

## کاربرد روغن امولسیون شونده گیاهی در مقایسه با روغن امولسیون شونده معدنی (ولک) بر عملکرد پسته رقم اکبری در شرایط شور

علی مومن پور<sup>۱\*</sup>، ولی سلطانی گردفرامری<sup>۲</sup>، مهدی کریمی<sup>۱</sup>

۱. استادیار مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

۲. محقق مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

\* نویسنده مسئول: علی مومن پور، پست الکترونیک: a.momenpour@areeo.ac.ir

### چکیده

با گرم شدن کره زمین در سال‌های اخیر، نیاز سرمایی درختان پسته در بسیار از نقاط ایران تأمین نمی‌گردد که موجب مشکلات فیزیولوژیک فراوان و در نهایت کاهش تولید و عملکرد پسته شده است. در این تحقیق، اثر برخی ترکیبات شیمیایی بر عملکرد پسته رقم اکبری در شرایط شور (۱۶/۱ دسی‌زیمنس بر متر آب آبیاری) بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی در منطقه بهادران (استان یزد) در سال ۱۳۹۸-۱۳۹۷ (میزان نیاز سرمایی تأمین شده ۸۷۰ ساعت) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد، بیشترین پوکی (۳۳/۶۷ درصد)، کمترین درصد تبدیل جوانه گل به خوشه (۵۳/۲۲ درصد)، کمترین میانگین تعداد دانه در هر خوشه (۷/۶۶)، کمترین میزان خشک‌میوه تولیدی در هر هکتار (۹۰۴/۲ کیلوگرم) در درختان شاهد مشاهده شد. کاربرد روغن ولک در غلظت مناسب توسط کشاورزان موجب افزایش معنی‌دار عملکرد خشک‌میوه در هر هکتار شد. کارایی روغن سویا در ترکیب با نیترات پتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید در افزایش عملکرد خشک‌میوه تولیدی در مقایسه با روغن ولک بیشتر بود. استفاده از ترکیب‌های (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) و (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)، به ترتیب موجب افزایش (۶۷/۹۲ و ۷۹/۷۷ درصد) در عملکرد خشک‌میوه نسبت به تیمار روغن ولک ۵/۵ درصد شدند که حاکی از اقتصادی بودن استفاده از ترکیبات فوق می‌باشد. این ترکیبات از طریق افزایش درصد تبدیل جوانه گل به خوشه، افزایش میانگین تعداد دانه در هر خوشه و کاهش درصد پوکی موجب بهبود کمی و کیفی خشک‌میوه تولیدی شدند.

واژه‌های کلیدی: پسته، رقم اکبری، نیاز سرمایی، روغن سویا، عملکرد.

## بیان مسئله

درختان پسته هرچند جز درختان نیمه گرمسیری می‌باشند اما همانند درختان میوه مناطق معتدله، در چرخه رشد سالیانه خود به یک دوره سرما نیاز دارند تا بعد از آن با مهیا شدن شرایط مناسب جهت رشد، شکوفایی طبیعی جوانه‌ها اتفاق افتد. نیاز سرمایی و محدوده دمایی مؤثر در گونه‌ها و حتی ارقام مختلف متفاوت است به طوری که از حدود ۶۰۰ ساعت در رقم کله قوچی تا ۱۴۰۰ ساعت در رقم چروک گزارش شده است (۱).

با توجه به گرم شدن کره زمین، سطح وسیعی از سطح زیر کشت پسته در ایران (استان‌های کرمان، یزد، خراسان جنوبی و ...) در چندین سال اخیر با مشکل عدم تأمین کامل نیاز سرمایی مواجه می‌باشند (۲). زمانی که نیاز سرمایی درختان پسته به طور کامل تأمین نشود، رشد برگچه‌ها کامل نبوده و برگ‌ها دارای تعداد کمتری برگچه هستند و گاهی عادت میوه‌دهی تغییر می‌کند. بدین صورت که میوه‌ها به صورت انتهایی روی شاخه‌های سال جاری تشکیل می‌شوند. از طرفی چون جوانه انتهایی، جوانه گل می‌باشد، بنابراین جوانه رویشی برای گسترش شاخه‌های جدید در سال آینده وجود ندارد و این امر در نهایت منجر به مرگ سر شاخه‌ها خواهد شد. در صورت عدم تأمین به موقع نیاز سرمایی، شکفتن جوانه‌ها با تأخیر صورت گرفته و تولید گرده در بیشتر گل آذین‌ها به شدت پایین می‌آید. همچنین اکثر گل آذین‌ها ممکن است عقیم بوده و ریزش کنند. که تمامی این پدیده‌ها منجر به کاهش عملکرد و کاهش کیفیت میوه در ارقام مختلف پسته خواهد شد (۴). برخی از مواد شیمیایی در شکستن رکود مؤثر هستند. شدت اثر این مواد به دو عامل غلظت و زمان پاشیدن آن‌ها بستگی دارد. هر چه غلظت بالاتر و زمان کاربرد مناسب‌تر انتخاب شود، اثر مواد بیشتر می‌باشد (۱).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که پس از استفاده از روغن ولک، این روغن با ایجاد یک لایه غیر قابل نفوذ اکسیژن روی جوانه، مانع از ورود اکسیژن به جوانه می‌شود. میزان

