

تغذیه پنبه

Cotton nutrition

مهری برومند: کارشناس خاکشناسی مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

گیاه پنبه در صنایع گوناگونی از قبیل نساجی، صنایع روغن نباتی، فرش و... کاربرد دارد. این گیاه از مهمترین و اصلی‌ترین گیاهان تولیدکننده الیاف طبیعی محسوب شده و دانه‌های آن حاوی حدود 20 درصد روغن است. کنجاله پنبه دانه دارای ۴۸-۳۶ درصد پروتئین بوده که به عنوان خوراک دام مصرف می‌گردد. گیاه پنبه قابلیت انطباق زیادی با شرایط اقلیمی و خاک کشور داشته و در اغلب مناطق کشور قابل کشت می‌باشد.

پنبه متحمل به شوری خاک و گرما دوست است. این گیاه ریشه عمیق داشته و مناسب برای تناوب زراعی بوده و ضمن بهبود وضعیت خاک، سبب افزایش عملکرد محصول بعدی نیز می‌گردد. به دلیل اثرات مثبت تناوبی، کشت آن موجب کاهش بیماری‌ها به ویژه بیماری‌های گندم در استانهای مرطوب (شمالی) می‌گردد. گفته می‌شود که وجود پنبه در برنامه تناوب بسیاری از استان‌های کشور، موجب پایداری تولید گندم می‌شود. بنابراین با توجه به مزایای این محصول، به نظر می‌رسد لازم است توسعه کشت آن در کشور مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

پنبه همانند سایر گیاهان در درجه اول به نیتروژن، فسفر، پتاسیم و در درجه دوم به کلسیم، گوگرد، منیزیم، بور، آهن و روی نیاز دارد. احتیاج گیاه به عناصر غذایی دسته دوم نسبت به دسته اول کمتر است ولی تمام عناصر ذکر شده در رشد و نمو پنبه حائز اهمیت می‌باشند. تولید هر تن وش (دانه همراه با الیاف) موجب خروج عناصر غذایی از خاک شده که جهت جبران آن و به منظور رشد و نمو بهینه می‌بایست از کودهای شیمیائی و آلی استفاده گردد. در جدول ۱ مقادیر تقریبی برداشت عناصر غذایی از خاک به ازای تولید هر تن وش نشان داده شده است.

جدول ۱- برداشت تقریبی عناصر غذایی توسط یک تن وش (الیاف پنبه)

Mo	Mn	Cu	B	Zn	Fe	S	Mg	K	P	N
گرم در هکتار						کیلوگرم در هکتار				
۲-۴	۳۱۳-۴۰۸	۴۸-۱۲۱	۱۶۵-۲۶۰	۴۳۰-۶۴۵	۸۱۴	۶	۵	۱۷	۱۳	۵۵

به طور معمول ۱۲ درصد از عناصر غذایی از مرحله جوانه زنی تا ۴ برگی شدن، ۵۸ درصد از مرحله ۴ برگی تا تشکیل گل و ۳۰ درصد دیگر از عناصر غذایی در مراحل بعدی رشد جذب می‌شوند. یک هشتم عناصر غذایی جذب شده در وش و باقی عناصر غذایی مورد نیاز برگ‌ها و ساقه‌ها می‌باشند. حد بحرانی عناصر غذایی در خاک برای گیاه پنبه در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- حدود بحرانی عناصر غذایی در خاک برای پنبه

عنصر	کربن آلی (%)	فسفر	پتاسیم	روی	آهن	منگنز	مس	بور
حد بحرانی	۱	۱۵	۲۵۰	۱	۵	۵	۱	۰/۸
میلی گرم در کیلوگرم								

به منظور تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و جبران کمبود آن در خاک میتوان از کودهای آلی، زیستی، شیمیایی و یا تلفیقی از آنها بهره برد.

مقدار نیتروژن مورد نیاز پنبه :

مقدار نیتروژن مورد نیاز با توجه به مقدار کربن آلی خاک و میزان نیتروژن خاک و همچنین انتظار عملکرد تعیین می‌گردد. در جدول ۳ میزان کود اوره مورد نیاز بر اساس میزان کربن آلی آورده شده است. جداول ۴ و ۵ نیز میزان کود اوره مورد نیاز بر اساس میزان نیتروژن خاک، اقلیم و عملکرد مورد انتظار نشان می‌دهند.

