

تحلیلی بر برنامه‌ها و اقدامات اصلاح الگوی کشت در زراعت دیم استان آذربایجان غربی

خشنود علیزاده^{۱*}، رامین لطفی^۲، عزیز مجیدی^۳، اسماعیل علیزاده^۴، نوید کارگر^۵، امیر نوریجو^۶، عبدالله حسن‌زاده^۱، باقر حسین پور^۵

- ۱- بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.
- ۲- موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران
- ۳- بخش خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.
- ۴- بخش گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.
- ۵- بخش اقتصاد، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.
- ۶- بخش تحقیقات فنی مهندسی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.

چکیده مبسوط

مقدمه: استان آذربایجان غربی با سطح زیر کشت دیم بالغ بر ۴۷۵ هزار هکتار، یکی از مهم‌ترین استان‌های دیم‌خیز کشور است. رواج کشت مداوم گندم، تنوع بسیار پایین محصولات زراعی دیم و نبود الگوی کشت مناسب، از مهم‌ترین چالش‌های دیمزارهای این استان است. تداوم الگوی فعلی، می‌تواند پایداری تولید را با چالش جدی مواجه کند و این مسئله یکی از مهمترین دلایل شکل‌گیری طرح‌های بزرگی مانند جهش تولید در دیمزارها و نیز برنامه تولید بهینه ملی (الگوی کشت) محصولات زراعی کشور بوده است. اجرای الگوی بهینه کشت، به‌ویژه استفاده از حبوبات و لگوم‌های علوفه‌ای در تناوب زراعی، می‌تواند از طریق بهبود ساختار فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک، کاهش جمعیت آفات و بیماری‌ها و همچنین افزایش کارایی مصرف آب، پایداری تولید در سامانه‌های زراعت دیم را به‌طور معنی‌داری ارتقا دهد. در اراضی دیم استان آذربایجان غربی با زمستان‌های طولانی و دوره رشد نسبتاً کوتاه، هدف اصلی در طراحی تناوب زراعی، مدیریت ریسک کم‌آبی، سرما و در عین حال حفظ یا بهبود حاصل‌خیزی خاک است. در چنین شرایطی معمولاً از الگوهای کشت ساده‌تر، مقاوم‌تر و کم‌ریسک‌تر استفاده می‌شود. با تحلیل مشکلات مذکور و ارائه راهکارهای عملیاتی در این مقاله تلاش شده است با بررسی چالش‌های موجود، به ظرفیت‌هایی زراعت دیم منطقه و اقدامات و راهکارهای مؤثر برای اصلاح الگوی کشت در دیمزارهای استان آذربایجان غربی پرداخته شود.

روش‌شناسی پژوهش: در این مقاله، الگوی بهینه کشت با توجه به شرایط اقلیمی و خاک، پیامدهای تغییر اقلیم بر الگوی بارش و دما و نیز شرایط اقتصادی-اجتماعی بهره‌برداران مورد بررسی قرار گرفته است. بر این اساس با اتکا بر

* نگارنده مسئول: k.alizadeh@areo.ir

پژوهش‌های انجام شده و برنامه‌های موجود، الگوی کشت عملیاتی (نوع محصولات قابل کشت، پراکنش مکانی آن‌ها و الزامات مدیریتی و نهاده‌های مورد نیاز) تبیین شد. الگوهای تناوبی غلات دیم (گندم/جو) با حبوبات (نخود/عدس)، غلات با لگوم‌های علوفه‌ای (ماشک، خلر و نخود علوفه‌ای) و غلات با دانه‌های روغنی (گلرنگ، بالنگوی شهری و کاملینا) به‌عنوان نمونه‌هایی از الگوهای ساده و کم‌ریسک در شرایط دیم استان آذربایجان غربی معرفی شدند.

یافته‌های پژوهش: کاهش تدریجی سطح زیرکشت گندم دیم همراه با افزایش تدریجی سطوح کشت محصولات تناوبی (جایگزین غلات) شامل نخود، عدس، گلرنگ و گیاهان علوفه‌ای یکساله در مقایسه برنامه‌های ابلغی طی سه سال اخیر (۱۴۰۵-۱۴۰۲) به‌خوبی دیده می‌شود. بر همین اساس، به نقل از برنامه الگوی کشت ملی در سال زراعی ۱۴۰۴-۱۴۰۵، افزایش قابل توجه در سطح کشت دانه‌های روغنی گلرنگ و کاملینا در دیمزارهای استان آذربایجان غربی پیش‌بینی شده است. این موضوع همسو با اهداف طرح پایداری تولید در دیمزارها (تداوم طرح جهش تولید در دیمزارها) بوده و در برنامه ابلغی استان نیز منعکس شده است. تحقق تغییرات پایدار در الگوی کشت و استقبال کشاورزان از الگوهای پیشنهادی، تا حد زیادی به نتایج ملموس در سطح عرصه‌های تولید و رعایت اصول فنی زراعت دیم وابسته است. بر مبنای نتایج تحقیقات انجام‌شده در شرایط دیم، مهم‌ترین اولویت‌های فنی برای موفقیت اجرای الگوی کشت عبارت‌اند از: استفاده از کشت مستقیم (بدون خاک‌ورزی) به‌عنوان گزینه اول و کم‌خاک‌ورزی به‌عنوان گزینه دوم در آماده‌سازی اراضی دیم؛ استفاده از ارقام جدید و اصلاح‌شده متناسب با شرایط اقلیمی استان؛ رعایت میزان بذر مصرفی و آرایش مناسب کاشت؛ مدیریت تاریخ کاشت با تأکید بر کشت پاییزه به‌جای کشت بهاره و انجام کشت پیش از وقوع بارندگی‌های مؤثر اوایل پاییز؛ مدیریت تلفیقی علف‌های هرز؛ تأمین متعادل عناصر غذایی؛ و انتخاب تناوب زراعی متناسب با ریسک و اقتصاد تولید. در مجموع، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که کاهش شدت خاک‌ورزی، رعایت تناوب زراعی و حفظ بقایای گیاهی به‌عنوان سه اصل مهم در کشاورزی حفاظتی، همراه با استفاده از ارقام اصلاح شده جدید با بسته‌های فنی توصیه‌شده می‌تواند گامی مؤثر در موفقیت اجرای برنامه الگوی کشت بهینه در دیمزارهای استان آذربایجان غربی باشد.

کلمات کلیدی: آذربایجان غربی؛ زراعت دیم؛ الگوی کشت؛ تناوب زراعی

مقدمه

زراعی و رواج جاکشت گندم و جو در این استان است (Mohammadzadeh et al., 2024). تداوم چنین الگویی در استان آذربایجان غربی همانند سایر استان‌های دیم‌خیز کشور، می‌تواند پایداری تولید را با چالش اساسی مواجه سازد و این، یکی از مهمترین دلایل شکل‌گیری طرح‌های بزرگی نظیر جهش تولید در دیمزارها (Keshavarz et al., 2021) و نیز برنامه تولید بهینه ملی (الگوی کشت) محصولات زراعی کشور بوده است (Nikooi et al., 2026).