نفوذ اکسیژن به درون بافت‌ها بسته به ضخامت لایه روغنی و زمان از بین بردن آن دارد که در مزرعه پس از ۱۰ تا ۱۴ روز می‌باشد. اثر روغن ولک در شکست رکود به دلیل واکنش گیاه به یک تنش متوسط می‌باشد که در این حالت گیاه برای تنفس بهتر، سوخت و ساز را بالا برده تا بتواند روغن را تجزیه کند و این افزایش فعالیت باعث آغاز زود هنگام رشد جوانه‌ها می‌گردد. هر چه غلظت روغن بالاتر و ملکول‌های آن سنگین تر باشد سوخت و ساز بیشتر و زمان دوام نیز بیشتر می‌شود که این امر سبب خسارت شدیدی می‌گردد. همچنین برطبق گزارشات، استفاده از روغن علاوه بر تنش، باعث افزایش مقدار سایتوکینین و منیزیم در شیره خام گیاه می‌گردد (۳ و ۷). در مجموع تعداد زیادی از محققین گزارش کرده‌اند که میزان کارایی ترکیبات مختلف مانند روغن ولک، روغن سویا، سیانامید هیدروژن، نیترات پتاسیم، جیبرلیک اسید و سایتوکینین بستگی به شرایط اقلیمی منطقه و میزان نیاز سرمایی برطرف شده در طول زمستان، دز مصرفی و زمان استفاده از آن‌ها بستگی دارد (۳، ۵، ۷ و ۸).

هر چه درختان در شرایط نامساعد محیطی مانند زمین‌های شور و خشک قرار می‌گیرند، میزان تجمع اسید آبسازیک در آن‌ها بیشتر بوده و نیاز درختان به ترکیبی مناسب جهت کاهش سطح اسید آبسازیک در درختان و بیدار شدن بموقع آن‌ها ضروری‌تر خواهد بود. لذا با توجه به بزرگی مشکل فوق (بیش از ۳۰۰ هزار هکتار از سطح زیر کشت پسته در ایران) از یک طرف و عدم وجود ترکیب مناسب و مؤثر در رفع این معضل، تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر برخی از ترکیبات شیمیایی بر عملکرد میوه درختان پسته رقم اکبری در شرایط شور و معرفی بهترین ترکیب جهت کاهش اثرات منفی عدم تأمین نیاز سرمایی درختان پسته انجام گردید.

## معرفی دستاورد

در این تحقیق، اثر برخی ترکیبات شیمیایی بر عملکرد پسته رقم اکبری در شرایط شور (۱۶/۱ دسی‌زیمنس بر متر

فصل از ابتدای آبان ماه تا انتهای بهمن ماه از اداره هواشناسی منطقه گرفته شد و نیاز سرمایی تأمین شده محاسبه گردید (جدول ۱).

نیاز سرمایی تأمین شده در منطقه مورد آزمایش ۸۷۰ ساعت بود. با توجه به داده‌های هواشناسی و در زمانی که دیگر نیاز سرمایی پسته در منطقه مورد آزمایش تأمین نگردد (۹۷/۱۱/۲۶)، (زمانی که میانگین دمای روزانه بیشتر از ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد شود)، تیمارهای مورد آزمایش بر روی درختان محلول پاشی شدند. مقدار محلول در هر هکتار ۱۵۰۰ لیتر در نظر گرفته شد و جهت محلول‌پاشی از سم‌پاش فرغونی استفاده گردید. سیستم آبیاری در این باغ از نوع غرقابی و دور آبیاری ۴۸ روز یک مرتبه و شوری آب آبیاری ۱۶/۱ دسی‌زیمنس بر متر بود. مشخصات خاک محل مورد آزمایش در جدول ۲ آورده شده است.

در طول فصل زراعی و در پایان آزمایش صفات مرتبط با عملکرد میوه اندازه‌گیری شدند (جدول ۳). در نهایت، تجزیه و تحلیل داده‌های آماری، با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱)، انجام گردید.

آب آبیاری) بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی در منطقه بهادران (استان یزد) در سال ۱۳۹۸-۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای بررسی شده شامل ۱-شاهد (کنترل)، ۲- شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد به عنوان تیمار استفاده شده توسط کشاورز)، ۳-روغن ولک ۶ درصد، ۴-روغن ولک ۷ درصد، ۵- روغن سویا ۴ درصد، ۶-روغن سویا ۵ درصد، ۷- روغن سویا ۶ درصد، ۸- روغن سویا ۷ درصد، ۹-روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد، ۱۰- روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد، ۱۱-روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد، ۱۲-روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد، ۱۳- روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ در لیتر، ۱۴-روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر، ۱۵- روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ در لیتر، ۱۶-روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر بودند. قابل ذکر است که نحوه انتخاب تیمارها و غلظت کاربردی بر اساس نتایج تحقیقات قبلی انجام شده توسط مؤمن‌پور و همکاران (۱۴۰۰) بود (۵). به منظور محاسبه نیاز سرمایی تأمین شده در فصل مورد آزمایش، ترموگراف دمایی مربوط به هر

جدول ۱- نحوه محاسبه نیاز سرمایی بر اساس مدل UTA ریچاردسون (۱۹۸۵)

