

## تغذیه آفتابگردان

### Sunflower nutrition

مهری برومند

آفتابگردان یکی از مهمترین گیاهان دانه روغنی در جهان است که بین ۵۲-۴۸ درصد روغن با کیفیت دارد علاوه بر آن به صورت آجیلی در مصرف انسان و همچنین در تغذیه دام و پرندگان نیز استفاده گردیده و در صنایع کنسروسازی و رنگ نیز دارای اهمیت است (Silva and Freitas, 2008). تامین عناصر غذایی به مقدار بهینه و در زمان مناسب یکی از عوامل مهم در افزایش عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان است (نورقلی پور و میرزاپور ۱۳۹۵). خاک به عنوان مخزن طبیعی عناصر غذایی عمل می‌کند. در صورتیکه مقدار مواد مغذی مصرف شده توسط گیاه به شکل مناسبی جایگزین نشود خاک از عناصر غذایی تخلیه می‌گردد. آزمون خاک روشی سریع، کم خرج و دقیق بوده و می‌تواند به موقع انجام شده و پایه و اساس توصیه کودی قرار گیرد. جهت برآورد توصیه کودی آفتابگردان پس از تعیین مقدار عملکرد، بر اساس مقدار عنصر قابل استفاده موجود و اقلیم منطقه توصیه کودی ارائه می‌گردد.

اطلاع از خصوصیات اقلیمی مناطق در مدیریت زراعی آفتابگردان موثر خواهد بود. غالب مناطق مستعد کشت آفتابگردان در ۴ پهنه زیر قرار می‌گیرد:

#### خشک با زمستان خنک و تابستان گرم تا خیلی گرم:

از جمله این مناطق استانهای خوزستان، بوشهر، سیستان و بلوچستان، هرمزگان و مناطق گرم استانهای کرمانشاه، ایلام، لرستان، خراسان جنوبی، کهگیلویه و بویراحمد، فارس، کرمان، قم را نام برد.

#### نیمه خشک با زمستان خنک و تابستان گرم:

عمدتا شامل مناطقی از مازندران، گلستان و مغان می‌باشد

#### نیمه خشک با زمستان سرد و تابستان گرم:

استانهای تهران، مرکزی، فارس (مرودشت، شیراز و زرقان)، کرمانشاه (کرمانشاه، اسلام آباد و ماهدشت)، لرستان (خرم آباد و بروجرد)، سمنان (گرمسار و سمنان)، زاهدان (خاش)، خراسان (نیشابور، مشهد و تربت حیدریه)، اصفهان، یزد و کرمان

#### نیمه خشک با زمستان سرد و تابستان معتدل:

استان‌هایی مانند آذربایجان شرقی و غربی، زنجان، همدان، کردستان، چهارمحال و بختیاری مناطق سرد استانهای لرستان (ازنا، الیگودرز و درود)، کرمانشاه (صحنه، کنگاور، سقز و روانسر)، سمنان (شاهرود)، خراسان (قوچان، شیروان و بجنورد)، فارس (اقلید)، اصفهان (داران و گلپایگان)، مرکزی (اراک، خمین و شازند)، کرمان (بردسیر)

#### خاک مناسب گیاه آفتابگردان

آفتابگردان در انواع خاکها رشد می‌کند اما خاکهای بسیار سنگین و فاقد ساختمان به دلیل محدود کردن رشد ریشه، مناسب آن نیستند. به طور کلی عملکرد آفتابگردان در خاکهای شنی با زهکشی مناسب بیشتر از خاکهای رسی است. تاحدی متحمل به خشکی و شوری است و تحمل آن به شوری از لوبیا یا سویا بیشتر است. این گیاه در خاکهای خنثی تا قلیایی با  $pH = 8-5$  به خوبی رشد می‌کند.