الگوی کشت عبارت است از تدوین و اجرای نظام کشت محصولات کشاورزی مبتنی بر شرایط اقلیمی، بهره‌برداری بهینه از آب، خاک و گیاه

استان آذربایجان غربی با اختصاص سطحی بالغ بر ۴۷۵ هزار هکتار به کشت دیم که معادل ۶۲ درصد از سطح زیر کشت استان است، یکی از مهمترین مناطق دیم‌خیز کشور به‌شمار می‌رود. بر اساس آخرین آمار رسمی منتشر شده در سال ۱۴۰۱، سطح زیر کشت و تولید محصولات زراعی در جدول ۱ خلاصه شده است. بررسی ترکیب محصولات زراعی دیم نشان می‌دهد که غلات دیم شامل گندم و جو حدود ۸۹ درصد از سطح زیر کشت دیم استان را به خود اختصاص داده‌اند. چنین ترکیب کشتی بیانگر محدود بودن تناوب

محقق شده استان آذربایجان غربی در سال زراعی ۱۴۰۳-۰۴ در جدول ۲ خلاصه شده است. با توجه به اهداف برنامه و داده‌های ارائه شده در جدول ۲، در گام نخست با انحراف قابل توجهی میان سطوح برنامه‌ریزی شده و تحقق یافته محصولات زراعی در استان مواجه می‌شویم. بر اساس داده‌ها، سطح زیر کشت گندم حدود ۱۸ درصد بیشتر از مقدار پیش‌بینی شده بود؛ در حالی که سطح زیر کشت جو با کاهش ۳۳ درصدی نسبت به سطح پیشنهادی همراه بوده است. این وضعیت نشان‌دهنده عدم تحقق اهداف برنامه پیشنهادی در سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ است. چرا که یکی از اهداف اصلی در این برنامه، کاهش تدریجی سطح زیر کشت گندم در دیم‌زارهای استان و افزایش تدریجی سهم جو نسبت به گندم در برخی مناطق نامساعد استان به‌عنوان یک راهبرد مدیریتی پیشنهاد شده بود به‌صورت مشخص در برنامه پیشنهادی نیز مورد تأیید قرار گرفته است (جدول ۲). از سوی دیگر کاهش سطوح کشت عدس، نخود و سایر محصولات تناوبی در مقایسه با برنامه ابلاغ

متناسب با ظرفیت‌ها و مزیت اقتصادی کشور با رعایت کلیه مسائل علمی، فنی، مدیریتی و ملاحظات زیست‌محیطی در راستای دستیابی به تأمین امنیت غذایی پایدار و اقتدار غذایی که باختصار، تعیین هدفمند نوع محصول، مکان تولید و مقدار آن در بازه زمانی مشخص بیان می‌شود. به بیان دیگر، الگوی کشت، چارچوبی برنامه‌ریزی شده برای تعیین نوع محصول، محل تولید و سطح زیر کشت آن در یک بازه زمانی مشخص محسوب می‌شود (Nikoii *et al.*, 2026).

تحقیقات انجام گرفته در سطح جهانی نشان داده است که انقلاب بهره‌وری تا حد زیادی با نفوذ دانش و فناوری از طریق نظام آموزش و ترویج کشاورزی قابل تحقق است؛ فرایندی که می‌تواند با کاهش شکاف عملکرد (تفاوت بین بالقوه و عملکرد واقعی مزارع) همراه باشد (Shao and Lin, 2016). در عین حال، پایداری تولید در گرو ایجاد انگیزه اقتصادی برای بهره‌برداران از طریق سیاست‌های حمایتی و سازوکارهای مالی مناسب است که می‌تواند به تقویت مزیت نسبی محصولات منتخب و افزایش پذیرش الگوی کشت منجر شود (Nikoii *et al.*, 2026). با این حال، برنامه ابلاغی و سطوح

جدول ۱-مقایسه وضعیت موجود از لحاظ سطح زیر کشت و درصد پوشش اراضی دیم استان (۱۴۰۱-۱۴۰۰)
Table 1. Comparison of the existing cultivated area and the proportion of the province's dryland cropland coverage in the 2021–2022 cropping year

محصول/Crop	سطح زیر کشت (ha) Area under cultivation	تولید (Ton) Production	درصد کشت Area%
گندم/Wheat	337000	408000	83
جو/Barley	26000	32000	6
نخود/Chickpea	31000	18000	8.7
عدس/Lentil	1000	500	0.2
گلرنگ/Safflower	51	44	0.1
گیاهان علوفه‌ای/Forage legumes	9000	23000	2
گیاهان دارویی/Medicinal plants	62	65	0.01

جدول ۲- برنامه ابلاغی سال زراعی ۱۴۰۳-۰۴ در استان آذربایجان غربی و درصدهای تحقق آن
Table 2. Officially mandated cropping program for the 2024–2025 cropping year in West Azerbaijan Province and its achievement rates

برنامه ابلاغی Officially communicated program				محقق شده Achieved			
محصول/Crop	کشت زیر (ha) Area under cultivation	عملکرد (kg/ha) Yield	تولید (Ton) Production	کشت زیر (ha) Area under cultivation	درصد تحقق Achievement rate (%)	عملکرد (kg/ha) Yield	درصد تحقق Achievement rate (%)
گندم/Wheat	303200	1300	394160	359087	118	1080	83
جو/Barley	70000	1100	77000	23265	33	798	73
عدس دیم	2500	664	1660	574	23	532	80
نخود/Chickpea	50000	579	28950	37706	75	530	92
گیاهان علوفه‌ای/Forage legumes	8000	2700	21600	2048	26	1248	46
گلرنگ/Safflower	2000	450	900	218	11	636	141
کاملینا/ Camelina	1800	500	900	124	7	271	54

شده، بیانگر عدم تحقق اهداف طرح در سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ است.

پژوهش‌های متعددی در داخل کشور (Samian *et al.*, 2025; Lotfi and Alizadeh, 2026) و شرایط مشابه اقلیمی ایران در سایر نقاط جهان (Huang *et al.*, 2023) نشان داده‌اند که اجرای الگوی بهینه کشت، به‌ویژه استفاده از حبوبات و لگوم‌های علوفه‌ای در تناوب با غلات، می‌تواند از طریق بهبود ساختار خاک (Alizadeh *et al.*, 2023)، افزایش ذخیره کربن آلی، تثبیت زیستی نیتروژن، کاهش جمعیت آفات و بیماری‌ها و افزایش کارایی مصرف آب، پایداری تولید را در سامانه‌های دیم را به‌طور معنی‌داری ارتقا دهد.