جدول ۳ - توصیه کود اوره براساس میزان کربن آلی خاک در محصول پنبه

توصیه کود اوره (کیلوگرم در هکتار)	کربن آلی در خاک (درصد)
۴۰۰	< ۰/۵
۳۵۰	۰/۵ تا ۱
۲۵۰	۱ تا ۱/۵
۲۰۰	> ۱/۵

جدول ۴ - برآورد کود اوره مورد نیاز پنبه بر حسب کیلوگرم در هکتار در مناطق معتدل

عملکرد وش (تن در هکتار)								نیتروژن کل خاک %
۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	%
-	-	-	-	-	۲۴۰	۲۱۰	۱۸۰	۰/۰۱
-	-	-	-	۲۷۰	۲۳۰	۲۰۰	۱۷۰	۰/۰۲
-	-	۳۴۰	۲۹۰	۲۵۰	۲۱۰	۱۸۰	۱۵۰	۰/۰۴
۴۰۰	۳۷۰	۳۲۰	۲۷۰	۲۳۰	۱۹۰	۱۶۰	۱۳۰	۰/۰۶
۳۸۰	۳۵۰	۳۰۰	۲۵۰	۲۱۰	۱۷۰	۱۴۰	۱۱۰	۰/۰۸
۳۶۰	۳۳۰	۲۸۰	۲۳۰	۱۹۰	۱۵۰	۱۲۰	۱۰۰	۰/۱
۳۴۰	۳۱۰	۲۶۰	۲۱۰	۱۷۰	۱۳۰	۱۰۰	۱۰۰	۰/۱۲
۳۲۰	۲۹۰	۲۴۰	۱۹۰	۱۵۰	۱۱۰	۱۰۰	۱۰۰	۰/۱۴
۳۰۰	۲۷۰	۲۲۰	۱۷۰	۱۳۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۰/۱۶
۲۸۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۱۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۰/۱۸
۲۶۰	۲۳۰	۱۸۰	۱۳۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۰/۲

جدول ۵ - برآورد اوره مورد نیاز پنبه بر حسب کیلوگرم در هکتار در مناطق گرم

عملکرد وش (تن در هکتار)								نیتروژن کل خاک %
۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	۱	%
-	-	-	-	-	۲۷۰	۲۴۰	۲۱۰	۰/۰۱
-	-	-	-	۳۰۰	۲۶۰	۲۳۰	۲۰۰	۰/۰۲
-	-	۳۷۰	۳۲۰	۲۸۰	۲۴۰	۲۱۰	۱۸۰	۰/۰۴
۴۳۰	۴۰۰	۳۵۰	۳۰۰	۲۶۰	۲۲۰	۱۹۰	۱۶۰	۰/۰۶
۴۱۰	۳۸۰	۳۳۰	۲۸۰	۲۴۰	۲۰۰	۱۷۰	۱۴۰	۰/۰۸
۳۹۰	۳۶۰	۳۱۰	۲۶۰	۲۲۰	۱۸۰	۱۵۰	۱۳۰	۰/۱
۳۷۰	۳۴۰	۲۹۰	۲۴۰	۲۰۰	۱۶۰	۱۳۰	۱۳۰	۰/۱۲
۳۵۰	۳۲۰	۲۷۰	۲۲۰	۱۸۰	۱۴۰	۱۳۰	۱۳۰	۰/۱۴
۳۳۰	۳۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۶۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۰/۱۶
۳۱۰	۲۸۰	۲۳۰	۱۸۰	۱۴۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۰/۱۸
۲۹۰	۲۶۰	۲۱۰	۱۶۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۰/۲

در صورتی که به جای اوره از سولفات آمونیوم یا نیترات آمونیوم استفاده شود، می‌توان با استفاده از روابط زیر مقادیر مورد نیاز این دو کود را نیز محاسبه نمود:

$$\text{مقدار کود بر حسب سولفات آمونیوم} = \text{مقدار کود اوره} \times 2/2$$

$$\text{مقدار کود بر حسب نیترات آمونیوم} = \text{مقدار کود اوره} \times 1/5$$

به دلیل حلالیت بالای کودهای نیتروژن، هنگام مصرف در مزارع می‌بایست مقدار و زمان مصرف را رعایت کرد تا منجر به آبشویی زیاد کود نگردد. توصیه می‌شود نیتروژن ر در زمان نیاز گیاه به صورت تقسیط در چند نوبت مصرف نمود.

