دهد. ویژگی‌هایی که به‌عنوان عامل این واکنش شمرده می‌شوند عبارتند از: سیستم ریشه اصلی متراکم و منشعب، قدرت گسترش ثانویه و نفوذ به اعماق بیش از تحمل به سرما و حرارت‌های زیاد در سازش آفتابگردان به محیط‌های گوناگون دخالت دارند. آفتابگردان غالباً به‌عنوان یک گیاه بی‌تفاوت به طول روز طبقه‌بندی می‌شود زیرا در طیف وسیعی از طول روزها گل می‌دهد. در شرایط کنترل‌شده معلوم شده است که رشد آفتابگردان در روشنایی روز ۱۲ ساعته نسبت به روشنایی روز ۱۶ ساعته یا بیشتر، داشته است.

نیازهای خاکی آفتابگردان

تطابق آفتابگردان با محیط خیلی زیاد است و تقریباً در اکثر خاک‌ها رشد می‌کند. برای تولید آفتابگردان، خاک و اراضی باید زهکشی خوبی داشته باشند. زهکشی خوب مهم‌تر از نوع خاک است. زیرا آفتابگردان به غرقاب مقاوم نیست. به‌طورکلی در یک ناحیه و با معیارهای زراعی یکسان، خاک‌هایی که مقدار شن آن‌ها قابل توجه است، در مقایسه با خاک‌های رسی بازدهی بیشتری دارند. ماکزیمم عمق ریشه گیاه ۲ تا ۳ متر

است. خاک‌هایی که عمق آن‌ها از ۱/۵ متر تجاوز کند، مناسب‌ترند. این گیاه به pH خاک چندان حساس نیست و در خاک‌هایی با pH از ۵ تا بیش از ۸/۵ رشد می‌کند و دامنه pH مطلوب برای رشد آفتابگردان ۶-۷/۵ می‌باشد. البته pH بهینه به ویژگی‌های خاک بستگی دارد. آهک‌دهی در pH کمتر از ۶ توصیه می‌شود. آفتابگردان نسبت به شوری خاک از خود حساسیت نشان می‌دهد و به‌عنوان گیاهی که به شوری کم‌تحمل است، شناخته می‌شود. مقدار محصول در EC کمتر از ۱ دسی‌زیمنس بر متر مطلوب است. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۲، ۲۵ درصد در ۴، ۵۰ درصد در ۹ و ۱۰۰ درصد در ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر است. آفتابگردان نباید در تناوب بعد از گلرنگ، پنبه، نخودفرنگی، چغندر قند، سیب‌زمینی یا یونجه باشد زیرا بیماری‌ها می‌توانند، انتقال یابند. آفتابگردان در یک مزرعه تنها یک بار در هر ۶ سال رشد می‌یابد. تصویری از گیاه آفتابگردان در شکل ۳-۴ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی آفتابگردان به‌ترتیب در جداول ۴-۵ و ۴-۶ ارائه شده است.



شکل ۳-۴ - آفتابگردان با نام علمی *Helianthus annuus*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۴-۵- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای آفتابگردان

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	1	S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	C<60s, SiC, Co, SiL, Si, SiCL, CL	C>60s, SC, L, SCL, C<60v	C>60v, SL, LfS, LS	LcS, fS, S	-	Cm, SiCm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-2	2-4	4-10	10-20		>20
Soil depth (cm)	>150	150-100	100-75	75-50		<50
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-3	3-6	6-10	10-15		>15
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>4	4-2.8	2.8-1.6	<1.6		
pH(H ₂ O)	6.6-6.2 6.6-7.0	6.2-6.0 7.0-7.5	6.0-5.5 7.5-8.0	5.5-5.0 8.0-8.5	<5.0	>8.5
Organic carbon (%)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-2	2-4	4-9	9-12	>12	
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25	

جدول ۴-۶- نیازهای اقلیمی آفتابگردان

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25
						0
Precipitation of growing cycle (mm)	650-800	800-900	900-1300	>1300		
Precipitation of the 1 st month (mm)	650-500	500-400	400-300	300-250		<250
Precipitation of the 2 nd month + 3 rd month (mm)	105-135	135-215	>215			
Precipitation of the 4 th month (mm) (flowering stage)	105-75	75-60	<60			
Precipitation of the 5 th month (mm) (yield formation)	195-230	>230				
	195-160	160-125	125-85	85-70		<70
	250-315	315-450	450-750	>750		
	250-190	190-140	140-120	120-80		<80
	100-120	120-150	>150			
	100-75	<75				
Mean temp. of growing cycle (°C)	22-20	20-18	18-16	16-13		<13
	22-24	24-26	26-32	32-36		>36
Relative humidity of growing cycle (%)	65-40	40-30	30-15	15-10		<10
	65-80	80-90	>90			

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی آفتابگردان، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۱، ۱۱، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۴۰ و ۵۱]

۴-۵- بادام زمینی^۱

بادام زمینی با *Arachis hypogaea* متعلق به تیره *Leguminosae* است. این گیاه بومی آمریکای جنوبی است و میوه بادام زمینی به طول تقریبی ۴ سانتی متر است و دارای پوسته شکننده به رنگ خاکستری مایل به زرد می باشد. بر روی پوسته یک تا سه برجستگی مشاهده می شود که هر یک محل دانه ها را نشان می دهد. دانه بادام زمینی تقریباً مانند فندق به رنگ سفید مایل به زرد بوده ولی تخم مرغی شکل است. پوسته نازکی دانه را پوشانده که به رنگ قرمز قهوه ای است. دانه بادام زمینی منبع غنی از روغن خوراکی است و حاوی ۴۳-۵۵ درصد روغن و ۲۵-۲۸ درصد پروتئین می باشد. حدود دو سوم تولید جهانی بادام زمینی برای استخراج روغن به کار می رود که بیانگر اهمیت این گیاه به عنوان یک گیاه دانه روغنی است. بادام زمینی بعد از سویا، یکی از مهم ترین و اقتصادی ترین دانه های روغنی در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری است.

نیازهای اقلیمی بادام زمینی

بادام زمینی همانند سایر دانه های روغنی یک ساله، با دامنه وسیعی از شرایط اقلیمی سازگاری دارد و گیاهی است گرما دوست که به هوای گرم و آفتاب فراوان و یک فصل رشد بدون یخبندان ۲۰۰ روزه محتاج است. بادام زمینی نیاز فراوان به آب دارد و به ویژه از هنگام گرده افشانی تا دو هفته قبل از رسیدگی به کمبود رطوبت خاک حساس می گردد. دامنه میانگین دما برای رشد مناسب بادام زمینی ۱۵ تا ۴۰ درجه سانتی گراد است. دامنه دمای مطلوب ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد می باشد. متوسط دمای حداقل مورد نیاز در فصل رشد ۱۴ تا ۳۰ درجه سانتی گراد است. در مناطقی که میانگین بارندگی ۵۰۰ تا ۱۲۰۰ میلی متر و متوسط دمای روزانه بیشتر از ۲۰ درجه سانتی گراد دارند، کشت می شود.

نیازهای خاکی بادامزمینی

بادامزمینی از نظر حاصلخیزی خاک بسیار کم توقع است و در خاکهای شنی فقیر با ماده آلی کم عملکردی کاملاً اقتصادی دارد. در انتخاب تناوب زراعی بادامزمینی بایستی به نکات زیر توجه داشت: بادامزمینی ممکن است در خاکهای فقیری کاشته شود که برای سایر محصولات مناسب نباشد، بادامزمینی مقدار زیادی از مواد غذایی خاک را می‌گیرد. زیرا بقایای گیاهی نیز از زمین خارج می‌گردد، بادامزمینی علاوه بر گیاهان خانواده بقولات در بعضی از بیماری‌های خاکزی مانند بوته میری باکتریایی با گیاهان تیره گوجه‌فرنگی مشترک است. بادامزمینی می‌تواند در دامنه وسیعی از خاک‌ها تولید شود. نسبت به سیل‌گیری زمین حساس است. خاکهای شور برای بادامزمینی مناسب نیستند و از این نظر این گیاه در گروه گیاهان حساس به شوری قرار دارد. به‌طور کلی، نمک باعث کاهش اندازه و تعداد غلاف‌ها و نیز کاهش سرعت خروج گیاهچه از خاک و رشد گیاه بادامزمینی می‌شود. به‌طور کلی طبق نتایج به‌دست آمده دامنه pH مناسب برای رشد بادامزمینی از ۵/۲ تا ۸/۵ و pH مطلوب برای این محصول ۶ تا ۸/۲ می‌باشد. تصویری از گیاه بادامزمینی در شکل ۴-۴ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی بادامزمینی به‌ترتیب در جداول ۴-۷ و ۴-۸ ارائه شده است.



شکل ۴-۴ - بادامزمینی با نام علمی *Arachis hypogaea*

(ماخذ: برگرفته از علی محبوب خمami)

جدول ۴-۷- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای بادام‌زمینی

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale							
	0	S1		S2	S3	N1	N2	
	100	95	1	85	60	40	25	0
Topography (t)								
Slope (%) (1)	0-4	4-8	8-12	12-15				>15
(2)	0-4	4-8	8-20	20-40				>40
Wetness								
Flooding	Fo	-	F1	F2				F3+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but			poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable			drainable
Physical soil characteristics (s)								
Texture/structure	SiC, Co, C<60s, Si, S, SiL, CL, SiCL	C<60v, SC, C>60s, L	C>60v, SCL	SL, LfS, LS				Cm, SiCm, LcS, fS, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-75				>75
Soil depth (cm)	>90	90-50	50-20	20-10				<10
CaCO ₃ (%)								
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60				>60
Secondary	0-5	5-12	12-35	35-50				>50
Gypsum (%)	0-5	5-10	10-15	12-25				>25
Soil fertility characteristics (f)								
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)				
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2			
pH(H ₂ O)	7.0-6.5 7.0-7.5	6.5-6.0 7.5-8.2	6.0-5.6 8.2-8.3	5.6-5.2 8.3-8.5	<5.2			>8.5
Organic carbon (%)	>2.4	2.4-1.5	1.5-0.8	<0.8				
Salinity and Alkalinity(n)								
EC (dS/m)	0-2	2-4	4-6	6-8	>8			
ESP (%)	0-4	4-8	8-12	12-16	>16			

جدول ۴-۸- نیازهای اقلیمی بادام زمینی

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 24
Precipitation of growing cycle(mm)	650-800 650-600	800-900 600-550	900-1000 550-500	1000-1200 500-450		>1200 <450
Mean temp. of the growing cycle (°C)	18-20	20-25	25-30	30-35		>35 <10
Mean max temp. of the growing cycle (°C)	15-20	20-30	30-38	38-42		>42
Mean min. temp. of the growing cycle (°C)	14-20	20-25	25-28	28-30		>30 <6

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی بادام زمینی، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۳۳، ۵۱، ۱۱]

۴-۶- پنبه^۱

پنبه با نام علمی *Gossypium herbaceum* گیاهی است گلدار و دولپه‌ای که اغلب چندساله یا دائم از خانواده پنیرکیان و جنس پنبه که در شرایط کشور ما اغلب یکساله کشت می‌شود. با توجه به مشخصات گیاهی پنبه، قابلیت انطباق این گیاه با شرایط اقلیمی و خاک کشور بسیار زیاد بوده و بدون محدودیت در اغلب مناطق کشور قابل کشت و کار می‌باشد. منشاء پنبه احتمالاً مناطق استوایی آفریقا است. سابقه تولید الیاف آن به ۵۰۰۰ سال قبل از میلاد و به مکزیک بر می‌گردد. ولی تولید روغن از دانه پنبه نسبتاً جدید بوده و در اواخر قرن ۱۹ میلادی رونق گرفت. در ایران قدیمی‌ترین مناطق کشت پنبه ساوه و شوشتر بوده که به دوره هخامنشیان بر می‌گردد.

نیازهای اقلیمی پنبه

برای رسیدن به یک تولید اقتصادی و با صرفه، لازم است پنبه در مناطق گرم کشت شود. این موضوع در موقع رسیدگی قوزه‌ها حائز اهمیت بیشتری است. اگر سرما یا بارندگی در اوایل پائیز شروع شود نمی‌توان از تمام محصول این گیاه به اندازه کافی بهره‌برداری نمود و علاوه بر آن کیفیت الیاف کاهش پیدا می‌کند. پنبه از سطح دریا تا ارتفاع ۱۲۰۰ متری به خوبی رشد کرده و محصول کافی تولید می‌نماید. گیاه پنبه در طول سیکل رشد (۱۸۰ تا ۲۰۰ روز) نباید در معرض عوامل بازدارنده چون سرما و یخبندان قرار گیرد. و در موقع کاشت و جوانه‌زنی، دمای خاک حداقل بایستی ۱۵ درجه سانتی‌گراد باشد. در طول تابستان از سیکل زندگی پنبه دمای محیط نباید کمتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد باشد. دامنه دمای هوا برای رشد پنبه ۱۸ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد و دمای مطلوب ۲۴ تا ۳۴ درجه سانتی‌گراد است. دمای بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد بسته به قابلیت دسترسی رطوبت، ممکن است موجب آسیب به آن شود. میانگین دمای سالانه کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد موجب کندشدن رشد و کم‌شدن کیفیت فیبر می‌گردد. حداقل دما برای جوانه‌زنی ۱۵ درجه سانتی‌گراد است. پنبه یخبندان را تحمل نمی‌کند. میانگین بارندگی سالانه مورد نیاز ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر است. بارندگی سالانه مطلوب ۷۵۰ تا ۱۴۰۰ میلی‌متر است. بارندگی باید در طول سیکل رشد به خوبی توزیع گردد. رطوبت نسبی متوسط (کمتر از ۶۵ درصد) در

مرحله رسیدگی مطلوب است. دوره‌های طولانی پوشش ابر، پس از گلدهی موجب کاهش محصول می‌گردد. فراوانی روزهای گرم با تابش زیاد آفتاب مورد نیاز است.

نیازهای خاکی پنبه

پنبه عموماً به شوری خاک متحمل بوده و گرما دوست می‌باشد. این گیاه به‌دلیل دارا بودن ریشه عمیق و وجینی بودن زراعت آن، جایگاه ارزنده‌ای در تناوب زراعی داشته و ضمن بهبود وضعیت خاک، عملکرد محصول بعدی را نیز افزایش می‌دهد. به‌دلیل اثرات مثبت تناوبی، کشت آن موجب کاهش بیماری‌ها به‌ویژه بیماری‌های گندم در استان‌های مرطوب (شمالی) می‌گردد. بنابراین وجود پنبه در برنامه تناوب بسیاری از استان‌های کشور، پایداری تولید گندم را موجب می‌گردد. پنبه در خاک‌های با بافت‌های گوناگون، از شن‌لومی تا رس رشد می‌کند. البته لوم‌سیلتی تا رسی ترجیح داده می‌شود. عمق خاک برای رشد حداقل باید ۰/۲۵ متر باشد. شرایط مطلوب زمانی ایجاد می‌شود که عمق خاک یک متر باشد. حداکثر عمق ریشه دوانی گیاه، ۱/۸ متر است. خاک‌های با زهکشی مناسب، ترجیح داده می‌شوند. دامنه pH مناسب در طول فصل رشد برای رشد پنبه از ۵/۲ تا ۸/۵ و pH مطلوب در دامنه ۶ تا ۷/۸ می‌باشد. هیچ کاهش محصولی در هدایت الکتریکی کمتر از ۷/۷ دسی‌زیمنس بر متر ایجاد نمی‌شود. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۹/۶، ۲۵ درصد در ۱۳، ۵۰ درصد در ۱۷ و ۱۰۰ درصد در ۲۷ دسی‌زیمنس بر متر است. ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP (درصد سدیم قابل تبادل) ۳۵ مشاهده می‌گردد. تصویری از گیاه پنبه در شکل ۴-۵ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی پنبه به‌ترتیب در جداول ۴-۹ و ۴-۱۰ ارائه شده است.



شکل ۴-۵- پنبه با نام علمی *Gossypium herbaceum*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۴-۹- نیازهای خاکی و زمین نما برای پنبه

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage	good	moderate	Imperfect	poor and	poor but	poor not
(4)						
(5)	imperfect	moderate	Good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	C<60s, Co, SiCL, SiL, Si, CL, SiCs	C<60v, SC, C>60s, L	C>60v, SL, SCL, LfS	fS, S, LS, LeS		Cm, SiCm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>150	150-100	100-75	75-50		<50
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-3	3-6	6-10	10-15		>15
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol+)/kg clay	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	<35		
Sum of basic cations (cmol+)/kg soil	>6.5	6.5-4	4-2.8	2.8-1.6	<1.6	
pH(H ₂ O)	7.0-6.5 7.0-7.5	6.5-6.0 7.5-7.8	6.0-5.6 7.8-8.0	5.6-5.2 8.0-8.5	<5.2	>8.5
Organic carbon (%)						
(6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
(7)	>1.2	1.2-0.8	<0.8			
(8)	>0.8	0.8-0.4	<0.4			
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-8	8-10	10-12	12-22	>22	
ESP (%)	0-15	15-20	20-30	30-40	>40	

جدول ۴-۱۰- نیازهای اقلیمی پنبه

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale						
	S1		S2	S3	N1	N2	
	0	1	2	3		4	
	100	95	85	60	40	25	0
Mean temp. of growing cycle (°C)	>26	26-24	24-22	22-20			<20
Mean max temp. of growing cycle (°C)	>32	32-28	28-26	26-22	-		<22
Average max temp. of warmest month (°C)	>34	34-30	<30				
Mean temp. of vegetative cycle (°C) (1 st +2 nd month)	>30	30-25	25-20	<20			
Mean day temp. of flowering stage cycle (°C) (3-4 th month)	20-30	30-35	35-40	<20 >40	-		-
Mean night temp. of flowering stage (°C) (3-4 th month)	12-18	18-22	22-35	>35 <12			
Mean temp. of ripening stage (°C) (6 th month)	25<	23-25	20-23	20-15			15>
Relative humidity of maturation Stage (%)	<50	50-65	65-75	75-80	-		>80
Precipitation of growing cycle (mm)	1050-900 1050-1200	900-750 1200-1400	750-625 1400-1600	625-500 >1600			<500
Precipitation of vegetative stage (mm)	50-65 50-35	>65 <35					
Precipitation of yeild form. stage (mm)	200-150 200-300	150-100 300-400	100-50 >400	<50			
Precipitation of ripening stage (mm)	<25	25-50	50-75	75-100			>100

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی پنبه، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۱۰، ۲۴، ۴۰، ۴۶، ۴۹، ۵۴، ۵۷، ۵۹، ۶۶]

۴-۷- کلزا^۱

کلزا با نام علمی *Brassica napus L.* از خانواده براسیکاسیا *Brassicaceae* یکی از مهم‌ترین دانه‌های روغنی می‌باشد که در شرایط آب و هوایی مساعد به‌صورت یک‌ساله رشد می‌نماید. کلزا گیاهی است پهن‌برگ، دارای طیف سازگاری وسیع و دارای دو تیپ رشد بهاره و پاییزه می‌باشد که نوع پاییزه آن در مناطق سرد و معتدل سرد و تیپ بهاره آن در مناطق گرمسیر کشت می‌شود. ارقام پاییزه را نمی‌توان در مناطق گرمسیر کشت نمود زیرا به گل نخواهد رفت و فقط رشد رویشی خواهد داشت اما امکان کشت ارقام بهاره با توجه به عدم نیاز سرمایی در آن‌ها، در مناطق معتدل وجود دارد. ریشه راست در کلزا در صورت نفوذپذیر بودن خاک قادر خواهد بود تا عمق ۸۰ سانتی‌متر در خاک نفوذ نماید و به این ترتیب مقاومت گیاه را در شرایط خشکی افزایش دهد. ریشه‌های جانبی کلزا عمده‌تاً در عمق ۳۵ سانتی‌متری خاک توسعه می‌یابند. کلزا گیاهی است که ابتدا دارای یک رشد بوته‌ای است که روزت نامیده می‌شود و تا اواخر زمستان ادامه دارد. با گرم شدن هوا، گیاه از حالت روزت خارج شده و تولید ساقه می‌کند. با رشد ساقه اصلی و پس از به گل نشستن آن، رشد ساقه‌های فرعی آغاز می‌شود که به گل آذین ختم می‌شود. تعداد شاخه‌های فرعی به نوع رقم تراکم کاشت و وجود مواد غذایی کافی در خاک بستگی دارد. کلزا پس از سویا و نخل روغنی سومین منبع تولیدکننده روغن می‌باشد. خاستگاه اولیه این گیاه را مناطق مدیترانه‌ای اروپا ذکر کرده‌اند اما امروزه از چین تا کانادا کشت می‌شود. این گیاه دارای دو رقم بهاره و پاییزه است که رقم بهاره نسبت به پاییزه کم‌محصول‌تر و کم‌ارتفاع‌تر و با مقاومت کمتر است. این گیاه یکی از گیاهان زراعی روغنی است که می‌توان آن را در مناطق معتدله و ارتفاعات بالا و تحت شرایط نسبتاً خنک کشت کرد.

نیازهای اقلیمی کلزا

کلزا در تمام مراحل رشد تا حدی نسبت به سرما متحمل است که این تحمل در حالت روزت بسیار بالاست. دمای پایه کلزا در حدود ۵ درجه سانتی‌گراد است. میزان حرارت لازم برای کلزا بر مبنای دمای پایه ۵ درجه سانتی‌گراد، بین ۱۱۰۰ تا ۱۳۰۰

1- Rapeseed

درجه- روز گزارش شده است. اگر درجه- روز رشد از ۱۱۰۰ تا ۱۳۰۰ افزایش یابد و طول سیکل رشد کم شود، از مقدار عملکرد محصول کاسته می‌شود. گیاه کلزا با وجود اینکه بیشترین واکنش را در برابر عناصر اقلیمی از خود نشان می‌دهد، در برابر سرما مقاوم است، به‌طوری‌که می‌تواند تا ۲۰- درجه سانتی‌گراد را تحمل کند. مقاومت به سرما برحسب نوع ارقام متفاوت است. تیپ‌های پاییزه در برابر سرما مقاومت بیشتری از خود بروز می‌دهند. کلزا محصول مناطق معتدل و معتدل ساحلی است. این محصول را می‌توان در بسیاری از ارتفاعات بلندتر و مناطق گرمسیر کشت کرد. ضریب تبخیر و تعرق در این گیاه بالا و حدود ۷۴۰ میلی‌متر می‌باشد. بدین لحاظ شرایط آب و هوایی مرطوب را ترجیح می‌دهد. کشور ما از نظر آب و هوایی اگر چه جزء مناطق خشک جهان محسوب می‌شود، معهذا به‌دلیل تقارن دوره بارندگی سالیانه با دوره زراعی، تیپ رشد پاییزه و بهاره در پاییز، شرایط نسبتاً خوبی برای زراعت این محصول فراهم است. نیاز حرارتی کلزا برای جوانه‌زنی همانند غلات سردسیری در محدوده ۲-۴ درجه سانتی‌گراد قرار دارد. در صورت وجود رطوبت کافی بذر کلزا در دمای ۲ درجه سانتی-گراد جوانه می‌زند. دامنه دما جهت رشد مطلوب کلزا ۱۲ تا ۲۳ درجه سانتیگراد می‌باشد. دامنه فتوپریودی برای کلزا بسیار گسترده است به‌طوری‌که در دامنه ۱۰ تا ۲۴ ساعت روشنایی قادر به رشد و نمو می‌باشد. اما به‌طور کلی کلزا گیاه روز بلند است. مقدار بارندگی مورد نیاز برای رشد مطلوب گیاه ۳۵۰ تا ۱۲۵۰ میلی‌متر می‌باشد.

نیازهای خاکی کلزا

کلزا در گستره وسیعی از خاک‌ها، از خاک رسی نسبتاً سنگین تا خاک شنی سبک یا زمین‌های پوشیده از خاکستر آتشفشان کاشت می‌شود. اما زمین‌هایی که معمولاً پس از باران سله می‌بندند، مناسب نیستند. چرا که بذر کلزا بسیار کوچک بوده و احتمالاً گیاهیچه آن نمی‌تواند در هنگام خروج، زمین را بشکافد. یکی از شرایط عمده خاک مناسب زراعت کلزا، سهولت نفوذ آب در آن است، چرا که مردابی شدن زمین در مرحله خروج گیاهیچه‌ها و مراحل بعدی، برای رشد و نمو گیاه زیان‌آور است. ولی بهترین خاک برای کشت کلزا خاک‌های لوم‌رسی است. بافت خاک مزرعه باید همگن و یکنواخت باشد تا در زمان برداشت محصول، در همه نقاط مزرعه، هم‌رسی (رسیدگی یکنواخت) وجود داشته باشد. گیاه کلزا EC تا ۸ دسی‌زیمنس بر متر را تحمل می‌کند

ولی در شوری‌های بیشتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر از عملکرد مناسب کاسته می‌شود. در برآوردهای انجام شده، ژنوتیپ‌های فعلی گونه کلزا قادر نیستند عملکرد قابل توجهی را در سطوح شوری بیشتر از ۸ دسی‌زیمنس بر متر تولید کنند. بیشترین اثر زیانبار شوری بر رشد کلزا کاهش اندازه بوته، سطح فتوسنتزکننده و عملکرد گیاه است. به‌طور کلی دامنه pH مناسب برای رشد کلزا ۵-۸/۵ و دامنه مطلوب بین ۶-۷/۵ قرار دارد. تصویری از گیاه کلزا در شکل شماره ۴-۶ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی کلزا به‌ترتیب در جداول ۴-۱۱ و ۴-۱۲ ارائه شده است.



شکل ۴-۶- کلزا با نام علمی *Brassica napus L.*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۴-۱۱- نیازهای خاکی و زمین نما برای کلزا

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2		S3	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Topography (t)						
Slope(%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30		>30
Wetness (w)						
Flooding	F0	-	F1	F2		F3
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	Good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	CL	SiCL, SiL, L, C<60s	SC, SCL, SiCs, C>60s, LfS	SL, LS, C<60v, Co, LcS		S, Si, Cm, cS, SiCm, C>60v
Coarse fragment (vol %)	0-3		3-15	15-35		>35
Soil depth (cm)	>150	150-100	100-50	50-25		>25
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10		10-20	20-30	>30	
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	<35		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2	
pH(H ₂ O)	6.6-6.2	6.2-6.0	6.0-5.5	5.5-5.0	<5.0	
Organic carbon (%)	6.6-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5		>8.5
>1	1-0.5	<0.5				
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-4	4-6	6-8	8-12	>12	
ESP (%)	0-15	15-25	25-35	35-45	>45	

جدول ۴-۱۲- نیازهای اقلیمی کلزا

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Precipitation of growing cycle (mm)	700-450 700-1000	450-350 1000-1250	350-250 1250-1500	250-200 1500-1750	-	<200 >1750
Monthly rainfall of vegetative stage (mm)	65-45 65-90	45-20 90-120	20-12 >120	12-8 -	-	<8
Monthly rainfall of flowering stage (mm)	75-60 75-90	60-30 90-120	30-15 >120	15-10 -	-	<10
Monthly rainfall of ripening stage (mm)	60-50 60-70	50-30 70-100	30-10 100-120	<10 >120	-	
Mean temp. of growing cycle (°C)	18-20 18-15	20-23 15-12	23-25 12-10	25-30 10-8	>30 <8	
Mean temp. of vegetative stage (°C)	10-8 10-12	8-4.9 12-18	4.9-4 18-24	4-2 24-28	-	<2 >28
Mean temp. of flowering stage (°C)	18-14 18-22	14-12 22-26	12-10 26-32	10-8 32-36	-	<8 >36
Mean temp. of ripening stage (°C)	20-16 20-24	16-14 24-30	14-12 30-36	12-10 36-42	-	<10 >42

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی کلزا، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۳، ۳۱، ۴۷، ۵۲، ۵۸ و

۴-۸- کنجد^۱

گیاه کنجد با نام علمی *Sesamum indicum L.* یکی از گیاهان زراعی است که به دلیل بالا بودن کمیت و کیفیت روغن استحصالی آن، از جایگاه ویژه‌ای در بین گیاهان روغنی برخوردار است. دانه کنجد تنها منبع پروتئینی است که از نظر مقدار سولفور از جمله اسیدهای آمینه ضروری، غنی است. روغن کنجد نیز حاوی گلیسریدها، اسیدهای چرب عمده‌ای چون اسید اولئیک و لینولئیک، مقادیر کمی پالمیتیک و آراچیدیک می‌باشد. به‌طور کلی، کنجد محصول خاص مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری تلقی می‌شود. خاستگاه این گیاه از شبه قاره هندوستان بوده است. کنجد از طریق غرب آسیا به کشورهای هندوستان، چین و ژاپن انتقال یافت که بعدها این مناطق به‌عنوان دومین خاستگاه کنجد در نظر گرفته شدند. کنجد گیاهی یک‌ساله است که ارتفاع آن به یک متر می‌رسد و بخش انتهایی آن از کرک پوشیده شده است، برگ‌های این گیاه باریک، نوک‌تیز و بیضی‌شکل است و گل‌های سفید یا سرخ‌رنگ آن به‌صورت تکی، در کنار برگ‌های نوک ساقه تشکیل می‌شوند. میوه کنجد به شکل کپسول است و دانه‌های کوچک آن را در بر می‌گیرد. گفتنی است بخش مورد استفاده گیاه کنجد همین دانه‌ها هستند.

نیازهای اقلیمی کنجد

کنجد به‌عنوان یک گیاه دانه روغنی مقاوم به کم آبی مطرح است ولی در مرحله‌ی استقرار گیاهیچه و همچنین در دوره گلدهی تا پرشدن دانه به تنش کم‌آبی حساس است. در تحقیقات متعددی گزارش شده است که با اعمال تنش کم‌آبی از مرحله گلدهی تا پایان فصل رشد، عملکرد دانه، تعداد دانه در گیاه، تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه کاهش می‌یابد. کنجد اصولاً از گیاهان مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری و حساس به درجه حرارت‌های کم محسوب می‌شود. در اصل این گیاه از نظر گلدهی روز کوتاه است، ولی ارقام روز بلند و روز کوتاه وجود دارند. روز و تابش نور، حداقل ۱۰ ساعت برای گلدهی آن ضروری است. شدت‌های نور زیاد تعداد کپسول‌های هر بوته را افزایش می‌-

1 -Sesame

دهد. به منظور حصول عملکرد زیاد ترجیح داده می‌شود که کنگد در ارتفاعات پایین و حدود ۵۰۰-۳۰۰ متر بالاتر از سطح دریا کاشته شود. اما در کل این گیاه می‌تواند در ارتفاعات ۱۵۰۰-۱۲۵۰ متر از سطح دریا نیز رشد نسبتاً خوبی داشته باشد، ولی تحت این شرایط در نتیجه کاهش میزان شاخه‌دهی و زودرس شدن گیاه عملکرد دانه کاهش خواهد یافت. رشد مطلوب در محدوده‌ای با دمای هوای بین ۲۰ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهد، گرچه دمای هوای ایده‌آل ۲۲ درجه سانتی‌گراد است. همچنین بالا بودن دما، زمان لازم برای رشد این گیاه را کاهش می‌دهد. این گیاه حساس به یخبندان است و کنگد حدود دمای ۴۰-۱۶ درجه سانتی‌گراد را بدون کاهش محسوس در عملکرد، تحمل می‌کند.

نیازهای خاکی کنگد

کنجد از نظر نیازهای خاکی حساسیت زیادی نشان نمی‌دهد و می‌تواند در انواع گوناگون خاک‌ها نظیر لوم‌شنی و لوم‌رسی و حتی در خاک‌های عمیق شنی کاشته شود. ولی در خاک‌های کاملاً زهکشی شده و دارای حاصلخیزی متوسط رشد خوبی خواهد داشت. کنگد شرایط غرقابی خاک را حتی برای مدت‌های کوتاه نمی‌تواند تحمل کند. همچنین خاک‌های شور و قلیا مناسب رشد کنگد نمی‌باشند. رشد گیاه در خاک‌های با pH خنثی مطلوب بوده، ولی pH نسبتاً اسیدی تا نسبتاً قلیایی را نیز می‌تواند تحمل نماید. رشد کنگد در خاک‌های اسیدی با اختلال مواجه شده و مناسب‌ترین pH برای این گیاه بین ۶ تا ۷/۸ متغیر خواهد بود. عملکرد کنگد در خاک‌های نسبتاً فقیر از مواد غذایی قابل قبول است.