با وجود برنامه‌ریزی‌های علمی و تدوین الگوهای پیشنهادی کشت در استان، به‌نظر می‌رسد عواملی مانند ملاحظات اقتصادی خانوارهای دیمکار و آگاهی ناکافی برخی مدیران، کارشناسان و

بهره‌برداران در خصوص اهمیت و نحوه اجرای برنامه الگوی کشت باعث کاهش بهره‌وری در این خصوص شده است. در عمل، تصمیم‌گیری کشاورزان در خصوص انتخاب محصول تا حد زیادی تحت‌تأثیر ریسک تولید، هزینه نهاده‌ها، دسترسی به بازار و تجربه‌های پیشین کشت قرار دارد که ممکن است با اهداف برنامه‌ریزی کلان تفاوت داشته باشد. انتخاب الگوی مناسب کشت در اراضی دیم، به میزان و توزیع بارندگی منطقه، ویژگی‌های خاک، نوع محصول و اهداف تولیدی دیمکار بستگی دارد. در اراضی دیم استان آذربایجان غربی با زمستان‌های طولانی و دوره رشد نسبتاً کوتاه، هدف اصلی در طراحی تناوب کشت، مدیریت ریسک‌های اقلیمی (کم‌آبی و سرما) و در عین حال حفظ یا بهبود حاصل‌خیزی خاک است. در چنین شرایطی معمولاً از الگوهای ساده‌تر، مقاوم و کم‌ریسک استفاده می‌شود که بتوانند

پایداری تولید را در شرایط ناپایدار اقلیمی حفظ کنند (Lotfi and Alizadeh, 2026). بر این اساس، در مقاله حاضر تلاش شده است با تحلیل وضعیت موجود، بررسی چالش‌های اجرایی و ارائه راهکارهای عملیاتی به ظرفیت‌هایی موجود در زراعت دیم منطقه و اقدامات لازم برای اصلاح و بهبود الگوی کشت در دیمزارهای استان آذربایجان غربی مورد بررسی قرار گیرد.

روش‌شناسی و بنیان‌های فنی

در این مقاله، تحلیل و ارائه الگوی بهینه کشت در زراعت دیم استان آذربایجان غربی بر اساس یک چارچوب چند بعدی انجام شده است. این چارچوب شامل بررسی هم‌زمان شرایط اقلیمی و خاک منطقه، توجه به پدیده تغییر اقلیم و تأثیر آن بر الگوی بارش و دما، ملاحظات اقتصادی-اجتماعی کشاورزان و نتایج تحقیقات پیشین در سطح ملی و بین‌المللی است. درگام نخست، ویژگی‌های اقلیمی استان شامل میزان و پراکنش بارندگی، طول دوره رشد، وقوع تنش‌های سرمایی و خشکی و روندهای اخیر تغییرات دمایی مورد توجه قرار گرفته است. سپس با در نظر گرفتن خصوصیات خاک، محدودیت‌ها و ظرفیت‌های تولید در سامانه‌های دیم منطقه تحلیل شده است. در گام بعدی، اثرات بالقوه تغییر اقلیم بر کاهش قابلیت پیش‌بینی بارش، افزایش نوسانات دمایی و تشدید تنش‌های رطوبتی به‌عنوان یکی از عوامل تعیین‌کننده در طراحی تناوب‌های کم‌ریسک مدنظر قرار گرفته است. علاوه بر مؤلفه‌های زیستی، متغیرهای اقتصادی-اجتماعی شامل ساختار بهره‌برداری، سطح سرمایه، ریسک‌گریزی کشاورزان، دسترسی به نهاده‌ها و بازار فروش محصولات نیز در تدوین الگوهای پیشنهادی لحاظ شده است. بر این اساس، الگوی کشت عملیاتی به‌صورت تعیین هدفمند نوع محصول، توزیع مکانی آن و الزامات مدیریتی و

نهاده‌ای مورد نیاز تعریف شده است. در چارچوب تحلیل حاضر، الگوهای تناوبی ساده، سازگار با شرایط اقلیمی و کم‌ریسک برای دیمزارهای استان مورد بررسی قرار گرفته‌اند. مهم‌ترین این الگوها عبارت‌اند از:

تناوب غلات (گندم و جو) - حبوبات (نخود و عدس)

تناوب غلات (گندم و جو) - لگوم‌های علوفه‌ای (ماشک، خلر و نخود علوفه‌ای)

تناوب غلات (گندم و جو) - دانه‌های روغنی متحمل به خشکی (گلرنگ، کاملینا و بالنگوی شهری)

این تناوب‌ها به دلیل نیاز آبی نسبتاً پایین، تحمل بیشتر به تنش‌های اقلیمی، بهبود حاصل‌خیزی خاک از طریق تثبیت زیستی نیتروژن (در مورد لگوم‌ها) و کاهش فشار آفات و بیماری‌ها به‌عنوان گزینه‌های مناسب در شرایط دیم استان آذربایجان غربی معرفی می‌شوند. در ادامه مقاله، هر یک از این الگوهای تناوبی همراه با اصول فنی مربوطه با جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار می‌گیرند.

نتایج و بحث

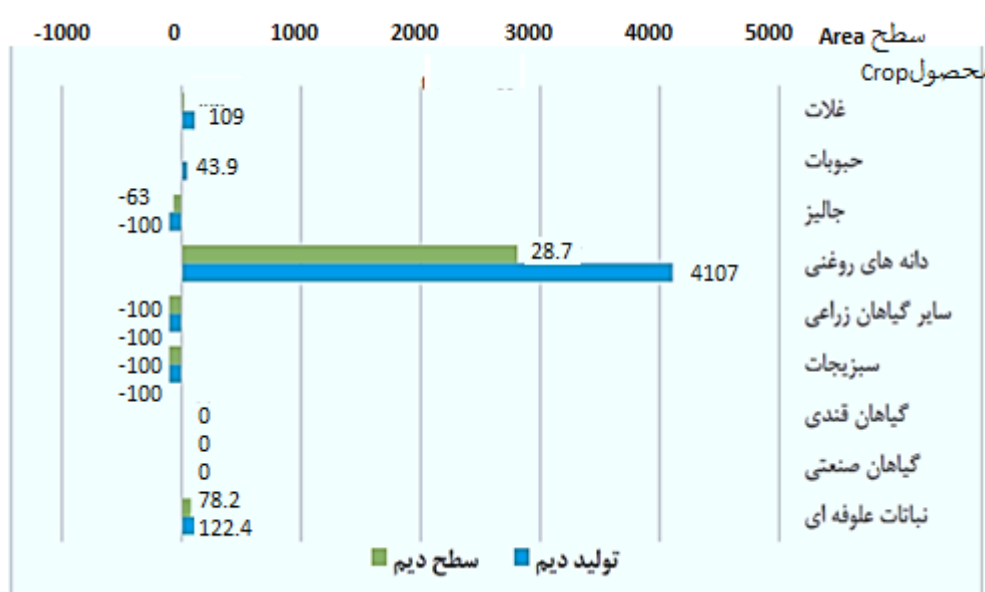
بررسی برنامه‌های ملی الگوی کشت در زراعت که مبتنی بر مدیریت بهینه منابع و به‌کارگیری فن‌آوری تولید محصولات زراعی تدوین شده است، نشان می‌دهد که گزینه‌های فنی مناسب و نقشه راه برای اصلاح الگوی کشت در زراعت دیم استان‌های مختلف به‌خوبی ترسیم شده است و برنامه ابلاغی الگوی کشت دیم استان آذربایجان غربی که به نقل از برنامه ملی الگوی کشت در سال زراعی ۱۴۰۴-۰۵ در جدول ۳ خلاصه شده است، شاهد این مدعاست. بررسی روند برنامه‌های ابلاغی طی سال‌های ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۵ نشان می‌دهد که سیاست کلی برنامه، کاهش تدریجی سطح زیر کشت گندم دیم و در مقابل افزایش سهم

میزان تحقق این اهداف در سطح مزارع به عوامل متعددی از جمله ملاحظات اقتصادی کشاورزان، دسترسی به نهاده‌ها، شرایط اقلیمی سالانه و کارایی نظام ترویج کشاورزی وابسته است.