دما (درجه سلسیوس)	میزان تأثیر بر نیاز سرمایی (بر حسب ساعت)
کمتر از ۱/۴	۰
۱/۵-۲/۴	۰/۵
۲/۵-۹/۱	۱
۹/۲-۱۲/۴	۰/۵
۱۲/۵-۱۵/۹	۰
۱۶-۱۸	-۰/۵
بیش از ۱۸	-۱

جدول ۲- EC و pH خاک محل مورد آزمایش

pH	EC	ویژگی
۷/۷۴	۱۶/۳۲	شوری عمق ۴۰-۰ سانتی‌متر (دسی‌زیمنس بر متر)
۷/۶۵	۱۹/۴۴	شوری عمق ۸۰-۴۰ سانتی‌متر (دسی‌زیمنس بر متر)
۷/۶۵	۲۰/۷۰	شوری عمق ۱۲۰-۸۰ سانتی‌متر (دسی‌زیمنس بر متر)

جدول ۳- صفات اندازه‌گیری شده و چگونگی ارزیابی آنها

ردیف	زمان ارزیابی	صفت مورد ارزیابی	روش ارزیابی
۱	اواخر بهمن‌ماه	تعداد جوانه بر روی شاخه‌های انتخابی	تعداد جوانه‌ها بر روی شاخه‌های انتخابی شمارش و تعداد آنها یادداشت شد.
۲	دهه سوم اردیبهشت‌ماه	درصد تبدیل جوانه به خوشه	در اواخر اردیبهشت‌ماه تعداد خوشه‌ها بر روی شاخه‌های انتخابی شمارش شدند. سپس تعداد خوشه‌های شمارش شده بر تعداد جوانه‌های شمارش شده بر روی همان شاخه تقسیم گردید.
۳	پس از برداشت	عملکرد خشک میوه در هر هکتار	تعداد درخت در هر هکتار محاسبه شده و میانگین وزن خشک میوه در هر درخت در تعداد درخت در هر هکتار ضرب شد.
۴	پس از برداشت	درصد پوکی	تعداد میوه‌های پوک در هر شاخه شمارش و بر تعداد کل میوه‌های برداشت شده از همان شاخه تقسیم شد.
۵	پس از برداشت	درصد افزایش تبدیل جوانه به خوشه نسبت به شاهد (کنترل)	به منظور محاسبه درصد افزایش تبدیل جوانه به خوشه در هر تیمار نسبت به شاهد (کنترل)، پس از محاسبه درصد تبدیل جوانه به خوشه در هر تیمار مقدار آن از میانگین درصد تبدیل جوانه به خوشه در درختان شاهد کسر گردید. سپس مقدار به دست آمده بر میانگین درصد تبدیل جوانه به خوشه در درختان شاهد تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید.
۶	پس از برداشت	درصد افزایش تعداد دانه در هر خوشه نسبت به شاهد (کنترل)	به منظور محاسبه درصد افزایش تعداد دانه در هر خوشه در هر تیمار مقدار آن از میانگین تعداد دانه در خوشه درختان شاهد کسر گردید. سپس مقدار به دست آمده بر میانگین درصد تعداد دانه در خوشه درختان شاهد تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید.
۷	پس از برداشت	درصد افزایش عملکرد خشک میوه در هر هکتار نسبت به شاهد (کنترل)	به منظور محاسبه درصد افزایش عملکرد خشک میوه در هر تیمار نسبت به شاهد (کنترل)، پس از محاسبه عملکرد خشک میوه در هر تیمار مقدار آن از میانگین عملکرد خشک میوه در درختان شاهد کسر گردید. سپس مقدار به دست آمده بر میانگین عملکرد خشک میوه در درختان شاهد تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید.
۸	پس از برداشت	درصد افزایش تبدیل جوانه به خوشه نسبت به شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد)	به منظور محاسبه درصد افزایش تبدیل جوانه به خوشه در هر تیمار نسبت به شاهد کشاورز، پس از محاسبه درصد تبدیل جوانه به خوشه در هر تیمار، مقدار آن از میانگین درصد تبدیل جوانه به خوشه در درختان شاهد کشاورز کسر گردید. سپس مقدار به دست آمده بر میانگین درصد تبدیل جوانه به خوشه در درختان شاهد کشاورز تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید.
۹	پس از برداشت	درصد افزایش تعداد دانه در هر خوشه نسبت به شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد)	به منظور محاسبه درصد افزایش تعداد دانه در هر خوشه در هر تیمار نسبت به شاهد کشاورز، پس از محاسبه میانگین تعداد دانه در هر خوشه در هر تیمار مقدار آن از میانگین تعداد دانه در خوشه درختان شاهد کشاورز کسر گردید. سپس مقدار به دست آمده بر میانگین درصد تعداد دانه در خوشه درختان شاهد کشاورز تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید.
۱۰	پس از برداشت	درصد افزایش عملکرد خشک میوه در هر هکتار نسبت به شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد)	به منظور محاسبه درصد افزایش عملکرد خشک میوه در هر تیمار نسبت به شاهد کشاورز، پس از محاسبه عملکرد خشک میوه در هر تیمار مقدار آن از میانگین عملکرد خشک میوه در درختان شاهد کشاورز، کسر گردید. سپس مقدار به دست آمده بر میانگین عملکرد خشک میوه در درختان شاهد کشاورز تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید.