به دلیل دارا بودن سیستم ریشه‌ای گسترده، کنگد نسبت به خشکی مقاوم بوده، ولی حساسیت بیشتری به استرس خشکی در مرحله رشد گیاهچه‌ای از خود نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که وزش بادهای شدید به‌ویژه در مرحله رسیدگی محصول به دلیل پیدایش خطر ورس و ریزش دانه، عملکرد را کاهش خواهد داد. همچنین بررسی‌ها نشان داده‌اند که کنگد به خسارت تگرگ حساسیت نشان می‌دهد و در دامنه شوری کمتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر رشد مطلوبی دارد. ریشه کنگد مستقیم، قوی و بسیار توسعه‌یافته است که به‌طور متوسط حدود ۱ متر در خاک فرو می‌رود. ریشه‌های فرعی بیشتر در طبقه رویی خاک گسترده می‌شوند و نمو آن‌ها معمولاً تا موقع گل‌دهی ادامه

می‌یابد و بعد از آن کم و بیش متوقف می‌شود. تصویری از گیاه کنجد در شکل ۷-۴ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی کنجد به‌ترتیب در جداول ۴-۱۳ و ۴-۱۴ ارائه شده است.



شکل ۷-۴ - گیاه کنجد با نام علمی *Sesamum indicum L*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۴-۱۳ - نیازهای خاکی و زمین‌نما برای کنجد

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	0	S1 1	S2 2	S3 3	N1 4	N2 0
	100	95	85	60	40	25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	well	moderate s.exces	imperfect s.exces	poor and aeric	poor but drainable	poor not drainable
(5)	imperfect s.imper	moderate	Well s.exces			
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	L, SCL, SL, SiCL, CL, Si	SiCs, SiL, SC, C<60s	cS, Co, LS, C>60s	C>60, S		Cm, SiCm, cS, C>60v
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>100	100-75	75-50	50-30		<30
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10	10-20	20-30	30-40		>40
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol+)/kgclay	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	<35		
Sum of basic cations (cmol+)/kg soil)	>6.5	6.5-4	4-2.8	2.8-1.6	<1.6	-
pH(H ₂ O)	6.6-6.2 6.6-7.0	6.2-6.0 7.0-7.5	6.0-5.5 7.5-8.0	5.5-5.0 8.0-8.5	<5.0	>8.5
Organic carbon (%) (6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-2	2-4	4-6	6-8	>8	
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25	

جدول ۴-۱۴- نیازهای اقلیمی کنجد

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale						
	S1		S2	S3	N1	N2	
	0	1	2	3	4		
	100	95	85	60	40	25	0
Precipitation of the 1 st month (mm)	100-75	75-50	50-25				<25
Precipitation of the 2 nd month (mm)	100-150	150-300	300-475	>475			<25
Precipitation of the 3 rd month (mm)	175-150	150-100	100-50	50-25			
	175-200	200-275	275-475	>475			
	<120	120-200	>200				
Mean temp. of growing cycle (°C)	25-27	27-33	33-35	35-40			>40
Mean max temp. of growing cycle (°C)	25-24	24-20	20-18	18-16			<16
Mean min temp. of growing cycle (°C)	35-36	36-38	38-40	40-42			>42
	35-34	34-25	25-15				<15
	19-18	18-16	16-14	14-12			<12
	19-20	20-28	28-30	>30			
Relative humidity of growing cycle (%)	<60	60-65	65-75	75-85			>85

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی کنجد، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۱۳، ۲۲، ۵۱، ۵۳ و ۵۷]

۴-۹- گلرنگ^۱

گلرنگ گیاهی است با نام علمی *Carthamus tinctorius L.*، روزبلند و بومی خاورمیانه است که از دیرباز در مناطق نیمه‌خشک هندوستان، ایران و مصر کاشت می‌شده است. گیاه گلرنگ به صورت بوته‌ای استوار رشد می‌کند. میوه آن همانند میوه آفتابگردان به صورت فندقه است. دانه از نظر شکلی شبیه یک دانه کوچک آفتابگردان است و به رنگ‌های سیاه، زرد، سفید یا کرمی با سطح خارجی صاف دیده می‌شود. ذخیره روغن در لپه‌ها انجام می‌شود. همچنین گیاهی است پرشاخ و برگ، ریشه عمقی داشته به طوری که این ریشه در شرایط مناسب ۲ الی ۳ متر در خاک نفوذ می‌کند. از ریشه مزبور، ریشه‌های جانبی متعددی انشعاب حاصل می‌کنند که در آبرسانی و تغذیه بوته نقش مهمی را برعهده دارند. اگر در شرایط معمول که عمق گسترش ریشه گندم به طور عمودی ۴۰ سانتی‌متر می‌باشد، نفوذ ریشه گلرنگ اندازه‌گیری شود میزان آن تا ۲۲۰ سانتی‌متر نیز بالغ می‌گردد. لایه متراکم و فشرده زیرین خاک، رشد ریشه را محدود می‌کند، همچنین شوری خاک و آب آبیاری، از رشد ریشه خواهد کاست. مقاومت گلرنگ به شوری خاک کمتر از جو بوده، ولی از پنبه بیشتر است.

نیازهای اقلیمی گلرنگ

گلرنگ در طول رویش به هوای گرم و تابش نور مناسب نیاز دارد. بذور معمولاً در دمای ۸ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد رویش پیدا می‌کنند. ولی دمای مطلوب برای جوانه‌زنی ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد است. این گیاه به سرمای طولانی و سخت حساسیت نشان می‌دهد. به طوری که برگ‌ها در دمای ۲- درجه سانتی‌گراد دچار سرمازدگی شده و گیاه خشک می‌شود. گلرنگ در درجه حرارت‌های نزدیک به صفر زنده می‌ماند ولی رویش آن به کندی صورت می‌گیرد. در این شرایط گیاه تنها رشد رویشی (تولید ساقه‌ها و انشعاب‌های جدید) خواهد داشت. گلرنگ گیاهی روز بلند است، اما گلدهی آن در هوای گرم به میزان قابل توجهی جلو می‌افتد. گیاهچه‌های جوان به سرما مقاومند. اما گیاه با انتقال از مرحله رویشی به مرحله زایشی به سرما

1 -Safflower

حساس می‌گردد. گلرنگ به گرما نیز مقاوم است و در صورت وجود رطوبت کافی در خاک می‌تواند درجه حرارت حدود ۴۰ درجه سانتی‌گراد را تحمل کند. به هوای مرطوب به‌ویژه در دوران گلدهی علاقمند نیست. زیادی رطوبت هوا در این دوره گلدهی موجب توسعه بیماری‌ها و افت عملکرد می‌گردد. گلرنگ با داشتن ریشه عمیق و توسعه یافتگی به خشکی مقاوم است. اما مقاومت آن به خشکی از جو کمتر می‌باشد. این گیاه برای رشد ریشه و توسعه روزت به سرما (دمای متوسط بین ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد) و در طول رشد ساقه، گلدهی و تشکیل محصول به دماهای بالاتر (دمای متوسط بین ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد) نیاز دارد. جوانه‌زنی در دمای زیر ۲ درجه سانتی‌گراد صورت نمی‌گیرد. این مرحله ۱۶ روز در ۴ درجه سانتی‌گراد و ۴ روز در ۱۶ درجه سانتی‌گراد است. طول سیکل رشد ۱۲۰ تا ۱۶۰ روز (گلرنگ بهاره) یا ۲۰۰ تا ۲۳۰ روز (گلرنگ پاییزه) است.

نیازهای خاکی گلرنگ

گلرنگ به خاک‌های حاصلخیز با بافت متوسط، زهکشی خوب و عمیق نیاز دارد. حداکثر عمق ریشه‌دوانی این گیاه ۳/۵ متر است. گلرنگ سیل‌گیری را تحمل نمی‌کند. دامنه pH مناسب برای رشد گلرنگ از ۵/۲ تا ۸/۳ و pH مطلوب ۵/۷ تا ۷ می‌باشد و آهک‌دهی در pH کمتر از ۶ توصیه می‌شود. گلرنگ به آب‌ماندگی و کمبود تهویه نیز حساس است. گیاه مذکور نسبت به شوری خاک مقاوم است و EC تا ۷ را به راحتی تحمل می‌کند ولی در مرحله جوانه‌زنی حساس‌تر می‌باشد. هیچ کاهش محصولی در هدایت الکتریکی (EC) کمتر از ۵/۳ دسی‌زیمنس بر متر ایجاد نمی‌شود. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۶/۲، ۲۵ درصد در ۷/۶، ۵۰ درصد در ۱۱ و ۱۰۰ درصد در ۱۴/۵ دسی‌زیمنس بر متر است. گلرنگ برای اراضی پست مناطق تروپیک مرطوب خیلی مناسب نیست. گلرنگ به بیماری‌های خاکزی بسیار حساس است بنابراین نباید به‌طور ممتد کشت شود و در شرایط فاریاب می‌تواند پس از گندم، ذرت، چغندر قند و هویج کشت شود. تصویری از گیاه گلرنگ در شکل ۴-۸ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی گلرنگ به ترتیب در جداول ۴-۱۵ و ۴-۱۶ ارائه شده است



شکل ۴-۸- گلرنگ با نام علمی *Carthamus tinctorius L*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۴-۱۵- جدول نیازهای خاکی و زمین‌نما برای گلرنگ

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	F2	F3+
Drainage	well	moderate	imperfect	poor and aeric	poor but drainable	poor not drainable
(4)						
(5)	imperfect	moderate	well			
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	L, SiCL, SCL, CL, Si	SiCs, SC, SL, SiL, C>60s, C<60s	LS, Co, C<60v, C>60s, LfS	SiCm, S, C>60v, fS, LcS		Cm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>100	100-75	75-50	50-30		<30
CaCO ₃ (%) Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-3	3-6	6-10	10-15		>15
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	<35		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>6.5	6.5-4	4-2.8	2.8-1.6	<1.6	-
pH(H ₂ O)	6.2-6.0	6.0-5.7	5.7-5.5	5.5-5.2	<5.2	
	6.2-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.3		>8.3
Organic carbon (%)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-6.2	6.2-7.6	7.6-9.9	9.9-13	>13	
ESP (%)	0-10	10-15	15-30	>30		

جدول ۴-۱۶- نیازهای اقلیمی گلرنگ

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Precipitation of the 1 st month (mm)	100-75	75-50	50-25			<25
Precipitation of the 2 nd month (mm)	100-150	150-300	300-475	>475		<25
Precipitation of the 3 rd month (mm)	150-125	125-100	100-50	50-25		<25
Precipitation of the 4 th month (mm)	150-175	175-300	300-475	>475		<25
Mean temp. of the 1 st month (°C)	18-15	15-13	13-10	10-5		<5
Mean max temp. of the 2 nd and 3 rd month (°C)	18-20	20-22	22-24	24-26		>26
	25-28	28-30	30-32	32-36		>36
	25-22	22-20	20-17	17-12		<12
Relative humidity of the 3 rd month (%)	<60	60-65	65-75	75-85		>85
Relative humidity of the 4 th month (%)	<60	60-65	65-75	75-85		>85

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی گلرنگ، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۱۱ و ۵۱]

۴-۱۰- نیشکر^۱

گیاه نیشکر با نام علمی *Saccharum L.* گیاهی است چندساله و دائمی از تیره گندمیان که دارای چهار قسمت اصلی ریشه، ساقه، برگ و گل یا خوشه می‌باشد که ساقه هوایی آن توپر و بندبند بوده و بلندی ساقه‌ها به ۳ متر و گاهی اوقات به بیشتر از آن نیز می‌رسد و دارای ۱۴ تا ۱۷ درصد ساکارز است. نیشکر گیاهی بلند، چندساله و مخصوص آب و هوای گرم و مرطوب است. این گیاه، دارای ساقه‌های بدون انشعاب، با ارتفاع سه تا چهار متر و قطر حدود پنج سانتی‌متر که از ناحیه‌ی پایه پنجه‌هایی را ایجاد می‌نماید، می‌باشد. در درون این ساقه‌ها عصاره‌ای وجود دارد که از این عصاره جهت تولید شکر استفاده می‌شود. ساقه‌ی توپر و غیرمنشعب این گیاه در برش عرضی، تقریباً استوانه‌ای یا بیضی‌شکل بوده و دارای بندهای مشخصی است که هر کدام شامل یک گره و میان‌گره می‌باشد. هر گره شامل یک جوانه‌ی جانبی، یک نوار حاوی ریشه‌های اولیه و یک حلقه‌ی رشد می‌باشد. میان‌گره‌ها در قسمت‌های بالایی نیشکر به‌دلیل رشد طولی ساقه، کوتاه‌تر از میان‌گره‌های پایینی هستند که جهت تولید ریشه و پنجه مورد استفاده قرار می‌گیرند. تکثیر نیشکر در تولید تجاری توسط ساقه (قلمه یا قطعه‌های بذری) انجام می‌شود که هر کدام دارای دو جوانه یا بیشتر است. قند در درون ساقه‌ها (نی‌ها) ذخیره می‌گردد. سختی ساقه‌ها براساس وارسته‌ی نیشکر متفاوت است. ساقه‌ها دارای پوشش مومی هستند که از اتلاف آب به واسطه‌ی تعرق می‌کاهد. برگ‌ها به‌صورت متناوب و در دو ردیف متقابل، در پایه‌ی گره‌ها به ساقه متصل هستند. هر برگ شامل دو قسمت غلاف و پهنک است. غلاف که لوله‌ای‌شکل بوده و در قسمت پایین، پهن‌تر از بالاست. غلاف اطراف ساقه را احاطه نموده و به‌وسیله‌ی یک زبانک و دو غبغب، از پهنک طویل و نوک‌تیزی که به‌تدریج باریک می‌شود، مجزا می‌باشد. مدت کوتاهی پس از کشت قلمه‌ی نیشکر، دو نوع ریشه به‌وجود می‌آید، ریشه‌هایی که از قلمه تولید می‌شوند نازک و منشعب هستند و ریشه‌هایی که از ناحیه‌ی تولید ریشه‌ی پنجه‌ها به وجود می‌آیند، ضخیم و آبدار بوده و خیلی کمتر منشعب می‌شوند. هنگامی که گیاه رشد بیشتری می‌کند، شکل سیستم ریشه‌ای تحت تأثیر شرایط خاکی که نی در آن کشت شده قرار می‌گیرد. ریشه‌ها در هر جایی که شرایط از نظر تأمین رطوبت و تهویه مناسب باشد رشد می‌نمایند. عمق شخم، نیم‌رخ خاک و

1 - Sugar cane

رطوبت آن از اهمیت خاصی برخوردار است. خاستگاه آن جنوب شرقی آسیا بوده است ولی خاستگاه گونه‌های مختلف آن جاهای متفاوتی می‌باشد. نیشکر از گیاهان مهم قندی است که کشت و کار آن سابقه طولانی دارد.

نیازهای اقلیمی نیشکر

نیشکر برای رشد و نمو و تولید ساقه کامل احتیاج به شرایط مناسبی دارد که در طول دوره زندگی باید برای رشد آن وجود داشته باشد. دمای محیط یکی از عوامل مهم و مؤثر در رشد و نمو نیشکر می‌باشد. نیشکر به یک فصل رشد گرم، آفتابی و مرطوب نیاز دارد. دمای روزانه میانگین نزدیک به ۲۸ درجه سانتی‌گراد، قرار گرفتن زیاد در مقابل اشعه آفتاب (بیشتر از ۱۲۰۰ ساعت در سال) و تأمین آب کافی شرایط مطلوب را ایجاد می‌کند. قلمه‌های نیشکر در دمای زیر ۲۰ درجه سانتی‌گراد جوانه نمی‌زنند. دامنه دما برای رشد نیشکر ۱۵ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد است. در دمای زیر ۲۰ درجه سانتی‌گراد و بالای ۳۴ درجه سانتی‌گراد رشد خیلی کمی اتفاق می‌افتد. رشد بین ۲۴ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد مطلوب است. دمای خاک مهم‌تر از دمای هوا می‌باشد. در طول مرحله رسیدگی هوای خشک و سرد مورد نیاز است. دمای میانگین روزانه در دامنه ۱۰ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد مطلوب است. تنها یخبندان خیلی سبک قابل تحمل است. مناطقی که نیشکر در آن‌ها تولید می‌شود به بارندگی بیشتر از ۱۳۰۰ میلی‌متر در سیکل رشد نیاز دارند. چنانچه میزان بارندگی ۱۱۰ تا ۱۸۰ میلی‌متر در ماه باشد، تأمین آب کافی در فصل رشد تضمین شده است. رطوبت زیاد هوا موجب بیماری می‌گردد. در مرحله بلوغ، رطوبت نسبی هوا باید زیر ۷۰ درصد باشد. در مناطق رشد نیشکر بادهای قوی نباید وجود داشته باشند چون می‌تواند به تنهایی و یا همراه با سایر عوامل در طول زندگی نبات مؤثر بوده و در تغییر مقدار محصول ساقه و مقدار قند ذخیره شده در ساقه تأثیر زیادی خواهد داشت. تنها عامل محدودکننده کشت و رشد نیشکر سرما و خشکی زیاد است. نیشکر در مقابل سرما حساس است. سرما علاوه بر اینکه سبب جلوگیری از رشد نبات شده و طول نبات و مقدار قند را کم می‌نماید، گاهی اوقات سبب یخ‌زدگی اندام‌های نبات می‌شود که در حالات گوناگون رشد، در اندام‌های متفاوت اثرات بسیار نامطلوبی به جا می‌گذارد.

نیازهای خاکی نیشکر

نیشکر خاک‌های با زهکشی و ساختمان خوب و بافت لومرسی تا لوم‌های با تهویه خوب و عمق بیشتر از یک متر را ترجیح می‌دهد. حداکثر عمق ریشه‌دوانی این محصول ۳ متر می‌باشد. ترجیحاً سطح آب زیرزمینی در عمق زیر ۱/۵ متر از سطح باشد. میزان آب قابل دسترس خاک بیشتر از ۱۵۰ میلی‌متر در متر مطلوب می‌باشد. گرچه نیشکر دوره‌های کوتاه (۱ تا ۲ هفته) آب‌ماندگی یا سیل‌گیری را تحمل می‌کند، اما این شرایط خطر ابتلا به بیماری‌های قارچی، ویروسی و باکتریایی را افزایش می‌دهد. دامنه pH مناسب جهت رشد از ۵/۲ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۶ تا ۸/۲ می‌باشد.

هیچ کاهش محصولی در هدایت الکتریکی کمتر از ۲ دسی‌زیمنس بر متر ایجاد نمی‌شود. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۳/۳، ۲۵ درصد در ۶، ۵۰ درصد در ۱۰/۴ و ۱۰۰ درصد در ۱۸/۶ دسی‌زیمنس بر متر است. ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP (درصد سدیم قابل تبادل) ۲۰ مشاهده می‌گردد. تصویری از گیاه نیشکر در شکل ۴-۹ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی نیشکر به ترتیب در جداول ۴-۱۷ و ۴-۱۸ ارائه شده است.



شکل ۴-۹- گیاه نیشکر با نام علمی *Saccharum L.*

(ماخذ: برگرفته از کشت و صنعت هفت تپه خوزستان)

جدول ۴-۱۷- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای نیشکر

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	1	S2	S3	N1	N2
	0 100	95	85	60	40	25 0
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	Good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	C<60s, SiC, Co, SiL, CL, Si, SiCL, SiCs	C<60v, C>60s, SC, L, SCL	C>60v, SL, LfS	LcS, fS, LS		Cm, SiCm, S, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>125	125-80	80-50	50-25		>25
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-60	60-70		>70
Secondary	0-20	20-30	30-40	40-60		>60
Gypsum (%)	0-3	3-6	6-12	12-20	-	>20
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	<35		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	<2		
pH(H ₂ O)	7.0-6.5 7.0-7.5	6.5-6.0 7.5-8.2	6.0-5.6 8.2-8.3	5.6-5.2 8.3-8.5	<5.2	>8.5
Organic carbon (%)	>2.5	2.5-1.5	1.5-1	<1		
(6)						
(7)	>1.5	1.5-1	1-0.6	<0.6		
(8)	>0.8	0.8-0.4	<0.4			
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-2	2-5	5-8	8-10	>10	
ESP (%)	0-10	10-15	15-30	30-35	>35	

جدول ۴-۱۸- نیازهای اقلیمی نیشکر

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
10 day rainfall (mm)	>70	70-60	60-50	50-30		<30
Mean day temp. at germination (°C)	28-30	30-32	32-42	42-43		>43
	28-26	26-24	24-20	20-16		<16
Mean day temp. of tillage stage (°C)	27-28	28-32	32-35	>35		
	27-26	26-20	20-16	16-8		<8
Mean day temp. of vegetative stage (°C)	26-25	25-22	22-20	20-18		<18
	26-27	27-32	32-40	>40		
(Tmax- Tmin) Tmean	>0.5	0.5-0.45	0.45-0.4	0.4-0.3		<0.3
maturation stage						
Sunshine: h/year	>2200	2200-1800	1800-1400	1400-1200		<1200
Mean annual n/N	>0.5	0.5-0.4	0.4-0.3	0.3-0.2		<0.2
Relative humidity of maturation stage (%)	0-60	60-70	>70			

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی نیشکر، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۲، ۱۵، ۴۶ و ۴۹]

۴-۱۱- چغندر قند^۱

چغندر قند با نام علمی *Beta vulgaris* گیاهی است دوساله از تیره اسفناج که به صورت یک ساله کشت می شود. خاستگاه گیاه چغندر قند در مناطق غرب آسیا و سواحل مدیترانه بوده است. چغندر قند طی سیکل رشد رویشی فاقد ساقه بوده و به صورت مجموعه ای از برگ های بزرگ افقی تا عمودی مشاهده می شود. طول سیکل رشد برای تولید قند ۶ تا ۹ ماه می باشد. معمولاً در آب و هوای کوهستانی از رشد و کیفیت خوبی برخوردار است و در ایران مناطقی چون شهرستان اقلید، شهرکرد، تربت حیدریه و میاندوآب بیشترین سطح کشت را دارند.

نیازهای اقلیمی چغندر قند

چغندر قند سازگاری وسیعی به شرایط متنوع محیطی دارد. این گیاه به سرما و گرما نسبتاً مقاوم است، تحمل خشکی را دارد و به شوری خاک نیز مقاوم است. عوامل محیطی مانند حرارت، نور، طول روز و رطوبت خاک تا حد زیادی تعیین کننده نحوه رشد و ذخیره قند در ریشه می باشد. چغندر قند گیاهی سرما دوست است و مناسب ترین دما برای جوانه زنی بذر ۴-۸ درجه سانتی گراد است. به طور کلی مرحله کاشت تا سبز شدن به ۱۱۰ تا ۱۲۰ واحد حرارتی نیاز دارد. در مجموع از کاشت تا برداشت آن نیاز به ۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰ واحد گرمایی دارد. گیاهی است روز بلند که هر گاه طول روز از ۸ تا ۱۴ ساعت افزایش یابد وزن ریشه و مقدار درصد قند تولید شده افزایش یافته و ممکن است به دو برابر برسد. به طور کلی، میانگین دمای شبانه روزی ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی گراد برای رشد رویشی و توسعه ریشه مناسب می باشد. میانگین دمای شبانه روزی بیش از ۲۸ درجه سانتی گراد برای رشد چغندر قند نامطلوب بوده و بیشترین رشد چغندر قند در میانگین دمای شبانه روزی ۲۰ تا ۲۳ درجه سانتی گراد به دست می آید، ولی در صورت کفایت رطوبت خاک، دماهای بیشتر از ۳۵ تا ۴۰ درجه سانتی گراد را به خوبی تحمل می کند.

1-Sugar beet

نیازهای خاکی چغندر قند

چغندر قند نسبت به شرایط گوناگون محیطی دارای سازگاری نسبتاً بالایی است. نسبت به سرما، گرما، شوری و خشکی تحمل خوبی دارد. برای کشت چغندر قند همانند بیشتر محصولات زراعی بهترین بافت خاک، بافت متوسط است. خاک‌های حاصلخیز، دارای زهکشی خوب، بافت متوسط و اسیدیته خنثی تا کمی قلیایی (۶-۸/۲) برای چغندر قند ایده‌آل است. عملکرد در خاک‌های نیمه‌سنگین به شرط وجود زهکشی خوب نیز مطلوب می‌باشد. با توجه به عمق نفوذ ریشه چغندر قند، زمین انتخابی باید حداقل دارای ۶۰ سانتی‌متر خاک زراعی با حداقل محدودیت باشد. مقادیر زیاد سنگدانه، خاک‌های فشرده و سفت که به‌طور معمول بدون مواد آلی هستند، برای کشت چغندر قند مناسب نمی‌باشند. چغندر قند جز در مراحل اولیه رشد، نسبت به شوری خاک مقاوم است. با این حال شوری زیاد خاک به‌عنوان یک عامل محدودکننده در تولید چغندر قند به شمار می‌آید. با توجه به بررسی‌های انجام‌شده در صورتی که EC یا هدایت الکتریکی خاک بیش از ۷ دسی‌زیمنس بر متر باشد، باعث کاهش عملکرد چغندر قند می‌شود. در ضمن زمین انتخابی برای زراعت چغندر قند حتماً می‌باید در سال قبل زیرکشت چغندر قند نبوده باشد و نوع تناوب مناسب با توجه به شرایط منطقه‌ای و عواملی نظیر مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، آلودگی به بیماری و علف‌های هرز و مسائل اقتصادی با نظر کارشناسان محلی تعیین می‌شود. تصویری از گیاه چغندر قند در شکل ۴-۱۰ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی چغندر قند به‌ترتیب در جداول ۴-۱۹ و ۴-۲۰ ارائه شده است.



شکل ۴-۱۰- چغندر قند با نام علمی *Beta vulgaris*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۴-۱۹- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای چغندر قند

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Topography (t)						
Slope (%)						
(1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30		>30
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	F2	+F3
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	Si, SiCL, SiCs, SiL, C<60s, CL	SCL, SC, L	C>60s, SL, LfS, C<60v	LS, Cm, SiCm, LcS, fS		S, C>60v, Co, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-75		>75
Soil depth(cm)	>90	90-60	60-40	40-20		<20
CaCO ₃ (%)						
Primary	3-20	20-40	40-60	60-70		>70
Secondary	3-20	20-30	30-40	40-60		>60
Gypsum (%)	0-10	10-20	20-30	30-40		>40
soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	<35		
Sum of basic cation (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2	
pH(H ₂ O)	7.0-6.5 7.0-7.5	6.5-6.0 7.5-8.2	6.0-5.6 8.2-8.3	5.6-5.2 8.3-8.5	<5.2	>8.5
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-8	8-10	10-14	14-18	>18	
ESP (%)	0-15	15-25	25-35	35-45	>45	

جدول ۴-۲۰- نیازهای اقلیمی چغندر قند

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25
Length of growing period (day) P>1/2PET	>200	200-180	180-170	170-160		<160
Absolute min temp. (initial stage) (°C)	>-5	-5 to -6	-6 to -8	-8 to -12		<-12
Average Daily max temp. of the coldest month (°C)	16-14	14-12	12-11	11-10		<10
Average daily min temp. of the coldest month (°C)	3-2	2-0	0 to -2	-2 to -4		<-4
	3-6	6-8	8-10			

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی چغندر قند، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۱، ۱۴، ۱۶، ۱۷، ۲۳، ۲۵، ۳۰، ۳۶، ۳۷، ۳۹، ۴۰ و ۴۵]

منابع

۱. اتابک‌آذر، م.ر. ۱۳۸۰. ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات زراعی، گندم، جو، چغندر قند، یونجه، سیب‌زمینی و آفتابگردان در منطقه شکرپازی سلماس، استان آذربایجان غربی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
۲. اداره کل پنبه و دانه‌های روغنی. ۱۳۸۶. اصول به‌زراعی پنبه، معاونت تولیدات گیاهی، وزارت جهاد کشاورزی، ۶۵ صفحه.
۳. آشنایی با زراعت کلزا. ۱۳۹۴. نشریه ترویجی، سازمان جهاد کشاورزی استان قم. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ۳۲ صفحه.
۴. امام، ی. و ثقه‌الاسلام، م.ج. ۱۳۸۴. عملکرد گیاهان زراعی، فیزیولوژی و فرایندها (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز، ۵۶۷ صفحه.
۵. ایزدپناه، ز.، قهرمان‌نژاد، م.، حق‌نظری، ف.، و روشن‌قیاس، آ. ۱۳۹۰. تعیین نیاز آبی و ضرایب گیاهی نیشکر در اراضی کشت و صنعت امیرکبیر اهواز. یازدهمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، کرمان، دانشگاه شهید باهنر.
۶. برومندنسب، س.، کشکولی، ح.ع. و خالدیان م.ر. ۱۳۸۵. تعیین نیاز آبی و ضرایب گیاهی نیشکر در اراضی کشت و صنعت هفت‌تپه خوزستان، اولین همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی، اهواز، دانشگاه چمران.
۷. جنادله، ع.ا. ۱۳۹۱. تاثیر خشکسالی بر کمیت و کیفیت نیشکر در جنوب خوزستان. اولین همایش ملی کشاورزی در شرایط محیطی دشوار، رامهرمز، ایران.
۸. جهانی، ب.، سلطانی محمدی. ا. و شفیع سرارودی، ع. ۱۳۹۲. بررسی اثر افزایش دما بر نیاز آبی نیشکر، ذرت، گندم بهاره و زمستانه در شرایط اقلیمی اهواز، چهارمین همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران، اهواز.
۹. چناری، م. و احمدپور ع.غ. ۱۳۹۰. کاهش رشد و عملکرد کمی و کیفی نیشکر، با شور شدن آب رود کارون در جنوب خوزستان، اولین کنفرانس ملی هواشناسی و مدیریت آب کشاورزی، تهران، دانشگاه تهران، گروه مهندسی آبیاری.
۱۰. حسن پوربرجانی، س.، عشیری، ع.ا. و حاجی‌زاده، ز. ۱۳۹۳. میزان عملکرد مدیریت‌های آبیاری در کشت محصول. سومین همایش ملی توسعه پایدار روستایی، همدان، موسسه آموزش عالی عمران و توسعه،
۱۱. خدابنده، ن. ۱۳۸۵. زراعت گیاهان صنعتی. انتشارات سپهر.
۱۲. خسروی، م.، فتوحی، ف.، ابراهیمی، م. و ابراهیمی، ف. ۱۳۹۲. تعیین نیاز آبی نیشکر و حجم آب مصرفی در استان خوزستان با استفاده از نرم افزار cropwat. همایش ملی

- پدافند غیرعامل در بخش کشاورزی، جزیره قشم، شرکت تعاونی علم گستران پیشتانز ایرانیان.
۱۳. درگاهی، ی.، اصغری، ا.، شکرپور، م.، رسولزاده، ع.ا.، عشقی، غ. و شیری، م.ر. ۱۳۹۰. ارزیابی تحمل تنش کم آبی در ارقام کنبج براساس شاخص های تحمل. مجله دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۱(۳): ۱۱۹-۱۳۲
۱۴. راهنمای چغندر قند (کاشت، داشت و برداشت). ۱۳۹۴. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند کشور و سازمان بسیج مهندسین کشاورزی و منابع طبیعی پژوهشکده خود کفایی و امنیت غذایی. ۲۱۶ صفحه.
۱۵. رفعت جو، ع. و صفری، م. ۱۳۹۱. بررسی اثر پارامترهای دمایی موثر بر توسعه و عملکرد نیشکر در شمال خوزستان، اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار، تهران، وزارت کشور.
۱۶. زارعیان، غ. و سیدجلالی س.ع. ۱۳۷۹. بازنگری مطالعات نیمه تفصیلی و مطالعات تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی در دشت دارنجان- استان فارس، نشریه شماره ۱۱۷۵، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران.
۱۷. زارعیان، غ. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۶. مطالعه تناسب اراضی کیفی برای محصولات عمده زراعی در دشت سپیدان استان فارس. نشریه فنی شماره ۱۳۴۷. مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
۱۸. زین الدینی، ع. ۱۳۷۹. گزارش نهایی مطالعات خاک شناسی و تعیین تناسب اراضی بردسیر استان کرمان. شماره ثبت ۱۱۰۳، موسسه تحقیقات خاک و آب.
۱۹. زین الدینی، ع. ۱۳۸۱. گزارش نهایی ارزیابی تناسب کیفی محصولات مهم زراعی شرکت تعاونی شهید حاتمی ارزوئیه. شماره ثبت ۱۱۴۱، موسسه تحقیقات خاک و آب.
۲۰. زین الدینی، ع. ۱۳۸۴. گزارش نهایی ارزیابی تناسب کیفی و کمی محصولات مهم منطقه دشتاب بافت کرمان. شماره ثبت ۱۴۲۵، موسسه تحقیقات خاک و آب.
۲۱. زین الدینی، ع.، عبدالمهی، ر. و نویدی، م.ن. ۱۳۹۶. ارزیابی تناسب اراضی محصولات مهم منطقه دشتاب بافت، استان کرمان، پانزدهمین کنگره علوم خاک، اصفهان، ایران.
۲۲. زین الدینی، ع. ۱۳۹۰. گزارش نهایی مطالعات تناسب اراضی کیفی و کمی محصولات مهم زراعی و باغی دشت ارزوئیه (استان کرمان). شماره ثبت ۳۹۲۰۹، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.