بر این اساس، بر پایه برنامه ملی الگوی کشت، تغییراتی در ترکیب محصولات دیم این استان برای سال زراعی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ پیشنهاد شده است که خلاصه آن در شکل ۱ ارائه شده است (Nikoii et al., 2026). مطابق این برنامه، یکی از مهم‌ترین محورهای اصلاح الگوی کشت در استان، افزایش سهم محصولات جایگزین غلات به‌ویژه دانه‌های روغنی دیم مانند گلرنگ و کاملینا است. افزایش قابل‌توجه سطح زیر کشت این محصولات در دیم‌زارهای استان از ویژگی‌های برجسته برنامه پیشنهادی محسوب می‌شود و با اهداف طرح پایداری تولید در دیم‌زارها (ادامه طرح جهش تولید در دیم‌زارها) نیز همسو است. توسعه کشت این محصولات می‌تواند علاوه بر تنوع‌بخشی به الگوی کشت، کاهش وابستگی به غلات و بهبود تناوب‌های زراعی، به افزایش پایداری تولید در سامانه‌های دیم کمک کند.

محصولات تناوبی جایگزین غلات بوده است. این محصولات عمدتاً شامل حبوبات دیم (نخود و عدس)، دانه‌های روغنی متحمل به خشکی مانند گلرنگ و همچنین گیاهان علوفه‌ای یک‌ساله هستند. چنین رویکردی با هدف کاهش وابستگی سامانه‌های دیم به تک‌کشتی غلات، بهبود تناوب‌های زراعی و افزایش پایداری تولید طراحی شده است. حضور لگوم‌ها در تناوب زراعی می‌تواند از طریق تثبیت زیستی نیتروژن، بهبود حاصل‌خیزی خاک و کاهش مصرف کودهای شیمیایی به ارتقای بهره‌وری تولید کمک کند. از سوی دیگر، توسعه کشت گیاهان علوفه‌ای و دانه‌های روغنی دیم می‌تواند علاوه بر تنوع‌بخشی به الگوی کشت، ریسک تولید و نوسانات درآمدی کشاورزان را نیز کاهش دهد.

بنابراین، تحلیل روند برنامه‌های ابلاغی نشان می‌دهد که سیاست‌گذاری بخش کشاورزی در سال‌های اخیر به سمت افزایش تنوع محصولات دیم، تقویت تناوب‌های زراعی و بهبود پایداری سامانه‌های تولید حرکت کرده است. با این حال، همان‌گونه که در بخش‌های قبل نیز اشاره شد،



شکل ۱- تغییرات کشت دیم در الگوی ابلاغی ۱۴۰۴-۱۴۰۵ نسبت به سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

Figure 1. Changes in dryland cropping under the officially mandated cropping pattern for 2025–2026 compared with the 2021–2022 cropping year.

جدول ۳- برنامه ابلای و سطح پیشنهادی محصولات زراعی دیم استان در سال زراعی ۱۴۰۴-۱۴۰۵
Table 3. Officially mandated program and proposed cultivated area of dryland crops in the province for the 2025–2026 cropping year.

محصول/Crop	سطح زیر کشت (ha) Area under cultivation	تولید (Ton) Production	عملکرد (kg/ha) Yield
گندم/Wheat	300000	390000	1300
جو/Barley	70000	77000	1100
نخود/Chickpea	76000	44000	579
عدس/Lentil	3200	2000	664
یونجه/Alfalfa	9900	27400	2770
گیاهان علوفه‌ای/Forage legumes	13400	45000	3351
گلرنگ/Safflower	2000	1000	500
کاملینا/Camelina	1800	900	500

جمله این مزایا هستند. به همین دلیل کشت مستقیم به‌عنوان مطلوب‌ترین گزینه توصیه می‌گردد.

اولویت دوم: سیستم کم‌خاک‌ورزی

در مناطقی که دسترسی به ماشین یا ادوات کشت مستقیم محدود است، استفاده از سیستم کم‌خاک‌ورزی به‌عنوان گزینه جایگزین پیشنهاد می‌شود. در این روش پس از برداشت محصولات قبلی، یک شخم سبک با گاوآهن قلمی ساقه‌سخت انجام شود. هم‌زمان یا بلافاصله بعد از آن، عملیات غلت‌ک‌زنی برای حفظ رطوبت و تسطیح نسبی خاک انجام گیرد. عمق عملیات خاک‌ورزی در این سیستم حداکثر ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. این روش ضمن حفظ بخشی از بقایای گیاهی (بیش از ۱۵ درصد) و کاهش شدت خاک‌ورزی، نسبت به شخم عمیق سنتی، اتلاف رطوبت را کاهش می‌دهد، ساختار خاک را کمتر تخریب می‌کند و شرایط مناسبی برای استقرار بوته محصول زراعی فراهم می‌سازد.

ارقام مناسب در الگوی کشت بهینه استان

با این حال، تحقق چنین تغییراتی در سطح مزارع و استقبال کشاورزان از الگوی پیشنهادی تا حد زیادی به مشاهده نتایج عملی و اقتصادی در عرصه‌های تولید وابسته است. موفقیت اجرای این برنامه علاوه‌بر سیاست‌گذاری مناسب، به رعایت اصول فنی زراعت دیم و مدیریت صحیح مزرعه نیز بستگی دارد. مهم‌ترین توصیه‌های فنی مرتبط با مدیریت زراعی در دیمزارهای استان به شرح زیر قابل جمع‌بندی است:

عملیات تهیه زمین

اولویت اول: کشت مستقیم (بدون خاک‌ورزی)

در این روش، کاشت محصولاتی مانند گندم یا نخود بدون انجام عملیات شخم و خاک‌ورزی قبلی و با استفاده از کارنده‌های کشت مستقیم انجام می‌شود. این سیستم به دلیل حفظ بقایای گیاهی حداقل به میزان ۳۰ درصد (پوشش سطح خاک) و حداقل دستکاری خاک، مزایای متعددی در سامانه‌های دیم دارد. حفظ رطوبت خاک، جلوگیری از تخریب ساختمان خاک، کاهش فرسایش بادی و آبی، کاهش هزینه‌های آماده‌سازی زمین و افزایش پایداری تولید در شرایط دیم از

ارقام مناسب نخود علوفه‌ای وارداتی جهت کشت پاییزه در این اقلیم شامل پایونیر، گپ پمبه و کرازلی مناسب ارزیابی شده‌اند.