۴ درصد (۶۰/۵۸ درصد)، فاقد اختلاف معنی‌دار بود. با افزایش غلظت روغن سویا (تیمارهای k4 تا k7)، درصد تبدیل جوانه‌های زایشی به خوشه به طور معنی‌داری افزایش یافت (از ۶۰/۵۸ درصد در تیمار k4 تا ۶۹/۴۹

بر اساس نتایج به دست آمده، درصد تبدیل جوانه به خوشه تحت تأثیر تیمارهای انجام شده قرار گرفت. کمترین درصد تبدیل جوانه‌های زایشی به خوشه در تیمار شاهد (۵۳/۲۲ درصد) مشاهده شد که با تیمار روغن سویا

زایشی به خوشه شده است (جدول ۴). مهم‌ترین تأثیر روغن ولک، شکستن رکود جوانه‌ها می‌باشد برطبق گزارش بیده و پادیا (۱۹۹۸)، اثر روغن ولک در شکست رکود به دلیل واکنش گیاه به یک تنش متوسط می‌باشد. که در این حالت گیاه برای تنفس بهتر، سوخت و ساز را بالا برده تا بتواند روغن را تجزیه کند و این افزایش فعالیت باعث آغاز زود هنگام رشد جوانه‌ها می‌گردد (۶).

درصد در تیمار k7. بیشترین درصد تبدیل جوانه‌های زایشی به خوشه در تیمار K13 (روغن سویا ۷ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) به میزان ۷۸/۸۳ درصد، مشاهده شد که با درصد تبدیل جوانه‌های زایشی به خوشه در تیمارهای k10، k12، k9 و k7 فاقد اختلاف معنی‌دار بود. این نتایج حاکی از آن است که افزودن هورمون جیبرلیک اسید و نیتراپتاسیم به روغن سویا موجب افزایش درصد تبدیل جوانه‌های

جدول ۴- اثر تیمارهای بررسی شده بر برخی از صفات رشدی اندازه‌گیری شده رقم اکبری در منطقه بهادران

ردیف	تیمار	تبدیل جوانه به خوشه (درصد)	میانگین تعداد دانه در خوشه	تعداد خوشه در هر درخت
	Pr > F	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
۱	K1: (شاهد)	۵۳/۲۲ e*	۷/۶۶ e	۲۰۹/۶۴ e
۲	K2: (روغن ولک ۶ درصد)	۶۷/۵۳ b-d	۱۱/۸۲ cd	۲۶۶/۶۰ b-d
۳	K3: (روغن ولک ۷ درصد)	۶۵/۹۳ b-d	۱۰/۳۰ de	۲۶۰/۲۹ b-d
۴	K4: (روغن سویا ۴ درصد)	۶۰/۵۸ de	۱۲/۶۶ b-d	۲۳۹/۱۸ de
۵	K5: (روغن سویا ۵ درصد)	۶۳/۷۰ cd	۱۳/۲۴ a-d	۲۵۱/۴۷ cd
۶	K6: (روغن سویا ۶ درصد)	۶۶/۷۰ b-d	۱۴/۲۹ a-c	۲۶۳/۳۲ b-d
۷	K7: (روغن سویا ۷ درصد)	۶۹/۴۹ a-d	۱۳/۳۴ a-d	۲۷۴/۳۲ a-d
۸	K8: (روغن سویا ۵ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد)	۶۴/۸۸ b-d	۱۵/۰۷ a-c	۲۵۶/۱۵ b-d
۹	K9: (روغن سویا ۶ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد)	۷۱/۰۵ a-c	۱۵/۴۳ ab	۲۸۰/۴۸ a-d
۱۰	K10: (روغن سویا ۷ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد)	۷۵/۴۵ ab	۱۳/۷۶ a-c	۲۹۷/۸۸ ab
۱۱	K11: (روغن سویا ۵ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۶۵/۰۶ b-d	۱۵/۲۷ ab	۲۵۶/۸۴ b-d
۱۲	K12: (روغن سویا ۶ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۷۳/۷۳ a-c	۱۶/۳۷ a	۲۹۱/۰۶ a-c
۱۳	K13: (روغن سویا ۷ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۷۸/۸۳ a	۱۵/۳۳ ab	۳۱۱/۲۲ a
۱۴	K14: (شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد))	۶۵/۹۶ b-d	۱۲/۱۰ b-d	۲۶۰/۴۲ b-d

\*. در هر ستون تیمارهایی که دارای حداقل یک حرف یکسان می‌باشند، فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

فقد اختلاف معنی‌دار بود اما نسبت به سایر تیمارها به طور معنی‌داری بیشتر بود. این نتایج حاکی از آن است که اضافه نمودن نیتراپتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید به روغن سویا، موجب افزایش عملکرد خشک میوه تولیدی نسبت به استفاده از روغن سویا به تنهایی می‌شود و در غلظت‌های مشابه عملکرد به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. در نقطه مقابل کمترین مقدار خشک میوه تولیدی

همان‌طور که از جدول ۵ مشاهده می‌شود، بیشترین میزان عملکرد خشک میوه تولیدی در هر هکتار در تیمار K13 (روغن سویا ۷ درصد + نیتراپتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) به میزان ۳۵۱۵/۱۰ کیلوگرم مشاهده شد که با میانگین خشک میوه تولیدی در درختان تیمار شده با ترکیب های k12 (۳۲۸۳/۵۰ کیلوگرم)، k10 (۲۸۳۴/۷۰) و k8 (۲۸۳۴/۸۰ کیلوگرم)،

در هر هکتار در تیمار شاهد (۹۰۴/۲ کیلوگرم) مشاهده شد. این تیمارها از طریق افزایش درصد تبدیل جوانه به خوشه، افزایش میانگین تعداد دانه در هر خوشه و کاهش درصد پوکی موجب افزایش عملکرد می شوند. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج سایر محققین مطابقت داشت (۷، ۹ و ۱۰).