۲۳. سهرابی، ا.، گیوی، ج.، ملکوتی، م.ج.، مسیح‌آبادی، م.ح. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۲. محاسبه دوره رشد و تخمین تولید بیوماس چغندرقد به روش فائو در دشت سیلاخور لرستان. مجله علمی پژوهشی چغندرقد، ۱۹(۱): ۶۷-۷۹.
۲۴. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۵. مطالعات تعیین تناسب کیفی اراضی برای محصولات زراعی و باغی سد پاپاب گیوی. شرکت سهامی آب منطقه ای اردبیل، مهندسین مشاور زرکشت پایدار.
۲۵. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۷. ارزیابی اراضی برای محصولات زراعی دشت مرک در حوزه رودخانه کرخه کرمانشاه. نشریه فنی شماره ۱۳۸۵. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۲۶. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۷. ارزیابی اراضی برای محصولات زراعی دشت هنام در حوزه رودخانه کرخه. نشریه فنی شماره ۱۳۸۴. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۲۷. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۹۳. ارزیابی تناسب اراضی برای چغندرقد در دشت مرک زیر حوزه کرخه، استان کرمانشاه. کنگره ملی خاک و محیط زیست، دانشگاه ارومیه ۸-۹ شهریور ۱۳۹۳.
۲۸. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۹۵. ارزیابی تناسب اراضی برای سویا در دشت هنام زیرحوزه کرخه، استان لرستان. ششمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، تهران، ایران.
۲۹. شاهی، ح. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۷۹. بازنگری مطالعات نیمه‌تفصیلی و مطالعات تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی در دشت سیدان استان فارس، نشریه شماره ۱۱۷۶، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳۰. شاهی، ح. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۶. بازنگری مطالعات نیمه‌تفصیلی و مطالعات تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی در مناطق سعادت‌شهر و سیوند استان فارس، نشریه شماره ۱۲۹۳، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳۱. شهرکی، م. ۱۳۹۰. دستورالعمل فنی زراعت کلزا در استان سیستان و بلوچستان. ۴۳ صفحه.
۳۲. صادقی، س.، سیدجلالی، س.ع. و آخوندی، ع. ۱۳۸۶. بررسی عملکرد سویا در منطقه شمال علی آباد در استان گلستان از طریق تخمین پتانسیل تولید و ارزیابی کمی تناسب اراضی، دهمین کنگره علوم خاک، کرج، ایران.
۳۳. صفرزاده ویشکائی، م.ن. ۱۳۷۸. بادام‌زمینی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، ۴۶ صفحه.
۳۴. عبدالرحمنی، ب. ۱۳۸۲. تاریخ کاشت آفتابگردان دیم در مناطق سردسیر. نشریه ترویجی، مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم، وزارت جهاد کشاورزی

۳۵. عبدالرحمنی، ب. ۱۳۸۲. تراکم و فواصل کاشت بذر برای زراعت دیم آفتابگردان. نشریه ترویجی، مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم، وزارت جهاد کشاورزی.
۳۶. عماری، پ. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۶. مطالعات نیمه تفصیلی تناسب اراضی کیفی اراضی برای محصولات مهم زراعی در منطقه پیرانشهر، پسوه، جلدیان (آذربایجان غربی). نشریه فنی شماره ۱۳۵۶، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳۷. فاتحی، ش. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۵. ارزیابی کیفی تناسب و پتانسیل تولید اراضی برای گیاهان عمده زراعی در دشت کرمانشاه، نشریه فنی شماره ۱۲۷۰ مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳۸. فرج‌نیا، ا. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۴. ارزیابی تناسب اراضی شرق میانه برای کاشت محصولات عمده زراعی نشریه فنی شماره ۱۲۱۷، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳۹. قائمیان، ن. ۱۳۷۸. ارزیابی کمی تناسب اراضی برای محصولات زراعی گندم، چغندرقد و یونجه به روش پارامتریک در منطقه پیرانشهر، استان آذربایجان غربی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران.
۴۰. قائمیان، ن.، سیدجلالی، س.ع.، عماری، پ. و طهماسبی، ک. ۱۳۸۷. مطالعه تفصیلی ارزیابی اراضی کیفی تناسب اراضی برای محصولات مهم زراعی در دشت میاندوآب. نشریه فنی شماره ۱۳۷۵. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۴۱. قائمیان، ن.، سیدجلالی، س.ع.، عماری، پ.، طهماسبی، ک.، نعمتی، ط. و فردصادق، پ. ۱۳۸۹. طبقه‌بندی کیفی تناسب اراضی برای محصولات مهم زراعی در اراضی منطقه اشنویه. نشریه فنی شماره ۱۵۰۸. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۴۲. کریمی، ه. ۱۳۸۳. گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه تهران، ۷۱۵ صفحه.
۴۳. گنجه‌ای، م.ق. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۲. مطالعه نیمه تفصیلی و ارزیابی تناسب اراضی محصولات مهم زراعی در منطقه چناران استان خراسان، نشریه شماره ۱۱۷۷، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۴۴. گیوی، ج. ۱۳۷۶. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی. نشریه فنی ۱۰۱۵، ۱۰۰ صفحه، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۴۵. محمدیان، ر.، طالقانی، د.، نوشاد، ح.، محمودی، س.د.، اوراضی‌زاده، م.ر.، عبدالهیان نوقابی، م.، غالبی، س.، صدقائیان، ح. و نجفی، ح. ۱۳۹۳. راهنمای زراعت چغندرقد در مناطق مختلف کشور. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد. ۵۲ صفحه.

۴۶. محمودی نژاد دزفولی، س.ح.، میرزاشاهی، ک. و سلیم پور، س. ۱۳۹۰. تأثیر شوری بر جوانه زنی و خصوصیات کمی و کیفی واریته های مهم تجاری نیشکر. اولین همایش ملی راهبردهای دستیابی به کشاورزی پایدار، اهواز، دانشگاه پیام نور استان خوزستان.
۴۷. مساواتی، س.ا. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۲. طبقه بندی تناسب اراضی برای محصولات کلزا، پنبه، سویا، برنج و گندم در منطقه چهلدين کردوی استان گلستان، نشریه شماره ۱۱۴۱، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۴۸. موسوی، س.س.، ایمانی، ع.ا. و حیاتی خانقاه، د. ۱۳۸۹. مطالعه تاریخ های مختلف کاشت بر عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و برخی صفات زراعی دو رقم سویا در منطقه اردبیل. پنجمین همایش ملی ایده های نو، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان.
۴۹. نوری، م.، برومندنسب، س.، ناصری، ع.ع. و نبی زاده، ع.ر. ۱۳۸۹. ارزیابی راندمان آبیاری در ماه های ماکزیمم نیاز آبی نیشکر درکشت و صنعت کارون، سومین همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی، اهواز، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۵۰. همائی، م. ۱۳۸۱. واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
۵۱. وایز، ای. و. ناصری، ف. ۱۳۷۵. دانه های روغنی. انتشارات آستان قدس رضوی.
52. Ashraf, M., and McNeilly, T. 2004. Salinity tolerance in Brassica oil seeds. Critical Reviews in Plant Science, 23:157-174.
53. Chanbdrakar, B.L., Shekhar, N., Tujeta S.S. and Tripathi, R.S. 1994. Effect of irrigation and nitrogen on growth and yield of summer sesame (*Sesame indicum* L.). Indian J. Agron. 39: 701-702.
54. FAO. 1990. Management of Gypsiferous Soils. Soil Resources, Management and Conservation Service, FAO Land and Water Development Division, FAO Soils Bulletin 62, FAO, Rome, 81p.
55. Kernick, M. 1978. Ecocrop. fao.org/ ecocrop/srv/ en/cropview? id=8078.
56. Ogle, D., St. John, L., Stannard, M. and Holzworth, L. 2008. Grass, Grass-Like, Forb, Legume and Woody Species for the Intermountain West. Natural Resources Conservation Service. Boise, Idaho. Idaho Technical Note No. 24. 43p.
57. Pouresmaiel, H.A., Saber, M.H. and Fanaei, H.R. 2013. Evaluation of terminal drought stress tolerance of *Sesamum Indicum* L. genotypes under the Sistan region conditions, Int. J. Sci. Engin. Invest., 2:58- 61.
58. Rapacz, M. 1999. Frost Resistance and Cold Acclimation Abilities of Spring Type Oilseed Rape, Plant Science, 147:55-64.
59. Rathke, G.W., Behrens, T., and Diepenbrock, W. 2006. Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): A review. Agric Ecosyst Environ. 117: 80-108.
60. Sys, C., Van Ranst, E. and Debaveye, J. 1993. Land Evaluation, part III, Crop Requirements. General Administration for Development Cooperation, Agricultural Publication, No.7, Brussels, Belgium, 199p.

فصل پنجم:

سبزی‌ها

نویسندگان

علی زین الدینی میمند، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

سیدعلیرضا سیدجلالی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

میرناصر نویدی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

جواد سیدمحمدی، محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

ابوالفضل آزادی، عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

مهناز اسکندری، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

نورایر تومانیان، عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

اصغر فرج نیا، عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران

غلامرضا زارعیان، عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زرقان، ایران

سعید سلیم پور، عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران

۵-۱- مقدمه

سبزی‌ها، گیاهان بسیار سودمندی هستند که در تأمین مواد غذایی، ویتامین‌ها و مواد معدنی، پروتئین‌ها و فیبرها برای بدن انسان و دام نقش اساسی دارند و مصرف آن‌ها از بیماری‌های گوناگون پیشگیری نموده و در فرهنگ غذایی ایرانیان جایگاه ویژه‌ای دارند. تولید سبزی‌ها در جهان تاریخ طولانی دارد. به‌طوری‌که مصری‌ها ۲۵۰۰ الی ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد از سبزی‌های گوناگون بنام کاهو، پیاز، سیر، گندنه، بادرنگ و غیره استفاده می‌نمودند. امروزه گونه‌های انبوهی از سبزی‌ها وجود دارند که تعداد آن‌ها تقریباً به ۲۴۷ نوع سبزی می‌رسد. سبزی‌ها از لحاظ ارزش غذایی، تناوب زراعی و بازده اقتصادی، بسیار حائز اهمیت‌اند. گروه سبزی‌ها به‌دلیل داشتن فیبر، ویتامین‌های A و C، پتاسیم و منیزیم از اهمیت زیادی برخوردار بوده و مصرف روزانه ۲۸۰ گرم از این گروه از مواد غذایی، ضمن حفظ سلامت و پیشگیری از بیماری، می‌تواند نقش مهمی در شادابی افراد ایفا نماید. در سال ۹۴-۹۵ حدود ۵۳۰ هزار هکتار برابر با ۴/۵۱ درصد از سطح برداشت اراضی زراعی کشور به انواع گروه سبزی‌ها اختصاص داشته است. از این مقدار حدود ۹۶/۸ درصد اراضی کشت آبی و ۳/۲ درصد بقیه اراضی کشت دیم بوده است. از بین سطح برداشت محصولات گروه سبزی‌ها سیب‌زمینی ۳۰، پیاز ۱۱/۷، گوجه‌فرنگی ۲۸/۱ و سایر سبزی‌ها ۳۰/۱ درصد از کل سطح برداشت سبزی‌ها می‌باشد. بیش از نیمی (۵۳/۷ درصد) از سطح برداشت محصولات گروه سبزی‌ها در هشت استان خوزستان با ۱۰/۳، فارس با ۷/۶، هرمزگان با ۷/۵، جنوب استان کرمان با ۷/۱، همدان با ۶/۶، اردبیل و مازندران با ۴/۹، و خراسان رضوی با ۴/۸ درصد می‌باشد. کمترین سطح برداشت این گروه از محصولات متعلق به استان کهگیلویه و بویراحمد با ۳۹۴ هکتار سطح برداشت می‌باشد. کل مقدار تولید گروه سبزی‌ها کشور حدود ۱۷/۰۱ میلیون تن معادل ۲۰/۵ درصد از کل تولیدات زراعی می‌باشد. از این مقدار تولید، اراضی کشت آبی ۹۹/۱ درصد و اراضی کشت دیم ۰/۹ درصد است. گوجه‌فرنگی با تولید ۳۴/۳ و سیب‌زمینی با ۲۹/۴ درصد دارای رتبه اول و دوم گروه سبزی‌ها در کشور هستند. بیش از نیمی (۵۵ درصد) از میزان تولید سبزی‌ها متعلق به هشت استان فارس با ۹/۷، خوزستان با ۹/۱، جنوب استان کرمان با ۷/۴، هرمزگان با ۶/۸، همدان با ۶/۷، اصفهان با ۵/۳، خراسان رضوی با ۵/۲ و اردبیل با

۴/۸ درصد می‌باشد. در بین استان‌های کشور کمترین میزان تولید محصولات سبزی‌ها به استان کهگیلویه و بویراحمد با تولید ۹۳۱۹ تن تعلق دارد.

۵-۲- باقلا^۱

باقلا با نام علمی *Vicia faba* گیاهی از خانواده بقولات می‌باشد. گیاهی است علفی و یک‌ساله که ارتفاع آن تا ۸۰ سانتی‌متر می‌رسد. برگ‌های آن متناوب و مرکب است که دارای برگچه‌هایی به شکل تخم مرغ می‌باشد. گل‌های باقلا درشت و سفید که دارای لکه‌های سیاه و یا بنفش است. میوه آن که همان باقلا است، دارای غلافی پوشیده از کرک به طول تقریباً ۱۲ سانتی‌متر است. در هر غلاف تعدادی دانه قرار دارد. گل و شاخه گلدار، میوه و تخم باقلا مصارف طبّی دارند. باقلا دارای ماده‌ای به نام فیتین می‌باشد که بسیار مغذی است و تقویت‌کننده بدن است. این ماده کلسیم بدن را تأمین می‌کند. باقلا محصول فصل خنک است. خاستگاه اصلی آن جنوب‌غربی آسیا می‌باشد.

نیازهای اقلیمی باقلا

باقلا به‌عنوان یک محصول زمستانه در سطح وسیعی از مناطق گرمسیری با زمستان ملایم و در ارتفاعات زیاد (بالتر از ۱۲۰۰ متر از سطح دریا) کاشته می‌شود. به دماهای زیاد به‌ویژه در زمان گلدهی حساس است که سبب ریزش گل و عدم تشکیل دانه در غلاف می‌شود. دماهای زیاد می‌توانند موجب افزایش شدت بیماری گردند. این گیاه زراعی در زمستان و بهار مناطق گرمسیری رشد خوبی دارد و به بارندگی معتدل (یا آبیاری) پاسخ می‌دهد. گیاه زراعی باقلا بایستی قبل از تخلیه رطوبت خاک رشد خوبی را داشته باشد. آب و هوای خشک‌تر در طی مراحل نهایی نمو دانه و رسیدن، مطلوب می‌باشد. تولید موفق باقلا مستلزم تنظیم دقیق کشت با شرایط اقلیمی می‌باشد. زمان کاشت باقلا در نقاط گرمسیر ایران در فصل پاییز و در نقاط سردسیر و معتدله در بهار است. باقلا از سرمای آخر زمستان و اوایل بهار آسیب نمی‌بیند چون که

1- Broad bean

دمای لازم برای جوانه‌زدن بذر آن حدود ۱-۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. باقلا می‌تواند تا ۴- درجه سانتی‌گراد را تحمل کند و در دمای ۷- درجه سانتی‌گراد از بین می‌رود، دمای مطلوب برای رشد ۷ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد است. کمترین و بیشترین دمای قابل تحمل برای این گیاه به ترتیب ۴ و ۲۴ درجه سانتی‌گراد است. دمای لازم برای رشد و جوانه‌زنی بین ۲۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد است اما دمای کمتر از ۱۰- و دمای بالای ۱۷ درجه سانتی‌گراد باعث کاهش عملکرد می‌شود. باقلا در طول سیکل رویش حدود ۵۵۰ میلی‌متر آب مصرف می‌نماید. در کشت پاییزه باقلا بایستی بلافاصله پس از کاشت و ۷ تا ۱۰ روز بعد مزرعه آبیاری شده و همین‌طور تا موقع سبز شدن بایستی زمین مرطوب باشد، در حالی‌که در کشت بهاره زراعت باقلا به ۶-۵ آبیاری نیاز دارد. باقلا در آب و هوای مرطوب و مناطقی با متوسط بارندگی سالیانه ۴۰۰ میلی‌متر خوب رشد می‌کند. مقدار بارندگی مورد نیاز برای رشد مطلوب در طول سیکل رشد بین ۳۵۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر می‌باشد. باقلا در نور زیاد بهتر رشد می‌کند و حداقل تابش برای این محصول ۶ ساعت در روز است.

نیازهای خاکی باقلا

باقلا در تمام خاک‌ها قادر به رشد است ولی طالب خاک‌های نسبتاً رسی، حاصلخیز و سنگین می‌باشد. در خاک‌های رسی‌شنی و رسی آهکی با حاصلخیزی مناسب و مقدار کافی آهک که بتوانند رطوبت را در خود نگه دارند، مقدار محصول بیشتری تولید می‌کنند. خاک‌های سبک، فقیر و اسیدی جهت کشت باقلا مناسب نیستند. ریشه باقلا تا عمق ۱۲۰-۱۰۰ سانتی‌متری در خاک فرو می‌رود و دارای انشعابات جانبی فراوان است. بنابراین خاک کم‌عمق جهت کشت مناسب نیست. باقلا قادر به تحمل شرایط ماندابی نیست و در خاک‌هایی با زهکشی بسیار خوب و مناسب عملکرد مطلوبی دارد. اسیدیته مناسب برای کشت باقلا در دامنه ۵/۲ تا ۸/۵ می‌باشد و اسیدیته مطلوب برای باقلا ۶ تا ۸/۲ می‌باشد. مقاومت این گیاه به شوری حدود ۲ دسی‌زیمنس بر متر بدون کاهش عملکرد است. تصویری از گیاه باقلا در شکل ۵-۱ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی باقلا به ترتیب در جداول ۵-۱ و ۵-۲ ارائه شده است.



شکل ۵-۱- باقلا با نام علمی *Vicia faba*
(ماخذ: برگرفته از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر)

جدول ۵-۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای باقلا

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale						
	S1		S2	S3	N1	N2	
	0	1	2	3		4	
	100	95	85	60	40	25	0
Topography (t)							
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6			>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16			>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30			>30
Wetness (w)							
Flooding	Fo	-	F1	F2			F3+
Drainage (4)	good	good	moderate	poor and	poor but		poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable		drainable
Physical soil characteristics (s)							
Texture/structure	C<60s, SiC, Co, Si, S, SiL, CL	C<60v, SC, C>60s, L, SiCL	C>60v, SCL	SL, LfS , LS			Cm.SiC m, LcS, fS, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-75			>75
Soil depth(cm)	>90	90-50	50-20	20-10			<10
CaCO ₃ (%)							
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60			>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35			>35
Gypsum (%)	0-20	20-30	30-40	40-50			
Soil fertility characteristics (f)							
pH(H ₂ O)	7.0-6.5	6.5-6.0	6.0-5.5	5.5-5.2	<5.2		
	7.0-7.8	7.8-8.2	8.2-8.4	8.4-8.5			>8.5
Organic carbon (%)	>1.5	1.5-0.8	<0.8				
(6)	>2.5	2.5-1.5	1.5-1	<1			
(7)	>1.5	1.5-1	1-0.5	<0.5			
(8)	>0.6	0.6-0.4	<0.4				
Salinity and Alkalinity(n)							
EC (dS/m)	0-2	2-3	3-5	5-8	>8		
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25		

جدول ۵-۲- نیازهای اقلیمی باقلا

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Precipitation of growing cycle (mm)	450-500 450-400	500-600 400-350	600-1000 350-300	>1000 300-250		<250
Mean temp. of growing cycle (°C)	18-20 18-15	20-24 15-12	24-27 12-9	27-30 9-8		>30 <8
Mean min temp. of growing stage cycle (°C)	13-15 13-10	15-20 10-7	20-25 7-5	>25 <5		
Relative humidity of devel. Stage (%)	55-50 55-60	50-42 60-80	42-36 80-90	36-30 >90		<30
Relative humidity of maturation Stage (%)	40-30 40-50	30-24 50-77	24-20 77-90	<20 >90		
n/N development Stage	0.55-0.5 0.55-0.60	0.5-0.35 0.60-0.75	<0.35 >0.75			
n/N Maturation Stage	>0.7	0.7-0.45	<0.45			

* برای استخراج جداول نیازهای روبشی باقلا، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۷، ۲۳، ۲۶، ۲۷ و ۳۵]

۵-۳- پیاز^۱

پیاز خوراکی با نام علمی *Allium cepa* L. دیپلوئید و از خانواده *Alliaceae* گیاهی است دوساله که در سال اول رشد رویشی و در سال دوم رشد زایشی دارد. دارای برگ‌های توخالی و استوانه‌ای شکل می‌باشد. ساقه پیاز تا ارتفاع یک متر هم می‌رسد که آن هم استوانه‌ای و توخالی است. گل‌های پیاز به رنگ سفید یا بنفش به صورت چتر در انتهای ساقه دیده می‌شود. پیاز انواع گوناگونی دارد مانند پیاز سفید، پیاز بنفش، پیاز قرمز و یا مخلوطی از قرمز و بنفش. مراحل رشد پیاز خوراکی دارای چهار مرحله جوانه‌زنی و استقرار، رشد رویشی، تشکیل سوخ و رسیدن محصول است. که از بین مراحل اشاره شده، مرحله جوانه‌زنی و استقرار حساس‌ترین مرحله به سله‌بستن خاک و حمله پاتوژن‌ها می‌باشد. پیاز یکی از قدیمی‌ترین محصولات کشاورزی است که از هزاران سال پیش به عنوان دارو و طعم‌دهنده غذا دارای ارزش بالایی بوده است. خاستگاه اصلی این گیاه در جنوب غربی آسیا، دامنه‌های شمال ایران و افغانستان بوده و جزء نباتات اصلی آسیای غربی و مرکزی محسوب می‌شود. سومریان تقریباً ۲۶۰۰ سال قبل از میلاد مسیح از این محصول استفاده می‌کردند.

نیازهای اقلیمی پیاز

مهم‌ترین فاکتورهای محیطی مؤثر در تشکیل سوخ (غده) درجه حرارت و طول روز است و بر این اساس رقم‌های پیاز به سه گروه شامل ارقام روزبلند، روزمتوسط و روزکوتاه تقسیم می‌شوند. شرایط سرما با تأمین رطوبت کافی برای رشد سریع پیاز بسیار مناسب است. شرایط گرم‌تر و سردتر در مرحله بلوغ، برداشت و داشت مورد نیاز است. جوانه‌زنی در دمای ۲ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد امکان‌پذیر است. شرایط مطلوب برای جوانه‌زنی در دمای بین ۱۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. دمای زیاد خاک منجر به مرگ جوانه‌ها خواهد شد. دمای مطلوب برای رشد ۱۶ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد است. گلدهی و محصول کم در دمای کمتر از ۱۶ درجه سانتی‌گراد مشاهده شده است. بلوغ زودرس و محصول کم در دمای بیشتر از ۲۲ درجه سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد. بارندگی مطلوب برای پیاز ۳۵۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر در سیکل رشد می‌باشد. دما و رطوبت هوای

1- Onion

کم منجر به گلدهی می‌شود. پیاز به طول روز حساس است. ۱۲ تا ۱۳ ساعت از طول روز در دوره تشکیل میوه مورد نیاز است.

نیازهای خاکی پیاز

پیاز در انواع خاک‌های شنی و لومی تا هوموس‌دار قابل کشت است ولی خاک‌های شنی و لومی سبک برای کشت پیاز به دلیل ریشه سطحی و کوتاه آن بسیار مناسب‌تر است. اسیدیته مناسب، زودرسی محصول را تسریع می‌بخشد. پیاز در زمین‌های پست مناطق با آب‌وهوای مرطوب رشد می‌کند. حداکثر عمق ریشه‌دوانی این گیاه ۵/۰ متر است. پیاز می‌تواند در خاک‌های پیت به خوبی رشد کند. دامنه pH مناسب از ۵/۵ تا ۸/۲ و pH مطلوب ۶ تا ۷/۸ می‌باشد. در هدایت الکتریکی (EC) کمتر از ۱ دسی‌زیمنس بر متر هیچ کاهش محصولی ایجاد نمی‌شود. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۱/۸، ۲۵ درصد در ۲/۸، ۵۰ درصد در ۴/۳ و ۱۰۰ درصد در ۶ دسی‌زیمنس بر متر است. ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP (درصد سدیم قابل تبادل) ۳۵ مشاهده می‌گردد. تصویری از گیاه پیاز در شکل ۵-۲ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی پیاز به ترتیب در جداول ۵-۳ و ۵-۴ ارائه شده است.



شکل ۵-۲- پیاز خوراکی با نام علمی *Allium cepa L*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۵-۳- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای پیاز

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	1	S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	Aeric	drainable	Drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	L, SC, SCL, CL, SiL	SiCs, Si, SL, SiCL, C<60s, Co	C<60v, fS, LS, LfS, C>60s	C>60v, S, LcS		Cm, SiCm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>75	75-50	50-30	30-20		<20
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10	10-25	25-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
pH(H ₂ O)	7.0-6.2 7.0-7.2	6.2-6.0 7.2-7.8	6.0-5.8 7.8-8.0	5.8-5.5 8.0-8.2	<5.5	>8.2
Organic carbon (%) (6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity (n)						
EC(dS/m)	0-1	1-2	2-3	3-5	>5	
ESP(%)	0-10	10-20	20-35	35-50	>50	

جدول ۵-۴- نیازهای اقلیمی پیاز

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Precipitation of the growing cycle (mm)	450-500 450-400	500-600 400-350	600-800 350-300	800-1600 300-250	-	>1600 <250
Mean temp. of the growing cycle (°C)	19-24	24-26	26-28	28-30		>30
	19-18	18-16	16-10	10-8		<8
Mean temp. at germination (°C)	18-15	15-10	10-2	2-1		<1
	18-20	20-25	25-30	30-35		>35
Day length (h) during yield form. Period	12.5-12	12-11	11-10	10-9	-	<9
	12.5-13	13-15	15-16	16-17		>17

* برای استخراج جداول نیازهای روبشی پیاز، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۷، ۱۶، ۱۷، ۲۳، ۲۹، ۳۷ و ۴۱]

۵-۴- سیب‌زمینی^۱

سیب‌زمینی با نام علمی *Solanum tuberosum L.* گیاهی است یک‌ساله و آتوتتراپلوئید از خانواده سولاناسه است که مصرف سرانه آن در کشور به بیش از ۳۵ کیلوگرم در سال بالغ می‌گردد. سیب‌زمینی گیاهی بوته‌ای با یک یا چند ساقه اصلی می‌باشد و به‌صورت ایستاده رشد می‌کند. ارتفاع ساقه آن از ۶۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر متغیر است و طول سیکل رشد آن به رقم و شرایط تولید بستگی داشته و از ۳ تا ۶ ماه متغیر می‌باشد. سیب‌زمینی دارای دو نوع دیپلوئید و تتراپلوئید است که انواع تتراپلوئید هم در شرایط روز کوتاهی و هم در شرایط روزبلندی امکان تولید غده را دارند ولی انواع دیپلوئید فقط در شرایط روز کوتاهی تولید غده می‌کند. کاشت و تکثیر این گیاه هم به روش جنسی (استفاده از بذر حقیقی) و هم به روش غیرجنسی (استفاده از غده بذری) امکان‌پذیر می‌باشد. غده سیب‌زمینی از تجمع مواد غذایی در ناحیه انتهایی ساقه زیرزمینی (ریزوم) و رشد این ناحیه بوجود می‌آید. پس غده، یک ساقه با میانگره‌های متورم‌شده و تغییرشکل یافته است. سیستم ریشه در بوته‌ای که از بذر حقیقی می‌روید، با بوته‌ای که از غده بوجود می‌آید متفاوت است. به‌طوری‌که در بوته حاصل از بذر حقیقی ریشه راست بوده ولی در بوته حاصل از غده بذری، افشان و نابجا می‌باشد و از هر گره ساقه اصلی چندین ریشه کم‌قطر بوجود می‌آید. در مقیاس جهانی سیب‌زمینی یکی از با ارزش‌ترین مواد غذایی محسوب شده و از جمله مهم‌ترین محصولات است که قسمت عمده نیازهای غذایی بشر را تأمین می‌کند. سالانه ۱۴۴۶۰۰ هکتار از زمین‌های کشاورزی کشور با متوسط عملکردی معادل ۲۹/۴ تن در هکتار به کشت سیب‌زمینی اختصاص یافته و از نظر سطح زیرکشت و تولید در رتبه سوم محصولات در کشور قرار دارد. خاستگاه اصلی سیب‌زمینی نواحی غربی آمریکای جنوبی یعنی کشورهای پرو، شیلی، بولیوی و اکوادور است ولی اغلب مبدأ آن را کشور پرو می‌دانند.

نیازهای اقلیمی سیب‌زمینی

سیب‌زمینی گیاهی سرمادوست و حساس به گرما است که رشد خوبی در دمای شبانه‌روزی حدود ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد دارد. سیب‌زمینی در مناطقی با آب‌وهوای مرطوب و زمین‌های پست رشد نمی‌کند. درجه حرارت معمول برای سیب‌زمینی ۶ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. رشد در دمای بین ۱۰ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد مطلوب است. از رشد غده‌ها در دمای زیر ۱۰ و بالای ۲۷ درجه سانتی‌گراد جلوگیری می‌شود. دمای مطلوب خاک برای تشکیل غده ۱۵ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد است. دمای هوای شب زیر ۱۵ و به‌طور کلی هوای سرد به تشکیل غده کمک می‌کند. دمای زیاد خاک در زمان کشت مناسب نیست. این گیاه در اثر یخبندان آسیب می‌بیند. اندام‌های رویشی از دمای ۲- درجه سانتی‌گراد یا کمتر آسیب می‌بینند. سرمازدگی غدد ممکن است به‌دلیل کشت دیر هنگام و یا تأخیر در برداشت در نواحی سرد اتفاق افتد. بافت‌های یخ‌زده در اثر گرم‌شدن ضمن تغییر رنگ، متلاشی شده و به‌صورت توده نرم آبکی در می‌آیند. سیب‌زمینی به کمبود آب بسیار حساس است. بارندگی ۳۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر در سیکل رشد مورد نیاز است. بارندگی شدید موجب بیماری می‌شود. هوای گرم و خشک ممکن است باعث پژمردگی شود حتی زمانی که رطوبت خاک کافی، در دسترس باشد. طول سیکل رشد گیاه به رقم و شرایط تولید بستگی زیادی داشته و از ۳ تا ۶ ماه متغیر است.

نیازهای خاکی سیب‌زمینی

سیب‌زمینی به نوع بافت خاک، وجود سنگ‌ریزه، خرده‌سنگ و کلوخه در خاک حساس است. خاک‌های سبک تا متوسط ظرفیت آبگیری کمی دارند، اما بهتر گرم می‌شوند و برداشت محصول در آن‌ها آسان‌تر است. بافت‌های شنی لومی و لوم‌شنی با ماده آلی ۲ تا ۵ درصد برای سیب‌زمینی ایده‌آل محسوب می‌شوند، زیرا این خاک‌ها فاقد مشکلات آب‌ماندگی بوده و توسعه بیماری‌ها در این گونه خاک‌ها کمتر است. در شرایط ایران که ماده‌آلی خاک‌ها غالباً کمتر از یک درصد است، بافت‌های متوسط مانند لومی، لوم‌سیلتی و لوم‌رسی‌شنی مناسب به نظر می‌رسند، خاک‌ها باید ساختمان خوبی داشته باشند. خاک‌های مناسب کاشت سیب‌زمینی، زهکشی و تهویه خوب و

عمق متوسط (۰/۵ تا ۱ متر) تا زیاد (بیشتر از ۱ متر) دارند. حداکثر عمق ریشه‌دوانی این گیاه ۰/۶ متر است. دامنه pH مناسب از ۴/۸ تا ۸/۲ و pH مطلوب ۵/۶ تا ۷ می‌باشد. هیچ کاهش محصولی در هدایت الکتریکی (EC) کمتر از یک دسی‌زیمنس بر متر ایجاد نمی‌شود. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۲/۵، ۲۵ درصد در ۴، ۵۰ درصد در ۵/۵ و ۱۰۰ درصد در ۸ دسی‌زیمنس بر متر است. حد آستانه تحمل شوری آب آبیاری که در مقادیر بیشتر از آن، کاهش عملکرد سیب‌زمینی آغاز می‌شود، ۲ دسی‌زیمنس بر متر است. تناوب به منظور جلوگیری از هجوم نماتد ضروری است. سیب‌زمینی هر ۳ الی ۴ سال یک‌بار در یک زمین و معمولاً در تناوب با گندم، جو، ذرت، یونجه، لوبیا کشت می‌شود. تصویری از سیب‌زمینی در شکل ۵-۳ و نیازهای خاکی، زمین‌ما و اقلیمی سیب‌زمینی به‌ترتیب در جداول ۵-۵ و ۵-۶ ارائه شده است.