دانه روغنی: رقم سارا برای بالنگوی شهری در کشت پاییزه و ارقام فرامان، امید، سینا و بهرنگ (علوفه) در کشت انتظاری یا بهاره و رقم سهیل کاملینا برای کشت بهاره در اقلیم سرد توصیه می‌شود.

اصول فنی آرایش کاشت و تراکم در دیم‌زارهای استان

در اراضی دیم و سردسیر استان، رعایت اصول فنی کاشت محصولات زراعی یکی از مهم‌ترین عوامل در استقرار موفق مزرعه و دستیابی به عملکرد پایدار به شمار می‌رود. در سامانه‌های دیم که رطوبت خاک مهم‌ترین عامل محدودکننده تولید است، تنظیم مناسب فاصله خطوط کاشت و تراکم بوته نقش مهمی در استفاده بهینه از رطوبت خاک، استقرار یکنواخت گیاهچه‌ها و کاهش رقابت درون‌گونه‌ای دارد. برای کشت گندم، فاصله خطوط کاشت بین ۱۵ تا ۱۷ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. این فاصله علاوه بر کمک به حفظ رطوبت، موجب کاهش رقابت بین بوته‌ها و بهبود استقرار مزرعه می‌گردد. در کشت نخود آرایش کاشت جفت ردیف ۱۷ با فواصل بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر (۱۷×۵۳ سانتی‌متر) از نظر پتانسیل تولید و تسهیل مدیریت علف‌های هرز توصیه می‌شود. برای کشت عدس و علوفه دیم فاصله خطوط کاشت بین ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر بر اساس کارنده در دسترس در نظر گرفته می‌شود. برای دانه‌های روغنی بر حسب روش مد نظر برای کنترل علف‌های هرز فواصل خطوط کاشت از ۲۰ تا ۵۰ سانتی‌متر قابل تغییر است.

از نظر تراکم کاشت، در گندم مناطق با بارندگی محدود و شرایط خشکسالی، تراکم بین ۳۰۰ تا

انتخاب رقم مناسب یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های موفقیت در اجرای الگوی کشت بهینه در دیم‌زارها به شمار می‌رود. سازگاری رقم با شرایط اقلیمی، به‌ویژه میزان بارندگی و دمای منطقه، نقش تعیین‌کننده‌ای در پایداری تولید و کاهش ریسک عملکرد در سامانه‌های دیم دارد.

گندم: در مناطق سرد استان آذربایجان غربی با بارندگی مناسب (۳۵۰-۵۰۰ میلی‌متر) به دلیل تأمین نسبی رطوبت، امکان استفاده از طیف وسیع‌تری از ارقام وجود دارد و در این شرایط معمولاً پتانسیل عملکرد بالاتر است. ارقام گندم همچون جام، هور، همتا، واران، شاداب، هومان، پراو، صدرا، باران، هشترو، تک‌آب، مهر، سائین، رصد، راد، شالان، نفیس، کیان، شایان و دهقان قابل توصیه هستند. در مقابل، در مناطق سرد استان با بارندگی محدودتر (۲۰۰-۳۵۰ میلی‌متر) به دلیل محدودیت رطوبت به‌عنوان مهم‌ترین عامل محدودکننده تولید، باید از ارقام مقاوم به خشکی، زودرس‌تر و با نیاز آبی کمتر استفاده شود. ارقام گندم همچون جام، باران، هشترو، صدرا، واران، شالان، کمال، راد، مهر، رحمت، نفیس، دهقان، شایان، کیان، همتا، هما، اوحدی، سرداری و آذر ۲ برای چنین شرایطی مناسب‌تر هستند.

نخود و عدس: در میان حبوبات دیم، نخود و عدس از مهم‌ترین گزینه‌های تناوبی در الگوی کشت دیم استان محسوب می‌شوند. در اقلیم سرد استان برای کشت پاییزه نخود ارقام آنا، آتا، نصرت، صوفی، روشنا، تابان، امید، پگاه، الوند و اکباتان قابل توصیه هستند. همچنین برای کشت بهاره عدس ارقام سنا، بیل‌سوار، نوژیان و مژده به دلیل سازگاری مناسب با شرایط دیم و عملکرد قابل قبول، گزینه‌های مناسبی به شمار می‌روند.

علوفه دیم: ارقام مناسب ماشک علوفه‌ای پاییزه برای کشت در اقلیم سرد استان شامل ماشک گل سفید و ماشک گلشن قابل توصیه هستند. همچنین

به عملکرد پایدار دارد. در این مناطق توصیه می‌شود کاشت گندم پاییزه و نخود پاییزه در بازه زمانی مناسب و به‌موقع انجام شود تا گیاه فرصت کافی برای سبز شدن، ریشه‌دهی و تحمل سرمای زمستان را داشته باشد.

برای گندم پاییزه، بهترین زمان کاشت معمولاً از اوایل تا اواسط پاییز (بسته به شرایط منطقه از اواخر شهریور تا نیمه مهرماه) است. کاشت در این بازه زمانی باعث می‌شود گیاه پیش شروع سرمای زمستانی به مرحله مناسب استقرار و پنجه‌زنی برسد و در بهار رشد قوی‌تری داشته باشد. تأخیر در کاشت می‌تواند باعث کاهش استقرار، ضعف گیاه و افت عملکرد شود.

در مورد نخود پاییزه نیز توصیه می‌شود عملیات کاشت در اوایل پاییز و پیش از آغاز بارندگی‌های اصلی پاییزه (معمولاً از اواخر شهریور تا اوایل مهرماه) انجام گیرد. در صورت استقرار مناسب در پاییز، این محصول می‌تواند از رطوبت ذخیره‌شده زمستانه بهره‌برداری کرده و در مقایسه با کشت بهار عملکرد بالاتری داشته باشد. به طور کلی، انتخاب تاریخ کاشت در کشت‌های پاییزه باید به‌گونه‌ای باشد که گیاه پیش از وقوع یخبندان‌های شدید زمستانه به مرحله استقرار اولیه برسد. کاشت بسیار زودهنگام می‌تواند سبب رشد بیش از حد رویشی و افزایش حساسیت به سرما شود، در حالی که کاشت دیرهنگام نیز با ضعف استقرار گیاه و کاهش عملکرد همراه خواهد بود. بنابراین، رعایت زمان‌بندی مناسب کاشت یکی از عوامل کلیدی در موفقیت سامانه‌های تولید دیم در مناطق سرد محسوب می‌شود.