جدول ۵- اثر تیمارهای بررسی شده بر برخی از صفات کمی میوه رقم اکبری در منطقه بهادران

ردیف	تیمار	خشک میوه تولیدی در هر هکتار (کیلوگرم)	میانگین وزن خشک هر میوه (گرم)	پوکی (درصد)
	Pr > F	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
۱	K <sub>1</sub> : (شاهد)	۹۰۴/۲ e*	۱/۱۸ cd	۳۲/۶۷ a
۲	K <sub>2</sub> : (روغن ولک ۶ درصد)	۱۹۵۱/۵ d	۱/۱۵ d	۲۳/۰۰ bc
۳	K <sub>3</sub> : (روغن ولک ۷ درصد)	۱۸۱۴/۱ d	۱/۲۲ b	۲۱/۰۰ c
۴	K <sub>4</sub> : (روغن سویا ۴ درصد)	۱۹۱۶/۹ d	۱/۲۲ b	۲۵/۳۳ b
۵	K <sub>5</sub> : (روغن سویا ۵ درصد)	۲۲۸۶/۵ cd	۱/۲۵ a	۲۱/۶۷ c
۶	K <sub>6</sub> : (روغن سویا ۶ درصد)	۲۴۲۲/۴ cd	۱/۲۲ b	۲۵/۰۰ b
۷	K <sub>7</sub> : (روغن سویا ۷ درصد)	۲۴۷۸/۶ cd	۱/۱۷ d	۱۷/۳۳ d
۸	K <sub>8</sub> : (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۲۸۳۴/۸ a-c	۱/۲۶ a	۱۷/۰۰ d
۹	K <sub>9</sub> : (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۲۶۴۰/۰ b-d	۱/۱۷ d	۲۵/۳۳ b
۱۰	K <sub>10</sub> : (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۲۸۳۴/۷ a-c	۱/۲۰ bc	۱۸/۰۰ d
۱۱	K <sub>11</sub> : (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر)	۲۴۰۳/۲ cd	۱/۱۷ d	۲۵/۰۰ b
۱۲	K <sub>12</sub> : (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر)	۳۲۸۳/۵ ab	۱/۲۵ a	۲۲/۰۰ c
۱۳	K <sub>13</sub> : (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر)	۳۵۱۵/۱ a	۱/۲۵ a	۱۷/۰۰ d
۱۴	K <sub>14</sub> : (شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد))	۱۹۵۵/۳ d	۱/۱۸ cd	۲۵/۰۰ b

\*. در هر ستون تیمارهایی که دارای حداقل یک حرف یکسان می باشند، فاقد اختلاف معنی دار هستند.

تیمارهای روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد و روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر نیز به ترتیب موجب افزایش ۱۹۱/۹۸ و ۱۶۵/۸۰ درصد) خشک میوه تولیدی نسبت به درختان شاهد شدند. این نتایج حاکی از نقش مؤثر عناصر غذایی نیتروژن و پتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید جهت افزایش عملکرد اقتصادی است. در مجموع بیشترین مقدار افزایش خشک میوه تولیدی نسبت به درختان شاهد در تیمار روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی گرم در لیتر،

مقدار خشک میوه تولیدی در هر هکتار در تیمارهای مورد مطالعه به طور معنی داری نسبت به درختان شاهد افزایش یافت (جدول ۶). نتایج نشان داد با افزایش غلظت روغن سویا از ۴ تا ۷ درصد، میزان خشک میوه تولیدی نسبت به درختان شاهد به طور معنی داری افزایش یافت (از ۱۱۲/۰۱ درصد در تیمار روغن سویا ۴ درصد تا ۱۷۴/۱۴ درصد در تیمار روغن سویا ۷ درصد). اضافه نمودن نیترات پتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید به روغن سویا باعث شد تا با کاربرد مقادیر کمتری از روغن سویا نتایج مشابه تیمار روغن سویا ۷ درصد حاصل گردد.

محرك‌های رشد باشد، ملموس‌تر می‌شود. لذا کارایی استفاده از ترکیباتی مانند نترات پتاسیم به دلیل وجود نیتروژن و هورمون محرك رشد گیاهی (جیبرلیک اسید)، به‌منظور کاهش سطح اسید آبسزیک در درختان و بیدار شدن به‌موقع آن‌ها ضروری‌تر خواهد بود که نتایج آن نیز در این تحقیق قابل مشاهده است.