شکل ۵-۳ - سیب‌زمینی با نام علمی *Solanum tuberosum L.*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۵-۵- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای سیب‌زمینی سفید

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale						
	S1		S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25	6 0
Topography (t)							
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6			>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16			>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50		>50
Wetness (w)							
Flooding	Fo	-	-	F1	-		F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but		poor not
(5)	imperfect	moderate	good	Aeric	drainable		drainable
Physical soil Characteristics (s)							
Texture/structure	L, SCL	SC, SiL, SiCL, CL, Si, SL, Co, C<60s	LS, LfS, C<60s, C<60v	C>60v, LcS, C>60s, SiC, fS, SiCs	S, cS		Cm, SiCm
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55			>55
Soil depth(cm)	>90	90-60	60-40	40-20			<20
CaCO ₃ (%)							
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60			>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35			>35
Gypsum (%)	0-3	3-6	6-10	10-15			>15
Soil fertility characteristics (f)							
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)			
Base saturation (%)	65-50	50-35	35-20	<20			
	65-80	80-100					
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>5	5-3.5	3.5-2	<2			
pH(H ₂ O)	6.0-5.8	5.8-5.6	5.6-5.2	5.2-4.8	<4.8		>8.2
	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-8.0	8.0-8.2			
Organic carbon (%)	>1.5	1.5-0.8	1.2-0.8	<0.8			
Salinity and Alkalinity(n)							
EC (dS/m)	0-1	1-3	3-5	5-6	>6		
ESP (%)	0-15	15-25	25-35	35-45	>45		

جدول ۵-۶- نیازهای اقلیمی برای سیب‌زمینی سفید

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Monthly rainfall (mm)						
1 st month	>60	60-45	45-30	30-20		<20
2 nd month	>100	100-80	80-65	65-50		<50
3 rd month	>100	100-80	80-65	65-50		<50
4 th month	70-40 70-100	40-20 >100	<20			
Mean temp. of growing cycle (°C)	18-16 18-20	16-10 20-24	10-8 24-25	8-6 25-30		<6 >30
Average absol. min. temp. of first month (°C)	>2	2-0	0 to -1	-1 to -2		<-2
Average absol. min. temp. 3 other months (°C)	>0	0 to -1	-1 to -2	-2 to -3		<-3
Average temp. difference between day - night (°C)	>10	10-5	<5			
Average daylength growing cycle (h)	15-16 15-13	>16 <13				

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی سیب زمینی، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۱، ۱۲، ۱۶، ۱۸، ۲۳، ۴۱ و ۴۴]

۵-۵- سیر^۱

سیر با نام علمی *Allium Sativum*، گیاهی است علفی، دائمی، تک‌لپه و از خانواده سوسنی‌هاست (*Liliaceae*) که به صورت یک‌ساله کشت می‌شود. گیاه سیر یکی از قدیمی‌ترین گیاهان جهان است و در چین و ژاپن از قدیم کشت آن معمول بوده است. در مصر قدیم نیز کاشت و مصرف سیر رواج داشته است. سیر در گروه سبزی‌های پیازی قرار می‌گیرد و تفاوت آن با پیاز این است که غده آن چند پیازی بوده و از چندین سیرچه تشکیل شده است. عمده مصرف سیر به جهت عطر و طعم آن و خواص دارویی آن می‌باشد. استان همدان یکی از قطب‌های تولید سیر در کشور می‌باشد، به طوری که از کل سیر تولیدی در ایران، تقریباً نصف آن در استان همدان تولید می‌شود که از این نظر مقام اول کشور را دارد. سیر دارای پیازی متشکل از چند سیرچه است که روی مجموعه سیرچه‌های یک پیاز را پوسته نازکی پوشانده است. ساقه هوایی همانند پیاز ولی باریک‌تر و بلندتر از آن است. گلدهی آن در موقع کاشت غده در سال دوم تشکیل می‌شود. گیاه سیر در شرایط آب‌وهوایی سرد به بذر نمی‌رود. ولی به جای گل، غده یا پیازهای کوچکی روی شاخه گل‌دهنده ظاهر می‌شود که در تکثیر آن به کار می‌رود.

نیازهای اقلیمی سیر

سیکل رشد گیاه سیر از مرحله کاشت تا رسیدن محصول بین ۱۰۰ تا ۱۲۰ روز طول می‌کشد. سیر به سرمای زمستانه مقاوم است. سیرچه‌ها در روزهای بلند و دمای زیاد تشکیل می‌شوند. بنابراین کاشت سیر باید در آب‌وهوای معتدل، نیمه‌گرمسیری و نیمه‌سردسیری و نیز روزهای کوتاه و دمای پایین پاییز و یا اوایل زمستان انجام گیرد تا گیاه بتواند رشد رویشی خوبی داشته باشد. بنابراین جوانه‌زنی در دمای ۲ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهد. شرایط مطلوب برای جوانه‌زنی در دمای بین ۱۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. دمای زیاد خاک منجر به مرگ جوانه‌ها خواهد شد. دمای مطلوب برای رشد ۱۶ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد است. گلدهی و محصول کم در دمای

1- Garlic

کمتر از ۱۶ درجه سانتی‌گراد مشاهده شده است. بلوغ زودرس و محصول کم در دمای بیشتر از ۲۲ درجه سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد. بارندگی مطلوب برای سیر ۳۵۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر در سیکل رشد می‌باشد.

نیازهای خاکی سیر

زمین تحت کشت سیر باید در معرض نور خورشید بوده و آب به اندازه کافی در دسترس باشد. تقریباً می‌توان سیر را در انواع خاک‌ها از لومی سنگین تا شنی سبک نیز کشت کرد ولی بر روی خاک لوم‌شنی سست که از مواد آلی غنی و پر از میکروارگانیزم باشد، بهترین رشد را دارد. سیر می‌تواند در خاک‌های پیت به خوبی رشد کند. سیر به رطوبت زیاد حساس است و در اراضی مرطوب پیاز سیر خیلی زود می‌پوسد. بنابراین خاک باید زهکشی خوبی داشته باشد. دامنه pH مناسب جهت رشد سیر از ۵/۵ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۶ تا ۷/۸ می‌باشد. اگرچه دامنه تحمل سیر به شوری تا حدودی بیشتر از سایر سبزی‌ها است و هیچ کاهش محصولی در هدایت الکتریکی (EC) کمتر از ۲ دسی‌زیمنس بر متر ایجاد نمی‌شود ولی افزایش شوری باعث کاهش عملکرد محصول می‌گردد. تصویری از گیاه سیر در شکل ۴-۵ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی سیر به ترتیب در جداول ۵-۷ و ۵-۸ ارائه شده است.



شکل ۴-۵ - سیر با نام علمی *Allium Sativum*

(ماخذ: علی احسان نصرتی)

جدول ۵-۷- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای سیر

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	Drainable	drainable
Physical soil characteristics(s)						
Texture/structure	L, SC, SCL, CL, SiL	SiCs, Si, SL, SiCL, Co, C<60s	C<60v, fS, LS, LfS, C>60s	C>60v, S, LcS		Cm, SiCm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>75	75-50	50-30	30-20		<20
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10	10-25	25-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
pH(H ₂ O)	7.0-6.2	6.2-6.0	6.0-5.8	5.8-5.5	<5.5	
	7.0-7.2	7.2-7.8	7.8-8.2	8.2-8.5		>8.5
Organic carbon (%) (6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity(n)						
EC (dS/m)	0-2	2-4	4-5	5-8	>8	
ESP (%)	0-10	10-20	20-35	35-50	>50	

جدول ۵-۸- نیازهای اقلیمی سیر

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Precipitation of the growing cycle (mm)	450-500	500-600	600-1200	1200-1600	-	>1600
	450-400	400-350	350-300	300-250		<250
Mean temp. of the growing cycle (°C)	19-18	18-16	16-12	12-10	-	<10
	19-20	20-22	22-23	23-25		>25
Mean temp. at germination (°C)	17.5-15	15-10	10-5	5-2	-	<2
	17.5-20	20-25	25-30	30-35		>35
Daylength (h) during yield formation Period	12.5-12	12-11	11-10	10-9	-	<9
	12.5-13	13-14	14-15	15-16		>16
Relative humidity of the growing cycle (%)	0-20	20-60	60-70	70-80		>80

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی سیر، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۸، ۱۳، ۱۹، ۲۱، ۲۴، ۳۰، ۳۱ و ۳۳]

۵-۶- شلغم^۱

شلغم علوفه‌ای با نام علمی *Brassica rapa L.* بوده که گیاهی دوساله از خانواده *Cruciferaea* و جنس براسیکا (*Brassica*) است. برای تولید علوفه به‌صورت یک‌ساله کشت می‌شود. این گیاه دارای برگ‌های کشیده، بیضی شکل و کمی خشن است. گل‌های شلغم به‌صورت خوشه‌ای و روی شاخه‌های متعدد که بر روی ساقه قرار دارند، بوجود می‌آیند و رنگ آن‌ها زرد و به شکل صلیب می‌باشد. انواع شلغم براساس گوشت و ریشه به ۲ دسته‌ی دارای گوشت سفید و گوشت زرد تقسیم می‌شوند. فصل رشد کوتاهی داشته و مقاوم به سرما نیز می‌باشد. یک گیاه علوفه‌ای مطلوب برای تولید علوفه‌ای انبوه با کمیت و کیفیت بالا برای چرای دام‌ها در فصل پاییز می‌باشد و خاستگاه آن آسیای میانه و مدیترانه است.

نیازهای اقلیمی شلغم

شلغم گیاهی نورپسند و روزکوتاه است و برای رشد نیاز به آفتاب کامل یا سایه جزئی دارد. شلغم گیاه مقاومی نسبت به دماست اما اگر در معرض دوره‌های طولانی سرما (۱/۱- درجه سانتی‌گراد) قرار بگیرد، آسیب می‌بیند و عملکرد آن کاهش پیدا می‌کند. بالا بودن دما در زمان رشد باعث می‌شود ریشه‌ها سفت و سخت شده و از کیفیت آن‌ها کاسته شود. دامنه دمایی جهت رشد مناسب در طول سیکل رشد ۴ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد اما دمای مطلوب برای بهترین عملکرد ۲۲-۱۶ درجه سانتی‌گراد است، گلدهی و محصول کم در دمای کمتر از ۱۶ درجه سانتی‌گراد مشاهده شده است. بلوغ زودرس و محصول کم در دمای بیشتر از ۲۲ درجه سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد. جوانه‌زنی در دمای ۴ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهد. شرایط مطلوب برای جوانه‌زنی در دمای بین ۶ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد است. دمای زیاد خاک منجر به مرگ جوانه‌ها خواهد شد. بارندگی مطلوب برای شلغم ۲۵۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر در فصل رشد می‌باشد. شلغم در مناطقی که یخبندان‌های شدید زمستانه ندارد به عنوان محصول تابستانه کشت می‌شود. خود را با هر نوع آب و هوایی وفق می‌دهد اما بهترین رویش در دمای متوسط و

1- Turnip

رطوبت‌نسبی زیاد رخ می‌دهد. آبیاری یکنواخت و رطوبت کافی برای رشد محصول و همچنین برای راحت‌تر جذب‌شدن مواد غذایی از خاک لازم و ضروری است. آب مورد نیاز برای آبیاری بسته به نوع خاک، زمان و اقلیم بین ۲۰۰-۳۰۰ میلی‌متر است.

نیازهای خاکی شلغم

شلغم در طیف گسترده‌ای از خاک‌ها رشد می‌کند. هرچند در خاک‌های شنی، ماسه‌ای و لومی مرطوب عملکرد بهتری دارد اما در خاک لوم‌شنی با زهکشی خوب بهتر رشد می‌کند. عمق خاک باید عمیق تا نسبتاً عمیق باشد، در خاک‌هایی با اسیدیته ۶/۸-۶ بهتر رشد می‌کند. شلغم به شوری حساس است و شوری برابر ۷ دسی‌زیمنس بر متر باعث کاهش ۵۰ درصدی عملکرد می‌شود. دامنه شوری مطلوب جهت رشد شلغم شوری کمتر از ۲ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد. وجود ماده آلی و خاک غنی از ماده آلی باعث افزایش عملکرد این گیاه می‌شود و خاک ایده‌آل برای شلغم خاکی است که بیشتر از ۲ درصد ماده آلی داشته باشد. دامنه pH مناسب برای رشد شلغم از ۴/۵ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۵/۵ تا ۷/۸ می‌باشد. مقدار بارندگی مورد نیاز برای رشد شلغم در طول فصل رشد ۲۵۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر می‌باشد. تصویری از مزرعه شلغم در شکل ۵-۵ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی شلغم به‌ترتیب در جداول ۵-۹ و ۵-۱۰ ارائه شده است.



شکل ۵-۵- شلغم با نام علمی *Brassica rapa L*

(ماخذ: برگرفته از صفی‌آباد دزفول)

جدول ۵-۹- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای شلغم

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	CL, Si, SiL, L, SL, LfS	LS, SCL, SiCL	SiCs, SC, S, Fs, LcS	C<60v, Co, C><60s		Cm, SiCm, C>60v, CS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>150	150-100	100-75	75-50		<50
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-1	1-2	2-3	3-5	-	>5
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>16	<16(-)	<16(+)			
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>4	4-2.8	2.8-1.6	<1.6	-	-
pH(H ₂ O)	6.4-6.0 6.4-6.8	6.0-5.5 6.8-7.8	5.5-5.0 7.8-8.2	5.0-4.5 8.2-8.5	<4.5	>8.5
Organic carbon (%) (6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-2	2-4	4-6	6-8	>8	
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25	

جدول ۵-۱۰- نیازهای اقلیمی شلغم

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Precipitation of the growing cycle (mm)	325-300	300-250	250-200	200-150		<150
	325-350	350-400	400-600	600-1000		>1000
Mean temp. of growing cycle (°C)	19-18	18-16	16-13	13-4		<4
	19-20	20-22	22-28	28-35		>35
Mean temp. at germination (°C)	17-7	7-6	6-5	5-4		<4
	17-26	26-28	28-30	30-35		>35
Relative humidity of the growing cycle (%)	60-70	70-80	80-90	>90		
	60-50	50-40	40-20	<20		

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی شلغم، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۳، ۱۰ و ۳۱]

۵-۷- فلفل^۱

فلفل سبز با نام علمی *Capsicum frutescens L* از خانواده *Solanaceae* می‌باشد، گیاهی است یک‌ساله که درجه حرارت پایین باعث کم‌شدن سیکل رشد آن می‌شود. در بعضی از مناطق که آب‌وهوا مساعد باشد، ممکن است ساقه خشبی شود و بیش از یک سال عمر کند و به صورت گیاه دوساله درآید. وقتی که ساقه اصلی آن ۱۰ تا ۱۲ برگ دارد، تولید میوه می‌کند. سپس شاخه‌های جانبی آن به وجود می‌آیند که در انتهای آن‌ها گل‌ها ظاهر می‌شوند. در بعضی از ارقام آن بوته عرضی رشد کرده، روی زمین پهن می‌شود. برگ‌ها به صورت ساده، منفرد، بیضی‌شکل و متناوب روی ساقه قرار دارند. اگر بر اثر جابه‌جا شدن بوته انتهای ریشه قطع نشود، ممکن است تا عمق ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متری در داخل خاک رشد کند و خاستگاه آن آمریکای جنوبی تا مکزیک می‌باشد.

نیازهای اقلیمی فلفل

فلفل از سبزی‌های فصل گرم است و در اقلیم‌های گرم و مرطوب عملکرد بیشتری دارد. این گیاه حساس به سرما و سرمازدگی است و درجه حرارت ایده‌آل برای رشد این گیاه بین ۲۹-۲۱ درجه سانتی‌گراد است. حداقل دما برای جوانه‌زنی ۱۱ درجه سانتی‌گراد و برای رشد و نمو بالای ۱۴ درجه سانتی‌گراد است. در دمای کمتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد آسیب می‌بیند و عملکرد کاهش می‌یابد و دمای مطلوب برای رشد این محصول در حدود ۱۸ درجه سانتی‌گراد است. دمای مناسب رشد در طول روز بین ۲۱ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد و دمای مناسب شب بین ۲۱-۱۵ درجه سانتی‌گراد است. فلفل سبز سیستم ریشه‌ای ضعیفی دارد و گسترش آن نیز در خاک کم است از این نظر برای رشد به آب زیادی نیاز دارد این نیاز به‌ویژه در اوایل سیکل رشد محسوس است. رشد خوب و عملکرد مناسب زمانی به‌دست می‌آید که مقدار آب موجود در خاک بین ۶۰ تا ۸۰ درصد ظرفیت مزرعه باشد. پس از کاشت فلفل تا زمان جوانه‌زنی، آبیاری حتماً باید هفته‌ای یک بار به‌طور منظم و مرتب صورت بگیرد. پس از جوانه‌زنی هر ۲ هفته یک‌بار آبیاری لازم است. بارندگی مطلوب مورد نیاز فلفل بین ۱۲۰۰-۶۰۰ میلی‌متر است. رطوبت زیاد باعث ریزش گل و

1- Green pepper

رطوبت کم باعث ریزش برگ می‌شود. خاک این گیاه در طول سیکل رشد باید مرطوب باشد و به آبیاری در حدود ۲۵۰ میلی‌متر در هفته نیازمند است. فلفل به نور طول روز نیاز داشته، همواره شدت نور کم باعث ریزش گل آن می‌شود. به‌طور کلی با افزایش شدت نور در زمان گلدهی اگر رطوبت کافی باشد عملکرد افزایش پیدا می‌کند.

نیازهای خاکی فلفل

خاک مناسب رشد این گیاه خاک‌های نیمه‌سنگین و هوموسی است. خاک‌های کاملاً سبک و سنگین و یا باتلاقی برای آن مناسب نیست. این گیاه در مقابل خاک‌های قلیایی حساس است اسیدیته مناسب بین ۴/۵-۸/۲ است. فلفل به اکسیژن فراوانی نیاز دارد زیرا وجود اکسیژن برای اجتناب از سفت‌شدن خاک‌های فشرده و مناطق دارای زهکش فقیر مهم است. زهکشی برای رشد فلفل باید در حد خوب و مناسب باشد. فلفل به تنش آبی حساس و به تنش شوری نیمه‌حساس می‌باشد. شوری باعث کاهش عملکرد و کیفیت فلفل خواهد شد. با افزایش شوری و کم‌شدن آب آبیاری، عملکرد میوه کاهش می‌یابد. وجود ماده‌آلی و خاک غنی از ماده‌آلی باعث افزایش عملکرد این گیاه می‌شود. بنابراین دمای مطلوب برای رشد ۱۸ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد است. تصویری از گیاه فلفل سبز در شکل ۵-۶ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی فلفل سبز به‌ترتیب در جداول ۵-۱۱ و ۵-۱۲ ارائه شده است.



شکل ۵-۶- فلفل سبز با نام علمی *Capsicum frutescens L*
(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۵-۱۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای فلفل سبز

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	SCL, SL, L, SiCL, Si, SiL, CL	LfS, SC, C<60s, SiC	LS, S, C>60s, C<60v	C>60v, Co, fS, LcS	-	Cm, SiCm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>100	100-75	75-50	50-30		<30
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-1	1-2	2-3	3-5		>5
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>5	5-3.5	3.5-2	<2		
pH(H ₂ O)	6.4-6.0	6.0-5.5	5.5-5.0	5.0-4.5	<4.5	
	6.4-6.8	6.8-7.8	7.8-8.0	8.0-8.2		>8.2
Organic carbon (%) (6)	>1.5	1.5-0.8	<0.8			
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-2	2-3	3-5	5-7	>7	
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25	

جدول ۵-۱۲- نیازهای اقلیمی فلفل سبز

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scae					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Precipitation of growing cycle (mm)	800-900	900-1200	1200-1400	>1400		
	800-700	700-600	600-500	500-400		<400
Mean temp. of growing cycle (°C)	22-20	20-18	18-16	16-14		<14
	22-24	24-26	26-27	27-28		>28
Mean min temp. at germination (°C)	21-20	20-18	18-16	16-15		<15
	21-22	22-24	24-30	30-34		>34

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی فلفل سبز، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۷، ۲۰ و ۲۲]

۵-۸- کاهو^۱

کاهو با نام علمی *Lactuca sativa* از خانواده گل مینا یا آفتابگردان است. گیاهی یکساله و روزبلند که در تابستان به گل می‌نشیند. خاستگاه آن هندوستان و آسیای مرکزی می‌باشد. گرده‌افشانی کاهو اکثراً به صورت خودگشن است. البته مدت زیادی است که کاهوی اصلاح شده به بازار عرضه شده است که در مقابل طول روز عکس‌العملی از خود نشان نمی‌دهد و به این ترتیب می‌توان این گیاه را در فصل تابستان کشت نمود. کاهوپپیچ یکی از سبزی‌های مهم سالادی است. در بسیاری از نمونه‌ها، این نوع کاهو پس از ۸۰-۷۰ روز از زمان بذرکاری و یا ۷۰-۶۰ روز پس از جابه‌جایی به زمین اصلی، قابل برداشت است. کاهوی برگ‌ی به راحتی رشد می‌کند و پس از ۶۰-۴۵ روز کاملاً رسیده و قابل برداشت است. کاهوپپیچ برای رسیدگی نیازمند ۷۵-۵۵ روز، زمان است. کاهوی رومانی نیاز به ۷۰ روز زمان دارد تا کاملاً برسد.

نیازهای اقلیمی کاهو

کاهو از گیاهان فصل خنک است و در برخورد با هوای گرم قبل از نمو و رشد کافی برگ‌ها، تولید ساقه گل‌دهنده می‌نماید و برگ‌های کاهو طعم تلخ پیدا می‌کند. هوای گرم و روزهای بلند باعث گلدهی کاهو می‌شود. آب‌وهوای معتدل و مرطوب برای انواع کاهوی بهاره مناسب نیست. در حالی که انواع تابستانه در این نوع آب‌وهوا نتیجه مطلوب می‌دهد. به‌طور کلی با توجه به متفاوت بودن آب‌وهوا در ایران می‌توان کاهو را در هر فصلی کشت نمود. کاهو در مناطقی که یخبندان دارند در فصل بهار و در مناطقی که تابستان خنک دارند در فصل تابستان کشت می‌شود. در نواحی گرمسیری در پاییز و زمستان می‌کارند. هرچند کاهو نسبت به سرما گیاه مقاومی به شمار می‌رود اما در مواجهه مکرر با دمای زیر صفر درجه، خسارت بسیار می‌بیند و یا کاملاً از بین می‌رود. تحمل گرما در رقم‌های گوناگون بسیار متفاوت است و این دلیلی است که چرا برخی از ارقام می‌توانند در اقلیم گرم‌تر کشت شوند. کاهوی رومانی از نظر شرایط کشت شبیه به کاهوپپیچ است اما تحمل گرمایی آن بیشتر است. کاهوی برگ‌ی بیش از

1- Lettuce

دو نمونه فوق‌الذکر متحمل به گرماست و فصل رویش طولانی‌تری نیز دارد. درجه حرارت مناسب رشد آن ۱۵ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد است. در دمای ۲۶/۵-۲۱ درجه سانتی‌گراد، کاهو وارد فاز گل‌دهی و تولید بذر می‌شود. کاهو تنها می‌تواند چند روز دمای ۲۶-۲۹ درجه سانتی‌گراد را تحمل کند به شرط آنکه دمای هوای شب خنک باشد. جوانه‌زنی بذر کاهو در ۱/۶ درجه سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد، اما دمای بهینه برای جوانه‌زنی ۱۰-۲۲ درجه سانتی‌گراد است. با افزایش دما، برگ‌های کاهو تلخ مزه می‌شود. نیاز آبی کاهو نسبتاً زیاد است، به‌همین دلیل کمبود رطوبت خاک در اثر کمبود بارش می‌تواند به‌طور جدی رشد و کیفیت کاهو را به خطر اندازد. کاهو از زمان کشت تا برداشت نیازمند آبیاری منظم است. دوره‌های خشکی برای کاهو مناسب نیست. آب‌ماندگی نیز به آن خسارت وارد می‌کند. بارندگی مطلوب برای کاهو در طول سیکل رشد ۲۵۰ تا ۱۶۰۰ میلی‌متر می‌باشد.

نیازهای خاکی کاهو

در بسیاری از انواع خاک‌ها، کاهو قابل کشت است، اما خاک‌هایی با زهکشی خوب، نرم و مرطوب با pH حدود ۶/۲-۶/۸ را ترجیح می‌دهد. به pH اسیدی حساس است. خاک نرم، حاصلخیز با بافت شنی‌لومی و غنی از مواد آلی برای کاهو بهترین است. کاهوی بهاره در زمین‌های سبک که زود گرم می‌شود، بهتر رشد می‌کند. خاک‌های نیمه‌سنگین همراه با مواد هوموسی با نفوذپذیری مناسب و ظرفیت نگهداری بالا برای آب (خاک‌های لومی‌رسی یا لومی‌شنی) نیز مناسب این گیاه است. ریشه این گیاه سطحی است و در خاک‌هایی با رطوبت یکنواخت به خوبی رشد می‌کند. زمین‌های سنگین به‌دلیل نگهداری آب در خود، باعث سوختگی کناره برگ‌های کاهو می‌شوند. گرما و تابش شدید آفتاب نیز باعث اختلالات فیزیولوژیک در گیاه و سوختگی کناره برگ‌های آن می‌شود. مناسب‌ترین pH برای کاهو، ۶-۷/۵ است. کاهو به نمک در خاک حساس بوده و در شرایط شور، پیچ آن با تأخیر ساخته می‌شود. کاهوی زمستانه را بهتر است که در خاک‌های سبک کاشت زیرا خاک‌های سنگین و چسبنده برای آن خوب نیست اما برای کاهوی تابستانه اشکالی ندارد. تصویری از گیاه کاهو در شکل ۵-۷ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی کاهو به‌ترتیب در جداول ۵-۱۳ و ۵-۱۴ ارائه شده است.



شکل ۵-۷- کاهو با نام علمی *Lactuca sativa*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۵-۱۳- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای کاهو

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale						
	S1		S2		S3	N1	N2
	0	1	2	3		4	
	100	95	85	60	40	25	0
Topography (t)							
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6			>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16			>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50		>50
Wetness (w)							
Flooding	Fo	-	-	F1	-		F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but		poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable		drainable
Physical soil characteristics (s)							
Texture/structure	L, SC, SCL, CL, SiL	SiCs, Si, SL, SiCL, C<60s, Co	C<60v, C>60s, fS, LS, LfS	C>60v, S, LcS			Cm, SiCm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55			>55
Soil depth(cm)	>75	75-50	50-30	30-20			<20
CaCO ₃ (%)							
Primary	0-20	20-40	40-60	60-70			>70
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35			>35
Gypsum (%)	0-20	20-30	30-40	40-50			>50
Soil fertility characteristics (f)							
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)			
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20			
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8			
pH(H ₂ O)	7.0-6.2	6.2-6.0	6.0-5.8	5.8-5.5	<5.5		
	7.0-7.2	7.2-7.5	7.5-8.2	8.2-8.5			>8.5
Organic carbon (%) (8)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8			
Salinity and Alkalinity (n)							
EC (dS/m)	0-1.3	1.3-2.5	2.5-4.5	4.5-6	>6		
ESP (%)	0-10	10-20	20-35	35-50	>50		

جدول ۵-۱۴- نیازهای اقلیمی کاهو

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Precipitation of the growing cycle (mm)	450-500 450-400	500-600 400-350	600-1200 350-300	1200-1600 300-250	-	>1600 <250
Mean temp. of the growing cycle (°C)	15-16 18-20	16-13 20-22	13-10 22-27	10-9 27-29	-	<9 >29
Mean temp. at germination (°C)	20-15 18-20	15-10 20-22	10-5 22-30	5-2 30-32	-	<2 >32
Mean temp. of flowering stage (°C)	21-23	23-25	25-27	27-29		>29
Day length (h) during yield formation period	13-12 13-14	12-11 14-15	11-10 15-16	10-9 16-17	-	<9 >17
Relative humidity of the growing cycle (%)	0-30	30-80	80-85	85-90		>90

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی کاهو، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۲۷، ۲۴، ۷]

۳۱ و ۳۹]

۵-۹- کرفس^۱

کرفس با نام علمی *Apium graveolens* جزء خانواده چتریان *Umbelliferae* می‌باشد. گیاهی است دوساله، ولی در سبزیکاری آن را به‌صورت یک‌ساله پرورش می‌دهند. گل‌های کرفس کوچک و سفید رنگ‌اند که به‌صورت چتر مرکب ظاهر می‌شود و در انتهای ساقه گل‌دهنده به ارتفاع ۶۰ تا ۹۰ سانتی‌متر قرار می‌گیرد. کرفس گیاهی است علفی، به ارتفاع ۲۰ تا ۶۰ سانتی‌متر که ساقه‌ای منشعب و گوشت‌دار دارد. گیاه کرفس بر دو نوع است نوع نخست کوتاه و زرد رنگ است و ساقه‌های آن بهم فشرد و زودرس می‌باشند. برداشت این گیاه در آغاز مهر ماه صورت می‌گیرد و بیشتر در تهیه سالاد استفاده می‌گردد. نوع دوم بلند و به رنگ زرد مایل به سفید و دارای شاخه‌های از همدیگر جدا می‌باشد و برای خورشت استفاده می‌شود. برداشت آن از اواخر مهر ماه به بعد انجام می‌شود و قسمت‌های متفاوت این سبزی به‌ویژه ساقه، برگ و ریشه آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. در گذشته از کرفس به‌عنوان یک گیاه داروئی استفاده می‌شده است از قرن شانزدهم به بعد به‌عنوان یک نوع سبزی مصرف غذایی داشته است. خاستگاه این گیاه، جنوب آفریقا است.

نیازهای اقلیمی کرفس

کرفس، یک سبزی فصل خنک است و احتیاج به فصل رشد طولانی دارد، به‌همین دلیل آن را در مناطق سردسیری در داخل گلخانه و یا در زیر شاسی خزانه‌گیری می‌کنند و به محض مساعدشدن هوا به محل اصلی منتقل می‌نمایند. کرفس بهترین رشد و نمو را در هوای خنک (به‌خصوص در شب) و نسبتاً مرطوب (از طریق بارندگی یا آبیاری) با موقعیت آفتابی خواهد داشت. در نقاطی که توزیع بارندگی یکنواخت داشته باشد، ریشه کرفس رشد بسیار خوبی دارد. کرفس به خشکی خاک بسیار حساس است. این گیاه در نقاط نسبتاً خشک و باران مناسب در طول سال محصول چشم‌گیری می‌دهد. کرفس بیشتر از سبزی‌های دیگر از کم آبی لطمه می‌بیند. کرفس یخبندان‌های تا حدود ۵- درجه سانتی‌گراد را نیز تحمل می‌کند. جوانه‌زنی در دمای ۴ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهد و شرایط مطلوب برای جوانه‌زنی در دمای بین ۶ تا ۲۱ درجه سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد. دمای مطلوب برای رشد ۱۶ تا ۲۳ درجه

1- Celery

سانتی گراد است. گلدهی و محصول کم در دمای کمتر از ۱۶ درجه سانتی گراد مشاهده شده و بارندگی مطلوب برای کرفس در سیکل رشد ۲۵۰ تا ۴۰۰ میلی متر می باشد.

نیازهای خاکی کرفس

برای تولید و تهیه کرفس مرغوب، خاک باید عمیق و مقوی باشد و هیچ موقع کم رطوبت و خشک نباشد. در ضمن از زهکشی خوب و مناسبی برخوردار بوده و خاک آن باید کاملاً از مواد آلی و هوموس غنی باشد (اراضی پیت یا ماک برای آن بسیار مناسب است). خاک های شنی لومی و یا سیلت لومی چنانچه رطوبت مناسب داشته باشند و به اندازه کافی دارای مواد آلی باشند، بسیار مناسب هستند. این سبزی اراضی اسیدی را نمی تواند تحمل کند، ولی چنانچه با آهک اصلاح شود، می توان آن را در آن کشت کرد. کرفس می تواند خاک های قلیایی را کمی تحمل کند و در آن رشد کند، دامنه pH مناسب جهت رشد کرفس از ۴/۵ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۵ تا ۷/۸ می باشد. انواع کرفس نسبت به نمک (شوری $EC < 4$ دسی زیمنس بر متر) خاک تا اندازه ای مقاوم است، در این صورت دمبرگ کرفس مقداری نمک را در خود انباشته می کند به طوری که طعم آن کمی شور مزه می شود، بدون آنکه به گیاه لطمه بزند و کاهش محصولی مشاهده شود. تصویری از مزرعه کرفس در شکل ۵-۸ و نیازهای خاکی، زمین نما و اقلیمی کرفس به ترتیب در جداول ۵-۱۵ و ۵-۱۶ ارائه شده است.