#### تغذیه و کوددهی گیاه آفتابگردان

تولید هر تن دانه آفتابگردان سبب خروج ۴۰-۶۰ کیلوگرم نیتروژن (ازت)، ۱۵-۳۳ کیلوگرم اکسید فسفر ( $P_2O_5$ ) و ۱۲۰-۷۵ کیلوگرم اکسید پتاسیم ( $K_2O$ ) از خاک می‌شود (زارعی سیاه بیدی و همکاران، ۱۳۹۶) در نتیجه به نظر می‌رسد با در نظر گرفتن نیاز خاک، مقدار ۶۰-۱۲۰ کیلوگرم کود ازت خالص، ۶۰-۱۲۰ کیلوگرم اکسید فسفر خالص و خاکهای شنی و اسیدی به حدود ۵۰-۱۰۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم نیاز دارند. مقدار مصرف کود باید براساس آزمون خاک تعیین گردد.

به طور معمول یک سوم تا نصف کود ازته را قبل از کاشت و بقیه را به همراه یا قبل از زدن کولتیواتور بین ردیفها (۶-۸ برگی) و اواسط فصل رشد در مرحله ستاره سوشدن (تشکیل غنچه) در خاک مصرف گردیده و پس از آن آبیاری می‌شود. در مصرف کودهای ازته باید احتیاط کرد چرا که مصرف بیش از حد کود ازته دوره رشد و زندگی گیاه را طولانی‌تر کرده و سبب دیررسی محصول در کشتهای دوم می‌گردد که ممکن است با کاهش دما و بارندگی مواجه شده و برداشت با مشکل روبرو شود و محصول به خوبی خشک نگردد. کودهای فسفره و پتاسه نیز قبل از کاشت در زمین مصرف می‌گردند. استفاده از کودهای

ریزمغذی مانند آهن، منگنز، روی و... نیز در زراعت آفتابگردان نیاز بوده و در نهایت سبب افزایش عملکرد گیاه می شوند (زارعی سیاه بیدی و همکاران، ۱۳۹۶).

### کودهای مورد نیاز آفتابگردان

در صورت عدم انجام آزمون خاک، ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص، ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم فسفر و پتاس خالص در هکتار توصیه می‌گردد. تمام کودهای فسفره و پتاسه به همراه ۵۰ تا ۷۵ کیلوگرم ازت خالص در هکتار قبل از کاشت به زمین داده و مابقی کود ازته در مرحله ۶ تا ۸ برگی به صورت سرک مصرف گردد یا ازت را در سه قسم (در مرحله تشکیل غنچه) نیز می‌توان استفاده کرد (مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، ۱۳۸۶)

جهت نتیجه بهتر باید کوددهی بر مبنای آزمون خاک صورت پذیرد. در جدول ۱ حد بحرانی عناصر غذایی در خاکهای زیر کشت آفتابگردان آورده شده است.

### جدول ۱- حد بحرانی عناصر غذایی (میلیگرم در کیلوگرم) در خاک های زیر کشت آفتابگردان (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴)

فسفر	پتاسیم	آهن	روی	مس	منگنز	بور
۱۵	۲۵۰	۷	۱	۵	۱	۱

### مقادیر مصرف کودهای نیتروژنه با استفاده از آزمون خاک:

جداول ۲ الی ۴ مقدار کود اوره مورد نیاز با توجه درصد کربن آلی خاک، اقلیم مورد کشت و میزان عملکرد مورد انتظار نشان می‌دهد. در صورتی که نوع کود مصرفی از نوع سولفات آمونیوم یا نیترات آمونیوم باشد بوسیله فرمولهای ۱ و ۲ می‌توان مقادیر آنها را محاسبه نمود:

فرمول ۱: مقدار کود برحسب سولفات آمونیوم =  $۲/۲ \times$  مقدار کود اوره به دست آمده از جدول

فرمول ۲: مقدار کود برحسب نیترات آمونیوم =  $۱/۵ \times$  مقدار کود اوره به دست آمده از جدول

### جدول ۲- توصیه کودی اوره برای آفتابگردان در پهنه خشک و نیمه خشک با زمستان خنک و تابستان گرم تا خیلی گرم (کیلوگرم در هکتار) (نورقلی پور و میرزاپور ۱۳۹۵)

عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)									درصد کربن آلی خاک
۲۰۰۰	۲۲۵۰	۲۵۰۰	۲۷۵۰	۳۰۰۰	۳۲۵۰	۳۵۰۰	۳۷۵۰	۴۰۰۰	
۲۳۵	۲۶۰	۲۷۰	۲۸۰	۲۹۰	۳۰۰	۳۱۰	۳۲۰	۳۵۰	<۰/۲
۲۲۵	۲۴۰	۲۵۰	۲۶۰	۲۷۰	۲۸۰	۲۹۰	۳۱۰	۳۳۰	۰/۴
۲۰۰	۲۱۰	۲۲۰	۲۳۰	۲۴۰	۲۶۰	۲۸۰	۳۰۰	۳۲۰	۰/۶
۱۸۵	۲۰۰	۲۱۰	۲۲۰	۲۳۰	۲۵۰	۲۷۰	۲۹۰	۳۱۰	۰/۸
۱۷۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۱۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۶۰	۲۸۰	۳۰۰	۱
۱۶۰	۱۷۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۱۰	۲۳۰	۲۵۰	۲۷۰	۲۹۰	۱/۲
۱۵۵	۱۶۵	۱۷۵	۱۹۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۶۰	۲۸۰	۱/۴
۱۴۵	۱۵۵	۱۶۵	۱۸۰	۱۹۰	۲۱۰	۲۳۰	۲۵۰	۲۷۰	۱/۶
۱۴۰	۱۵۰	۱۶۰	۱۷۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۶۰	۱/۸
۱۲۰	۱۳۰	۱۴۰	۱۵۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۵	۲

### جدول ۳- برآورد میزان اوره مورد نیاز آفتابگردان برحسب کیلوگرم در هکتار در پهنه ی نیمه خشک با زمستان سرد و تابستان گرم (کیلوگرم در هکتار) (نورقلی پور و میرزاپور ۱۳۹۵)

عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)									درصد کربن آلی خاک
۲۰۰۰	۲۲۵۰	۲۵۰۰	۲۷۵۰	۳۰۰۰	۳۲۵۰	۳۵۰۰	۳۷۵۰	۴۰۰۰	
۱۶۵	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۶۰	۲۸۰	۳۰۰	۳۲۰	<۰/۲
۱۴۵	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۶۰	۲۸۰	۳۰۰	۰/۴
۱۲۵	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۶۰	۲۸۰	۰/۶
۱۱۵	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۶۰	۰/۸
۸۵	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۱۰	۲۲۰	۲۴۰	۱

۷۵	۹۰	۱۱۰	۱۳۰	۱۷۰	۱۷۰	۱۹۰	۲۱۰	۲۳۰	۱/۲
۶۵	۸۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۸۰	۱۹۰	۲۱۰	۱/۴
۴۵	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۱/۶
۲۵	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۱/۸
۱۵	۲۰	۳۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۵۰	۲

جدول ۴- برآورد میزان اوره مورد نیاز آفتابگردان برحسب کیلوگرم در هکتار در پهنه ی نیمه خشک با زمستان سرد و تابستان معتدل (کیلوگرم در هکتار) (نورقلی پور و میرزاپور ۱۳۹۵)

عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)									درصد کربن آلی خاک
۲۰۰۰	۲۲۵۰	۲۵۰۰	۲۷۵۰	۳۰۰۰	۳۲۵۰	۳۵۰۰	۳۷۵۰	۴۰۰۰	
۱۶۰	۱۷۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۶۰	۲۸۰	۳۰۰	<۰/۲
۱۲۵	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۶۰	۲۸۰	۰/۴
۱۱۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰	۲۶۰	۰/۶
۹۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۴۰	۰/۸
۷۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۱
۶۰	۷۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۱/۲
۲۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۱/۴
۵	۱۰	۲۰	۴۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱/۶
-	۵	۱۰	۲۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۱/۸
-	-	۵	۱۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	>۲

مقادیر مصرف کودهای فسفره با استفاده از آزمون خاک:

جداول ۵ الی ۷ مقدار مورد نیاز کود سوپر فسفات تریپل مورد نیاز آفتابگردان را بر اساس آزمون خاک (مقدار فسفر قابل جذب خاک)، عملکرد مورد انتظار و اقلیم کشت نشان می‌دهند. چنانچه به جای سوپرفسفات تریپل، مصرف سایر انواع کودهای فسفاته مانند دی آمونیوم فسفات یا سوپرفسفات ساده مد نظر باشد جهت تبدیل می‌توان از فرمول‌های ۳ و ۴ استفاده نمود:

فرمول ۳: مقدار کود برحسب دی آمونیوم فسفات = مقدار کود سوپر فسفات تریپل به دست آمده از جدول

فرمول ۴: مقدار کود بر حسب سوپر فسفات ساده =  $۲/۸۸ \times$  مقدار کود سوپر فسفات تریپل به دست آمده از جدول

از آنجایی که کود دی آمونیوم فسفات حاوی ۱۸ درصد نیتروژن خالص است، در صورتی که از که از این کود استفاده شود طبق فرمول زیر (فرمول ۵) مقدار کود نیتروژنه مورد نیاز تعدیل می‌گردد:

فرمول ۵: توصیه نهایی اوره =  $(۰/۳۹ \times$  مقدار دی آمونیوم فسفات مصرفی) - مقدار کود اوره از جدول

جدول ۵- برآورد مقدار سوپرفسفات تریپل مورد نیاز آفتابگردان بر حسب کیلوگرم در هکتار در پهنه نیمه خشک با زمستان سرد و تابستان معتدل (کیلوگرم در هکتار) (نورقلی پور و میرزاپور ۱۳۹۵)

عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)									فسفر قابل جذب خاک $mg.kg^{-1}$
۲۰۰۰	۲۲۵۰	۲۵۰۰	۲۷۵۰	۳۰۰۰	۳۲۵۰	۳۵۰۰	۳۷۵۰	۴۰۰۰	
۱۵۰	۱۶۵	۱۸۰	۲۱۰	۲۱۰	۲۲۵	۲۴۰	۲۵۵	۲۷۰	<۲
۱۴۰	۱۵۵	۱۷۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۱۵	۲۳۰	۲۴۵	۲۵۵	۴

۱۳۰	۱۴۵	۱۶۰	۱۹۰	۱۹۰	۲۰۵	۲۲۰	۲۲۵	۲۳۵	۶
۱۲۰	۱۳۵	۱۵۰	۱۸۰	۱۷۵	۱۹۰	۲۰۰	۲۰۵	۲۱۵	۸
۱۱۰	۱۲۵	۱۴۰	۱۶۰	۱۵۵	۱۷۰	۱۸۰	۱۸۵	۱۹۵	۱۰
۱۰۰	۱۱۵	۱۲۰	۱۴۰	۱۳۵	۱۵۰	۱۶۰	۱۶۵	۱۷۵	۱۲
۹۰	۹۵	۱۰۰	۱۲۰	۱۱۵	۱۳۰	۱۴۰	۱۴۵	۱۵۵	۱۴
۸۰	۸۵	۹۰	۱۱۰	۱۰۵	۱۲۰	۱۳۰	۱۳۵	۱۴۵	۱۵
.	.	.	.	.	.	.	.	.	>۱۶

جدول ۶- برآورد مقدار سوپرفسفات تریپل مورد نیاز آفتابگردان بر حسب کیلوگرم در هکتار در پهنه خشک و نیمه خشک با زمستان خنک و تابستان گرم تا خیلی گرم (کیلوگرم در هکتار) (نورقلی پور و میرزاپور ۱۳۹۵)

عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)									فسفر قابل جذب خاک mg.kg <sup>-1</sup>
۲۰۰۰	۲۲۵۰	۲۵۰۰	۲۷۵۰	۳۰۰۰	۳۲۵۰	۳۵۰۰	۳۷۵۰	۴۰۰۰	
۱۲۰	۱۳۵	۱۵۰	۱۶۵	۱۸۰	۱۹۵	۲۱۰	۲۲۵	۲۴۰	<۲
۱۱۰	۱۲۵	۱۴۰	۱۵۵	۱۷۰	۱۸۵	۲۰۰	۲۱۵	۲۲۵	۴
۱۰۰	۱۱۵	۱۳۰	۱۴۵	۱۶۰	۱۷۵	۱۸۵	۱۹۵	۲۰۵	۶
۹۰	۱۰۵	۱۲۰	۱۳۵	۱۵۰	۱۶۰	۱۶۵	۱۷۵	۱۸۵	۸
۸۰	۹۵	۱۱۰	۱۲۰	۱۳۰	۱۴۰	۱۴۵	۱۵۵	۱۶۵	۱۰
۷۰	۸۵	۹۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۲۰	۱۲۵	۱۳۵	۱۴۵	۱۲
۶۰	۷۵	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۰۵	۱۱۵	۱۲۵	۱۴
۵۵	۷۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۹۵	۱۰۵	۱۱۵	۱۵
.	.	.	.	.	.	.	.	.	>۱۶

جدول ۷- برآورد مقدار سوپرفسفات تریپل مورد نیاز آفتابگردان بر حسب کیلوگرم در هکتار در پهنه نیمه خشک با زمستان سرد و تابستان گرم (کیلوگرم در هکتار) (نورقلی پور و میرزاپور ۱۳۹۵)

عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)									فسفر قابل جذب خاک mg.kg <sup>-1</sup>
۲۰۰۰	۲۲۵۰	۲۵۰۰	۲۷۵۰	۳۰۰۰	۳۲۵۰	۳۵۰۰	۳۷۵۰	۴۰۰۰	
۱۳۵	۱۵۰	۱۶۵	۱۸۰	۱۹۵	۲۱۰	۲۲۵	۲۴۰	۲۵۵	<۲
۱۲۵	۱۴۰	۱۵۵	۱۷۰	۱۸۵	۲۰۰	۲۱۵	۲۳۰	۲۴۰	۴
۱۱۵	۱۳۰	۱۴۵	۱۶۰	۱۷۵	۱۹۰	۲۰۰	۲۱۰	۲۲۰	۶
۱۰۵	۱۲۰	۱۳۵	۱۵۰	۱۶۵	۱۷۵	۱۸۰	۱۹۰	۲۰۰	۸
۹۵	۱۱۰	۱۲۵	۱۳۵	۱۴۵	۱۵۵	۱۶۰	۱۷۰	۱۸۰	۱۰
۸۵	۱۰۰	۱۰۵	۱۱۵	۱۲۵	۱۳۵	۱۴۰	۱۵۰	۱۶۰	۱۲
۷۵	۸۰	۸۵	۹۵	۱۰۵	۱۱۵	۱۲۰	۱۳۰	۱۴۰	۱۴
۷۰	۷۰	۷۵	۸۵	۹۵	۱۰۵	۱۱۰	۱۲۰	۱۳۰	۱۵
.	.	.	.	.	.	.	.	.	>۱۶

مقادیر مصرف کودهای پتاسه با استفاده از آزمون خاک:

نیاز آفتابگردان به پتاسیم زیاد بوده و بسیار بیشتر از زراعت‌هایی مانند گندم، پنبه و حتی چغندر قند است. مقدار پتاسیم جذب شده از هر هکتار با عملکرد ۳/۵ تن دانه در هکتار حدود ۳۸۵ کیلوگرم است که تقریباً ۳۰۰ کیلوگرم از پتاسیم جذب شده، پس از برداشت محصول در مزرعه باقی مانده و به خاک برگردانده می‌شود.

اگرچه سیستم ریشه آفتابگردان می‌تواند از مواد غذایی اعماق خاک نیز استفاده نماید اما وجود مقادیر زیاد منیزیم در خاک‌ها، اغلب محدودیت‌هایی را در جذب پتاسیم توسط گیاه بوجود می‌آورد. بنابراین مقدار پتاسیم مورد نیاز باید از طریق آزمون خاک و بر طبق برآورد عملکرد مورد انتظار تعیین شود (خادمی و همکاران، 1384).

جداول ۸ الی ۱۰ مقدار کود سولفات پتاسیم مورد نیاز آفتابگردان را بر اساس میزان پتاسیم خاک، عملکرد مورد نیاز و اقلیم نشان می‌دهند. با استفاده از فرمول ۶ می‌توان مقدار کلرید پتاسیم مورد نیاز را به دست آورد.