مقدار فسفر مورد نیاز پنبه :

جداول ۶ و ۷ مقادیر مورد نیاز کودهای فسفره برای گیاه پنبه را با توجه به آزمون خاک، اقلیم و عملکرد مورد انتظار نشان می‌دهد.

جدول ۶ - برآورد دی‌آمونیم فسفات یا سوپر فسفات تریپل مورد نیاز پنبه بر حسب کیلوگرم درهکتار در مناطق معتدل

فسفر قابل جذب خاک (میلی گرم بر کیلوگرم)	عملکرد وش (تن در هکتار)					
	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۳/۵	۴
۱	۱۶۰	۱۷۰	۱۹۰	۲۱۰	-	-
۲	۱۵۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰	-
۳	۱۴۰	۱۵۰	۱۷۰	۱۹۰	۲۱۰	-
۴	۱۳۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۰
۵	۱۲۰	۱۳۰	۱۵۰	۱۷۰	۱۹۰	۲۱۰
۶	۱۱۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰	۲۰۰
۷	۱۰۰	۱۱۰	۱۳۰	۱۵۰	۱۷۰	۱۹۰
۸	۹۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰	۱۸۰
۹	۸۰	۹۰	۱۱۰	۱۳۰	۱۵۰	۱۷۰
۱۰	۷۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۱۶۰
۱۱	۶۰	۷۰	۹۰	۱۱۰	۱۳۰	۱۵۰
۱۲	۵۵	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰
۱۳	۵۰	۵۵	۷۰	۹۰	۱۱۰	۱۳۰
۱۴	.	۵۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰
۱۵	.	.	۵۵	۷۰	۹۰	۱۱۰
۱۶	.	.	۵۰	۶۰	۸۰	۱۰۰
۱۷	.	.	.	۵۰	۷۰	۹۰
۱۸	.	.	.	.	.	.

جدول ۷- برآورد دي آمونیوم فسفات یا سوپر فسفات تریپل مورد نیاز پنبه بر حسب کیلوگرم در هکتار در مناطق گرم

عملکرد وش (تن در هکتار)							فسفر قابل جذب خاک (میلی گرم بر کیلوگرم)
۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	
-	-	-	۱۹۵	۱۷۵	۱۵۵	۱۴۵	۱
-	-	۲۰.۵	۱۸۵	۱۶۵	۱۴۵	۱۳۵	۲
-	-	۱۹۵	۱۷۵	۱۵۵	۱۳۵	۱۲۵	۳
-	۲۰.۵	۱۸۵	۱۶۵	۱۴۵	۱۲۵	۱۱۵	۴
-	۱۹۵	۱۷۵	۱۵۵	۱۳۵	۱۱۵	۱۰۵	۵
۲۰.۵	۱۸۵	۱۶۵	۱۴۵	۱۲۵	۱۰۵	۹۵	۶
۱۹۵	۱۷۵	۱۵۵	۱۳۵	۱۱۵	۹۵	۸۵	۷
۱۸۵	۱۶۵	۱۴۵	۱۲۵	۱۰۵	۸۵	۷۵	۸
۱۷۵	۱۵۵	۱۳۵	۱۱۵	۹۵	۸۰	۷۰	۹
۱۶۵	۱۴۵	۱۲۵	۱۰۵	۸۵	۷۵	۶۵	۱۰
۱۵۵	۱۳۵	۱۱۵	۹۵	۸۰	۷۰	۶۰	۱۱
۱۴۵	۱۲۵	۱۰۵	۸۵	۷۵	۶۵	۵۵	۱۲
۱۳۵	۱۱۵	۹۵	۸۰	۷۰	۶۰	۵۰	۱۳
۱۲۵	۱۰۵	۸۵	۷۵	۶۵	۵۵	.	۱۴
۱۱۵	۹۵	۸۰	۷۰	۶۰	۵۰	.	۱۵
۱۰۵	۸۵	۷۵	۶۵	۵۵	.	.	۱۶
۹۵	۸۰	۷۰	۶۰	۵۰	.	.	۱۷
.	.	.	.	.	.	.	۱۸

در صورتی که استفاده از کودهای دیگر فسفره مد نظر باشد با استفاده از فرمول‌های زیر می‌توان مقادیر مورد نیاز را محاسبه نمود:

$$\text{مقدار کود دي آمونیوم فسفات} = \text{مقدار کود سوپر فسفات تریپل} \\ \text{مقدار کود سوپر فسفات ساده} = \frac{2}{3} \times \text{مقدار کود سوپر فسفات تریپل}$$

از آنجایی که کود دی آمونیوم فسفات علاوه بر فسفر دارای نیتروژن نیز هست با استفاده از فرمول زیر مقدار کود نیتروژنی مورد نیاز تعدیل می‌شود.
مقدار کود اوره-توصیه نهایی اوره = مقدار دي آمونیوم فسفات مصرفی $\times \frac{0}{39}$.