شکل ۵-۸ - کرفس با نام علمی *Apium graveolens*

(ماخذ: برگرفته از مرکز تحقیقات صفی آباد دزفول)

جدول ۵-۱۵ - نیازهای خاک و زمین‌نما برای کرفس

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale						
		S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3		4	0
	100	95	85	60	40	25	0
Topography (t)							
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6			>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16			>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50		>50
Wetness (w)							
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+	
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not	
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable	
Physical soil characteristics (s)							
Texture/structure	CL, Si, L, SL, LfS, SiL	LS, SCL, SiCL	SiCs, SC, S, Fs, LcS	C<60v, Co, C<60s		CS, Cm, SiCm, C>60v	
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55	
soil depth(cm)	>150	150-75	75-50	50-25		<25	
CaCO ₃ (%)							
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60	
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35	
Gypsum (%)	0-1	1-2	2-3	3-5	-	>5	
Soil fertility characteristics (f)							
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>16	<16(-)	<16(+)				
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20			
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>4	4-2.8	2.8-1.6	<1.6	-	-	
pH(H ₂ O)	6.4-6.0	6.0-5.5	5.5-5.0	5.0-4.5	<4.5		
	6.4-6.8	6.8-7.8	7.8-8.2	8.2-8.5		>8.5	
Organic carbon (%) (6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8			
Salinity and Alkalinity (n)							
EC (dS/m)	0-2	2-4	4-9	9-13	>13		
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25		

جدول ۵-۱۶- نیازهای اقلیمی کرفس

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3		4
	100	95	85	60	40	25
Precipitation of growing cycle (mm)	325-300	300-250	250-200	200-150		<150
	325-350	350-400	400-600	600-1000		>1000
Mean temp. of growing cycle (°C)	19-18	18-16	16-13	13-4		<4
	19-21	21-23	23-25	25-30		>30
Mean temp. at germination (°C)	17-7	7-6	6-5	5-4		<4
	17-19	19-21	21-25	25-30		>30
Relative humidity of growing cycle (%)	60-70	70-80	80-90	>90		
	60-50	50-40	40-20	<20		

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی کرفس، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۲، ۲۷ و ۳۱]

۵-۱۰- کلم^۱

کلم با نام علمی *Brassica oleracea* نام یک گونه از سرده کلم‌ها است. کلم گیاهی یک‌ساله و دوساله با برگ‌های پهن، ناصاف، موج‌دار سبز و سفید است. برخی واریته‌های آن ساقه‌دار، ولی تعدادی بدون ساقه و پربرگ می‌باشند. میوه آن به صورت خورجین، دراز، باریک و از دو سر نوک تیز که دانه‌ها در آن قرار گرفته است. این گونه شامل رقم‌های زیادی همچون کلم برگ، کلم بروکلی، گل کلم و کلم بروکسل است. کلم به دلیل داشتن مواد ضد اکسیدان در دفع سموم بدن نقش مهمی دارد و حاوی مقداری کلسیم است. گل کلم‌های استوایی یا آسیایی بیشتر در چین و هند کشت و برداشت می‌شوند و کشت آن از قرن ۱۹ در هند توسعه یافت.

نیازهای اقلیمی کلم

انواع کلم‌ها، محصولات فصل خنک می‌باشند و در سراسر نیمکره شمالی، کلم‌ها در مناطق معتدله جنوبی محصول زمستانه و در مناطق معتدل شمالی محصول تابستان و در مناطق حدوسط جایی که دما معمولاً نیازهای گروهی از محصولات را برآورده می‌کند، محصول پاییزی می‌باشد. به‌طور کلی دمای کمتر از ۱۰ و بالای ۲۵ درجه سانتی‌گراد شرایط مطلوبی را برای تولید این گیاه فراهم نمی‌کند. به‌طور کلی دمای مطلوب برای رشد انواع کلم در طول فصل رشد ۱۳ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است و دمای مطلوب برای جوانه‌زنی ۲۰ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد است. بارندگی مطلوب برای کلم ۳۵۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر در سیکل رشد می‌باشد.

نیازهای خاکی کلم

کلم‌ها در تمامی خاک‌ها به خوبی رشد می‌کنند ولی انواع زودکشت بهترین رشد را در خاک‌های لوم‌شنی، لوم و سیلتی‌لوم غنی دارند. کلم گل نسبت به آب و سله بستن خاک بسیار حساس است. از این نظر، خاک‌های سنگین با مواد آلی کافی که ظرفیت آبی خوبی دارند را برای زراعت این گیاه در نظر می‌گیرند. زمین‌های آبگیر و یا خشک

1- Cabbage

سبب می‌گردد که قسمت خوراکی آن، زودتر از موعد مقرر تشکیل شود و به دلیل عدم جذب مواد غذایی کافی، مجموعه‌های کوچک و تحلیل‌رفته تشکیل گردد. کلم پیچ دارای ریشه‌های سطحی و کوتاه می‌باشد و در خاک‌های سبک و حاصلخیز محصول بسیار خوب و زودرس می‌دهد، pH مناسب جهت رشد ۵/۵ تا ۸/۲ است ولی دامنه pH مطلوب جهت رشد در دامنه ۶ تا ۷/۸ می‌باشد. در صورت اسیدی بودن خاک، باید به آن آهک اضافه شود. در تحمل به شوری تفاوت‌های بین گونه‌ای و درون گونه‌ای در جنس کلم (*Brassica*) دیده شده است و در دامنه شوری کمتر از ۳ دسی‌زیمنس بر متر کاهش محصولی ایجاد نمی‌شود. ولی افزایش شوری باعث کاهش عملکرد (وزن خشک ساقه و ریشه) می‌شود. تصویری از گیاه کلم در شکل ۵-۹ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی کلم به ترتیب در جداول ۵-۱۷ و ۵-۱۸ ارائه شده است.



شکل ۵-۹- کلم با نام علمی *Brassica oleracea*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۵-۱۷- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای کلم

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	0	S1 1	S2 2	S3 3	N1 4	N2 0
	100	95	85	60	40	25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	-	>30
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-		-	F1
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	Aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	L, SCL, SiL, Si	SL, SC, C<60s, Co, CL, SiCL, SiCs	LS, LfS, fS, c>60S, LcS, C<60v	C>60v, S	-	Cm, SiCm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>75	75-60	60-50	50-20		<20
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-2	2-4	4-10	10-20	-	>20
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>5	5-3.5	3.5-2	<2		
pH(H ₂ O)	6.8-6.2	6.2-6.0	6.0-5.8	5.8-5.5	<5.5	
	6.8-7.5	7.5-7.8	7.8-8.0	8.0-8.2		>8.2
Organic carbon (%) (6)	>1.5	1.5-0.8	<0.8			
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-3	3-4.5	4.5-7	7-10	>10	
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25	

جدول ۵-۱۸- نیازهای اقلیمی کلم

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Precipitation of growing cycle (mm)	450-400 450-500	400-350 500-800	350-300 800-1000	300-250 >1000		<250
Mean temp. of growing cycle (°C)	18-20 18-15	20-30 15-13	30-32 13-10	32-35 10-5		>35 <5
Mean temp. at germination (°C)	28-25 28-30	25-20 30-32	20-14 32-35	14-5 35-37		<5 >37
Temp. difference day/night (°C)	11-10 11-12	10-8 12-14	8-2 14-16	2-1 16-18		<1 >18
Relative humidity of growing cycle (%)	0-30	30-80	80-85	85-90		>90

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی کلم، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۸، ۲۷ و ۳۱]

۵-۱۱- گوجه‌فرنگی^۱

گوجه‌فرنگی با نام علمی *Solanum Lycopersicum* گیاهی از خانواده *Solanaceae* یا تاتوره است. گیاهی چندساله که اغلب در اقلیم معتدل به صورت یک گیاه یک‌ساله است و معمولاً به ارتفاع ۱-۳ متر با ساقه خشبی که غالباً دور گیاهان دیگر می‌پیچد، رشد می‌کند. ریشه آن عمیق و گاهی به طول یک متر می‌رسد که چنانچه نشاء شود تولید ریشه‌های جانبی قوی خواهد کرد. ساقه جوان گوجه‌فرنگی علفی، گرد، صاف، شکننده و کرکدار بوده که در اثر مسن‌شدن گوشه‌دار، سخت و تقریباً خشبی می‌گردد. برگ‌های این گیاه متناوب و مرکب می‌باشد که بزرگی آن‌ها نسبت به واریته‌های گوناگون یکسان نیست. رنگ برگ‌ها سبزروشن و پشت آن‌ها معمولاً کرکدار است. گل‌های کوچک گوجه‌فرنگی به صورت خوشه در روی ساقه بین دو گره ظاهر می‌شود. ۵ گلبرگ زردرنگ به هم پیوسته دارد که در انتها از هم جدا هستند. گلبرگ‌ها برگشته، پهن و نیزه‌ای‌شکل می‌باشند. کاسه گل سبزرنگ دارای ۵ کاسبرگ بلند و کشیده یا نیزه‌ای‌شکل که در ابتدا کوچک‌تر از گلبرگ‌ها بوده ولی با رشد میوه بر طول آن افزوده می‌شود. پرچم‌ها ۵ عدد با بساک‌های بزرگ که در روی میله کوتاهی قرار می‌گیرد. میوه گوجه‌فرنگی از ۲ تا چند حفره تشکیل شده است. میوه‌ها گوشتی و دارای تعداد زیادی تخم‌های قلبی‌شکل کوچک می‌باشد. رنگ و شکل میوه، دیر یا زودرس بودن، گوشتی یا آبدار بودن و بالاخره صاف یا چروک بودن میوه در واریته‌های گوناگون گوجه‌فرنگی متفاوت است. بذر گوجه‌فرنگی کوچک، سبک، پهن و سفیدرنگ است و تا حدود ۴ تا ۵ سال قوه نامیه خود را حفظ می‌کند. تشکیل میوه در بوته گوجه‌فرنگی تابع عواملی همچون مواد غذایی، درجه حرارت و طول مدت روز است که در یکدیگر تأثیر متقابل دارند. تلقیح در گل‌های گوجه‌فرنگی بسیار دشوار بوده، رطوبت زیاد هوا و یا ریزش آب روی گل‌ها در هنگام تلقیح، میزان میوه‌دهی را به شدت پایین می‌آورد. گوجه‌فرنگی سرشار از ویتامین C و لیکوپن است. این میوه امروزه به روش‌های گوناگونی، به‌طور خام یا به‌عنوان یکی از مواد لازم برای تهیه غذا، انواع سس و نوشیدنی مصرف می‌شود و بخش مهمی از رژیم غذایی مردم بسیاری از کشورها را تشکیل می‌دهد. خاستگاه گوجه‌فرنگی آمریکای جنوبی و مرکزی می‌باشد.

1 - Tomato

نیازهای اقلیمی گوجه‌فرنگی

گوجه‌فرنگی گیاهی است گرمادوست و برای بالا بردن عملکرد آن، به یک دوره طولانی گرما نیاز می‌باشد. این گیاه به سرما و یخبندان حساس بوده و به شدت صدمه می‌بیند. دمای مورد نیاز گوجه‌فرنگی بسته به مراحل متفاوت رشد فرق می‌کند. جوانه‌زنی دانه‌های گوجه‌فرنگی در دمای بین ۱۰ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شده است. دمای مطلوب جوانه‌زنی ۱۶ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. گوجه‌فرنگی در مناطقی با دمای هوای بین ۱۳ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد رشد می‌کند. رشد مطلوب تنها می‌تواند در دماهای بین ۱۸ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد صورت بگیرد. در مرحله گلدهی، دمای مطلوب ۱۸ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. دامنه دمای مورد نیاز در مرحله میوه‌دهی ۱۲ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد است که دامنه دمای مطلوب ۱۶ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. برای تولید زیاد، دمای شب و روز نباید بیشتر از ۶ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد. دماهای زیاد موجب افتادن گل‌ها می‌گردد. دماهای خیلی کم باعث تشکیل میوه‌های معیوب می‌شود. نهال گوجه‌فرنگی بسیار حساس به یخبندان است.

گوجه‌فرنگی بهترین رشد را در مناطقی که ۴۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر بارندگی در سیکل رشد دارند، داشته است. گوجه‌فرنگی به مقدار زیادی نور نیاز دارد و بوته‌هایی که در سایه و نور کم قرار گرفته‌اند، دارای عملکرد کمتری می‌باشند. در شرایط نور زیاد توانایی جمع‌آوری مواد، زیاد می‌شود و فعالیت مریستم انتهایی و رشد برگ‌ها افزایش می‌یابد. رطوبت از مرحله گلدهی تا برداشت مورد نیاز است. بارندگی زیاد موجب پوسیده شدن میوه‌ها می‌گردد. رطوبت نسبی زیاد هوا موجب بیماری می‌شود. گوجه‌فرنگی تحمل سایه را ندارد. بادهای گرم و خشک افتادن گل و کاهش محصول را به دنبال خواهند داشت.

نیازهای خاکی گوجه‌فرنگی

گوجه‌فرنگی در خاک‌های با بافت بسیار متفاوت کشت شده، اما بافت سیلتی سبک یا لوم‌رسی ترجیح داده می‌شود. حداقل عمق خاک مورد نیاز ۰/۶ متر است. عمق مطلوب خاک بیشتر از ۱/۵ متر است. حداکثر عمق ریشه‌دوانی این محصول ۱/۵ متر است. آب‌ماندگی ابتلا به بیماری را افزایش می‌دهد. دامنه pH مناسب از ۵ تا ۸/۲ و pH مطلوب ۶ تا ۷/۵ می‌باشد. بهترین pH برای رشد گوجه‌فرنگی ۵/۵ تا ۷ است. گوجه‌فرنگی در مراحل جوانه‌زنی و ابتدای رشد به شوری بسیار حساس است. هیچ

کاهش محصولی در هدایت الکتریکی (EC) کمتر از ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر ایجاد نمی‌شود. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۳/۵، ۲۵ درصد در ۵، ۵۰ درصد در ۷/۶ و ۱۰۰ درصد در ۱۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر است. ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP (درصد سدیم قابل تبادل) ۳۵ مشاهده می‌گردد. رعایت تناوب زراعی سه‌ساله در مزارع تولید بذر گوجه‌فرنگی ضروری است. گوجه‌فرنگی را نباید در خاکی که انواع فلفل، بادمجان یا سیب‌زمینی در طی سه‌سال قبل کشت شده، کاشت. مقدار و نوع کود شیمیایی یا کود آلی بستگی به عوامل گوناگونی از جمله مقدار مواد آلی خاک، رطوبت خاک، تناوب و عملکرد مورد انتظار دارد. برای زودرسی و افزایش مقدار محصول استفاده از کود سوپر فسفات مؤثر است. ازت باعث رشد و نمو برگ‌ها شده و در درجه اول اهمیت قرار دارد و پس از آن فسفر سبب افزایش رشد ریشه و تسریع رسیدن میوه می‌شود. پتاس نیز برای رشد آن حایز اهمیت می‌باشد. به‌طور کلی توصیه می‌شود مقدار ۱۵۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیوم و مقدار ۲۰۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار که ۱۰۰ کیلوگرم آن قبل از کاشت و ۱۰۰ کیلوگرم دیگر به عنوان کود سرک در زمان گل دهی و همچنین ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات و پتاس به مزرعه گوجه‌فرنگی داده شود. تصویری از گیاه گوجه فرنگی در شکل ۵-۱۰ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی گوجه‌فرنگی به‌ترتیب در جداول ۵-۱۹ و ۵-۲۰ ارائه شده است.



شکل ۵-۱۰- گوجه‌فرنگی با نام علمی *Solanum Lycopersicum*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۵-۱۹- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای گوجه‌فرنگی

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	1	S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	CL, L, SiCL, Si, Co, SiCs, SiL	C<60s, SC, SCL, SL	C>60s, LS, LfS, C<60v	C>60v, fS, LcS		Cm, SiCm, S, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>150	150-100	100-75	75-50		<50
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10	10-25	25-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>5	5-3.5	3.5-2	<2		
pH(H ₂ O)	6.0-6.2 6.0-7.0	6.2-6.0 7.0-7.5	6.0-5.5 7.5-8.0	5.5-5.0 8.0-8.2	<5.0	>8.2
Organic carbon (%) (6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity(n)						
EC (dS/m)	0-3	3-5	5-8	8-10	>10	
ESP (%)	0-8	8-15	15-25	25-35	>35	

جدول ۵-۲۰- نیازهای اقلیمی گوجه‌فرنگی

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale						
	S1		S2	S3	N1	N2	
	0	1	2	3		4	
	100	95	85	60	40	25	0
Precipitation of growing cycle (mm)	550-500	500-400	400-300	300-200			<200
	550-600	600-700	700-800	>800			
Mean temp. of growing cycle (°C)	22-26	26-30	30-32	32-35			>35
	22-18	18-16	16-12	12-10			<10
Mean temp. at germination (°C)	22-26	26-30	30-32	32-35			>35
	22-18	18-16	16-12	12-9			<9
Mean temp. during yield form. period (°C)	19-18	18-16	16-14	14-12			<12
	19-20	20-22	22-27	27-33			>33
Temp. diff. day/night flowering stage(°C)	6.5-6	6-4	4-1.5	<1.5			
	6.5-7	7-9	9-11	>11			
Relative humidity of growing cycle (%)	45-60	60-80	80-90	>90			
	45-30	30-24	24-18	<18			

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی گوجه‌فرنگی، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۵، ۶، ۱۱، ۱۶، ۱۷، ۱۸ و ۴۱]

۵-۱۲- هویج^۱

هویج با نام علمی *Daucus carota L.* گیاهی دوساله، از خانواده چتریان که ریشه آن عمودی با قسمت وسط گوشتی و خشبی به رنگ زرد که هویج مصرفی را تشکیل می‌دهد. قسمت‌های مورد استفاده گیاه هویج، ریشه، میوه و تخم آن است. در هویج یک نوع انسولین گیاهی وجود دارد که اثر کم‌کننده قند خون را دارا می‌باشد، لذا این عقیده قدیمی که هویج برای مبتلایان به بیماری قند خوب نیست، کاملاً نادرست است و بیماران دیابتی می‌توانند به مقدار کم از این گیاه استفاده کنند. هویج با داشتن مواد مقوی و ویتامین‌ها یکی از مهم‌ترین و مفیدترین مواد برای بدن می‌باشد. خوردن هویج مقاومت بدن را در مقابل بیماری‌های عفونی بالا می‌برد. مصرف هویج در برطرف کردن بیماری‌های عدم دفع ادرار، تحریک مجاری هضم و تنفسی، سرفه‌های مقاوم، آسم، اخلاط خونی و دفع کرم اثر معجزه آسایی دارد. موطن اصلی هویج در اروپا و شمال آفریقا و آسیا می‌باشد و پاره‌ای از انواع آن در آمریکای شمالی و جنوبی یافت می‌شود.

نیازهای اقلیمی هویج

جوانه‌زنی هویج در دمای ۴ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد دیده شده است. دمای مطلوب برای جوانه‌زنی ۶ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد است. دامنه دما برای رشد از ۴ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد و دمای مطلوب برای رشد ۱۶ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. چنانچه دما خیلی زیاد باشد، جوانه‌های جوان به راحتی می‌میرند، دمای بالا موجب بد مزه شدن و ریشه‌های کوتاه کمرنگ می‌شود. دمای خیلی کم، در برخی واریته‌ها، ممکن است گلدهی را تحریک کند. بارندگی مورد نیاز باید حدوداً ۳۰۰ تا ۳۵۰ میلی‌متر در سیکل رشد باشد. رطوبت نسبی بالا ممکن است موجب بیماری شود.

نیازهای خاکی هویج

هویج مانند اغلب سبزی‌های ریشه‌ای طالب خاک عمیق و نرم می‌باشد و از نظر تجارتي هویج را بیشتر در خاک‌های سبک (شنی تا لومی) و یا خاک‌های هوموسی

1 - Carrot

سبک می‌کارند. زیرا در این قبیل خاک‌ها مقدار محصول زیاد و شکل ریشه که عامل مهم مرغوبیت آن می‌باشد، صاف و منظم می‌شود. در صورتی که در خاک‌های خیلی سنگین و یا در خاک‌هایی که دارای سنگ‌های درشت می‌باشند، کاشته شود ریشه کج و اغلب دو یا چندشاخه می‌گردد. خاک‌ها باید زهکشی خوب و حداقل ۰/۶ متر عمق داشته باشند. عمق مطلوب خاک برای رویش هویج بیشتر از ۰/۹ متر است. دامنه pH مناسب جهت رشد از ۴/۵ تا ۸/۲ و pH مطلوب ۵/۵ تا ۷/۸ می‌باشد. هیچ کاهش محصولی در هدایت الکتریکی (EC) کمتر از ۱ دسی‌زیمنس بر متر ایجاد نمی‌شود. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۱/۵، ۲۵ درصد در ۲/۵، ۵۰ درصد در ۴/۵ و ۱۰۰ درصد در ۸ دسی‌زیمنس بر متر است. ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP (درصد سدیم قابل تبادل) ۳۵ مشاهده می‌گردد. ارزش زراعی هویج برای گیاهان بعدی چندان زیاد نیست اگرچه هویج را می‌توان بعد از خودش کشت کرد ولی برای جلوگیری از انتشار و تکثیر آفات آن را در تناوب چندساله قرار می‌دهند. بعد از هویج زودرس می‌توان کلم قمری و یا کلم گل کاشت. تصویری از مزرعه هویج در شکل ۵-۱۱ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی هویج به‌ترتیب در جداول ۵-۲۱ و ۵-۲۲ ارائه شده است.



شکل ۵-۱۱- هویج با نام علمی *Daucus carota L*

(ماخذ: برگرفته از مرکز تحقیقات صفی آباد دزفول)

جدول ۵-۲۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای هویج

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	L, SL, LfS, SiL, Si, CL	LS, SCL, SiCL	SiCs, SC, S, fS, LcS	C<60v, Co, C<60s, C>60s		Cm, SiCm, C>60v, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>150	150-100	100-75	75-50		<50
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-1	1-2	2-3	3-5	-	>5
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>16	<16(-)	<16(+)			
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>4	4-2.8	2.8-1.6	<1.6	-	-
pH(H ₂ O)	6.4-6.0 6.4-6.8	6.0-5.5 6.8-7.8	5.5-5.0 7.8-8.0	5.0-4.5 8.0-8.2	<4.5	>8.2
Organic carbon (%)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-2	2-4	4-6	6-8	>8	
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25	

جدول ۵-۲۲- نیازهای اقلیمی هویج

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Precipitation of growing cycle (mm)	325-300	300-250	250-200	200-150		<150
	325-350	350-400	400-600	600-1000		>1000
Mean temp. of growing cycle (°C)	19-18	18-16	16-13	13-4		<4
	19-20	20-22	22-28	28-35		>35
Mean temp. at germination (°C)	17-7	7-6	6-5	5-4		<4
	17-26	26-28	28-30	30-35		>35
Relative humidity of growing cycle (%)	60-70	70-80	80-90	>90		
	60-50	50-40	40-20	<20		

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی هویج، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۲۴، ۲۷، ۴۱ و ۴۳]

منابع

۱. اتابک‌آذر، م.ر. ۱۳۸۰. ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات زراعی، گندم، جو، چغندرقد، یونجه، سیب‌زمینی و آفتابگردان در منطقه شکاریزی سلماس، استان آذربایجان غربی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
۲. اسدی، م.، قلیپور، ع. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۷. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی در دشت کرفس همدان استان همدان. نشریه فنی شماره ۱۳۶۶، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳. اوصانلو، ل. و گلچین، ا. ۱۳۹۲. تأثیر دور آبیاری و سطوح مختلف بور بر رشد و نمو شلغم. اولین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی با کاربرد الگوی زراعی، همدان، گروه توسعه پایدار کشاورزی.
۴. آمارنامه کشاورزی. ۱۳۸۹. جلد اول: محصولات زراعی. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری
۵. بیدریغ، س. ۱۳۸۷. کشت گلخانه‌ای خیار، گوجه‌فرنگی، توت‌فرنگی. نشر علوم کشاورزی. تهران.
۶. پاد، ب. ۱۳۸۸. دستورالعمل تولید استاندارد گوجه‌فرنگی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت امور تولیدات گیاهی، دفتر امور سبزی، گیاهان زینتی و دارویی.
۷. پیوست، غ.ع. ۱۳۸۱. سبزیکاری. نشر علوم کشاورزی، تهران.
۸. حیدری ذوله، ح. ۱۳۸۶. زراعت. موسسه فرهنگی هنری دیباگران، تهران، ۱۸۷ صفحه.
۹. دمانندی، ع. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۱. ارزیابی کیفی تناسب اراضی محصولات مهم زراعی در منطقه ابهر زنجان، نشریه شماره ۱۱۳۸، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۱۰. دهداری، ا. و فرهادی، ل. ۱۳۹۰. تأثیر شوری بر ویژگی‌های زراعی و فیزیولوژیکی شلغم (*brassica rapa L*)، هفتمین کنگره علوم باغبانی، اصفهان، ایران.
۱۱. دیوسالار، م. و حسینی، ف. ۱۳۹۰. تولید بذر گوجه‌فرنگی. وزارت جهاد کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، ۲۹ صفحه.
۱۲. رضایی، ع. و سلطانی، ا. ۱۳۷۵. زراعت سیب‌زمینی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد. ۲۳۴ صفحه.
۱۳. زین‌الدینی، ع. ۱۳۷۹. گزارش نهایی مطالعات خاک شناسی و تعیین تناسب اراضی بردسیر استان کرمان. شماره ثبت ۱۱۰۳، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.

۱۴. زین‌الدینی، ع. ۱۳۸۱. گزارش نهایی مطالعات ارزیابی تناسب کیفی و کمی محصولات مهم زراعی و باغی منطقه شهداد استان کرمان. شماره ثبت ۱۶۵۴، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۱۵. زین‌الدینی، ع. ۱۳۸۴. گزارش نهایی ارزیابی تناسب کیفی و کمی محصولات مهم منطقه دشتاب بافت کرمان. شماره ثبت ۱۴۲۵، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۱۶. زین‌الدینی، ع. ۱۳۸۰. گزارش نهایی مطالعات ارزیابی کیفی و کمی اراضی برای محصولات انتخابی زراعی و باغی منطقه بم. شماره ثبت ۸۴۴۶، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۱۷. زین‌الدینی، ع. و ابراهیمی، ف. ۱۳۹۳. بررسی وضعیت خاک و ارزیابی تناسب اراضی بر روی محصولات محصولات مهم دشت بلوک-فاریاب منطقه کهنوج، استان کرمان. اولین همایش ملی مدیریت پایدار منابع خاک و محیط زیست، کرمان، ایران.
۱۸. زین‌الدینی، ع. و ابراهیمی، ف. ۱۳۹۳. مطالعات تناسب کیفی اراضی محصولات مهم زراعی و باغی منطقه شهداد، استان کرمان. اولین همایش ملی مدیریت پایدار منابع خاک و محیط زیست، کرمان، ایران.
۱۹. سازمان جهاد کشاورزی استان همدان. ۱۳۹۳. زراعت سیر و انبارداری آن. ۴۱ صفحه.
۲۰. سالاریان، م.، علیزاده، ا.، داوری، ک. و انصاری، ح. ۱۳۹۳. تاثیر کم آبیاری و شوری بر کمیت و کیفیت میوه فلفل دلمه گلخانه‌ای در سیستم هوشمند آبیاری قطره‌ای. دومین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار، همدان، ایران.
۲۱. صحرایی، س. ۱۳۹۷. زراعت سیر. مدیریت هماهنگی ترویج سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه. ۲۶ صفحه.
۲۲. قنبری، م.، تفضیلی، ع.ا. و افتخاریان جهرمی، ع.ر. ۱۳۹۲. اثرات تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر سه رقم فلفل دلمه (*Capsicum annum L.*)، دومین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی، ساوه، ایران.
۲۳. گیوی، ج. ۱۳۷۶. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی. نشریه فنی ۱۰۱۵، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران، ۱۰۰ صفحه.
۲۴. ماینارد، ل. ۱۳۷۲. سبزیکاری. انتشارات پیشگام، تهران.
۲۵. متقی، ح. ۱۳۹۰. سبزیکاری. چاپ اول، انتشارات سپیدان، تهران.
۲۶. مجنون حسینی، ن. ۱۳۷۵. حبوبات در ایران. موسسه نشر جهاد وابسته به جهاد دانشگاهی تهران.
۲۷. وزیر الهی، غ.ر. ۱۳۶۱. سبزیکاری عملی. چاپ روزبهان، تهران.
۲۸. همائی، م. ۱۳۸۱. واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

29. Brewster, J.L. 2008. Onions and other vegetable alliums. (2nd ed.). CABI International.
30. Department of agriculture, Forestry and fisheries. Directorate Plant Production. Production guidelines for Garlic. Directorate Agricultural Information Services. www.nda.agric.za/docs/Brochures/prodGuideGarlic.pdf
31. Egel, D., Foster, R., Maynard, E., Weinzierl, R., Babadoost, M., O'Malley, P., Bauernfeind, R., Rivard, C., Kennelly, M. and Hutchinson, B. 2011. Midwest Vegetable Production Guide for Commercial Growers. Purdue University Extension,
32. FAO. 1990. Management of Gypsiferous Soils. Soil Resources, Management and Conservation Service, FAO Land and Water Development Division, FAO Soils Bulletin 62, FAO, Rome, 81p .
33. National agricultural extension and research liaison services. 1999. Ahmadu Bello University. Extension Bulletin No.205: Garlic production under irrigation.
34. Oregon State University (OSU). 2004. Rutabaga (Swede) and Turnip. Commercial Vegetable Production Guides, 5
35. Ozdemir, S. 2002. Grain Legume Crops. Hasad Publishing, Istanbul, Turkey, 142p.
36. Penn State Extension. Agronomy facts 67: Management of Red Clover as a Cover Crop Communications and Marketing, 2007. The Pennsylvania State University.
37. Rabinowitch, H.D. and Brewster, J.L. 1992. Onions and Allied Crops. CRC. Press, Inc. Boca Raton. Florida, 1: 57-60
38. Rubatzky, V.E., and Yamaguchi, M. 1997. World Vegetables. Chapman & Hall.
39. Sanders D. 2001. NC Cooperative Extension Resources. (<http://content.ces.ncsu.edu/lettuce>)
40. Smart, A., Jeranyama, P. and Owen, V. 2004. The use of Turnips for wxtending the grazing season, College of Agriculture and Biology Science. South Dakota State Universirt, USDA.
41. Sys, C., Van Ranst, E. and Debaveye, J. 1993. Land evaluation part III, crop requirements. General Administration for Development Cooperation, Agricultural Publication No.7, Brussels, Belgium, 199p.
42. The Old Farmer's Almanac. <http://www.almanac.com/search/site/Lettuce>, 1905.
43. Thompson, H.C. and Kelly, W.C. 1983. Vegetable Crops. TATA McGraw-Hill. New
44. Van Hoorn, J.W., Katerji, N., Hamdy, A. and Mastrorilli, M. 1993. Effect of salinewater on soil salinity and on water, stress, growth and yield of wheat and potatoes. Agricultural Water Management, 23:247-265.
45. -Zandstra, B. H. and Warnke, D. D. 1989. Radish, Rutabaga, Turnip. Extension bulletinE -2207. Michigan State University.