مشاهده گردید. با توجه به اینکه این تحقیق در شرایط آب و خاک شور انجام شد و شرایط نامساعد محیطی از جمله شوری آب و خاک موجب افزایش میزان تجمع اسید آبسزیک در درختان می‌شود، نیاز به استفاده از ترکیباتی که علاوه بر روغن به عنوان پوشش دهنده جوانه‌ها و سطح شاخه‌ها و تنه درختان (شوک تنفسی)، حاوی

جدول ۶- اثر ترکیبات شیمیایی بررسی شده بر افزایش (کاهش) درصد تبدیل جوانه به خوشه، تعداد دانه در هر خوشه و خشک میوه تولیدی در هر هکتار نسبت به شاهد در رقم اکبری

تیمار	تبدیل جوانه به خوشه (%)	تعداد دانه در خوشه	خشک میوه تولیدی در هر هکتار
Pr > F	۰/۰۳۱	۰/۰۴۵	۰/۰۴۸
۱: K <sub>2</sub> : (روغن ولک ۶ درصد)	۲۶/۸۹ b-d	۵۴/۴۱ cd	۱۱۵/۸۳ d
۲: K <sub>3</sub> : (روغن ولک ۷ درصد)	۲۳/۸۹ b-d	۳۴/۴۶ d	۱۰۰/۶۴ d
۳: K <sub>4</sub> : (روغن سویا ۴ درصد)	۱۳/۸۴ d	۶۵/۳۶ b-d	۱۱۲/۰۱ d
۴: K <sub>5</sub> : (روغن سویا ۵ درصد)	۱۹/۶۹ cd	۷۲/۸۲ a-d	۱۵۲/۸۹ cd
۵: K <sub>6</sub> : (روغن سویا ۶ درصد)	۲۵/۳۳ b-d	۸۶/۵۵ a-c	۱۶۷/۹۲ cd
۶: K <sub>7</sub> : (روغن سویا ۷ درصد)	۳۰/۵۷ a-d	۷۴/۱۹ a-d	۱۷۴/۱۴ b-d
۷: K <sub>8</sub> : (روغن سویا ۵ درصد + نترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۲۱/۹۲ cd	۹۶/۷۴ a-c	۲۱۳/۵۳ a-c
۸: K <sub>9</sub> : (روغن سویا ۶ درصد + نترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۳۳/۵۰ a-c	۱۰۱/۴۲ ab	۱۹۱/۹۸ b-d
۹: K <sub>10</sub> : (روغن سویا ۷ درصد + نترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۴۱/۷۸ ab	۷۹/۶۶ a-d	۲۱۳/۵۲ a-c
۱۰: K <sub>11</sub> : (روغن سویا ۵ درصد + نترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۲۲/۲۵ cd	۹۹/۴۴ a-c	۱۶۵/۸۰ cd
۱۱: K <sub>12</sub> : (روغن سویا ۶ درصد + نترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۳۸/۵۴ a-c	۱۱۳/۷۵ a	۲۶۳/۱۵ ab
۱۲: K <sub>13</sub> : (روغن سویا ۷ درصد + نترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۴۸/۱۳ a	۱۰۰/۱۷ a-c	۲۸۸/۷۷ a
۱۳: K <sub>14</sub> : (شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد))	۲۳/۹۵ b-d	۵۷/۹۶ b-d	۱۱۶/۲۶ d

\*. در هر ستون تیمارهایی که دارای حداقل یک حرف یکسان می‌باشند، فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

گزارش کرد که استفاده از روغن ولک موجب افزایش گل‌دهی، افزایش عملکرد و کیفیت میوه در درختان پسته می‌شود (۷). نتایج نشان داد با افزایش غلظت روغن سویا از ۴ درصد تا ۷ درصد، میزان خشک میوه تولیدی نسبت به درختان تیمار شده با روغن ولک ۵/۵ درصد به طور معنی‌داری افزایش یافت. به‌طوری‌که در تیمارهای روغن سویا ۵، ۶ و ۷ درصد میزان خشک میوه تولیدی نسبت به درختان تیمار شده با روغن ولک ۵/۵ درصد (شاهد کشاورز) به ترتیب ۱۶/۹۳، ۲۳/۸۸ و ۲۶/۷۶ درصد،

مقدار خشک میوه تولیدی در هر هکتار در برخی از تیمارهای مورد مطالعه به طور معنی‌داری نسبت به درختان تیمار شده با روغن ولک ۵/۵ درصد (تیمار کشاورز)، افزایش یافت (جدول ۷). مقدار خشک میوه تولیدی در هر هکتار در تیمار شاهد نسبت به تیمار کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد)، ۵۳/۷۶- درصد کمتر بود. این نتایج نشان می‌دهد، کاربرد روغن ولک در غلظت مناسب توسط کشاورزان موجب افزایش معنی‌دار عملکرد خشک میوه در هر هکتار می‌شود. فرگوسن و همکاران (۲۰۰۵)

افزایش یافته بود. اضافه نمودن نیترات پتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید به روغن سویا موجب شد تا با کاربرد مقادیر کمتری از روغن سویا نتایج مشابه تیمار روغن سویا ۷ درصد حاصل گردد. تیمارهای (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد) و (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) نیز به ترتیب موجب افزایش ۳۵/۰۱ و ۲۲/۹۰ درصد در خشک میوه تولیدی نسبت به درختان تیمار شده با روغن ولک ۵/۵ درصد شدند. این نتایج حاکی از نقش مؤثر عناصر غذایی نیتروژن و پتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید جهت افزایش عملکرد اقتصادی است. در مجموع بیشترین مقدار افزایش خشک میوه تولیدی نسبت به درختان تیمار شده با روغن ولک ۵/۵ درصد در تیمار (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)، به میزان ۷۹/۷۷ درصد و (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)، به میزان ۶۷/۹۲ درصد، مشاهده شد.