فرمول ۶: مقدار کود برحسب کلرید پتاسیم =  $0.833 \times$  مقدار کود سولفات پتاسیم به دست آمده از جدول

لازم به ذکر است اعداد این جداول برای خاک‌های با بافت سبک تا متوسط بوده و در خاک‌های با بافت سنگین (مقدار رس بیش از ۳۰ درصد) مقدار ۱۰ درصد به مقادیر کودهای پتاسیمی مورد نیاز افزوده می‌شود.

جدول ۸- برآورد سولفات پتاسیم مورد نیاز آفتابگردان بر حسب کیلوگرم در هکتار در پهنه‌ی نیمه خشک با زمستان سرد و تابستان معتدل (کیلوگرم در هکتار) (نورقلی پور و میرزاپور ۱۳۹۵)

عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)									پتاسیم قابل جذب خاک $mg.kg^{-1}$
۲۰۰۰	۲۲۵۰	۲۵۰۰	۲۷۵۰	۳۰۰۰	۳۲۵۰	۳۵۰۰	۳۷۵۰	۴۰۰۰	
۱۷۰	۱۹۰	۲۱۰	۲۳۰	۲۵۰	۲۶۵	۲۸۰	۲۹۵	۳۱۵	<۱۰۰
۱۵۰	۱۷۰	۱۹۰	۲۱۰	۲۳۰	۲۳۵	۲۵۰	۲۶۵	۲۸۵	۱۲۰
۱۳۰	۱۵۰	۱۷۰	۱۹۰	۲۱۰	۲۱۵	۲۳۰	۲۴۵	۲۶۰	۱۴۰
۱۱۰	۱۳۰	۱۵۰	۱۷۰	۱۹۰	۱۹۵	۲۱۰	۲۲۵	۲۴۰	۱۶۰
۹۰	۱۱۰	۱۳۰	۱۵۰	۱۷۰	۱۷۵	۱۹۰	۲۰۵	۲۲۰	۱۸۰
۷۰	۹۰	۱۱۰	۱۳۰	۱۵۰	۱۵۵	۱۷۰	۱۸۵	۲۰۰	۲۰۰
۶۵	۷۰	۹۰	۱۱۰	۱۳۰	۱۳۵	۱۵۰	۱۶۵	۱۸۰	۲۲۰
۶۵	۶۵	۷۰	۹۰	۱۱۰	۱۱۵	۱۳۰	۱۴۵	۱۶۰	۲۴۰
۰	۰	۶۵	۷۰	۹۰	۹۵	۱۱۰	۱۲۵	۱۴۰	۲۵۰

جدول ۹- برآورد سولفات پتاسیم مورد نیاز آفتابگردان بر حسب کیلوگرم در هکتار در پهنه‌ی خشک و نیمه خشک با زمستان خنک و تابستان گرم تا خیلی گرم (کیلوگرم در هکتار) (نورقلی پور و میرزاپور ۱۳۹۵)

عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)									پتاسیم قابل جذب خاک $mg.kg^{-1}$
۲۰۰۰	۲۲۵۰	۲۵۰۰	۲۷۵۰	۳۰۰۰	۳۲۵۰	۳۵۰۰	۳۷۵۰	۴۰۰۰	
۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	۲۳۵	۲۵۰	۲۶۵	۲۸۵	<۱۰۰
۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۰۵	۲۲۰	۲۳۵	۲۵۵	۱۲۰
۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۱۸۵	۲۰۰	۲۱۵	۲۳۰	۱۴۰
۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۶۵	۱۸۰	۱۹۵	۲۱۰	۱۶۰
۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۴۵	۱۶۰	۱۷۵	۱۹۰	۱۸۰
۵۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۲۵	۱۴۰	۱۵۵	۱۷۰	۲۰۰
۵۰	۵۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۰۵	۱۲۰	۱۳۵	۱۵۰	۲۲۰
۵۰	۵۰	۵۰	۶۰	۸۰	۸۵	۱۰۰	۱۱۵	۱۳۰	۲۴۰
۰	۰	۵۰	۵۰	۶۰	۶۵	۸۰	۹۵	۱۱۰	۲۵۰