در اراضی دیم مناطق سرد، کشت بهاره عدس، گلرنگ، کاملینا یکی از گزینه‌های مهم برای بهره‌برداری از رطوبت باقی‌مانده زمستان و بارش‌های بهاره است. بهترین زمان کاشت محصولات بهاره در مناطق سرد دیم، اواخر زمستان

۳۵۰ دانه در متر مربع (معادل حدود ۱۱۰ تا ۱۴۰ کیلوگرم بذر در هکتار) توصیه می‌شود. در مقابل، در شرایطی که بارندگی مناسب‌تر است، می‌توان تراکم گندم را کمی افزایش داد و مقدار بهینه را بین ۳۵۰ تا ۳۸۰ دانه در متر مربع (معادل حدود ۱۴۰ تا ۱۷۰ کیلوگرم بذر در هکتار) با توجه به وزن هزاردانه تنظیم کرد. برای نخود در کشت پاییزه تراکم بین ۳۵ تا ۴۰ دانه در متر مربع (معادل ۱۰۰ تا ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار) و برای عدس در کشت بهاره نیز تراکم ۲۰۰ دانه در متر مربع (معادل ۹۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) است. برای علوفه دیم پاییزه تراکم ۲۵۰ دانه در متر مربع (معادل ۱۰۰ تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) و ۱۳۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار (نخود علوفه‌ای) توصیه می‌شود. برای دانه‌های روغنی گلرنگ میزان بذر مصرفی ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم در هکتار، بالنگوی شهری ۱۰ کیلوگرم در هکتار و کاملینا به میزان ۷ کیلوگرم در هکتار توصیه می‌شود.

در مناطقی که خطر یخبندان زمستانه وجود دارد، برای کاهش اثرات احتمالی سرمازدگی و تلفات گیاهچه‌ها، توصیه می‌شود میزان بذر حدود ۱۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه‌شده مصرف شود تا استقرار مزرعه در شرایط مطلوب‌تری انجام گیرد. با این حال، با توجه به تغییرات اقلیمی، نوسان بارش در پاییز و زمستان و احتمال ضعف در استقرار اولیه گیاهچه‌ها و همچنین کاهش رقابت در فصل بهار، ضروری است از افزایش بیش از حد تراکم کاشت خودداری شود. زیرا تراکم‌های بالا می‌تواند باعث رقابت شدید برای آب و مواد غذایی، افزایش ورس و در نهایت کاهش عملکرد دانه گردد.

تاریخ کاشت

در اراضی دیم مناطق سرد و نیمه‌سرد، انتخاب زمان مناسب کاشت نقش مهمی در استقرار موفق گیاه، استفاده بهتر از بارش‌های فصلی و دستیابی

تا اوایل بهار (بسته به شرایط منطقه از اواخر اسفند و در برخی مناطق تا اوایل فروردین) است. کاشت در این بازه زمانی باعث می‌شود بذر از رطوبت ناشی از بارش‌های زمستانه و بهاره استفاده کرده و استقرار یکنواخت‌تری داشته باشد. در این روش کشت، باید توجه داشت که تأخیر در کاشت می‌تواند منجر به مواجه شدن گیاه با افزایش سریع دما در اواخر بهار شود که در نهایت دوره رشد را کوتاه کرده و عملکرد را کاهش می‌دهد.

مدیریت علف‌های هرز

مدیریت علف‌های هرز در سامانه‌های زراعی دیم، به‌ویژه در مناطق سرد، یکی از عوامل مهم در حفظ عملکرد محصولات زراعی و افزایش کارایی مصرف منابع محدود آب و مواد غذایی به شمار می‌رود. در این سامانه‌ها، رقابت علف‌های هرز با گیاه اصلی می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی باعث کاهش رشد و عملکرد محصول شود. از این‌رو، به‌کارگیری مدیریت تلفیقی علف‌های هرز شامل روش‌های زراعی، مکانیکی و شیمیایی ضروری است.

در مزارع گندم دیم، به‌ویژه در مناطق سرد، استفاده صحیح و به‌موقع از علف‌کش‌های توصیه‌شده نقش مهمی در کاهش رقابت علف‌های هرز دارد. در این راستا، برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ در مرحله پنجه‌زنی تا گره اول گندم، استفاده از علف‌کش بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌آ با نام تجاری برومایسید ام‌آ به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار توصیه می‌شود. همچنین برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ در مرحله پنجه‌زنی گندم، استفاده از توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ با نام تجاری یو۴۶ کمبی فلوئید به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار کاربرد دارد.

در میان علف‌کش‌های دو منظوره، سولفوسولفورون با نام تجاری آپیروس به میزان ۲۶/۶ گرم در هکتار در مرحله پنجه‌زنی گندم برای کنترل همزمان

علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ (از جمله علف پشمکی و جو دره در مراحل ۲ تا ۳ برگی) مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به خطر بروز مقاومت، از مصرف متوالی بیش از دو سال آن باید اجتناب شود. همچنین مزوسولفورون + متسولفورون با نام تجاری توتال به میزان ۴۰ گرم در هکتار در مرحله پنجه‌زنی گندم برای کنترل طیف وسیعی از علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ مانند چچم، خارستر، خردل وحشی، شلمی، یولاف وحشی و علف هفت‌بند توصیه می‌شود. این علف‌کش نیز به دلیل احتمال بروز مقاومت، نباید بیش از دو سال به‌صورت متوالی استفاده شود. علف‌کش مزوسولفورون + یدوسولفورون متیل سدیم با نام تجاری آتلانتیس نیز به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار از ابتدای تا انتهای مرحله پنجه‌زنی گندم برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ کاربرد دارد. در نهایت لازم است توجه شود که برای اثربخشی مناسب اکثر علف‌کش‌ها، حداقل فاصله زمانی بین مصرف و بارندگی باید حدود ۶ ساعت باشد و بهترین دمای شرایط مصرف نیز بین ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد است تا کارایی علف‌کش در سطح مطلوب حفظ شود.

در کشت حبوبات یا سایر محصولات تناوبی، مدیریت علف‌های هرز باید به‌صورت تلفیقی انجام شود تا ضمن حفظ عملکرد محصول، فشار علف‌های هرز نیز به حداقل برسد. در این میان، روش‌های مکانیکی نقش مهم و مؤثری در کنترل علف‌های هرز دارند و یکی از مهم‌ترین عوامل در این روش، تنظیم فاصله ردیف‌های کاشت است. در ماشین‌های کاشت رایج مانند کارنده‌های هاسیا و کشت‌گستر، می‌توان با تنظیم لوله‌های سقوط بذر، آرایش کاشت را تغییر داد و فاصله بین ردیف‌ها را افزایش داد. در این روش با بستن دو یا چند لوله سقوط، امکان ایجاد فاصله‌هایی مانند ۵۰ یا ۷۰

سانتی‌متر بین ردیف‌ها فراهم می‌شود. این افزایش فاصله، فضای کافی برای عبور ادوات و انجام عملیات مکانیکی فراهم کرده و شرایط مناسبی برای کنترل علف‌های هرز ایجاد می‌کند. در چنین آرایش کاشتی، می‌توان با استفاده از تراکتور چرخ باریک یا چرخ معمولی همراه با کولتیواتور یا سمپاشی حفاظتی بین ردیف‌ها، عملیات وجین و کنترل علف‌های هرز را به‌صورت بین‌ردیفی انجام داد. این اقدامات باعث کاهش رقابت علف‌های هرز با گیاه اصلی، بهبود تهویه در مزرعه و استفاده بهتر گیاه از رطوبت و مواد غذایی خاک می‌شود.