فصل ششم :

نباتات جالیزی

نویسندگان

میرناصر نویدی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

سیدعلیرضا سیدجلالی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

علی زین الدینی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

جواد سیدمحمدی، محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

شاهرخ فاتحی، عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

عبدالمحمد محنت کشی، عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران

۶-۱- مقدمه

پالیز یا جالیز به مزرعه یا کشتزاری گفته می‌شود که در آن به کشت انواع صیفی‌جات (هندوانه، خیار، خربزه) پرداخته می‌شود. پالیزداری از گذشته‌های دور مرسوم بوده و هر دو نوع دیم و آبی آن رونق خوبی داشته است و معمولاً در یک تقسیم‌بندی کلی زمین‌های دیم نزدیک روستا را به پالیزداری و زمین‌های دورتر را به کشت غلات اختصاص می‌دادند و پالیزداری ارتباط نزدیکی با بارندگی و کم‌آبی یا خشکسالی داشته است. صیفی‌جات کشت‌شده در پالیزها عمدتاً هندوانه و خربزه است. بیشترین سهم زراعت در کشور، به تولید انواع حبوبات، غلات و محصولات جالیزی مربوط می‌شود که سهم قابل توجهی را به خود اختصاص داده‌اند. در سال ۹۴-۹۵ حدود ۳۲۶ هزار هکتار برابر با ۲/۷۷ درصد از سطح برداشت اراضی زراعی کشور به انواع محصولات جالیزی اختصاص داشته است. از این مقدار حدود ۹۳/۷ درصد اراضی کشت آبی و ۶/۳ درصد بقیه اراضی کشت دیم بوده است. از بین سطح برداشت محصولات جالیزی هندوانه با ۴۲/۳، خربزه با ۲۲/۷ و خیار با ۲۲/۲ درصد رتبه‌های اول تا سوم سطح محصولات جالیزی کشور هستند و سایر محصولات جالیزی در مجموع حدود ۱۲/۷ درصد از میزان سطح برداشت این گروه محصولات را به خود اختصاص داده‌اند. بیش از نیمی (۵۴/۸) از سطح برداشت محصولات جالیزی در پنج استان خراسان رضوی با ۱۶/۴، جنوب استان کرمان با ۱۱/۴، سیستان و بلوچستان و فارس با ۹/۲ و خوزستان با ۸/۶ درصد می‌باشد. کمترین سطح برداشت این گروه از محصولات متعلق به استان چهارمحال و بختیاری با ۱۴۵ هکتار سطح برداشت می‌باشد. کل میزان تولید گروه محصولات جالیزی کشور حدود ۸ میلیون تن معادل ۹/۷ درصد از کل تولیدات زراعی می‌باشد. از این مقدار تولید، اراضی کشت آبی ۹۶/۷ درصد و اراضی کشت دیم ۳/۳ درصد است. از بین میزان تولید محصولات جالیزی هندوانه با ۵۰/۹، خیار با ۲۰/۹ و خربزه با ۱۸/۵ درصد رتبه اول تا سوم محصولات جالیزی کشور هستند و سایر محصولات جالیزی جمعاً حدود ۹/۷ درصد از میزان تولید این گروه محصولات را به خود اختصاص داده‌اند. شش استان جنوبی کشور شامل استان کرمان با ۱۳/۵، فارس با ۱۲/۳، خراسان رضوی با ۱۱/۸، خوزستان با ۹ و سیستان و بلوچستان با ۸/۹ درصد، بیش از نیمی حدود ۵۵/۵ درصد از کل تولید محصولات جالیزی را به خود اختصاص داده‌اند. در

بین استان‌های کشور کمترین میزان تولید محصولات جالیزی به استان چهارمحال بختیاری با تولید ۴۳۰۲ تن تعلق دارد.

۶-۲- بادمجان^۱

بادمجان با نام علمی *Solanum melongena* گیاهی علفی از خانواده سیب‌زمینی‌سانان و بومی هندوستان است. این گیاه از زمان‌های قدیم در هندوستان شناخته شده بوده و منشأ آن هند- برمه است. بادمجان، گیاهی یک‌ساله با ساقه‌های قوی، خشن و شاخه شاخه است. این گیاه دارای برگ‌های پهن و کشیده و رنگ متمایل به خاکستری می‌باشد و برگ‌ها گاهی دارای خار هستند. گل بادمجان، شبیه گل سیب‌زمینی، ولی بزرگتر و رنگ آن بنفش کم‌رنگ می‌باشد. میوه بادمجان که به صورت‌های گوناگون اعم از کشیده، قلمی، دلمه‌ای و یا کروی می‌باشد همان بادمجان نام دارد که مورد مصرف خانگی است. بادمجان را به صورت پخته در غذاها و خورش‌ها مصرف می‌کنند و از آن نوعی ترشی نیز تهیه می‌شود که معروف به ترشی بادمجان و یا ترشی لپته است. همچنین آن را به صورت تنوری (کبابی) سرخ نموده و در غذاهای محلی مصرف می‌کنند و در مواردی هم از میوه این گیاه مربا تهیه می‌نمایند. بادمجان دارای انواع گوناگونی بوده که به جز انواع زینتی حداقل سه گونه بادمجان در ایران به طور وسیع کشت می‌شود.

- بادمجان معمولی یا بادمجان آمریکایی با نام علمی *Solanum melongena L.* var. *esculentum*
- بادمجان قلمی با نام علمی *Solanum melongena L. var. serpentinum*
- بادمجان پاکوتاه با نام علمی *Solanum melongena L. var. depressum*

از نظر گیاه‌شناسی بادمجان گیاهی است که در مناطق گرم و استوایی به صورت گیاه چندساله و در مناطق معتدل و سرد به‌عنوان گیاه یک‌ساله کشت می‌گردد زیرا در سرمای زمستان بوته آن خشک می‌شود.

1- Eggplant

نیازهای اقلیمی بادمجان

بادمجان را از لحاظ نوری جزء خنثی طبقه‌بندی می‌کنند و لیکن برای رشد مطلوب نیازمند گرما و نور کامل است. تا حدودی شرایط سایه را تحمل می‌کند اما در ایام زمستان در نور ضعیف درگلخانه‌ها، میوه‌ها بدشکل شده و گل‌ها و غنچه‌ها می‌ریزند. برای یک فصل رشد طولانی حدود ۱۲۰ روز نیاز است. خشکی و غرقاب را به خوبی تحمل می‌کند ولی دوره‌های طولانی غرقاب خاک، باعث شیوع پاتوژن‌های فساد ریشه می‌شود و عملکردش کاهش می‌یابد. بهترین رشد بادمجان در دامنه دمائی ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد است جوانه‌زنی در دمای ۱۰ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهد. شرایط مطلوب برای جوانه‌زنی در دمای بین ۱۶ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. دمای زیاد خاک منجر به مرگ جوانه‌ها خواهد شد. گلدهی و محصول کم در دمای کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد مشاهده شده است. بلوغ زودرس و محصول کم در دمای بیشتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد. بارندگی مطلوب برای بادمجان ۴۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر در فصل رشد می‌باشد.

نیازهای خاکی بادمجان

بادمجان برای رشد مناسب احتیاج به حاصلخیزی خاک و تغذیه کافی دارد. بادمجان در انواع خاک‌هایی که تهویه و زهکشی مناسب دارند، رشد می‌کند اما بافت لومی و حاصلخیز مناسب‌ترند. دامنه pH مناسب جهت رشد از ۵ تا ۸/۲ و pH مطلوب ۶ تا ۷/۵ می‌باشد. بادمجان دارای حساسیت متوسط به شوری می‌باشد و توجه بیشتر به شوری در تولید بادمجان و واریته‌های آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. رشد مطلوب را دامنه هدایت الکتریکی (EC) کمتر از ۳ دسی‌زیمنس بر متر دارد. تصویری از گیاه بادمجان در شکل ۱-۶ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی بادمجان به‌ترتیب در جداول ۱-۶ و ۲-۶ ارائه شده است.



شکل ۶-۱- بادمجان با نام علمی *Solanum melongena*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۶-۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای بادمجان

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	1	S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	Moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	Moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	CL, L, SiCL, Si, Co, SiCs, SiL	C<60s, SC, SCL, SL	LS, LfS, C<60v, C>60s	C>60v, fS, LcS		Cm, SiCm, cS, S
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>150	150-100	100-75	75-50		<50
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10	10-25	25-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>5	5-3.5	3.5-2	<2		
pH(H ₂ O)	6.6-6.2 6.6-7.0	6.2-6.0 7.0-7.5	6.0-5.5 7.5-8.0	5.5-5.0 8.0-8.2	<5.0	>8.2
Organic carbon (%) (6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-3	3-5	5-8	8-10	>10	
ESP (%)	0-8	8-15	15-25	25-35	>35	

جدول ۶-۲- نیازهای اقلیمی بادمجان

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Precipitation of growing cycle (mm)	550-500 550-600	500-400 600-700	400-300 700-800	300-200 >800		<200
Mean temp. of growing cycle (°C)	22-24 22-20	24-26 20-18	26-30 18-16	30-35 16-13		>35 <13
Mean temp. at germination (°C)	22-26 22-18	26-30 18-16	30-32 16-12	32-35 12-10		>35 <10
Mean temp. during yield form. period (°C)	19-18 19-20	18-16 20-22	16-14 22-27	14-12 27-32		<12 >32
Temp. diff. day/night	6.5-6	6-4	4-1.5	<1.5		
flowering stage (°C)	6.5-7	7-9	9-11	>11		
Relative humidity of growing cycle (%)	45-60 45-30	60-80 30-24	80-90 24-20	>90 <20		

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی بادمجان، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۳، ۴، ۵، ۸، ۲۳ و ۲۷]

۶-۳- خربزه^۱

خربزه با نام علمی *Cucumis melo L.* از خانواده کدوئیان، گیاهی یکساله، علفی و خزنده که دارای ساقه‌های طولی می‌باشد که به چند متر می‌رسد. برگ‌های متناوب و درشتی دارد. گیاه تک‌پایه البته در بعضی مواقع گل‌های کامل هم در آن ایجاد می‌شود. کشور ایران پس از چین و ترکیه سومین تولیدکننده خربزه زراعی در جهان محسوب می‌شود. متوسط عملکرد آبی خربزه در کشور نزدیک به ۱۷ تن در هکتار بوده است با توجه به هزینه‌های بالای تولید خربزه، مدیریت تولید آن در کاهش هزینه‌ها و سودآوری زراعت این محصول از اهمیت زیادی برخوردار است. خاستگاه خربزه مربوط به آفریقا و جنوب‌شرقی آسیا می‌باشد که به تدریج با گذشت زمان در اروپا نیز ظاهر شده است.

نیازهای اقلیمی خربزه

خربزه همانند سایر گیاهان تیره کدوئیان طالب آب‌وهوای گرم و آفتابی می‌باشد و به‌طور کلی مناطق با تابستان طولانی و درجه حرارت بالا مناسب کشت خربزه است. این گیاه یکساله بوده و احتیاج به فصل رشد طولانی دارد. بنابراین بهتر است در مناطقی کاشته شود که در آن‌ها بین آخرین سرمای بهاره و اولین سرمای پاییزه حدود ۱۴۰ روز فاصله باشد. هوای مرطوب مناسب رشد خربزه نیست و میوه در این نوع هوا شیرین نمی‌شود ضمن اینکه هوای مرطوب در اشاعه بیماری‌های برگ‌ها هم بسیار مؤثر می‌باشد. تجربه نشان داده است که هوای گرم، خشک و طولانی باعث شیرین‌شدن میوه در این گیاه می‌گردد. شایان ذکر است، هوای ابری اگر طولانی بوده و توأم با بارندگی هم باشد مناسب خربزه نبوده و در چنین شرایطی میوه طعم مطبوع و کیفیت لازم را پیدا نمی‌کند. بذر خربزه معمولاً در درجه حرارت ۱۲ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد شروع به جوانه‌زدن می‌کند. مناسب‌ترین درجه حرارت برای رشد و نمو خربزه ۲۲ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. خربزه برای رشد سریع به آبیاری فراوان و منظم نیازمند است. حفظ رطوبت خاک تا رسیدن میوه، ضروری است و پس از رسیدن میوه آبیاری

1- Melon

متوقف می‌شود. بارندگی مطلوب برای کشت خربزه در طول فصل رشد بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر است.

نیازهای خاکی خربزه

خربزه در طیف وسیعی از انواع خاک‌ها کشت می‌شود ولی تنها در خاک‌های حاصلخیز که دارای مواد غذایی آلی و معدنی کافی باشند، بهترین نتیجه را می‌دهد. به‌طور کلی خربزه خواهان زمین‌های شنی یا سیلتی‌لوم حاصلخیز با زهکشی مناسب بوده و در خاک‌های سنگین و رسی رشد خوبی ندارد. معمولاً در مناطقی که فصل گرما کوتاه بوده و محصول زودرس موردنظر باشد، استفاده از اراضی با خاک‌های شنی‌رسی نتیجه مطلوبی را عاید خواهد نمود. در چنین خاک‌هایی خربزه به خوبی رشد کرده و محصول خوبی می‌دهد. استفاده از کود دامی کاملاً پوسیده و همچنین کودهای شیمیایی و آلی در زراعت این گیاه بسیار ضروری بوده و در افزایش عملکرد و کیفیت محصول تأثیر به‌سزایی دارند. مناسب‌ترین pH برای کاشت خربزه بین ۶ تا ۷ است. چنانچه این گیاه در خاک‌های اسیدی کشت شود، رشد آن کاهش می‌یابد و برگ‌ها به رنگ زرد مایل به سبز در می‌آیند. سیستم ریشه در این گیاه گسترده و نسبتاً عمیق است و از ریشه اصلی با ریشه‌های محوری تشکیل شده که به عمق خاک فرو می‌رود. انشعابات جانبی اکثراً در خاک رویی پراکنده می‌شوند. ریشه اصلی کوتاه‌تر از ریشه‌های جانبی بوده و طول آن تا حدود ۱ متر می‌رسد. طول ریشه‌های جانبی ممکن است به ۲ تا ۳ متر نیز برسد. این اندام با افزایش فشار اسمزی در خاک می‌تواند مقدار املاح ریشه را به حدی بالا ببرد که حداقل رطوبت خاک حتی آب‌های پوششی روی ذرات و کلوئیدهای خاک را نیز جذب کند. به همین دلیل خربزه در مناطق کویری با میزان نمک بالا و خشکی زیاد محصولی بسیار مناسب است. خربزه به دو صورت دیم و آبی کشت می‌شود. عمق مناسب خاک برای کشت خربزه بین ۱۵۰-۵۰ سانتی‌متر است البته خاک باید دارای خلل و فرج باشد، هدایت الکتریکی مطلوب برای رشد خربزه شوری کمتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد. تصویری از خربزه در شکل ۶-۲ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی خربزه به‌ترتیب در جداول ۶-۳ و ۶-۴ ارائه شده است.



شکل ۶-۲- خربزه با نام علمی *Cucumis melo L*
(ماخذ: برگرفته از علی سبحانی)

جدول ۳-۶- نیازهای خاکی و زمین نما برای خربزه

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	F0	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	SL, L, SiCL, SiL, CL, Si	LfS, SCL, SC	C<60s, S, Co, LS, SiCs, SiC	C>60v, C<60v, C>60s, LcS, fS	-	Cm, SiCm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>150	150-100	100-75	75-50		<50
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-20	20-30	30-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>5	5-3.5	3.5-2	<2		
pH(H ₂ O)	6.5-6.0	6.0-5.8	5.8-5.5	5.5-5.0	<5.0	
	6.5-7.0	7.0-7.6	7.6-8.0	8.0-8.5		>8.5
Organic carbon (%) (6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity(n)						
EC (dS/m)	0-3	3-4	4-6	6-8	>8	
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25	

جدول ۴-۶- نیازهای اقلیمی خربزه

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Precipitation of growing cycle (mm)	550-500	500-400	400-300	300-200	-	<200
	550-600	600-700	700-1000	1000-1300		>1300
Mean temp. of the growing cycle (°C)	26-24	24-22	22-20	20-18	-	<18
	26-28	28-30	30-32	32-35		>35
Relative humidity of growing cycle (%)	45-30	30-24	24-20	<20	-	-
	45-60	60-80	80-90	>90	-	

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی خربزه، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۱، ۳، ۴، ۵، ۸، ۱۶ و ۲۸]

۶-۴- خیار^۱

خیار با نام علمی *Cucumis sativus* جزء خانواده کدوئیان (*Cucurbitaceae*) بوده و یکی از سبزی‌های قدیمی جهان است که منشأ آن به هند یا جنوب آسیا نسبت داده می‌شود. خیار بعد از گوجه‌فرنگی، کلم و پیاز از سبزی‌های مهم در دنیاست. اگر چه از لحاظ کالری و مواد غذایی در سطح بالایی قرار ندارد ولیکن یکی از منابع تأمین ویتامین و مواد معدنی در رژیم غذایی انسان است. خیار گیاهی خزنده است که ریشه آن نسبتاً سطحی است و برای کاشت آن باید خاک رویی کاملاً غنی از مواد غذایی باشد. خیار گیاهی یک‌ساله و بالارونده است که طول آن به ۱ تا ۳ متر می‌رسد. خیار دارای برگ‌های گرد با ۳ تا ۵ لوب و ساقه‌های گوشه‌دار است. خیار گیاهی یک‌پایه است که تحت شرایط روز بلند و دمای بالا گل‌های نر بیشتری نسبت به گل‌های ماده تولید می‌کند و در شرایط روز کوتاه نسبت گل‌های ماده به گل‌های نر افزایش می‌یابد. گرده‌افشانی آن معمولاً توسط حشرات همچون زنبور انجام می‌شود. با وجود این که خیارها از نظر گل‌دهی روز خنثی هستند ولی تحت شرایط روز بلند و دمای بالا، گیاه تولید گل‌های نر بیشتری نسبت به گل‌های ماده می‌کند.

نیازهای اقلیمی خیار

تمام سبزی‌های تیره کدوئیان گیاهان فصل گرم می‌باشند و برای حصول نتیجه مطلوب نیاز بالایی به نور خورشید دارند. خیار به سرما حساس بوده و محصول فصل گرم است و در مناطق معتدله و همچنین در زمستان در شرایط گلخانه‌ای تا عرض‌های بالا به‌طور وسیعی کشت و کار می‌گردد. جوانه‌زنی در دمای ۱۰ تا ۳۵ درجه سانتی-گراد رخ می‌دهد. شرایط مطلوب برای جوانه‌زنی در دمای بین ۱۶ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. دمای مطلوب برای رشد ۱۸ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد است. گل‌دهی و محصول کم در دمای کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد مشاهده شده است و در دمای بالای ۳۰ درجه گیاه به رشد رویشی تمایل پیدا می‌کند. بارندگی مطلوب برای خیار ۴۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر در فصل رشد می‌باشد.

1- Cucumber

نیازهای خاکی خیار

خیار به خاک حاصلخیز، قوی و غیرشور با هوموس کافی و قابلیت بالای نفوذ آب نیاز دارد و برای رشد مناسب خیار خاک لومی حاصلخیز با زهکشی خوب توصیه می‌شود. خیار در انواع خاک‌هایی که تهویه خوب دارند و آب کافی نگهداری می‌کنند، رشد می‌کند. مناطق خیلی سرد و خیلی گرم برای کشت این گیاه مناسب نیستند. چنانچه زودرسی مورد توجه باشد، خاک باید شنی و لومی باشد ولی چنانچه محصول بیشتری مورد نظر است، باید در خاک‌های رسی لومی کاشته شود. ریشه خیار سطحی و گسترده است و فقط تعداد معدودی از ریشه‌ها می‌توانند بیش از عمق ۰/۵ متری نفوذ کنند. دامنه مناسب pH در طول فصل رشد از ۵ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۶ تا ۷/۵ می‌باشد. شوری زیاد باعث کاهش محصول خیار شده و در دامنه شوری صفر تا ۵ دسی‌زیمنس بر متر عملکرد آن مطلوب است. تصویری از خیار در شکل ۶-۳ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی خیار به ترتیب در جداول ۶-۵ و ۶-۶ ارائه شده است.



شکل ۶-۳- خیار با نام علمی *Cucumis sativus*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۶-۵- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای خیار

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	CL, L, SiCL, Si, CO	C<60s, SC, SCL	C>60s, C<60v, LS, LfS	C>60v, Fs, LcS		Cm, SiC
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>150	150-100	100-75	75-50		<50
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10	10-25	25-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>5	5-3.5	3.5-2	<2		
pH(H ₂ O)	6.6-6.2	6.2-6.0	6.0-5.5	5.5-5.0	<5.0	
	6.6-7.0	7.0-7.5	7.5-8.2	8.2-8.5		>8.5
Organic carbon (%)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-3	3-5	5-8	8-10	>10	
ESP (%)	0-8	8-15	15-25	25-35	>35	

جدول ۶-۶- نیازهای اقلیمی خیار

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Precipitation of growing cycle (mm)	550-500	500-400	400-300	300-200	-	<200
	550-600	600-700	700-800	>800	-	
Mean temp. of growing cycle (°C)	22-24	24-26	26-30	30-35	-	>35
	22-20	20-18	18-16	16-13	-	<13
Mean temp. at germination (°C)	22-26	26-30	30-32	32-35	-	>35
	22-18	18-16	16-12	12-10	-	<10
Mean temp. during yield form. period (°C)	19-18	18-16	16-14	14-12	-	<12
	19-20	20-29	29-33	33-34	-	>34
Temp. diff. day/night flowering stage (°C)	6.5-6	6-4	4-1.5	<1.5	-	
	6.5-7	7-9	9-11	>11	-	
Relative humidity of growing cycle (%)	45-60	60-80	80-90	>90	-	
	45-30	30-24	24-20	<20	-	

*برای استخراج جداول نیازهای رویشی خیار، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۷، ۱۸،

۲۰، ۲۵، ۲۹ و ۳۰]

۶-۵- هندوانه^۱

هندوانه با نام علمی *Citrullus vulgaris* از خانواده کدوئیان است. هندوانه بومی آفریقا، گیاهی یک‌ساله، تک‌پایه و از لحاظ گلدهی روز خنثی است. هندوانه گیاهی است علفی با سیستم ریشه‌ای قوی و دارای ریشه‌های فرعی فراوان که تا عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متری سطح خاک قرار می‌گیرد و به‌طور کلی از لحاظ ارقام به سه دسته زیر تقسیم می‌شود: رقم چارلستون گری *Charleston Gray* (دارای پوست سبز روشن، گوشت قرمز، دراز و کشیده)، رقم کریمسون *Crimson* (دارای خطوط سبز تیره و روشن)، و رقم شوگر بی‌بی *Sugar baby* (هندوانه‌های گرد بدون خطوط و به رنگ تیره).

نیازهای اقلیمی هندوانه

مدت زمان دوره گرمایی برای هندوانه بسیار مهم بوده و در مناطقی که کمتر از سه ماه دوره گرمایی وجود دارد بهتر است از ارقام زودرس استفاده شود در غیر این صورت میوه نارس بوده و خوش طعم نمی‌گردد. هندوانه نیازمند فصل گرم و نسبتاً طولانی است تا بتواند بهترین میوه‌ها را تولید کند. مقاومت آن نسبت به سرما از خیار و کدو بیشتر است. از گیاهان حساس به سرما به شمار می‌آید و مقاومتی به یخ‌زدگی در آن دیده نمی‌شود. از نظر حساسیت به رطوبت نسبی هوا، حساسیت کمتری نسبت به انواع خربزه و طالبی دارد. از نظر کیفی، هم در مناطق مرطوب و هم در مناطق خشک و نیمه‌خشک کیفیت هندوانه تقریباً شبیه هم است، به این معنی که چندان تحت تأثیر رطوبت نسبی نیست. البته هر چه رطوبت نسبی بالاتر باشد احتمال شیوع بیماری‌های قارچی نسبت به مناطق خشک‌تر بیشتر است. بذر هندوانه در دمای بین ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد جوانه می‌زند. دمای مطلوب برای رشد ۱۸ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. گل‌دهی و محصول کم در دمای کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد مشاهده شده است. بارندگی مطلوب برای هندوانه ۴۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر در فصل رشد می‌باشد. دما و رطوبت کم هوا، باعث تعویق در گلدهی می‌شود.

1- Watermelon

نیازهای خاکی هندوانه

هندوانه از گیاهان گرمسیری بوده که در خاک‌های سبک رشد نموده و سیستم‌های ریشه‌ای بهتری خواهد داشت. هندوانه در انواع خاک‌هایی که تهویه خوب دارند و آب کافی نگهداری می‌کنند، رشد می‌کند. خاک‌هایی با مواد آلی غنی و زهکشی خوب برای کشت هندوانه بسیار مناسب می‌باشد. بافت لومی‌شنی و حاصلخیز مناسب‌ترند. دامنه مناسب pH جهت رشد هندوانه از ۵ تا ۸/۲ و pH مطلوب ۵/۸ تا ۷/۶ می‌باشد. در هدایت‌الکتریکی (EC) کمتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر عملکرد مطلوبی دارد. تصویری از هندوانه در شکل ۶-۵ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی هندوانه به‌ترتیب در جداول ۶-۷ و ۶-۸ ارائه شده است.



شکل ۶-۴- هندوانه با نام علمی *Citrullus vulgaris*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۶-۷- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای هندوانه

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	Drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	SL, L, SiCL, CL, SiL, Si	LfS, SCL, SC	C<60s, S, Co, LS, SiC, SiCs	C>60s, C<60v, C>60v, fS, LcS	-	Cm, SiCm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>150	150-100	100-75	75-50		<50
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-20	20-30	30-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>50	50-35	35-20	<20		
Sum of basic cations (cmol+)/kg soil)	>5	5-3.5	3.5-2	<2		
pH(H ₂ O)	6.5-6.0	6.0-5.8	5.8-5.5	5.5-5.0	<5.0	
	6.5-7.0	7.0-7.6	7.6-8.0	8.0-8.2		>8.2
Organic carbon (%) (6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-3	3-4	4-6	6-8	>8	
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25	

جدول ۶-۸- نیازهای اقلیمی هندوانه

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Precipitation of the growing cycle (mm)	550-500	500-400	400-300	300-200	-	<200
	550-600	600-700	700-1000	1000-1750	-	>1750
Mean temp. of the growing cycle (°C)	26-24	24-18	18-16	16-15	-	<15
	26-28	28-30	30-32	32-35		>35
Relative humidity of the growing cycle (%)	45-30	30-24	24-20	<20	-	-
	45-60	60-80	80-90	>90	-	

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی هندوانه، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۳، ۴، ۵، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۲۰ و ۲۸]

منابع

۱. برقندان، ا.، پازند، م.، برقندان ک. و سرگلزایی مقدم، ف. ۱۳۹۰. اولویت‌بندی مناطق مستعد کشت خربزه در ایران (کاربرد شاخص‌های ضرایب مکانی، نخستین همایش ملی تولید و فراآوری خربزه، تربت جام، ایران)
۲. بیدریغ، س. ۱۳۸۷. کشت گلخانه‌ای خیار، گوجه‌فرنگی، توت‌فرنگی. نشر علوم کشاورزی تهران.
۳. پیوست، غ. ۱۳۸۸. سبزیکاری. انتشارات دانش پذیر. صفحات ۴۱۲ تا ۴۱۸.
۴. پیوست، غ.ع. ۱۳۸۱. سبزیکاری. تهران، نشر علوم کشاورزی
۵. جوانمردی، ج. ۱۳۸۹. کشت ارگانیک سبزی‌ها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. صفحات ۲۰۲ تا ۲۰۶.
۶. حدادی، ف. ۱۳۹۵. بررسی تنوع ژنتیکی گیاه خیار (*Cucumis sativus* L.) با استفاده از نشانگر IRAP. پایان نامه کارشناسی ارشد گروه زیست شناسی دانشگاه زابل
۷. زین‌الدینی، ع.، نویدی، م.ن. و ابراهیمی، ف. ۱۳۹۶. بررسی خصوصیات خاک‌ها و ارزیابی تناسب اراضی کیفی گندم، ذرت و هندوانه در مناطق خیلی گرم استان کرمان، پانزدهمین کنگره علوم خاک، اصفهان، ایران.
۸. زین‌الدینی، ع. ۱۳۹۰. گزارش نهایی مطالعات تناسب اراضی کیفی و کمی محصولات مهم زراعی و باغی منطقه بلوک و فاریاب (استان کرمان). شماره ثبت ۳۹۲۰۸، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
۹. زین‌الدینی، ع. و ابراهیمی، ف. ۱۳۹۳. بررسی وضعیت خاک و ارزیابی تناسب اراضی بر روی محصولات محصولات مهم دشت بلوک-فاریاب منطقه کهنوج، استان کرمان. اولین همایش ملی مدیریت پایدار منابع خاک و محیط زیست، کرمان، ایران.
۱۰. زین‌الدینی، ع.، سیدجلالی، س.ع.، مرادی، ح.، محمداسماعیل، ز.، جواهری، ع.، امیرپور، م. و نویدی، م.ن. ۱۳۹۰. طبقه‌بندی تناسب اراضی برای محصولات دشت ارزوئیه. نشریه فنی شماره ۱۶۵۶. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۱۱. سیدپور، ف.، سیاری، م. و قنبری، ف. ۱۳۹۴. اثر گلاسیسین بتائین بر مقاومت به سرمازدگی گیاهچه‌های خیار. به زراعی کشاورزی، ۱۷(۱): ۵۳-۶۷

۱۲. قائمیان، ن.، سیدجلالی، س.ع.، عماری، پ.، و طهماسبی، ک. ۱۳۸۷. مطالعات ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات مهم زراعی در اراضی سد ارس. نشریه فنی شماره ۱۳۷۳، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۱۳. کریمی، ه. ۱۳۸۳. گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه تهران، ۷۱۵ صفحه
۱۴. متقی، ح. ۱۳۹۰. سبزیکاری. چاپ اول، تهران.
۱۵. میرکازمی، ف. ۱۳۹۸. مروری بر کشت هندوانه. واحد تحقیقات و توسعه شرکت توسعه کشاورزی هزاره سوم. ۹ صفحه.
۱۶. نادری عارفی، ع. و خدادادی، م. ۱۳۹۰. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و برخی صفات کمی و کیفی میوه ارقام مختلف خربزه *cucumis L. melo*، نخستین همایش ملی تولید و فرآوری خربزه، تربت جام، ایران.
۱۷. نصوحی، غ.ج. ۱۳۷۹. خیار داربستی. چاپ نوای امید.
۱۸. نوری، ع.ر. ۱۳۸۰. اصول کشت خیار گلخانه‌ای. مرکز نشر بسیج دانشجویی آذربایجان شرقی
۱۹. وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۹۵. آمارنامه کشاورزی (جلد اول محصولات زراعی)، معاونت برنامه‌ریزی اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
۲۰. وزیرالهی، غ.ر. ۱۳۶۱. سبزیکاری عملی. چاپ روزبهان، تهران
۲۱. همائی، م. ۱۳۸۱. واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
22. FAO. 1990. Management of Gypsiferous Soils. Soil Resources, Management and Conservation Service, FAO Land and Water Development Division, FAO Soils Bulletin 62, FAO, Rome, 81p .
23. Heuer, B., Meiri, A. and Shalhevet, J. 1986. Salt tolerance off eggplant. Plant Soil, 95:9-13.
24. Kernick, M. 1978. Ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropview?id=8078
25. Papadopoulos, A.P. 2000. Growing greenhouse seedless cucumbers in soil and in soilless media. Agriculture and Agri-food Canada Publication, No. 1902/E.
26. Rubatzky, V.E., and Yamaguchi, M. 1997. World Vegetables. Chapman & Hall.
27. Savvas, D. and Lenz, F. 1996. Influence of NaCl concentration in the nutrient solution on mineral composition of eggplants grown in sand culture. Angewandte Botanik, 70:124-127.
28. Sys, C., Van Ranst, E. and Debaveye, J. 1993. Land Evaluation, part III, Crop Requirements. General Administration for Development Cooperation, Agricultural Publication No.7, Brussels, Belgium, 199p.

-
29. Thompson, H.C. and Kelly, W.C. 1983. Vegetable Crops. TATA McGraw-Hill. New Delhi.
 30. Trong-phu, N. 1996. Nitrogen and Potassium Effect on Cucumber Yield. ARC Training Report, Vietnam.

