

دانشگاه پیام نور

# معرفی گیاهان علوفه‌ای تیره بقولات

دکتر حمدا له اسکندری      دکتر حسن نوریانی

امروز کتابخوانی و علم‌آموزی نه تنها یک وظیفه‌ی ملی، که یک واجب دینی است.<sup>۱</sup>

### مقام معظم رهبری

در عصر حاضر یکی از شاخصه‌های ارزیابی رشد، توسعه و پیشرفت فرهنگی هر کشوری میزان تولید کتاب، مطالعه و کتابخوانی مردم آن مرز و بوم است. ایران اسلامی نیز از دیرباز تاکنون با داشتن تمدنی چندهزارساله و مراکز متعدد علمی، فرهنگی، کتابخانه‌های معتبر، علما و دانشمندان بزرگ با آثار ارزشمند تاریخی، سرآمد دولت‌ها و ملت‌های دیگر بوده و در عرصه فرهنگ و تمدن جهانی به‌سان خورشیدی تابناک همچنان می‌درخشد و با فرزندان نیک‌نهاد خویش هنرنمایی می‌کند. چه کسی است که در دنیا با دانشمندان فرزانه و نام‌آور ایرانی همچون ابوعلی سینا، ابوریحان بیرونی، فارابی، خوارزمی و ... همچنین شاعران برجسته‌ای نظیر فردوسی، سعدی، مولوی، حافظ و ... آشنا نباشد و در مقابل عظمت آنها سر تعظیم فرود نیاورد. تمامی این افتخارات ارزشمند، برگرفته از میزان عشق و علاقه فراوان ملت ما به فراگیری علم و دانش از طریق خواندن و مطالعه منابع و کتاب‌های گوناگون است. به شکرانه الهی، تاریخ و گذشته ما، همیشه درخشان و پر بار است. ولی اکنون در این زمینه در چه جایگاهی قرار داریم؟ آمار و ارقام ارائه‌شده از سوی مجامع و سازمان‌های فرهنگی در مورد سرانه مطالعه هر ایرانی، برایمان چندان امیدوارکننده نمی‌باشد.

کتاب، دروازه‌ای به سوی گستره دانش و معرفت است و کتاب خوب، یکی از بهترین ابزارهای کمال بشری است. همه دستاوردهای بشر در سراسر عمر جهان، تا آنجا که قابل کتابت بوده است، در میان دست‌نوشته‌هایی است که انسان‌ها پدید آورده و می‌آورند. در این مجموعه بی‌نظیر، تعالیم الهی، درس‌های پیامبران به بشر، و همچنین علوم مختلفی است که سعادت بشر بدون آگاهی از آنها امکان‌پذیر نیست. کسی که با دنیای زیبا و زندگی‌بخش کتاب ارتباط ندارد بی‌شک از مهم‌ترین دستاورد انسانی و نیز از بیشترین معارف الهی و بشری محروم است. با این دیدگاه، به‌روشنی می‌توان ارزش و مفهوم رمزی عمیق در این حقیقت تاریخی را دریافت که اولین خطاب خداوند متعال به پیامبر گرامی اسلام (ص) این است که «بخوان!» و در اولین سوره‌ای که بر آن فرستاده عظیم‌الشان خداوند، فرود آمده، نام «قلم» به تجلیل یاد

1. <https://farsi.khamenei.ir/message-content?id=2696>

شده است: «إِقْرَأْ وَ رَبُّكَ الْأَكْرَمُ. الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ» در اهمیت عنصر کتاب برای تکامل جامعه انسانی، همین بس که تمامی ادیان آسمانی و رجال بزرگ تاریخ بشری، از طریق کتاب جاودانه مانده اند.

دانشگاه پیام نور با گستره جغرافیایی ایران شمول خود با هدف آموزش برای همه، همه جا و همه وقت، به عنوان دانشگاهی کتاب محور در نظام آموزش عالی کشورمان، افتخار دارد جایگاه اندیشه سازی و خردورزی بخش عظیمی از جوانان جویای علم این مرز و بوم باشد. تلاش فراوانی در ایام طولانی فعالیت این دانشگاه انجام پذیرفته تا با بهره گیری از تجربه های گرانقدر استادان و صاحب نظران برجسته کشورمان، کتاب ها و منابع آموزشی درسی شاخص و خودآموز تولید شود. در آینده هم، این مهم با هدف ارتقای سطح علمی، روزآمدی و توجه بیشتر به نیازهای مخاطبان دانشگاه پیام نور با جدیت ادامه خواهد داشت. به طور قطع استفاده از نظرات استادان، صاحب نظران و دانشجویان محترم، ما را در انجام این وظیفه مهم و خطیر یاری رسان خواهد بود. پیشاپیش از تمامی عزیزانی که با نقد، تصحیح و پیشنهادهای خود ما را در انجام این وظیفه خطیر یاری می رسانند، سپاسگزاری می نمایم. لازم است از تمامی اندیشمندانی که تاکنون دانشگاه پیام نور را منزلگاه اندیشه سازی خود دانسته و ما را در تولید کتاب و محتوای آموزشی درسی یاری نموده اند، صمیمانه قدردانی گردد. موفقیت و بهروزی تمامی دانشجویان و دانش پژوهان عزیز آرزوی همیشگی ما است.