جدول ۷- اثر ترکیبات شیمیایی بررسی شده بر افزایش (کاهش) درصد تبدیل جوانه به خوشه، تعداد دانه در هر خوشه و خشک میوه تولیدی در هر هکتار نسبت به شاهد کشاورز (روغن ولک ۵/۵ درصد) در رقم اکبری در منطقه بهادران

ردیف	تیمار	تبدیل جوانه		خشک میوه تولیدی در هر هکتار
		تعداد دانه در خوشه	به خوشه (%)	
	Pr > F	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
۱	K1: (شاهد)	-۱۹/۳۲ f	-۳۶/۶۹ g	-۵۳/۷۶ f
۲	K2: (روغن ولک ۶ درصد)	۲/۳۷ c-e	-۲/۲۵ e	-۰/۱۹ e
۳	K3: (روغن ولک ۷ درصد)	-۰/۰۵ c-e	-۱۴/۸۷ f	-۷/۲۲ e
۴	K4: (روغن سویا ۴ درصد)	-۸/۱۶ e	۴/۶۸ de	-۱/۹۷ e
۵	K5: (روغن سویا ۵ درصد)	-۳/۴۴ de	۹/۴۱ cd	۱۶/۹۳ d
۶	K6: (روغن سویا ۶ درصد)	۱/۱۱ c-e	۱۸/۱۰ bc	۲۳/۸۸ cd
۷	K7: (روغن سویا ۷ درصد)	۵/۳۳ b-d	۱۰/۲۷ cd	۲۶/۷۶ cd
۸	K8: (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	-۱/۶۴ de	۲۴/۵۵ ab	۴۴/۹۸ b
۹	K9: (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۷/۷۰ b-d	۲۷/۵۰ ab	۳۵/۰۱ bc
۱۰	K10: (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد)	۱۴/۳۸ ab	۱۳/۷۴ cd	۴۴/۹۷ b
۱۱	K11: (روغن سویا ۵ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	-۱/۳۷ de	۲۶/۲۵ ab	۲۲/۹۰ cd
۱۲	K12: (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۱/۷۶ a-c	۳۵/۳۱ a	۶۷/۹۲ a
۱۳	K13: (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۹/۵۰ a	۲۶/۷۲ ab	۷۹/۷۷ a

\*. در هر ستون تیمارهایی که دارای حداقل یک حرف یکسان می‌باشند، فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

ساعت نیاز سرمایی تأمین‌شده در باغاتی با آب شور برای رقم اکبری، به میزان ۶ درصد است. هر چند کاربرد روغن ولک در غلظت مناسب موجب بهبود کمیت و کیفیت عملکرد می‌شود، اما کارایی روغن سویا در ترکیب با نیترات پتاسیم و هورمون جیبرلیک اسید از روغن ولک در

به‌طورکلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد، در شرایطی که نیاز سرمایی درختان پسته به طور کامل تأمین نگردد، کاربرد روغن ولک در غلظت مناسب توسط کشاورزان موجب افزایش معنی‌دار عملکرد خشک میوه در هر هکتار می‌شود و غلظت روغن ولک مناسب با ۸۷۰



به روغن ولک ۵/۵ درصد (شاهد کشاورز) شدند که کاملاً حاکی از اقتصادی بودن استفاده از ترکیبات فوق می‌باشد. این ترکیبات از طریق افزایش درصد تبدیل جوانه به خوشه، افزایش میانگین تعداد دانه در هر خوشه و کاهش درصد پوکی موجب بهبود کمی و کیفی خشک میوه تولیدی می‌شوند.

باغاتی با آب و خاک شور بیشتر است به طوری که استفاده از ترکیب‌های (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) و (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)، به ترتیب موجب افزایش (۶۷/۹۲ و ۷۹/۷۷ درصد) در عملکرد خشک میوه نسبت



شکل ۱- تأثیر کاربرد ترکیب (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) بر عملکرد خشک میوه پسته رقم اکبری در شرایط شور

### توصیه ترویجی

به منظور کاربرد ترکیب فوق طبق دستورالعمل زیر عمل نمایید:

۱- ابتدا ترکیبات (روغن سویا ۶ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر) و (روغن سویا ۷ درصد + نیترات پتاسیم ۰/۵ درصد + جیبرلیک اسید ۲۰ میلی‌گرم در لیتر)، در آب حل شوند.

۲- حجم آب مورد نظر جهت محلول‌پاشی هر هکتار باغ حدود ۱۵۰۰ لیتر در نظر گرفته شود.  
 ۳- ترکیبات معمولاً در دهه سوم بهمن‌ماه و زمانی که میانگین دمای روزانه به بیش از ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد رسید، بر روی درختان پسته اسپری شوند.  
 ۴- در هنگام محلول‌پاشی ترکیبات فوق بر روی درختان، بایستی دقت گردد که تمام سطح درخت خیس شود.

۵- محلول‌پاشی فقط در یک مرحله و در زمان اشاره شده در بالا، بر روی درختان و به جای روغن ولک انجام شود.