فصل هفتم:

نباتات علوفه‌ای

نویسندگان

سیدعلیرضا سیدجلالی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

میرناصر نویدی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

زهرا محمد اسماعیل، محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

جواد سیدمحمدی، محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

محمد جمشیدی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

بهاره دلسوز خاکی، محقق مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

سینا عظیمی، کارشناس ارشد علوم خاک، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، دانشگاه تهران

سیده فضیلت قوامی، کارشناس ارشد علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

راضیه عبدالمهی، کارشناس ارشد علوم خاک، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، دانشگاه تهران

۷-۱- مقدمه

علوفه به گیاهانی گفته می‌شود که به منظور تغذیه حیوانات اهلی و دام کاشته می‌شود. علوفه ممکن است در برگ‌برنده مواد حبوبات نرم، ته‌مانده محصولات کشاورزی و خود محصولات کشاورزی تولید شده به منظور تولید علوفه باشد. علوفه (Fodder) غذای چهارپایان، دام و نیز حیوانات اهلی است که شامل تمامی گیاه با برگ، ساقه و دانه‌های آن مانند ذرت و سورگوم می‌باشد. گیاهان علوفه‌ای و چمنی از اهمیت اقتصادی زیادی برخوردار هستند. جایگاه اقتصادی مهم این گیاهان در زنجیره تولید گوشت قرمز و از طرفی کاربردهای تفریحی-ورزشی برخی از آن‌ها باعث شده است سهم زیادی از تجارت محصولات کشاورزی را به خود اختصاص دهند. به‌طوری‌که سالانه تجارت چندین میلیون دلاری از طریق خرید و فروش بذر و علوفه این گیاهان فراهم شده است. این گیاهان با کاربردهای پوششی و علوفه‌ای برای احداث فضاهای سبز شهری، مراتع و زمین‌های ورزشی مورد استفاده قرار می‌گیرند. از طرفی این گیاهان اهمیت ویژه‌ای در مراتع و چمنزارهای طبیعی دارند. بررسی آمار تولید گیاهان علوفه‌ای نشان می‌دهد که طی دو دهه اخیر سطح زیرکشت و میزان تولید علوفه در ایران به میزان زیادی افزایش یافته است. این در حالی است که سهم علف‌های مرتعی در میزان کل تولید مستقیم علوفه ناچیز است. ارزش تغذیه‌ای گیاهان علفی به‌عنوان گیاهان مرتعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مراتع از منابع اصلی تأمین علوفه دامپروری روستایی و عشایر محسوب می‌شوند و در تأمین نیاز تغذیه‌ای دام‌های نشخوارکننده نقش مهمی ایفا می‌کنند. رویش این گیاهان در مراتع علاوه بر اهمیت دامپروری، باعث حفظ محیط‌زیست، ایجاد مناظر زیبا و تفرجگاه‌های طبیعی و جلوگیری از فرسایش و حاصلخیزی خاک می‌گردد. دانشمندان اصلاح نباتات با توجه به کاربردهای گسترده گیاهان علفی اهداف اصلاحی متفاوتی برای آن‌ها تعریف نموده‌اند. یکی از کاربردهای گیاهان علفی، اصلاح به منظور تولید علوفه تغذیه دام است. هدف اولیه اصلاح‌کنندگان گیاهان علوفه‌ای، بهبود عملکرد علوفه و همچنین اصلاح برای مقاومت به بیماری‌ها بوده است. از طرفی نیاز کشاورزان به بذر برای تولید علوفه باعث شد، تولید بذر به‌عنوان یکی از اهداف مهم اصلاحی مورد توجه قرار گیرد. در اصلاح گیاهان به‌منظور تولید علوفه دو هدف مدنظر است. هدف اول تولید بذری است که بتواند عملکرد و کیفیت علوفه‌ای بالایی برای کشاورزان داشته باشد و هدف دوم

گیاهی که بتواند با در برداشتن هدف اول، عملکرد بذر بیشتری برای تولیدکنندگان بذر داشته باشد. در سال ۹۴-۹۵ حدود ۱/۰۵ میلیون هکتار برابر با ۸/۹۲ درصد از سطح برداشت اراضی زراعی کشور به انواع محصولات نباتات علوفه‌ای اختصاص داشته است. از این مقدار حدود ۹۰/۱ درصد اراضی کشت آبی و ۹/۹ درصد بقیه اراضی کشت دیم بوده است. از بین سطح برداشت محصولات نباتات علوفه‌ای یونجه با ۶۲/۲، شبدر با ۵/۳ و ذرت با ۲۱/۵ درصد و سایر محصولات علوفه‌ای در مجموع حدود ۱۱ درصد از میزان سطح برداشت این گروه محصولات را به خود اختصاص داده‌اند. در این سال هشت استان آذربایجان شرقی با ۱۱/۵، آذربایجان غربی با ۸/۵، اردبیل با ۶، فارس با ۵/۴، اصفهان با ۵/۱، همدان با ۴/۹ و خوزستان با ۴/۷ درصد بیش از نیمی (۵۴/۴۲ درصد) از سطح برداشت نباتات علوفه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. بیشترین سطح برداشت نباتات علوفه‌ای آبی متعلق به استان‌های آذربایجان شرقی با ۱۰/۴، آذربایجان غربی با ۸/۸، و خراسان رضوی با ۶/۴ و فارس با ۶ درصد می‌باشد. کمترین سطح برداشت نباتات علوفه‌ای آبی متعلق به استان گیلان با ۱۸ هکتار می‌باشد. کل میزان تولید گروه محصولات نباتات علوفه‌ای کشور حدود ۲۰/۷ میلیون تن معادل ۲۴/۹۵ درصد از کل تولیدات زراعی می‌باشد. از این مقدار تولید، اراضی کشت آبی ۹۶/۸ درصد و اراضی کشت دیم ۳/۲ درصد است. از بین میزان تولید کل نباتات علوفه‌ای ذرت علوفه‌ای حدود ۵۴/۷، یونجه ۲۹/۲، شبدر با ۲/۴ و سایر نباتات علوفه‌ای ۱۳/۷ درصد می‌باشد. استان‌های خوزستان با ۱۰/۶، سیستان و بلوچستان با ۸/۹، فارس با ۸/۳، تهران با ۸/۲، اصفهان با ۶/۷، خراسان رضوی با ۶/۶، و قزوین با ۶/۵ درصد، جمعاً حدود ۵۵/۸ درصد از کل تولید نباتات علوفه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. در بین استان‌های کشور کمترین میزان تولید نباتات علوفه‌ای به استان گیلان با تولید ۶۹۳۷ تن تعلق دارد.

۷-۲- خلر و ماشک^۱

خلر با نام علمی *Lathyrussativus* به اسامی بومی سنگینک، گینه، قنه، لرگه و ململی در ایران شناخته شده و به دلایل متعدد از جمله برخورداری از رشد سریع، تحمل به خشکی، شرایط غرقابی، سرما، آفات، تنش‌های زنده و غیرزنده، پتانسیل بالای تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و همچنین عملکرد دانه و علوفه کافی، در بیشتر مناطق دنیا مورد توجه قرار گرفته است. وسعت دامنه تحمل اکولوژیک خلر، به آن اجازه رشد قابل اطمینان را در سطوح غیرفعال برای سایر دانه‌های لگوم فراهم می‌آورد. امروزه این گیاه به‌طور نسبتاً وسیعی در مناطقی از آسیا به‌ویژه کشورهای بنگلادش، هندوستان، نپال و پاکستان، جنوب اروپا، شمال آفریقا و در سطح نسبتاً محدودی از کشورهای آمریکا، استرالیا و جنوب آفریقا کشت می‌گردد. ماشک معمولی (*Vicia sativa*) نیز یکی دیگر از گونه‌های یک‌ساله بقولات علوفه‌ای است که تحت نام‌های محلی پولکه، قره‌دنه، قره‌ماش و قوماش در گذشته به صورت کشت بهاره و پاییزه در مناطق سرد و معتدل سرد کشور به صورت خالص و مخلوط با جو در سطح وسیعی مورد کشت قرار می‌گرفت. خلر یا سنگنک و ماشک از گیاهان علوفه‌ای یک‌ساله و از خانواده بقولات هستند که با توجه به کوتاه‌بودن طول مراحل رشد و نمو و امکان کشت آن‌ها در زمان‌های متفاوت، می‌توان آن‌ها را بعد از برداشت گندم، جو و کلزا در شمال غرب کشور و استان‌های مرکزی جهت کشت دوم (کشت تابستانه) و تولید علوفه و کود سبز مورد استفاده قرار داد. این گیاه در مقایسه با شبدر، یونجه، اسپرس و سایر گیاهان علوفه‌ای ارزش غذایی یکسانی داشته و پروتئین آن‌ها با توجه به مرحله‌ای از رشد که برداشت می‌شوند بین ۱۲ تا ۲۰ درصد متغیر می‌باشد. به جهت اهمیتی که این گیاهان در میان گیاهان علوفه‌ای از نظر تغذیه دام، کاشت در اراضی کم‌بازده، مقاومت به سرما و کم‌آبی و همچنین نقشی که در حاصلخیزی خاک دارند، به صورت چندمنظوره مورد استفاده قرار می‌گیرند.

نیازهای اقلیمی خلر و ماشک

این گیاهان را می‌توان در اکثر شرایط آب‌وهوایی به‌صورت دیم و آبی کشت نمود ولی بهترین شرایط آب‌وهوایی برای رشد خلر و ماشک مناطق معتدل و معتدل سرد می‌باشد. گونه‌های مناسب این گیاه را می‌توان تقریباً در همه فصول سال به‌صورت کشت بهاره،

1- Bitter vetch

تابستانه، پائیزه و همچنین به صورت خالص و مخلوط با چاودار، جو و یولاف کشت نمود. میزان آب مورد نیاز خلر و ماشک در زراعت آبی بسته به شرایط آب و هوایی، زمان کشت، بافت خاک به ویژه هدف کشت (علوفه، دانه) تفاوت دارد. زراعت پائیزه خلر و ماشک نسبت به کشت بهار ۲-۳ نوبت آبیاری کمتری نیاز دارد. تعداد دفعات آبیاری در کشت تابستانه بین ۴-۵ نوبت بوده و فاصله آبیاری بسته به خاک‌های گوناگون و شرایط آب و هوایی بین ۱۰-۲۰ روز متفاوت می‌باشد. خلر گیاه زمستانه می‌باشد، به خشکی بسیار مقاوم بوده و در خاک‌های نامطلوب برای دیگر گیاهان، به خوبی رشد می‌کند. این گیاه به شرایط ماندابی مقاوم است. دمای رشد این گیاه بین ۱۶-۲۳ درجه سانتی‌گراد است اما دمای ایده‌آل برای جوانه‌زنی ۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بارندگی مطلوب مورد نیاز در طول سیکل رشد بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر می‌باشد.

نیازهای خاکی خلر و ماشک

ماشک‌ها در دامنه وسیعی از خاک‌ها رشد می‌کنند، اما خاک بهینه برای رشد آن‌ها، خاک‌های لوم‌شنی، شنی، رسی و لوم‌رسی با زهکشی مناسب‌اند. اسیدیته بین ۵/۵-۸/۵ برای رشد این گیاهان قابل قبول است اما اسیدیته مطلوب این گیاهان ۷/۵-۶ است. دامنه مطلوب شوری خاک، صفر تا ۴ دسی‌زیمنس بر متر است. تصویری از گیاه خلر در شکل ۱-۷ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی خلر و ماشک به ترتیب در جداول ۱-۷ و ۲-۷ ارائه شده است.



شکل ۱-۷- خلر با نام علمی *Lathyrus sativus*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۷-۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای خلر و ماشک

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	1	S2	S3	N1	N2
	0 100	95 1	85 2	60 3	40 4	25 0
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-		-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	CL, SiL, Si	SiCL, L, SCL, SC, C<60s	cS, SL, SiCs, C<60v, C>60s	LS, fS, Co, SiCm, C>60v		Cm, cS, S
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>100	100-75	75-50	50-30		<30
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-0.1	0.1-0.3	0.3-3	3-15		>15
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	<35		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2	
pH(H ₂ O)	6.6-6.2 6.6-7.0	6.2-6.0 7.0-7.5	6.0-5.8 7.5-8.0	5.8-5.5 8.0-8.5	<5.5	>8.5
Organic carbon (%) (6)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity(n)						
EC (dS/m)	0-2	2-4	4-7	7-10	>10	
ESP (%)	0-5	5-10	10-15	15-35	>35	

جدول ۷-۲- نیازهای اقلیمی برای خلر و ماشک

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale						
	S1		S2	S3	N1	N2	
	0	1	2	3		4	
	100	95	85	60	40	25	0
Precipitation of growing cycle (mm)	>300	300-250	250-150	150-50			<50
Precipitation of the 3 rd month (mm)	60-70	75-150	>150				
	60-50	<50					
Precipitation of the 4 th month (mm)	<60	60-120	>120				
Mean temp. of the growing cycle (°C)	20-21	21-23	23-25	25-28			>28
	20-18	18-16	16-14	14-10			<10

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی خلر و ماشک، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۲، ۶، ۲۱، ۲۲، ۲۷ و ۳۵]

۷-۳-۱ ارزن^۱

ارزن معمولی با نام علمی *Panicum miliaceum* از تیره غلات دانه ریز و گیاهان یک ساله مناطق گرم و خشک می باشد که دارای گونه های فراوانی است. این گیاه مانند غلات دارای ریشه افشان، ساقه های ماشوره ای، بدون انشعاب و گره دار می باشد. برگ های ارزن باریک، کشیده و به طور متناوب روی ساقه قرار دارند و به دمبرگی منتهی می شوند که ساقه را در بر گرفته است. با توجه به سطح زیرکشت آن در قسمت های جنوبی کشور هندوستان، این منطقه به عنوان خاستگاه اولیه ارزن راجی محسوب می شود.

نیازهای اقلیمی ارزن

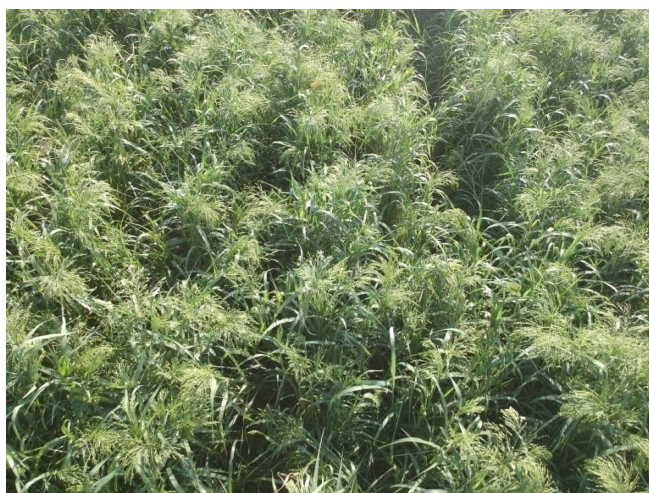
ارزن گیاه مخصوص مناطق گرمسیر است و در مقابل خشکی بسیار مقاوم می باشد. بدین جهت نژادهای زودرس ارزن برای کاشت در نقاط کم آب مناسب اند. ارزن جهت رشد و نمو خود باید در مناطق معتدل و یا گرم که حداقل درجه حرارت محیط حدود ۱۷ درجه سانتی گراد باشد، کشت گردد. حداقل درجه حرارت لازم برای تولید و خروج اولیه از خاک ۱۰ تا ۱۳ درجه سانتی گراد است. ارزن در مقابل سرما و یخبندان بسیار حساس است در صورتی که در مناطق کوهستانی کاشته شود سیکل زندگی نبات طولانی می گردد. بهترین و مناسب ترین درجه حرارت برای رشد و نمو کامل ارزن در سیکل رشد ۲۰-۲۸ درجه سانتی گراد است. به طور کلی ارزن گیاهی روز کوتاه است. بارندگی مطلوب مورد نیاز در طول سیکل رشد به طور متوسط ۳۰۰ تا ۶۰۰ میلی متر می باشد.

نیازهای خاکی ارزن

ارزن می تواند در دامنه وسیعی از خاک ها رشد نماید، اما به شرایط ماندابی حساس بوده و بهترین خاک ها برای رشد آن، خاک های لومی شنی با زهکشی خوب می باشند. خاک های سنگین و رسی برای کشت این گیاه مناسب نیست. خاک باید عمق کافی

1- Millet

داشته و تهویه در آن به خوبی انجام شود. ارزن بهترین رشد را در شوری (EC) کمتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر دارد. جوانه‌زنی آن در شرایط شور به تأخیر می‌افتد. اثر رطوبت و مقاومت وارسته‌های ارزن در مقابل آن متفاوت است. دامنه pH مناسب برای رشد ارزن ۵/۲ تا ۸/۵ و مطلوب ۵/۶ تا ۷/۶ می‌باشد. در مناطقی که کشت ارزن متداول است، این گیاه را می‌توان در تناوب بعد از گیاهان وجینی و یا گیاهان علوفه‌ای قرار داد. کشت ارزن در تناوب بعد از گیاهان لگومینوز نتیجه بسیار خوبی در بر خواهد داشت. شرایط رشد و نمو برای ارزن‌ها تقریباً یکسان و سیکل رشد آن‌ها بین ۶۰ تا ۱۵۰ روز متغیر است. تصویری از گیاه ارزن در شکل ۷-۲ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی ارزن، به ترتیب در جداول ۷-۳ و ۷-۴ ارائه شده است.



شکل ۷-۲- ارزن معمولی با نام علمی *Panicum miliaceum*

(ماخذ: برگرفته از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر)

جدول ۷-۳- نیازهای خاکی و زمین نما برای ارزن

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	>50
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	C<60s, Co, SiCL, L, SC, SiCs, SiL, CL, Si	C<60v, C>60s, SL, SCL	C>60v, LS, LfS	Cm, SiCm, LcS, fS, S		cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth(cm)	>90	90-50	50-20	20-10		<10
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-3	3-6	6-10	10-20		>20
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>16	<16(-)	<16(+)			-
Base saturation (%)	>50	50-35	35-15	<15		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>5	5-3.5	3.5-2	<2		
pH(H ₂ O)	6.5-6.0 6.5-7.0	6.0-5.6 7.0-7.6	5.6-5.4 7.6-8.0	5.4-5.2 8.0-8.5	<5.2	>8.5
Organic carbon (%) (6)	>1.5	1.5-0.8	<0.8			
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-2	2-4	4-6	6-8	>8	
ESP (%)	0-10	10-25	25-35	35-45	>45	

جدول ۷-۴- نیازهای اقلیمی ارزن

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale						
	S1		S2	S3	N1	N2	
	0	1	2	3	4		
	100	95	85	60	40	25	0
Precipitation of growing cycle (mm)	450-400	400-300	300-200	200-150			<150
Precipitation of the 1 st month (mm)	450-500	500-600	600-800	>800			
Precipitation of the 1 st month (mm)	>150	150-100	100-75	75-50			<50
Precipitation of the 2 nd month (mm)	>150	150-100	100-75	75-50			<50
Precipitation of the 3 rd month (mm)	<60	60-120	>120				
Mean temp.of growing cycle (°C)	24-22	22-20	20-17	17-14			<14
Mean max temp. of growing cycle (°C)	24-26	26-28	28-30	30-32			>32
Mean min temp. of growing cycle (°C)	35-36	36-38	38-40	40-42			>42
	35-34	34-30	<30				
	17-18	18-20	>20				
	17-16	16-14	14-12	12-10			<10
Relative humidity at harvest (%)	55-60	60-76	76-80	80-95			>95
	55-50	50-0					

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی ارزن، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۵، ۱۵، ۳۲ و ۳۳]

۷-۴- اسپرس^۱

اسپرس با نام علمی *Onobrychis altissima* و نام عمومی *Sainfoin* گیاهی چندساله و دگرگشن است. خاستگاه آن اطراف دریای مدیترانه (جنوب فرانسه) می‌باشد. اسپرس به دلیل داشتن ویژگی‌های مطلوب مانند مقاومت به خشکی، رشد در خاک‌ها با مقدار فسفر کم، مقاومت به سرمای زمستانه، عدم ایجاد نفخ در دام‌ها و خاصیت نگهداری طولانی مدت و سازگاری به خاک‌های شنی، در سال‌های اخیر کشت آن در ایران توسعه یافته است. اسپرس پس از یونجه، مهم‌ترین گیاه علوفه‌ای به شمار می‌رود. اسپرس به عنوان یک گیاه مفید در تولید عسل نیز مورد توجه است. سیستم ریشه‌ای قوی در اسپرس باعث شده که نه تنها به خشکی متحمل باشد، بلکه باعث افزایش مواد آلی در لایه‌های پایینی و بهبود کیفیت خاک می‌شود. اسپرس را می‌توان به صورت خالص و یا مخلوط با سایر گیاهان، به صورت دست‌پاش یا به وسیله ماشین بذر افشان کشت نمود.

نیازهای اقلیمی اسپرس

اسپرس سازگاری وسیعی به‌ویژه در مناطق سردسیری دارد و در این مناطق برای تولید علوفه مورد استفاده قرار می‌گیرد. ضمن اینکه در مناطق گرم نیز به خوبی استقرار یافته و در برخی از مناطق عملکرد آن حتی از یونجه هم بیشتر است. آبیاری اسپرس همانند یونجه است ولی چون به‌عنوان گیاه مقاوم در برابر خشکی معروف بوده، نیاز آبی آن کمتر از یونجه است. از این رو می‌توان آن را در مناطقی که بارندگی سالیانه آن بیش از ۳۰۰ میلی‌متر باشد به صورت دیم کاشت و بارندگی مطلوب در فصل رشد بین ۷۰۰ تا ۱۳۰۰ میلی‌متر می‌باشد. دامنه دمایی قابل تحمل برای کشت اسپرس ۱۰ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد و دمای بهینه در طول فصل رشد در دامنه ۲۰ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد قرار دارد. در جاهای سایه‌دار و کم‌نور رشد خوبی ندارد. خاک همیشه مرطوب را ترجیح داده، اما غرقاب شدن طولانی مدت خاک باعث کاهش عملکرد می‌شود.

نیازهای خاکی اسپرس

اسپرس در مراتع با خاک عمیق غنی از کلسیم، به خوبی رشد می‌کند. اسپرس در خاک‌های با زهکشی خوب و ظرفیت نگهداری رطوبت بالا، عملکرد بسیار خوبی دارد هرچند

1- Sainfoin

که در خاک‌های خشک نیز به خوبی سازگار می‌شود. همچنین در خاک‌های کم‌عمق و سنگریزه‌دار نیز به خوبی رشد می‌کند. نسبت به خشکی مقاوم است اما در این شرایط، رشد خوبی نداشته و عملکرد کاهش پیدا می‌کند. همچنین سیلاب بهاره و آبمندی در خاک، باعث از بین رفتن این گیاه می‌شود. هرچند که اسپرس نسبت به بسیاری از بیماری‌هایی که یونجه را درگیر می‌کنند، مقاوم است اما در شرایط آبیاری یا رطوبت زیاد خاک در زمانی که به مدت طولانی، بدون بذریابی مجدد در منطقه‌ای کشت شود، مبتلا به بیماری‌های تخریب تاج گیاه می‌شود. نسبت به چرای بیش از حد حساس است و نمی‌تواند به راحتی در ترکیب با سایر گیاهان علوفه‌ای رقابت کند. اصلاح مراتع آسیب‌دیده پس از چرای بیش از حد، به‌کندی میسر می‌شود. بستر کشت اسپرس باید دارای خاکی حاصلخیز، لومی، عاری از علف‌های هرز، با شیب مناسب و تهویه مطلوب باشد. بافت خاک مناسب این گیاه از سبک تا متوسط بوده و از زهکشی خوبی برخوردار باشد. اگر خاک از لحاظ مواد غذایی فقیر باشد، اسپرس می‌تواند نسبتاً رشد داشته باشد. از لحاظ درجه‌ی اسیدی باید خنثی و قلیایی باشد و حتی می‌تواند خاک با قلیائیت بیشتر را نیز تحمل کند. به‌طور کلی اسپرس نمی‌تواند شرایط شوری و اسیدی خاک‌ها را تحمل کند. دامنه pH مناسب جهت رشد گیاه اسپرس ۵/۲ تا ۸/۵ و pH مطلوب در دامنه ۶-۸ می‌باشد. در شوری کمتر از ۵ دسی‌زیمنس بر متر عملکرد مطلوبی دارد. تصویری از گیاه اسپرس در شکل ۷-۳ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی اسپرس به‌ترتیب در جداول ۷-۵ و ۷-۶ ارائه شده است.



شکل ۷-۳- اسپرس با نام علمی *Vicia sativa* Scop

(ماخذ: برگرفته از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر)

جدول ۷-۵- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای اسپرس

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30		>30
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	SL, SCL, SC, L, CL, SiCL, SiL, Si	Co, SiCs, C<60s	C<60s, LS, LfS, C<60v	C>60v, fS, S, LcS		Cm, SiCm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-75		>75
Soil depth (cm)	>100	100-75	75-50	50-20		<20
CaCO ₃ (%)						
Primary	0-20	20-40	40-60	60-70		>70
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10	10-25	25-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	35-20	<20	
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2	
pH(H ₂ O)	7.4-7.0 7.4-7.8	7.0-6.0 7.8-8.0	6.0-5.5 8.0-8.2	5.5-5.2 8.2-8.5	<5.2	>8.5
Organic carbon (%)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity(n)						
EC (dS/m)	0-3	3-5	5-9	9-12	>12	
ESP (%)	0-8	8-20	20-35	35-50	>50	

جدول ۷-۶- نیازهای اقلیمی اسپرس

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Length of growing period (days) P>1/2PET	365-120	120-100	100-80	80-70		<70
Precipitation of growing cycle (mm)	1000-1100	1100-1300	1300-1500	>1500		
	1000-900	900-700	700-500	500-300		<300
Mean temp. of growing cycle (°C)	25-24	24-20	20-12	12-10		<10
	25-26	26-28	28-32	32-40		>40
Relative humidity of growing cycle (%)	40-50	50-75	75-90	>90		
	40-30	30-24	24-20	<20		

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی اسپرس، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۳، ۵، ۷، ۲۶، ۳۸، ۳۹، ۴۳، ۴۶، ۴۹، ۵۰ و ۵۴]

۷-۵- ذرت علوفه‌ای^۱

ذرت با نام علمی *Zea mays L.* متعلق به خانواده بزرگ غلات (*Poaceae*)، از جمله گیاهانی است که مورد توجه خاص دامداران است. خصوصاً پس از پیدایش ارقام هیبرید با عملکرد بالا و کیفیت مطلوب، بسیاری از مؤسسه‌های پژوهشی در سراسر دنیا روی این محصول با ارزش، سرمایه‌گذاری و فعالیت‌های مؤثری انجام داده‌اند که به موفقیت‌های چشم‌گیری نیز دست‌یافته‌اند. ذرت بعد از گندم و برنج سومین محصول زراعی دنیا از نظر سطح زیرکشت و دومین محصول بعد از گندم از نظر مقدار تولید است. که علاوه بر تأمین دانه و علوفه‌ی مورد نیاز مرغداری‌ها و دامداری‌ها، در صنعت غذایی، شیمیایی و دارویی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در کشورهای در حال توسعه ذرت منبع اصلی درآمد کشاورزان و قوت قلب بسیاری از کشاورزان فقیر است. پتانسیل تولید بالای ذرت و اهمیت آن در تغذیه دام و طیور و همچنین تنوع فرآورده‌های حاصل از ذرت سبب گردید، ذرت مورد توجه بسیاری از کشورهای جهان قرار گیرد. ساختار سیستم ذرت متشکل از انواع گوناگون ریشه است که در طی مراحل متفاوت رشد ریشه تشکیل می‌شود (ریشه‌های اولیه، ریشه‌های ثانویه و ریشه‌های هوایی). وجود تنوع زیاد در گیاه ذرت، از نظر گروه رسیدگی (از فوق‌العاده زودرس تا فوق‌العاده دیررس) امکان رشد آن را در محدوده وسیعی از شرایط محیطی و اقلیمی حتی مناطق سردسیر فراهم آورده است.

نیازهای اقلیمی ذرت علوفه‌ای

سازگاری وسیع گیاه ذرت و از طرفی، شرایط آب‌وهوایی بسیار متنوع و مناسبی که در کشور ایران برای تولید ذرت وجود دارد، امکان کشت ذرت را در اکثر مناطق و اقلیم‌های (گرم، معتدل و سرد) کشور فراهم نموده است. ذرت گیاه مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است و در تمام مراحل رشد، به‌ویژه در مرحله گیاهچه نسبت به سرما حساس است. برخلاف سایر گیاهان خانواده غلات، ذرت از زمان کاشت تا برداشت، احتیاج به گرما و حرارت زیاد خورشید دارد. بنابراین حرارت یکی از عوامل اصلی

1- Forage maize

محدودکننده رشد و نمو آن است. همچنین در مرحله گردهافشانی، درجه حرارت زیاد و کاهش رطوبت نسبی هوا، آثار نامطلوبی برعمل گردهافشانی و لقاح خواهد داشت و در نهایت سبب کاهش عملکرد دانه می‌گردد. وقتی میانگین درجه حرارت روزانه در طول سیکل رشد بیشتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد، ارقام زودرس به مدت ۸۰ تا ۱۱۵ روز و ارقام متوسط‌رس تا دیررس به مدت ۱۲۰ تا ۱۴۰ روز برای رسیدن دانه، زمان نیاز دارند. وقتی ذرت به‌عنوان علوفه کشت می‌شود، طول سیکل رشد به مدت ۱۵ تا ۲۰ روز کوتاه‌تر می‌شود. دمای مورد نیاز در طول سیکل رشد ۱۴ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد و دمای مطلوب در طول سیکل رشد ۱۸ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد است. رطوبت یک عامل مهم در زراعت ذرت است. ذرت در رابطه با تولید ماده خشک نسبت به سایر نباتات زراعی به آب کمتری احتیاج دارد. در بخشی از مراحل رشد از جمله گسترش سریع برگ‌ها، گردهافشانی و پرشدن دانه، که مصادف با ماه‌های گرم تابستان است، گیاه به آب بیشتری نیاز دارد. به‌دلیل زیادبودن سطح برگ‌ها در ذرت، مقدار فتوسنتز و همچنین تبخیر و تعرق افزایش یافته و در نتیجه مجموع آب مصرفی آن افزایش می‌یابد. ولی نسبت به ماده خشک تولیدی، مصرف آب آن از سایر غلات کمتر است. از نظر طول روز، ذرت در محدوده بی‌تفاوت تا روز کوتاهی قرار دارد.

نیازهای خاکی ذرت علوفه‌ای

کاشت ذرت در خاک‌هایی که دارای عمق کافی، نرم و قابل نفوذ باشند، امکان‌پذیر است. در خاک‌هایی که pH آن‌ها بین ۶ تا ۷ باشد قادر به رشد بوده و محصول قابل توجهی تولید می‌نماید. ذرت به رطوبت اضافی خاک بسیار حساس بوده و به همین دلیل مزارع باید از زهکشی مناسب برخوردار باشند. از نظر شوری خاک، ذرت در خاک‌هایی با دامنه شوری ۱ تا ۴ دسی‌زیمنس بر متر رشد مطلوبی دارد و در خاک‌هایی با دامنه با شوری بالاتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر باید میزان بذر را افزایش داد و در خاک‌هایی با شوری بالاتر از ۶ دسی‌زیمنس بر متر کشت ذرت اقتصادی نیست. دامنه pH مناسب در طول سیکل رشد از ۵/۲ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۵/۸ تا ۷/۸ می‌باشد. اصولاً کشت متوالی یک گیاه موجب کاهش محصول می‌گردد. ذرت نیز از این شرایط مستثنی نیست و برای دستیابی به عملکرد مطلوب نیاز به برنامه‌ریزی صحیح و اصولی در امر تناوب می‌باشد. گیاهانی که در تناوب با ذرت قرار می‌گیرند باید ضمن

تأمین نمودن حاصلخیزی خاک، در کنترل و یا حداقل جلوگیری از افزایش آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز نیز مؤثر باشند. تصویری از ذرت علوفه‌ای در شکل ۴-۷ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی ذرت به‌ترتیب در جداول ۷-۷ و ۸-۷ ارائه شده است.



شکل ۴-۷- ذرت علوفه‌ای با نام علمی *Zea mays*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۷-۷- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای ذرت علوفه‌ای

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0 - 1	1 - 2	2 - 4	4 - 6		> 6
(2)	0 - 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16		> 16
(3)	0 - 4	4 - 8	8 - 16	16 - 30	30 - 50	> 50
Wetness (w)						
Flooding	F0			F1		F2+
Drainage (3)	Good	Moderate	Imperfect	Poor and Aerical	Poor but Drains	Poor not Drains
(4)	Imperfect	Moderate	Good	Poor and Aerical	Poor but Drains	Poor not Drains
Physical soil characteristics (s)						
Texture / Structure	C<60s, Co, SiC, SiCL, Si, SiL, CL, SiCs	C<60v, SC, C>60s, L, SCL	C>60v, SL, LfS, LS	fS, S, LcS		Cm, SiCm, cS
Coarse fragment (vol. %)	0-3	3-15	15-35	35-55		>55
Soil depth (cm)	>90	90-50	50-20	20-10		<10
CaCO ₃ (%)	0-20	20-40	40-50	50-60		>60
Gypsum (%)	0-3	3-5	5-10	10-25		>25
Soil fertility characteristics (f)						
ACEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<-16	<16		
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2	
pH (H ₂ O)	6.6-6.2 6.6-7.0	6.2-5.8 7.0-7.8	5.8-5.5 7.8-8.2	5.5-5.2 8.2-8.5	<5.2	>8.5
Organic carbon (%)						
(5)	> 2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
(6)	>1.2	1.2-0.8	0.8-0.5	<0.5		
(7)	> 0.8	0.8-0.4	<0.4			
Salinity and Alkalinity (n)						
EC (dS/m)	0-2	2- 4	4-6	6-8	>8	
ESP (%)	0-8	8-15	15-20	20-25	>25	

جدول ۷-۸- نیازهای اقلیمی ذرت علوفه‌ای

Climatic Characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	S2	S3	N1	N2	
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Mean temp. of growing cycle (°C)	24 - 22	22 - 18	18 - 16	16 - 14		< 14
Mean min temp. of growing cycle (°C)	24 - 26	26 - 32	32 - 35	35 - 40		> 40
Mean min temp. of growing cycle (°C)	17 - 16	16 - 12	12 - 9	9 - 7		< 7
Mean min temp. of growing cycle (°C)	17 - 18	18 - 24	24 - 28	28 - 30		> 30
Relative humidity of developing stage (%)	65 - 50	50 - 30	30 - 20	20 - 15		< 15
Relative humidity of developing stage (%)	65 - 80	> 80				
Relative humidity of maturation stage (%)	40 - 30	30 - 24	24 - 20	< 20		
Relative humidity of maturation stage (%)	40 - 50	50 - 75	75 - 90	> 90		
n/N of developing stage	0.55 - 0.5	0.5 - 0.35	< 0.35			
n/N of developing stage	0.55 - 0.6	0.6 - 0.75	> 0.75			
n/N of maturation stage	> 0.7	0.7 - 0.5	> 0.75			

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی ذرت علوفه‌ای، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۴، ۵، ۸، ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۸، ۱۹،

۲۴، ۳۶، ۴۰، ۴۱ و ۵۶]

۷-۶- سورگوم^۱

سورگوم با نام علمی *Sorghum bicolor (L) Moench* از خانواده غلات بوده و رتبه پنجم را در این میان پس از گندم، برنج، ذرت و جو دارد. خاستگاه سورگوم قاره آفریقا است و این گیاه به خشکی مقاوم بوده و بدین لحاظ به شتر گیاهان مرسوم است. تحمل به خشکی این محصول، سورگوم را برای نواحی با بارندگی نامنظم مناسب می‌سازد. از لحاظ نوع، سورگوم به دو دسته دانه‌ای و علوفه‌ای تقسیم می‌شود که در سورگوم دانه‌ای، از دانه گیاه جهت تغذیه انسان، دام، طیور و نیز در صنایع استفاده می‌گردد. در نوع دوم ساقه و برگ جهت تعلیف دام به‌صورت چرای مستقیم، علوفه تر، علوفه خشک و سیلو) استفاده می‌گردد.