در خاک‌هایی با مقدار فسفر کم و قدرت تثبیت بالا، مصرف کود فسفري به روش نواري حدود ۵ سانتیمتر زیر بذر و ۵ سانتی‌متر کنار بذر توصیه می‌گردد. در خاک‌های با واکنش خنثی که مقدار فسفر قابل جذب در آنها در حد کم نباشد می‌توان کود فسفري را به روش پخش سطحی استفاده و سپس با خاک مخلوط و زیر خاک کرد. از کودهای قابل حل با فسفر بالا پس از تنک کردن بوته‌ها می‌توان به صورت کود آبیاري و یا محلول پاشی استفاده نمود.

مقدار پتاسیم مورد نیاز پنبه:

توصیه مصرف پتاسیم با توجه به میزان پتاسیم قابل استفاده در خاک، عملکرد مورد انتظار و میزان رس خاک انجام می‌شود. میزان رس خاک بر مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی خاک موثر است لذا بر مقدار مصرف کودهای پتاسمی نقش دارد. در جدول ۸ میزان پتاسیم توصیه شده در خاک با توجه به مقدار پتاسیم خاک و رس آن نشان داده است. در جداول ۹ و ۱۰ برآورد کود سولفات پتاسیم در اقلیم‌های معتدل و گرم با توجه به میزان پتاسیم خاک و عملکرد مورد انتظار آورده شده است.

در صورتی که مصرف کود کلرید پتاسیم مد نظر باشد می‌توان مقادیر سولفات پتاسیم محاسبه شده در جداول فوق را با استفاده از فرمول زیر به کلرید پتاسیم تبدیل نمود:
 مقدار کود بر حسب کلرید پتاسیم = مقدار کود سولفات پتاسیم \div ۱/۲

مصرف کلرید پتاسیم در خاک‌های شور (خاک‌های با شوری بیش از 6 دسی زیمنس برمتر) و یا در مزارعی که با آب‌های شور حاوی کلر آبیاری می‌شوند و در شرایط نامساعد زهکشی توصیه نمی‌شود. به علت تحرك کم پتاسیم در خاک مصرف نواری این کود قبل از کشت توصیه می‌گردد. در شرایط خشک بعد از کاشت بذر پتاسیم مصرف شده برای گیاه چندان قابل استفاده نیست کود پتاسیم بایستی کاملاً با خاک مخلوط شده و به دنبال آن مقدار کافی باران و یا آب آبیاری وجود داشته باشد تا مؤثر واقع گردد.

مقدار روی مورد نیاز پنبه:

گیاه پنبه نسبت به کمبود روی بسیار حساس است و یکی از شایعترین کمبودهای عناصر کم مصرف در این گیاه می‌باشد. در ایران نیز به علت اینکه بسیاری از خاک‌ها آهکی هستند کمبود روی در آنها شایع است. دو بار محلول پاشی 3 تا 4 کیلوگرم در هکتار سولفات روی و یا استفاده از کلات روی با غلظت ۳ در هزار می‌تواند موجب رفع کمبود روی در پنبه گردد. جهت مصرف خاکی سولفات روی با توجه به عملکرد مورد انتظار می‌توان از جدول (۱۱) استفاده کرد.

جدول ۱۱ - برآورد سولفات روی مورد نیاز پنبه (کیلوگرم در هکتار)

عملکرد وش (تن در هکتار)							روی قابل جذب خاک (میلی گرم بر کیلوگرم)
۴/۵	۴	۳/۵	۳	۲/۵	۲	۱/۵	
۵۵	۵۰	۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۰/۱
۵۰	۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۰/۲
۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۰/۳
۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۰/۴
۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	.	۰/۵
۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	.	.	۰/۶
۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	.	.	.	۰/۷
۲۰	۱۵	۱۰	.	.	.	.	۰/۸
۱۵	۱۰	.	.	.	.	.	۰/۹
۱۰	.	.	.	.	.	.	۱
.	.	.	.	.	.	.	>۱

زمان و نحوه مصرف کودها:

به دلیل اینکه حلالیت کودهای نیتروژن زیاد است می‌بایست آن را در زمان نیاز گیاه مصرف نمود. بنابراین این کودها را باید به صورت تقسیط و در چند نوبت مصرف کرد. توصیه می‌شود فقط قسمتی از کود نیتروژنی مورد نیاز پنبه در آغاز مصرف گردد این مقدار میتواند ۶۰ - ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار باشد که به صورت نواری و در زیر و کنار بذر قرار داده می‌شود. در شرایطی که آبیاری سنگین برای جوانه زدن بذر انجام می‌شود بهتر است اولین قسمت مصرف نیتروژن بعد از آبیاری اولیه و در زمان اولین یا سومین آبیاری باشد. در این زمان تنها مصرف 20 درصد از کود نیتروژنی مورد نیاز توصیه می‌گردد. پس از تنک کردن و وجین 30 درصد از کود نیتروژنی و در زمان ظهور اولین گل 50 درصد باقیمانده کود به صورت سرك مصرف می‌شود. در صورتی که آبیاری تحت فشار (آبیاری بارانی یا قطره‌ای) باشد می‌توان مقدار کود نیتروژنی مورد نیاز را در مراحل بیشتری پس از کاشت استفاده کرد.

بهترین زمان مصرف کودهای فسفوری و پتاسیمی رایج، قبل و یا همزمان با کاشت به صورت نواری، حدود ۵ سانتی متر زیر بذر و ۵ سانتی متر کنار بذر می‌باشد. در مناطق غیرشور می‌توان پتاسیم را از منبع کلرور پتاسیم به صورت سرك و همزمان با اولین کوددهی نیتروژنی مصرف نمود. با توجه به وجود کودهای محلول در آب با خلوص بالای فسفر و پتاسیم، می‌توان از

این کودها به صورت کود آبیاری استفاده نمود در این صورت نیز بایستی مدت زمان آبیاری، هر قطعه تحت آبیاری به سه قسمت تقسیم شود. کود در یک سوم میانی مصرف گردد و در یک سوم ابتدایی و انتهای فقط آب وارد قطعه گردد. در مورد مصرف کودهای حاوی عناصر کم مصرف زمان محلول پاشی در اثربخشی کاربرد آنها بسیار مؤثر است. بهترین زمان محلول پاشی از شروع اولین گلدهی آغاز شده و تا ۳ هفته پس از گلدهی ادامه می یابد. پیشنهاد می شود محلول پاشی در هوای خنک، صبح زود و ترجیحاً عصر انجام گیرد. یکی از بهترین برنامه های کودی تنظیم نیاز غذایی گیاه با مراحل فنولوژیکی رشد است که سبب افزایش راندمان مصرف کود شده و تضمین کننده عملکرد و کیفیت خواهد بود. مراحل کوددهی در پنبه شامل مراحل قبل از کاشت، مرحله تنک، مرحله ظهور اولین گل و مرحله کامل شدن غوزه می باشد. جدول ۱۲ برنامه کوددهی مطابق مراحل فنولوژیکی پنبه را نشان می دهد.

جدول ۱۲- تقویم کوددهی پنبه منطبق بر مراحل فنولوژیکی

مراحل رشد فنولوژیکی (روز پس از کاشت)					نوع کود
۸۸	۶۴	۴۰	۳۰	۱۶	
			۳۰ درصد توصیه	۲۰ درصد توصیه	کود نیتروژنی
	۵۰ درصد توصیه				کود فسفری کود پتاسیمی
محلول پاشی محلول پاشی	محلول پاشی		محلول پاشی		کودهای ریزمغذی کودهای قابل حل با پتاسیم بالا کودهای قابل حل با فسفر بالا
			محلول پاشی		کودهای آلی
				کود آبیاری	اسیدهای هیومیک محرك های رشد گیاهی
	کود آبیاری	محلول پاشی محلول پاشی			

منبع:

حاصلخیزی خاک و تغذیه پنبه. [موسسه تحقیقات خاک و آب](#). ۴۵ صفحه. [ضیائیان](#)، ع. ح.، [کشاورز](#)، پ.، [رضایی](#)، ح.، [طهرانی](#)، م.م.، [ذبیحی](#)، ح. ر.، [سلسبیلور](#)، م.، [قرنجیکی](#)، ع.ر.، ۱۳۹۴. دستورالعمل مدیریت تلفیقی