جدول ۱۰- برآورد سولفات پتاسیم مورد نیاز آفتابگردان برحسب کیلوگرم در هکتار در پهنه ی نیمه خشک با زمستان سرد و تابستان گرم (کیلوگرم در هکتار) (نورقلی پور و میرزاپور ۱۳۹۵)

عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)									پتاسیم قابل جذب خاک mg.kg <sup>-1</sup>
۲۰۰۰	۲۲۵۰	۲۵۰۰	۲۷۵۰	۳۰۰۰	۳۲۵۰	۳۵۰۰	۳۷۵۰	۴۰۰۰	
۱۵۵	۱۷۵	۱۹۵	۲۱۵	۲۳۵	۲۵۰	۲۶۵	۲۸۰	۳۰۰	<۱۰۰
۱۳۵	۱۵۵	۱۷۵	۱۹۵	۲۱۵	۲۲۰	۲۳۵	۲۵۰	۲۷۰	۱۲۰
۱۱۵	۱۳۵	۱۵۵	۱۷۵	۱۹۵	۲۰۰	۲۱۵	۲۳۰	۲۴۵	۱۴۰
۹۵	۱۱۵	۱۳۵	۱۵۵	۱۷۵	۱۸۰	۱۹۵	۲۱۰	۲۲۵	۱۶۰
۷۵	۹۵	۱۱۵	۱۳۵	۱۵۵	۱۶۰	۱۷۵	۱۹۰	۲۰۵	۱۸۰
۵۵	۷۵	۹۵	۱۱۵	۱۳۵	۱۴۰	۱۵۵	۱۷۰	۱۸۵	۲۰۰
۵۰	۵۵	۷۵	۹۵	۱۱۵	۱۲۰	۱۳۵	۱۵۰	۱۶۵	۲۲۰
۵۰	۵۰	۵۵	۷۵	۹۵	۱۰۰	۱۱۵	۱۳۰	۱۴۵	۲۴۰
۰	۵۰	۵۰	۶۵	۸۵	۹۰	۱۰۵	۱۲۰	۱۳۵	۲۵۰

#### مقادیر مصرف کودهای ریزمغذی با استفاده از آزمون خاک:

به دلیل خصوصیات اغلب خاک‌های ایران مانند pH بالا و وجود کربنات کلسیم جذب عناصر ریزمغذی توسط گیاهان با مشکل مواجه است. در نتیجه بدیهی است که در اکثر مناطق کشور کمبود این عناصر را به همراه افت کمی و کیفی محصول مشاهده می‌شود. البته به طور معمول نقش عناصر کم مصرف بیشتر در عملکردهای بالا نمایان می‌گردد. در جدول ۱۱ مقادیر توصیه شده کودهای ریزمغذی بر اساس آزمون خاک آورده شده است. توجه داشته باشید که بور به صورت نواری نباید استفاده گردد. چنانچه بور بیش از مقدار مورد نیاز مصرف شود در گیاه ایجاد سمیت خواهد کرد بنابراین تنها در صورت کمبود بور در خاک مصرف گردد. در توصیه کودی بور باید مقدار آن در آب آبیاری نیز مدنظر قرار گیرد. برگپاشی (محلول پاشی) روی، منگنز، آهن و بر به غلظت دو در هزار و مس به غلظت یک در هزار به همراه دو کیلوگرم اوره در یک هزار لیتر آب در یک هکتار در دو نوبت مصرف شود. نوبت اول در مرحله ۶-۷ برگی و نوبت دوم: قبل از باز شدن غنچه ها.