در مدیریت شیمیایی علف‌های هرز حبوبات برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله، استفاده از علف‌کش‌های انتخابی در مراحل اولیه رشد علف‌های هرز (معمولاً در مرحله ۲ تا ۴ برگ) همانند علف‌کش پدیدیت با نام تجاری لنتاگران به میزان ۲/۵ تا ۲ لیتر در هکتار استفاده می‌شود. برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ در مزارع همه محصولات تناوبی، استفاده از علف‌کش گلانت سوپر در مرحله ۳ تا ۴ برگ تا انتهای پنجه‌زنی علف‌های هرز باریک‌برگ و به میزان ۰/۸ تا ۱ لیتر در هکتار کاربرد دارد. لازم است در زمان مصرف این علف‌کش، دمای هوا حداقل به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از سمپاشی از ۸ درجه سانتی‌گراد کمتر نشود، زیرا کاهش دما باعث افت شدید کارایی علف‌کش خواهد شد.

مدیریت تغذیه گیاهی

مدیریت تغذیه گیاهی در اراضی دیم مناطق سرد باید بر اساس میزان بارندگی، نوع نظام خاک‌ورزی، رقم و نوع تناوب زراعی به‌صورت دقیق و هدفمند انجام شود تا هم بهره‌وری نهاده‌ها افزایش یابد و هم عملکرد پایدار حاصل شود. در مناطق سرد پرباران با بارندگی ۳۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر، برای ارقام رایج گندم در تناوب آیش یا گندم-گندم

مصرف کود اوره در زمان کاشت حدود ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و مصرف سرک در اوایل بهار حدود ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم در هکتار انجام می‌شود. در حالی که در تناوب‌های حبوبات-گندم، به دلیل بهبود نسبی حاصلخیزی خاک و تأمین بخشی از نیتروژن توسط بقولات، مقدار مصرف کود اوره برای گندم در زمان کاشت حدود ۸۰ کیلوگرم در هکتار و مصرف سرک حدود ۳۰ کیلوگرم در هکتار است.

در مناطقی با بارندگی کمتر، مقدار کود اوره در زمان کاشت معمولاً حدود ۹۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته می‌شود. مصرف کود اوره به‌صورت سرک در اوایل بهار و در مرحله سه‌برگی تا پنجه‌زنی گندم، تنها در صورت وجود بارندگی مؤثر انجام می‌شود؛ به‌گونه‌ای که حداقل ۲۵ تا ۳۰ میلی‌متر بارندگی طی دو تا سه روز متوالی رخ دهد. در شرایط خشکی یا نبود بارندگی مؤثر، مصرف کود سرک می‌تواند موجب کاهش کارایی نیتروژن و افزایش احتمال گیاه‌سوزی شود. همچنین مصرف بیش از مقادیر توصیه‌شده یا کاربرد دیرهنگام نیتروژن در شرایط کاهش بارندگی‌های بهاره ممکن است خطر تنش خشکی و کاهش عملکرد را افزایش دهد. در حبوبات و لگوم‌های علوفه‌ای، در پاییز و همزمان با کاشت مصرف ۴۵ تا ۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار به‌صورت جایگذاری کود حدود ۵ سانتی‌متر زیر بستر بذر قابل‌توصیه است. مقادیر اوره مورد نیاز برای محصولات دانه روغنی بسته به نوع محصول متفاوت است ولی به‌صورت کلی می‌توان ۷۰ تا ۹۰ کیلوگرم را در نظر گرفت.

در خصوص کود فسفر بر اساس حدود بحرانی تعیین شده برای محصول زراعی و آزمون خاک باید اقدام کرد. برای گندم حد بحرانی فسفر ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و برای جو و سایر محصولات تناوبی حدود ۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم در نظر گرفته شده است. لذا، برای جبران کمبود از حد بحرانی به

ازای هر واحد کمبود از حد بحرانی، کاربرد ۱۵ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات تریپل توصیه می‌شود.

جمع‌بندی

پایداری تولید در اراضی دیم مناطق سرد مستلزم به‌کارگیری مجموعه‌ای از راهبردهای مدیریتی سازگار با شرایط اقلیمی و محدودیت‌های رطوبتی است. در این میان، استفاده از ارقام زودرس، متحمل به تنش خشکی و مقاوم به سرما می‌تواند با بهبود استقرار اولیه گیاه و تکمیل چرخه رشد پیش از بروز تنش‌های شدید پایان فصل، نقش مهمی در کاهش ریسک تولید و افزایش پایداری عملکرد ایفا کند. مدیریت تناوب زراعی نیز از عوامل کلیدی در بهبود بهره‌وری در اراضی دیم به‌شمار می‌رود. در این زمینه، استفاده از محصولات پاییزه از گروه حبوبات و علوفه‌های دیم در تناوب با غلات، علاوه بر بهره‌گیری بهتر از بارندگی‌های پاییز و زمستان، موجب بهبود حاصلخیزی خاک و کاهش فشار علف‌های هرز می‌شود. در مقابل، کشت بهاره محصولات تناوبی به دلیل نیاز بیشتر به عملیات خاک‌ورزی و احتمال فشردگی خاک، در اولویت بعدی قرار دارد. حفظ بقایای گیاهی پس از برداشت غلات و سایر محصولات تناوبی از دیگر اقدامات مهم مدیریت پایدار دیمزارها محسوب می‌شود. باقی ماندن بقایای گیاهی و حداقل ریشه در مزرعه، نقش مؤثری در کاهش تبخیر رطوبت، جلوگیری از فرسایش بادی و آبی و بهبود وضعیت فیزیکی خاک دارد. از این‌رو، اجرای برداشت مکانیزه به‌گونه‌ای که بخشی از بقایای گیاهی در سطح مزرعه باقی بماند، می‌تواند در حفاظت از خاک و بهبود شرایط تولید مؤثر باشد. در تناوب کشت بهاره گلرنگ با گندم، به دلیل ویژگی‌های

ریشه‌ای گلرنگ و برداشت رطوبت از لایه‌های عمیق‌تر خاک و همچنین دوره رشد طولانی‌تر این محصول در بهار نسبت به سایر محصولات تناوبی، لازم است مدیریت زراعی با دقت بیشتری انجام شود تا در سال بعد، گندم با تنش کم‌آبی مواجه نشود. در این راستا، توصیه می‌شود تراکم بذر گندم حداکثر ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شود و در کنار آن، تغذیه گیاهی گندم در تناوب با گلرنگ بهاره به‌صورت اصولی و هدفمند انجام گیرد.

به‌کارگیری تناوب زراعی در دیم‌زارهای مناطق سرد نه‌تنها موجب بهبود کیفیت خاک، تثبیت نیتروژن توسط بقولات، کاهش آفات و بیماری‌ها و کنترل بهتر علف‌های هرز می‌شود، بلکه با بهبود ساختمان خاک و افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت، پایداری تولید را در سال‌های خشک و پریسک نیز افزایش می‌دهد. از این‌رو، تناوب زراعی یکی از مؤلفه‌های اساسی در طراحی و اجرای الگوی کشت پایدار در سامانه‌های دیم به‌شمار می‌رود. در این چارچوب، الگوهایی مانند گندم-نخود، گندم-عدس، گندم-ماشک یا نخود علوفه‌ای و گندم-گلرنگ در اقلیم‌های سرد و نیمه‌سرد از نظر بهره‌وری منابع و پایداری تولید مناسب ارزیابی شده‌اند. اجرای این الگوهای کشت علاوه بر افزایش تنوع زراعی، می‌تواند با بهبود حاصلخیزی خاک، کاهش هزینه‌های تولید و افزایش کارایی استفاده از رطوبت خاک، مقاومت نظام‌های کشاورزی دیم را در برابر نوسانات اقلیمی و خشکسالی تقویت کند. بنابراین، طراحی الگوی کشت مبتنی بر تناوب مناسب محصولات، یکی از راهبردهای کلیدی برای دستیابی به تولید پایدار در دیم‌زارهای مناطق سرد محسوب می‌شود.