۶- غلظت مورد استفاده از این ترکیبات با توجه به میزان نیاز سرمایی تأمین شده، در هر سال متفاوت خواهد بود. اما، به طور معمول با توجه به غلظت پیشنهادی کارشناسان پهنه برای محلول‌پاشی روغن ولک برای هر رقم پسته تعیین خواهد شد. به طوری که غلظت ترکیبات فوق ۵ الی ۱۰ لیتر در هر هزار لیتر آب کمتر از روغن ولک خواهد بود. به عنوان مثال، اگر در منطقه‌ای غلظت پیشنهادی جهت کاربرد روغن ولک ۵۰ لیتر در هزار لیتر آب است، ترکیبات فوق می‌توانند در غلظت ۴۰ الی ۴۵ لیتر در هزار

لیتر آب مورد استفاده قرار گیرند. بهتر است که از اختلاف ۵ لیتر در هر هزار لیتر آب برای مناطق با آب و خاک شیرین و اختلاف ۱۰ لیتر در هر هزار لیتر آب برای مناطق با آب و خاک شور نسبت به غلظت مورد استفاده روغن ولک در منطقه استفاده گردد.

۷- هرچند این ترکیبات به طور اختصاصی برای شرایطی استفاده می‌گردد که نیاز سرمایی ارقام پسته تأمین نشده باشد، اما بر اساس نتایج حاصل از تحقیقات، کاربرد آن‌ها در شرایط تأمین نیاز سرمایی ارقام پسته نیز در غلظت‌های پایین موجب افزایش معنی‌دار عملکرد اقتصادی خواهد شد.

۵- محلول‌پاشی فقط در یک مرحله و در زمان اشاره شده در بالا، بر روی درختان و به جای روغن ولک انجام شود.

۶- غلظت مورد استفاده از این ترکیبات با توجه به میزان نیاز سرمایی تأمین شده، در هر سال متفاوت خواهد بود. اما، به طور معمول با توجه به غلظت پیشنهادی کارشناسان پهنه برای محلول‌پاشی روغن ولک برای هر رقم پسته تعیین خواهد شد. به طوری که غلظت ترکیبات فوق ۵ الی ۱۰ لیتر در هر هزار لیتر آب کمتر از روغن ولک خواهد بود. به عنوان مثال، اگر در منطقه‌ای غلظت پیشنهادی جهت کاربرد روغن ولک ۵۰ لیتر در هزار لیتر آب است، ترکیبات فوق می‌توانند در غلظت ۴۰ الی ۴۵ لیتر در هزار

### فهرست منابع

- ۱- اصغری، ع. (۱۳۸۱). تأثیر محلول‌پاشی دورمکس، ولک و نیترات پتاسیم بر شکستن رکود جوانه‌های پسته (*Pistacia vera* L.) در مناطق گرمسیری. پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی، دانشگاه شیراز. ۱۰۱ صفحه.
- ۲- جوانشاه، ا.، علیپور، ح.، پاکدامن، ن. و نادری، م. (۱۳۹۸). اثر برهمکنش کاربرد بنزوات سدیم، نیترات پتاسیم، روغن سویا و روغن ولک بر رفع نیاز سرمایی درختان پسته. مجله علوم و فناوری پسته، جلد ۳ (۵): ۷۳-۵۷.
- ۳- حکم آبادی، ح. و جوانشاه، ا. (۱۳۸۳). برطرف شدن نیاز سرمایی و اهمیت آن در پسته. انتشارات مؤسسه تحقیقات پسته کشور، نشریه ترویجی، ۳۵ صفحه.
- ۴- گنجی‌مقدم، ا. (۱۳۸۹). میوه کاری در مناطق معتدله. انتشارات تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۴۶۰ صفحه.
- ۵- مؤمن‌پور، ع.، سلطانی، و.، راد، م. ه.، وظیفه شناس، م. ح.، کریمی، م. و نیکخواه، م. (۱۴۰۰). کاربرد دو نوع ترکیب شیمیایی مؤثر در شکست خواب جوانه با هدف افزایش عملکرد اقتصادی پسته در شرایط شور و غیرشور. مرکز ملی تحقیقات شوری. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. ۹۱ صفحه.
- ۶- Beede, R. H., and Padillia, J. (1998). Growth, yield and nut quality responses in a commercial pistachio orchard from dormant applied horticultural mineral oil. California Pistachio Industry. Annual report, 112-114.
- ۷- Ferguson, L., Beede, R. H., Freeman, M. W., Haviland, D. R., Holtz, B. A. and Kallsen, C. E. (2005). Pistachio production manual (4th ed.). Fruit and Nut Research and Information Center, University of California, Davis, California
- ۸- Pope, K.S., Dose, V., Da Silva, D., Brown, P.H. and T.M. DeJong. (2014). Nut crop yield records show that bud break-based chilling requirements may not reflect yield decline chill thresholds. International Journal of Biometeorology. 10: 51-62.
- ۹- Viti, R., Andreini, L., Ruiz, D., Egea, J., Bartolini, S., Iacona, C. and Campoy, J. A. (2010). Effect of climatic conditions on the overcoming of dormancy in apricot flower buds in two Mediterranean areas: Murcia (Spain) and Tuscany (Italy). Scientia Horticulturae, 124: 217-224.
- ۱۰- Wood, B. W. (1993). Hydrogen cyanamide advances pecan bud break and harvesting. Journal of the American Society for Horticultural Science, 118:690-693.