نیازهای اقلیمی سورگوم

جوانه‌زنی دانه‌های سورگوم در دمای خاک بالای ۱۰ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد. سورگوم نسبت به ذرت، شرایط محیطی گرم‌تر و خشک‌تر را تحمل می‌کند. دمای مطلوب برای رشد سورگوم ۲۱ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد است. یخبندان موجب مرگ این گیاه خواهد شد. دما اثر واضحی بر روی زمان بلوغ دارد. دمای شبانه زیر ۱۵ درجه سانتی‌گراد برای ۵ شب به کلی از شکفتن غنچه‌ها (شکوفه‌دهی) جلوگیری می‌کند. سورگوم در نواحی که حداقل ۱۵۰ میلی‌متر بارندگی در سیکل رشد دارند، رشد می‌کند. ۴۰۰ تا ۹۰۰ میلی‌متر بارندگی در سیکل رشد، تأمین آب مطلوب را تضمین می‌کند. سورگوم در مناطق با بارندگی زیاد که ممکن است آب‌ماندگی در آن‌ها ایجاد شود، رشد می‌کند. گرچه ممکن است تحت چنین شرایطی خطر حمله قارچ‌ها وجود داشته باشد. سورگوم به تابش نور آفتاب به میزان زیاد نیاز دارد. این محصول به‌ویژه مورد حمله پرندگان و آفات انباری قرار می‌گیرد.

نیازهای خاکی سورگوم

از ویژگی‌های بارز سورگوم می‌توان به تحمل خشکی، مصرف بهینه آب، تحمل شوری، عملکرد زیاد و قابلیت کشت در طیف وسیعی از خاک‌ها و آب‌وهوا اشاره کرد.

1- Sorghum

نوع خاک محدودیت زیادی برای کشت سورگوم علوفه‌ای به‌وجود نمی‌آورد و از خاک‌های سنگین تا سبک قابل کشت است. البته این گیاه بیشترین تولید را در خاک‌های سنگین دارا می‌باشد. حداکثر عمق ریشه‌دوانی این گیاه ۱ تا ۲ متر است. این محصول دامنه وسیعی از شرایط زهکشی همچون دوره‌های کوتاه آب‌ماندگی را تحمل می‌کند. خاک‌های زیرکشت سورگوم در معرض خطر فرسایش شدید قرار دارند. دامنه pH مناسب جهت رشد از ۵/۲ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۵/۵ تا ۸/۲ می‌باشد. عملکرد مطلوبی در هدایت الکتریکی (EC) کمتر از ۴ دسی‌زیمنس بر متر دارد. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۵/۱، ۲۵ درصد در ۷/۲، ۵۰ درصد در ۱۱ و ۱۰۰ درصد در ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر اتفاق می‌افتد. ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP (درصد سدیم قابل تبادل) ۲۰ مشاهده می‌گردد. سورگوم مثل سایر گیاهان خانواده غلات در تناوب زراعی بعد از نباتات غده‌ای، یونجه، شبدر، گندم، بقولات، جو و صیفی‌جات کشت می‌گردد. از کشت سورگوم به‌طور متوالی در یک مزرعه بدون رعایت تناوب باید خودداری کرد. تصویری از گیاه سورگوم در شکل ۷-۵ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی سورگوم به‌ترتیب در جداول ۷-۹ و ۷-۱۰ ارائه شده است.



شکل ۷-۵ - سورگوم با نام علمی *Sorghum bicolor (L) Moench*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۷-۹- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای سورگوم

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale						
	0	S1	1	S2	S3	N1	N2
	100	95	85	60	40	25	0
Topography (t)							
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6			>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16			>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30			>30
Wetness (w)							
Flooding	Fo	-	F1	F2			F3+
Drainage (4)	good	moderate	Imperfect	poor and	poor but		poor not
(5)	imperfect	moderate	Good	aeric	drainable		drainable
Physical soil characteristics (s)							
Texture/structure	C<60s, SiC, Co, SiCL, Si, SiL, CL, SiCs, SC	C<60v, C>60s, L, SCL	C>60v, SL	LfS, LS, S, fS, LcS			Cm, SiCm, cS
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-55			>55
Soil depth (cm)	>90	90-50	50-20	20-10			<10
CaCO ₃ (%)							
Primary	0-20	20-30	30-45	45-75			>75
Secondary	3-20	20-30	30-40	40-60			>60
Gypsum (%)	0-10	10-20	20-30	30-40			>40
Soil fertility characteristics (f)							
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)			
Base saturation (%)	>50	50-35	35-15	<15			
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>5	5-3.5	3.5-2	<2			
pH(H ₂ O)	6.5-6.0 6.5-7.0	6.0-5.5 7.0-8.2	5.5-5.3 8.2-8.3	5.3-5.2 8.3-8.5	<5.2		>8.5
Organic carbon (%)							
(6)	>1.5	1.5-0.8	<0.8				
(8)	>0.8	0.8-0.4	<0.4				
Salinity and Alkalinity(n)							
EC (dS/m)	0-4	4-8	8-12	12-16	>16		
ESP (%)	0-10	10-20	20-28	28-35	>35		

جدول ۷-۱۰- نیازهای اقلیمی سورگوم

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Mean temp. of growing cycle (°C)	25-24	24-21	21-18	18-15		<15
Mean min temp. of growing cycle (°C)	25-26	26-32	>32			
Mean max temp. of growing cycle (°C)	>18	18-15	15-12	12-8		<8
Relative humidity of the growing cycle (%)	30-32	32-34	>34			
n/N of the growing cycle	30-28	28-24	24-22	22-20		<20
Precipitation of the growing cycle (mm)	0-60	60-75	75-85	>85		
Precipitation of the 3 rd month (mm)	<0.8	0.8-0.85	0.85-1	-	-	-
	600-500	500-400	400-300	300-150		<150
	600-700	700-900	900-1200	1200-1400		>1400
	>150	150-100	100-75	75-45		<45

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی سورگوم، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۹، ۲۳، ۴۶ و ۵۶]

۷-۷- شبدر^۱

شبدر با نام علمی *Trifolium* جزء مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای خانواده لگومینوز در مناطق معتدل و مرطوب است و اغلب در جنوب‌غربی آسیا به‌عنوان علوفه کشت می‌شود. تعداد گونه‌های شبدر در دنیا حدود ۳۰۰ گونه ذکر شده که از این تعداد ۲۵ گونه از نظر کشاورزی مهم است. فقط ۹ گونه آن‌ها از جمله شبدر زیرزمینی به‌صورت تجارتي کشت می‌شوند. بیشترین پراکنش شبدرها در منطقه مدیترانه است، به‌طوری‌که در منطقه اورآسیا ۱۵۰-۱۶۰ گونه، آمریکا ۶۰-۶۵ گونه و در آفریقا ۳۰-۲۵ گونه گزارش شده است. براساس تحقیقات بانک ژن گیاهی و ذخایر توارثی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تعداد گونه‌های تاکنون شناخته شده شبدر در ایران حدود ۵۴ گونه است که از این تعداد دو گونه شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum*) و شبدر برسیم (*Trifolium alexandrium*) به‌صورت وسیع کشت می‌شوند. شبدر نبات علوفه‌ای با ریشه‌های ضخیم و عمیق با انشعابات فراوان زیرزمینی است. شبدر دارای ساقه‌های راست، نازک، ظریف، مدور و منشعب است، که طول ساقه‌های هوایی آن گاهی به بیش از یک متر رسیده و برگ‌های قاعده آن از هم فاصله نسبتاً زیادی دارند. یکی از گونه‌های گیاهی بسیار مناسب جهت کشت در بخش‌هایی از کشور بوده که جهت علوفه‌کاری و همچنین تغذیه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نیازهای اقلیمی شبدر

شبدر با دامنه وسیعی از شرایط اقلیمی سازگار است ولی بهترین شرایط برای رشد آن در مناطقی است با تابستان‌های نیمه‌خشک تا گرم که رطوبت در سراسر فصل رشد فراهم باشد. گیاهچه‌های جوان شبدر در مقابل سرمازدگی بسیار حساس‌اند، ولی با افزایش سن گیاه یا مرحله چهار تا شش برگی مقاومت به سرما افزایش می‌یابد. دمای مناسب برای رشد شبدر ۱۰ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد و دمای مطلوب جهت رشد ۲۰ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. یخبندان می‌تواند به محصول آسیب بزند. میزان بارندگی مناسب در طول سیکل رشد شبدر بین ۱۱۰۰ تا ۱۴۰۰ میلی‌متر می‌باشد.

1- Clover

نیازهای خاکی شبدر

شبدر گیاهی است یکساله که خاک‌های اسیدی و مرطوب را دوست نداشته (مقاومت به خاک‌های اسیدی آن از یونجه بیشتر است) و در خاک‌های سبک و قلیایی محصول رضایت‌بخشی تولید می‌کند. بهترین خاک برای رشد شبدر خاک سنگین، پرآب و هوای نسبتاً مرطوب است. بافت خاک مناسب، سیلتی لوم با اسیدیته ۷/۵ تا ۸/۲ و شوری مطلوب صفر تا ۳ دسی‌زیمنس بر متر است. دامنه pH مناسب جهت رشد در طول سیکل رشد ۵/۲ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۶ تا ۸ می‌باشد. تصویری از شبدر در شکل ۷-۶ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی شبدر به‌ترتیب در جداول ۷-۱۱ و ۷-۱۲ ارائه شده است.



شکل ۷-۶- شبدر با نام علمی *Trifolium*

(ماخذ: برگرفته از جهاد کشاورزی فارس)

جدول ۷-۱۱- نیازهای خاکی و زمین‌نما برای شبدر

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	5 25
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30		>30
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage (4)	good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	SL, SCL, SC, L, CL, SiCL, SiL, Si	C<60v, Co, SiC, S	C>60v, C>60s, LS, LfS	fS, S, LcS		Cm, SiCm
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-75		>75
Soil depth (cm)	>100	100-75	75-50	50-20		<20
CaCO ₃ (%)						
Primary	3-20	20-40	40-60	60-70		>70
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10	10-25	25-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	35-20	<20	
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2	
pH(H ₂ O)	7.4-7.0	7.0-6.0	6.0-5.5	5.5-5.2	<5.2	
	7.4-7.8	7.8-8.0	8.0-8.2	8.2-8.5		>8.5
Organic carbon (%)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity(n)						
EC (dS/m)	0-3	3-5	5-9	9-12	-	>12
ESP (%)	0-8	8-20	20-35	35-50		>50

جدول ۷-۱۲- نیازهای اقلیمی شبدر

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0 100	1 95	2 85	3 60	4 40	0 25
Length of growing period (days) $P > 1/2PET$	365-120	120-100	100-80	80-70		<70
Precipitation of growing cycle (mm)	1100-1200 1100-1000	1200-1400 1000-800	1400-1600 800-600	>1600 600-400		<400
Mean temp. of growing cycle (°C)	25-24 25-26	24-20 26-28	20-15 28-32	15-10 32-40		<10 >40
Relative humidity of growing cycle (%)	40-50 40-30	50-75 30-24	75-90 24-20	>90 <20		

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی شبدر، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۵، ۱۱، ۱۸، ۲۳، ۲۴، ۵۲ و ۵۳]

۷-۸- یونجه^۱

یونجه با نام علمی *Medicago sativa L.* به عنوان ملکه نباتات علوفه‌ای، دارای مشخصه‌های ویژه‌ای چون تولید محصول علوفه و پروتئین بالا، مواد غذایی قابل هضم و غنی، چندساله بودن، حفاظت مناسب خاک، هزینه کمتر تولید در واحد سطح و تثبیت بیولوژیکی نیتروژن می‌باشد. خاستگاه یونجه منطقه شمال غرب ایران، منطقه آناتولی شمال ترکیه و منطقه قفقاز می‌باشد. شرایط اقلیمی متنوع ایران امکان کشت یونجه را در بسیاری از نقاط کشور به ویژه در مناطق گرم و مرطوب فراهم می‌سازد. یونجه گیاهی است دائمی، چندساله با ریشه‌های عمیق و مقطع ساقه آن معمولاً مربع شکل و قد گیاه ۴۰ تا ۸۰ سانتی متر می‌باشد. ساقه‌ها ممکن است راست یا خمیده باشند. دارای وارپته‌های گوناگونی است که در ایران، چهار وارپته محلی به نام‌های همدانی، یزدی، بمی و شیرازی موجود است.

نیازهای اقلیمی یونجه

یونجه قدرت سازگاری وسیعی با اقلیم‌های گوناگون دارد و به همین سبب در اغلب نقاط دنیا کشت می‌شود. مطلوب‌ترین دما جهت تولید یونجه ۱۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. گیاهی است که در تمام طول سیکل رشد به هوای آفتابی و گرم و خشک نیاز دارد. جهت دستیابی به رشد مناسب، دمای میانگین روزانه باید بیشتر از ۵ درجه سانتی‌گراد باشد. دمای مناسب برای رشد ۱۰ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد و دمای مطلوب جهت رشد ۲۴ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. یخبندان می‌تواند به محصول آسیب بزند. بارندگی مطلوب مورد نیاز برای رشد یونجه در طول سیکل رشد ۸۰۰ تا ۱۴۰۰ میلی‌متر می‌باشد. برای رشد مطلوب حداکثر تابش آفتاب، مورد نیاز است.

نیازهای خاکی یونجه

مناسب‌ترین خاک برای یونجه، خاک لومی یا لومی‌رسی می‌باشد. زیرا در این شرایط ریشه به خوبی توسعه یافته و به همراه طوقه از استحکام لازم برخوردار

1- Alfalfa

می‌گردد. در خاک‌های شنی ریشه اصلی یونجه بسیار ضعیف و از تعداد ریشه‌های فرعی نیز کاسته می‌شود. خاک‌های رسی نیز به واسطه خطر سله‌بستن، قطع ریشه‌های فرعی و افزایش مقاومت خاک در مقابل توسعه ریشه، چندان مناسب کشت یونجه نمی‌باشند. از آنجا که حداکثر عمق ریشه‌دوانی یونجه بیشتر از ۳ متر است، خاک‌های عمیق با زهکشی خوب، مناسب‌ترند. این گیاه به شرایط آب‌ماندگی حساس است. دامنه pH مناسب ۵/۲ تا ۸/۵ و pH مطلوب ۶ تا ۸ می‌باشد. این گیاه، می‌تواند در برابر شوری‌های ناهمگن در منطقه ریشه خود سازگاری نشان دهد. از این رو، یونجه جزو گیاهان نیمه‌مقاوم به شوری طبقه‌بندی می‌شود که حد آستانه شوری آن ۲ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد. هیچ کاهش محصولی در هدایت الکتریکی کمتر از ۲ دسی‌زیمنس بر متر ایجاد نمی‌شود. کاهش محصول ۱۰ درصد در ۴، ۲۵ درصد در ۵/۶، ۵۰ درصد در ۱۰/۵ و ۱۰۰ درصد در ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر است. ۵۰ درصد کاهش محصول در ESP (درصد سدیم قابل تبادل) ۳۵ مشاهده می‌گردد. تصویری از گیاه یونجه در شکل ۷-۷ و نیازهای خاکی، زمین‌نما و اقلیمی یونجه به‌ترتیب در جداول ۷-۱۳ و ۷-۱۴ ارائه شده است.



شکل ۷-۷- یونجه با نام علمی *Medicago sativa L*

(ماخذ: برگرفته از معاونت تولیدات گیاهی آذربایجان شرقی)

جدول ۷-۱۳ - نیازهای خاکی و زمین‌نما برای یونجه

Land characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1	1	S2	S3	N1	N2
	0 100	95	85	60	40	25 0
Topography (t)						
Slope (%) (1)	0-1	1-2	2-4	4-6		>6
(2)	0-2	2-4	4-8	8-16		>16
(3)	0-4	4-8	8-16	16-30		>30
Wetness (w)						
Flooding	Fo	-	-	F1	-	F2+
Drainage						
(4)	Good	moderate	imperfect	poor and	poor but	poor not
(5)	imperfect	moderate	good	aeric	drainable	drainable
Physical soil characteristics (s)						
Texture/structure	SL, SCL, SC, L, CL, SiCL, SiL, Si	C<60sSi, Cs, CO, SiCs	C<60v, C>60s, LS, LfS	C>60v, fS, S, LcS		cS, Cm, SiCm
Coarse fragment (vol %)	0-3	3-15	15-35	35-75		>75
Soil depth (cm)	>100	100-75	75-50	50-20		<20
CaCO ₃ (%)						
Primary	3-20	20-40	40-60	60-70		>70
Secondary	0-6	6-15	15-25	25-35		>35
Gypsum (%)	0-10	10-25	25-40	40-50		>50
Soil fertility characteristics (f)						
Apparent CEC (cmol(+)/kg clay)	>24	24-16	<16(-)	<16(+)		
Base saturation (%)	>80	80-50	50-35	35-20	<20	
Sum of basic cations (cmol(+)/kg soil)	>8	8-5	5-3.5	3.5-2	<2	
pH(H ₂ O)	7.4-7.0 7.4-7.8	7.0-6.0 7.8-8.0	6.0-5.5 8.0-8.2	5.5-5.2 8.2-8.5	<5.2	>8.5
Organic carbon (%)	>2	2-1.2	1.2-0.8	<0.8		
Salinity and Alkalinity(n)						
EC (dS/m)	0-3	3-5	5-9	9-12	>12	
ESP (%)	0-8	8-20	20-35	35-50	>50	

جدول ۷-۱۴- نیازهای اقلیمی یونجه

Climatic characteristics	Class, degree of limitation and rating scale					
	S1		S2	S3	N1	N2
	0	1	2	3	4	
	100	95	85	60	40	25 0
Length of growing period (days) $P > 1/2PET$	365-120	120-100	100-80	80-70		<70
Precipitation of growing cycle (mm)	1100-1200	1200-1400	1400-1600	>1600		
	1100-1000	1000-800	800-600	600-400		<400
Mean temp. of growing cycle (°C)	25-24	24-20	20-10	10-8		<8
	25-26	26-28	28-32	32-40		>40
Relative humidity of growing cycle (%)	40-50	50-75	75-90	>90		
	40-30	30-24	24-20	<20		

* برای استخراج جداول نیازهای رویشی یونجه، منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است: [۱، ۵، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۸، ۱۹، ۲۳، ۲۴، ۲۶، ۲۸، ۳۶، ۴۰، ۴۱، ۵۱ و ۵۶]

منابع

۱. اتابک‌آذر، م. ۱۳۸۰. ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات زراعی، گندم، جو، چغندر، یونجه، سیب‌زمینی و آفتابگردان در منطقه شکرپازی سلماس، استان آذربایجان غربی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
۲. بستانی، ا. و آبسالان، ع.ا. ۱۳۹۳. ارزیابی عملکرد لاین‌های ماشک (*Vicia Panonica*) در شرایط دیم، سیزدهمین همایش علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر ایران، انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.
۳. بهروز، پ.، نورمند مؤید، ف.، محمدی، س.ا.، اهریزاد، س. و حاذق جعفری، پ. ۱۳۸۸. بررسی عملکرد بذر و صفات مؤثر بر آن در اکوتیپ‌های اسپرس. مجله علمی-پژوهشی علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، ۳(۹): ۴۳-۵۴.
۴. جهانی، ب.، سلطانی‌محمدی، ا. و شفیع سرارودی، ع. ۱۳۹۲. بررسی اثر افزایش دما بر نیاز آبی نیشکر، ذرت، گندم بهاره و زمستانه در شرایط اقلیمی اهواز. چهارمین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران، اهواز.
۵. حیدری شریف‌آباد، ح. و دری، م.ع. ۱۳۸۰. نباتات علوفه‌ای (نیامداران). جلد اول، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۳۱۱ صفحه.
۶. دستورالعمل فنی کاشت، داشت، برداشت ماشک و خلر. ۱۳۹۸. جهاد کشاورزی استان گلستان.
۷. دستورالعمل کاشت، داشت و برداشت اسپرس. ۱۳۹۶. سایت سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان.
۸. دستورالعمل کاشت، داشت و برداشت ذرت. ۱۳۹۳. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۱۱۰ صفحه.
۹. دستورالعمل کاشت، داشت و برداشت سورگوم علوفه‌ای. ۱۳۹۵. معاونت امور زراعت دفتر امور غلات و محصولات علوفه‌ای، وزارت جهاد کشاورزی. ۸ صفحه.
۱۰. راهنما، ع.ا.، کریمی، ف. و عبادوز، غ. ۱۳۹۱. دستورالعمل فنی کاشت، داشت و برداشت یونجه در خوزستان. ۲۷ صفحه.
۱۱. زمانیان، م. ۱۳۹۳. اثر کشت‌های تأخیری بر عملکرد علوفه ارقام شبدر در منطقه کرج. مجله به زراعی نهال و بذر. ۲-۳۰(۴): ۳۷۵-۳۸۷.

۱۲. زین‌الدینی، ع. ۱۳۸۱. گزارش نهایی ارزیابی تناسب کیفی محصولات مهم زراعی شرکت تعاونی شهید حاتمی ارزوئیه. شماره ثبت ۱۱۴۱، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۱۳. زین‌الدینی، ع. ۱۳۸۰. گزارش نهایی مطالعات ارزیابی کیفی و کمی اراضی برای محصولات انتخابی زراعی و باغی منطقه بم. شماره ثبت ۸۴۴۶، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۱۴. زین‌الدینی، ع. و ابراهیمی، ف. ۱۳۹۳. بررسی وضعیت خاک و ارزیابی تناسب اراضی بر روی محصولات محصولات مهم دشت بلوک-فاریاب منطقه کهنوج، استان کرمان. اولین همایش ملی مدیریت پایدار منابع خاک و محیط زیست، کرمان.
۱۵. زین‌الدینی، ع. و ابراهیمی، ف. ۱۳۹۳. مطالعات تناسب کیفی اراضی محصولات مهم زراعی و باغی منطقه شهداد، استان کرمان. اولین همایش ملی مدیریت پایدار منابع خاک و محیط زیست، کرمان.
۱۶. زین‌الدین، ع.، مؤمنی، ع. و امیرپور، م. ۱۳۸۴. ارزیابی تناسب کیفی و کمی گندم، یونجه و مرکبات منطقه بم استان کرمان. نهمین کنگره علوم خاک، تهران، ایران.
۱۷. زین‌الدینی، ع. و ابراهیمی، ف. ۱۳۹۵. ارزیابی کیفی و کمی تناسب اراضی گندم، یونجه و خرما در منطقه نرماشیر استان کرمان. دومین همایش ملی مدیریت پایدار منابع خاک و محیط زیست، کرمان.
۱۸. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۵. مطالعات تعیین تناسب کیفی اراضی برای محصولات زراعی و باغی سد پایاب گیوی. شرکت سهامی آب منطقه‌ای اردبیل، مهندسين مشاور زرکشت پایدار.
۱۹. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۷. ارزیابی اراضی برای محصولات زراعی دشت مرک در حوزه رودخانه کرخه کرمانشاه. نشریه فنی شماره ۱۳۸۵، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۲۰. سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۷. ارزیابی اراضی برای محصولات زراعی دشت هنام در حوزه رودخانه کرخه. نشریه فنی شماره ۱۳۸۴، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۲۱. صفری، ح. و مهدوی، ب. ۱۳۹۳. اثر دما و خشکی بر شاخص‌های جوانه‌زنی ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa* L.)، دومین همایش ملی پژوهش‌های کاربردی در علوم کشاورزی، دانشگاه جامع علمی کاربردی، تهران.
۲۲. صفری، ح.، مهدوی، ب.، طهماسب‌وند، ب. و جهان‌داری، ش. ۱۳۹۲. بررسی اثرات شوری و دما بر مولفه‌های جوانه‌زنی ماشک گل خوشه‌ای *Vicia villosa* L.، اولین کنفرانس ملی

- تنش شوری در گیاهان و راهکارهای توسعه کشاورزی در شرایط شور، تبریز، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان.
۲۳. صمدی، ا. ۱۳۴۹. زراعت علوفه. انتشارات دانشگاه تهران.
۲۴. عماری، پ. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۶. مطالعات نیمه تفصیلی تناسب اراضی کیفی اراضی برای محصولات مهم زراعی در منطقه پیرانشهر، پسوه، جلدیان (آذربایجان غربی). نشریه فنی شماره ۱۳۵۶، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۲۵. فرج‌نیا، ا. و سیدجلالی، س.ع. ۱۳۸۴. ارزیابی تناسب اراضی شرق میانه برای کاشت محصولات عمده زراعی. نشریه فنی شماره ۱۲۱۷، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۲۶. فرهنگیان کاشانی، س. ۱۳۸۸. مطالعه اثر تنش شوری بر میزان کلروفیل در اسپرس و یونجه. گیاه و زیست بوم، ۵(۱۸): ۷۷-۸۹.
۲۷. قاسمیان، و.، پیرزاد، ع.ر.، عبدی، س. و حسن‌زاده قورت‌تپه، ع. ۱۳۸۹. تأثیر شوری ناشی از کلرید سدیم روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ماشک گل خوشه‌ای. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات، تهران، دانشگاه شهید بهشتی.
۲۸. قائمیان، ن. ۱۳۷۸. ارزیابی کمی تناسب اراضی برای محصولات زراعی گندم، چغندر قند و یونجه به روش پارامتری در منطقه پیرانشهر، استان آذربایجان غربی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران، اهواز.
۲۹. قائمیان، ن.، سیدجلالی، س.ع.، عماری، پ.، طهماسبی، ک. ۱۳۸۷. مطالعات ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات مهم زراعی در اراضی سد ارس. نشریه فنی شماره ۱۳۷۳. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳۰. قائمیان، ن.، سیدجلالی، س.ع.، عماری، پ. و طهماسبی، ک. ۱۳۸۷. مطالعه تفصیلی ارزیابی اراضی کیفی تناسب اراضی برای محصولات مهم زراعی در دشت میاندوآب. نشریه فنی شماره ۱۳۷۵، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳۱. قائمیان، ن.، سیدجلالی، س.ع.، عماری، پ. و طهماسبی، ک.، نعمتی، ط.، فرد صادق، پ. ۱۳۸۹. طبقه‌بندی کیفی تناسب اراضی برای محصولات مهم زراعی در اراضی منطقه اشنویه. نشریه فنی شماره ۱۵۰۸. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳۲. کریمی، ه. ۱۳۵۹. زراعت و اصلاح گیاهان علوفه ای. انتشارات دانشگاه تهران.
۳۳. کریمی، ه. ۱۳۷۵. زراعت و اصلاح گیاهان علوفه‌ای- انتشارات وزارت کشاورزی
۳۴. کریمی، ه. ۱۳۸۳. گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه تهران. ۷۱۵ صفحه.

۳۵. کهریزی، م.، نجفی، ع.، نیاری خمسی، ن. و شعبانی، ا. ۱۳۹۱. تأثیر تنش خشکی بر شاخص‌های جوانه‌زنی ماشک، سومین همایش ملی علوم کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فسا، فسا.
۳۶. گیوی، ج. ۱۳۷۶. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی. نشریه فنی ۱۰۱۵. ۱۰۰ صفحه، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.
۳۷. لامعی هروانی، ج. ۱۳۸۹. مدیریت کودهای سبز در مناطق سرد، گامی مؤثر در گذر به سوی کشاورزی پایدار. چکیده مقالات اولین همایش کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، ۲۰ و ۱۹ آبان ماه ۱۳۸۹، اصفهان.
۳۸. مجیدی، م.م. ۱۳۸۹. بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های اصلاحی اسپرس تحت شرایط شور مزرعه. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، ۴۱(۴): ۶۴۵-۶۵۳.
۳۹. مجیدی، م.م. و ارازانی، ا. ۱۳۸۸. مطالعه روابط بین صفات مورفولوژیک، زراعی و کیفی در توده‌های اسپرس (*Onobrychis viciifolia* Scop). مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، ۱۶(۲): ۱۵۹-۱۷۲.
۴۰. مدیر شانه‌چی، م. ۱۳۶۹. تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای. معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی.
۴۱. ملازاده، م. ۱۳۹۱. گیاهان علوفه‌ای (مرجع جامع گیاهان زراعی: جلد سوم). انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی.
۴۲. همائی، م. ۱۳۸۱. واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
43. Dubbs, A.L. 1967. Sainfoin: a new honey crop for Montana. American Bee Journal, 107:18-19.
44. FAO. 1990. Management of Gypsiferous Soils. Soil Resources, Management and Conservation Service, FAO Land and Water Development Division, FAO Soils Bulletin 62, FAO, Rome, 81p.
45. Franzluebbers, A.J. 2007. Integrated crop –livestock systems in the southeastern USA. Agron. J. 99:349-355.
46. Karimi, H. 1997. Agronomic and breeding of forage plants. Tehran Univ Press, 414p.
47. Kernick, M. 1978. Ecocrop. fao.org/ecocrop/srv/en/cropview?id=8078.
48. Malakooti, M.G., Keshavarz, P., Saadat, S., and Kholdebarin, B. 2002. Nutrition of plants in saline conditions. Publications (Sana). Order gardening Affairs Ministry of Agriculture.
49. Mevlut, T. and Celik, N. 2006. Correlation and path coefficient analysis of seed yield components in the sainfoin (*Onobrychis sativa* L.). J Biol Sci, 6:758-762.
50. Morrill, W. L., Ditterline, R.L. and Deninis cash, S. 1998. Insect pests and associated root pathogens of sainfoin in western USA. Field Crops Research 59(2): 129-134.

51. Ogle, D., John, L.S., Stannard, M. and Holzworth, L. 2008. Grass, Grass-Like, Forb, Legume and Woody Species for the Intermountain West. Natural Resources Conservation Service. Boise, Idaho. Idaho Technical Note No. 24. 43p.
52. Penn State Extension. Agronomy facts 67: Management of Red Clover as a Cover Crop Communications and Marketing, 2007. The Pennsylvania State University
53. Rattray, P.V. 2005. Clover Management, Research, Development & Extension in the New Zealand Pastoral Industries. ISBN 0-478-29827-7.
54. Stannard, M. 2002. Sainfoin. USDA-NRCS Plant Fact Sheet. Pullman, WA. 2p.
55. Stevens, R. and Monsen, S.B. 2004. Forbs for seeding range and wildlife habitats. In: S.B. Monsen, R. Stevens, and N.L. Shaw [compilers]. Restoring western ranges and wildlands. Fort Collins, CO: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. General Technical Report RMRS-GTR-136-vol-2. p. 425-466.
56. Sys, C., Van Ranst, E. and Debaveye, J. 1993. Land Evaluation, part III, Crop Requirements. General Administration for Development Cooperation, Agricultural Publication No.7, Brussels, Belgium, 199p.
57. Turk Nejad, A. 1999. Evaluation of the ecological potential annual hay. Ph.D., Thesis of Agriculture, Tarbiat Modarres University..
58. USDA, Plant Guide. Plant Materials <http://plant-materials.nrcs.usda.gov/>
59. Yazdi Samadi, B., and Abd Mishani, S. 1991. Crop Breeding. Center for Academic Publication, Tehran.