جدول ۱۱- توصیه کودهای ریزمغذی برای آفتابگردان (برحسب کیلوگرم در هکتار) (نورقلی پور و میرزاپور ۱۳۹۵)

سولفات روی		اسید بوریک		سولفات مس		سولفات آهن	سولفات منگنز	مقدار ریزمغذی در خاک (میلی گرم در کیلوگرم)
خاکی	برگپاشی	خاکی	برگپاشی	خاکی	برگپاشی	برگپاشی	برگپاشی	
۴۰	۲	۳۵	۲	۲۴	۱	۲	۲	۰/۱
۳۵	۲	۳۰	۲	۲۱	۱	۲	۲	۰/۲
۳۰	۲	۲۵	۲	۱۸	۱	۲	۲	۰/۳
۲۵	۲	۲۰	۲	۱۵	۱	۲	۲	۰/۴
۲۰	۲	۱۵	۰	۱۲	۱	۲	۲	۰/۵
۱۵	۲	۱۰	۰	۹	۱	۲	۲	۰/۶
۱۰	۲	۰	۰	۶	۱	۲	۲	۰/۷
۱۰	۲	۰	۰	۳	۱	۲	۲	۰/۸
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۲	۰/۹
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۲	۱
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۲	۱/۵
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۲	۲
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۲	۲/۵
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۲	۳

۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۲	۳/۵
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۲	۴
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۲	۴/۶
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	>۵

### برنامه کوددهی آفتابگردان:

همانطور که در بالا ذکر شد جهت دستیابی به عملکردی مطلوب از نظر کمی و کیفی کوددهی باید بر طبق آزمون خاک و مقادیر مورد نیاز آنها منطبق با نیاز گیاه صورت گیرد تا بهترین نتیجه حاصل گردد. در ادامه (جدول ۱۲) تقویم کوددهی آفتابگردان منطبق بر مراحل فنولوژیکی گیاه آورده شده است.

### جدول ۱۲- تقویم کوددهی آفتابگردان منطبق بر مراحل فنولوژیکی

مرحله فنولوژی نوع کود	قبل از کاشت	جوانه زنی	رشد رویشی	غنچه دهی	گلدهی
کوددهی نیتروژن	۳۰ درصد توصیه (آبیاری سوم)		۳۵ درصد توصیه	۳۵ درصد توصیه	
کوددهی فسفر	۱۰۰ درصد توصیه ترجیحا به صورت نواری				
کوددهی پتاسیم	۱۰۰ درصد توصیه ترجیحا به صورت نواری				
کودهای آلی	توسط دیسک با خاک مخلوط شود				
کودهای زیستی	تلقیح بذر آفتابگردان با مایه تلقیح باکتری‌های محرک رشد PGPR				
کودهای حاوی عناصر ریزمغذی			محلول پاشی		
اسید هیومیک			همراه با آبیاری	همراه با آبیاری	
کودهای محلول با پتاسیم بالا				محلول پاشی	
کودهای محلول با فسفر بالا			محلول پاشی		

### منابع:

۱. بی‌نام. ۱۳۸۶. دستورالعمل تولید آفتابگردان در مناطق مختلف کشور. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر بخش تحقیقات دانه روغنی
۲. خادمی، ز.، مهاجرمیلانی، پ.، بلالی، م.ر.، درودی، م.س.، ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۴. بهینه‌سازی توصیه کود برای تعدادی از محصولات استراتژیک با استفاده از مدل کامپیوتری. گزارش نهایی پروژه، ۸۴/۱۰۳۶ مورخ ۱۳۸۴/۱۱/۲۳ مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی، سازمان تحقیقات کشاورزی، تهران، ایران.
۳. زارعی سیاه بیدی، ا.، رضایی زاد، ع.، الیاس پور، س. ۱۳۹۶. زراعت آفتابگردان. مدیریت هماهنگی ترویج سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه - اداره رسانه های آموزشی
۴. ملکوتی، م. ج.، مشیری، ف.، غیبی، ن. ۱۳۸۴. حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در خاک و برخی از محصولات زراعی و باغی. مؤسسه تحقیقات آب و خاک.
۵. نورقلی پور، ف.، میرزاپور، م. ه. ۱۳۹۵. دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه آفتابگردان. نشریه فنی ۵۳۹. مؤسسه تحقیقات آب و خاک،
6. Silva, P.R.F., and Freitas, T.F.S. 2008. Biodiesel: the charge and the bond of the fuel producing. Rural Sci. Santa Maria. 38(3): 843-851.