منابع

- Alizadeh Dizaj K, Kumar GM, Mohammadi R, Amri A. 2023. Dryland Agriculture: Crop adaptations, increasing yield and soil fertility. *Frontiers in Environmental Science* 11(1): 1-2
- Huang X, Duan HP, Wu Y, Zhuo L. 2023. Cropping pattern optimization considering water shadow price and virtual water flows: A case study of Yellow River Basin in China. *Agricultural Water Management* 284(7): 1-14.
- Keshavarz A, ZareFeizabadi A, Golkari S, Alizadeh K, Rafei M, Hagigat R, Asadi H. 2021. Production leap plan in the country's dryland conditions. *Jahad Agriculture Ministry, Tehran, Iran* (In Persian)
- Nikoi A, Tavakoli A, Golzardi F, Karimi M. 2026. National Optimal Production Program (Cultivation Pattern) for Agricultural Products. *ARREO, Iran* (In Persian)
- Samian M, Aazami M, Bahramloo R. 2025. Factors affecting the adoption of the optimal Potato cropping pattern in the sustainable development of the agricultural sector. *Quarterly Journal of Agricultural Education Management*, 72: 17-32
- Shao BM, Lin WT. 2016. Assessing Output Performance of Information Technology Service Industries: Productivity, Innovation and Catch-up. *International Journal of Production Economics* 172, 43-53.
- Lotfi R, Alizadeh K. 2026. Crop rotation: The key to sustainable production in the dryland fields of West Azerbaijan Province. *Promotional publication* 1: 28
- Mohammadzadeh A, Azimzadeh Y, Lotfi R, Zadhasan E, Alizadeh Dizaj K, Hassaneian Khoshro H. 2024. Analyzing the dryland wheat yield gap in Northwest Iran. *Farming System* 3(1): 1-11



An Analysis of Programs and Measures for Improving Dryland Cropping Patterns in West Azerbaijan Province

Khoshnood Alizadeh^{1*}, Ramin Lotfi², Aziz Majidi³, Esmail Alizadeh⁴, Navid Kargar⁵, Amir Nourjoo⁶, Abdollah Hasanzadeh¹, Bagher Hoseinpour⁵

1- Field Crops and Horticultural Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Urmia, Iran.

2- Dryland Agricultural Research Institute, AREEO, Maragheh, Iran.

3- Soil and Water Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Urmia, Iran.

4- Plant Pest Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Urmia, Iran.

5- Economic Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Urmia, Iran.

6- Technical and Engineering Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Urmia, Iran.

Extended Abstract

Introduction: With more than 475,000 ha of dryland area, West Azerbaijan Province is one of the major dryland farming regions in Iran. The widespread practice of continuous wheat cultivation, the very low diversity of dryland crops, and the lack of an appropriate cropping pattern are among the major challenges facing the province's dryland agricultural systems. Continuation of the current cropping pattern may seriously undermine production sustainability, and this issue has been one of the major drivers behind large-scale initiatives such as the "Production Leap in Dryland Areas" program and the national program for optimizing cropping patterns. Implementation of an optimized cropping pattern, particularly the inclusion of grain legumes and forage legumes in crop rotations, can significantly improve the sustainability of dryland production systems by enhancing the physical, chemical, and biological properties of soil, reducing pest and disease populations, and increasing water-use efficiency. In the dryland areas of West Azerbaijan Province, which are characterized by long winters and a relatively short growing season, the primary objective of crop rotation design is to manage the risks associated with water scarcity and low temperatures while maintaining or improving soil fertility. Under such conditions, simpler, more resilient, and lower-risk cropping patterns are generally preferred. Accordingly, this study analyzes the existing challenges and the potential of dryland agriculture in the region and examines effective measures and practical strategies for improving cropping patterns in the dryland areas of West Azerbaijan Province.

Research Methodology: In this study, the optimized cropping pattern was evaluated considering climatic and soil conditions, the effects of climate change on precipitation and temperature patterns, and the socioeconomic conditions of farmers. Accordingly, based on previous research findings and existing agricultural programs, an operational cropping pattern was developed, including suitable crop types, their spatial distribution, and the required management practices and inputs. Crop rotation patterns involving dryland cereals (wheat/barley) with grain legumes

* Corresponding author: k.alizadeh@areo.ir

Submit date: 2026/07/27 Accept date: 2026/09/20

(chickpea/lentil), cereals with forage legumes (vetch, grass pea, and forage chickpea), and cereals with oilseed crops (safflower, isfahanian starthistle, and camelina) were introduced as examples of simple and low-risk cropping patterns suitable for the dryland conditions of West Azerbaijan Province.

Research Findings: A gradual decrease in the area allocated to dryland wheat, accompanied by a gradual increase in the cultivated areas of rotational crops that can substitute for cereals, including chickpea, lentil, safflower, and annual forage crops, is clearly evident when the officially mandated cropping programs of the recent three-year period (1402–1405) are compared. Accordingly, based on the National Cropping Pattern Program for the 2025–2026 cropping year, a substantial increase in the cultivated area of oilseed crops, particularly safflower and camelina, has been projected for the dryland areas of West Azerbaijan Province. This development is consistent with the objectives of the Dryland Production Sustainability Program, which represents a continuation of the Production Leap in Dryland Areas initiative, and has also been reflected in the province's officially mandated cropping program. Achieving sustainable changes in cropping patterns and encouraging farmers to adopt the proposed patterns depend to a large extent on achieving tangible results under field conditions and adhering to the technical principles of dryland crop production. Based on research conducted under dryland conditions, the major technical priorities for successful implementation of the cropping pattern include: adopting direct seeding (no-tillage) as the first option and reduced tillage as the second option for dryland land preparation; using new and improved cultivars adapted to the province's climatic conditions; maintaining appropriate seeding rates and planting arrangements; managing planting dates with an emphasis on autumn rather than spring sowing and establishing crops before the occurrence of effective early-autumn rainfall events; integrated weed management; balanced nutrient management; and selecting crop rotations according to production risk and economic considerations. Finally, reducing tillage intensity, implementing appropriate crop rotations, and retaining crop residues as the three key principles of conservation agriculture, together with the use of newly improved cultivars and recommended crop-specific production packages, can contribute substantially to the successful implementation of optimized cropping patterns in the dryland areas of West Azerbaijan Province.

Keywords: Dryland Farming; Cropping pattern; Crop rotation; West Azerbaijan