دانشگاه پیام نور

## فهرست مطالب

یازده

پیشگفتار

|    |                                             |
|----|---------------------------------------------|
| ۱  | فصل اول: اهمیت علوفه و خصوصیات گیاهی بقولات |
| ۱  | مقدمه                                       |
| ۲  | ۱-۱ تعریف کیفیت علوفه                       |
| ۳  | ۲-۱ شاخص‌های تعیین‌کننده کیفیت علوفه        |
| ۵  | ۳-۱ تغییر کیفیت علوفه                       |
| ۶  | ۴-۱ تقسیم‌بندی بقولات علوفه‌ای              |
| ۷  | ۱-۴-۱ تقسیم‌بندی از نظر دوره رشد            |
| ۸  | ۲-۴-۱ تقسیم‌بندی از نظر نحوه مصرف توسط دام  |
| ۸  | ۳-۴-۱ تقسیم‌بندی براساس موارد خاص           |
| ۱۰ | ۵-۱ روش‌های کشت بقولات علوفه‌ای             |
| ۱۱ | ۱-۵-۱ کشت مستقیم                            |
| ۱۱ | ۲-۵-۱ کشت فی‌مابین                          |
| ۱۲ | ۳-۵-۱ کشت مخلوط بقولات علوفه‌ای و غلات      |
| ۱۵ | ۳-۳-۵-۱ کشت مخلوط بقولات علوفه‌ای با سورگوم |
| ۲۰ | ۶-۱ تثبیت بیولوژیکی ازت                     |
| ۲۲ | ۷-۱ خصوصیات گیاه‌شناسی بقولات علوفه‌ای      |
| ۳۱ | خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل اول              |
| ۳۱ | خودآزمایی تشریحی فصل اول                    |

۳۳

فصل دوم: یونجه

۳۳

مقدمه

۳۴

۱-۲ مشخصات گیاهی

۳۶

۲-۲ یونجه‌های خرنده

|    |                                |
|----|--------------------------------|
| ۳۷ | ۳-۲ ارقام یونجه                |
| ۳۷ | ۱-۳-۲ یونجه معمولی             |
| ۳۷ | ۲-۳-۲ یونجه ترکستان            |
| ۳۸ | ۳-۳-۲ یونجه الوان              |
| ۳۸ | ۴-۳-۲ یونجه غیرمقاوم           |
| ۳۸ | ۵-۳-۲ ارقام یونجه ایرانی       |
| ۴۰ | ۴-۲ کاشت و داشت یونجه          |
| ۴۰ | ۱-۴-۲ توقعات اقلیمی و خاکی     |
| ۴۱ | ۲-۴-۲ بستر بذر و بذرکاری       |
| ۴۳ | ۳-۴-۲ مصرف عناصر غذایی         |
| ۴۴ | ۴-۴-۲ انتخاب واریته            |
| ۴۴ | ۵-۴-۲ کشت مخلوط یونجه          |
| ۴۵ | ۵-۲ آبیاری                     |
| ۴۷ | ۶-۲ برداشت یونجه               |
| ۵۰ | ۷-۲ بهره‌برداری و مصرف یونجه   |
| ۵۰ | ۸-۲ سیلوی یونجه                |
| ۵۱ | ۹-۲ پودر یونجه                 |
| ۵۱ | ۱۰-۲ آفات و بیماری‌های یونجه   |
| ۵۲ | ۱-۱۰-۲ سرخرطومی برگ یونجه      |
| ۵۴ | ۲-۱۰-۲ سرخرطومی ریشه یونجه     |
| ۵۴ | ۳-۱۰-۲ زنبور بذرخوار یونجه     |
| ۵۵ | ۴-۱۰-۲ بیماری‌های یونجه        |
| ۵۵ | ۵-۱۰-۲ علف‌های هرز یونجه       |
| ۵۸ | خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دوم |
| ۵۸ | خودآزمایی تشریحی فصل دوم       |
| ۵۹ | <b>فصل سوم: شبدر</b>           |
| ۵۹ | مقدمه                          |
| ۶۰ | ۱-۳ شبدر قرمز                  |
| ۶۰ | ۱-۱-۳ گیاه‌شناسی               |
| ۶۲ | ۲-۱-۳ کشت                      |
| ۶۲ | ۲-۳ شبدر سفید                  |
| ۶۵ | ۳-۳ شبدر ایرانی                |
| ۶۷ | ۴-۳ شبدر لاکه                  |
| ۶۷ | ۵-۳ شبدر آلسایک (شبدر هیبرید)  |
| ۶۹ | ۶-۳ شبدر مصری                  |
| ۷۱ | ۷-۳ شبدر زیرزمینی              |

|     |                                           |
|-----|-------------------------------------------|
| ۷۲  | ۳-۸ شیدر شیرین                            |
| ۷۵  | ۳-۹ شیدر پنجه گلاغی (شیدر پای پرنده)      |
| ۷۷  | خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل سوم            |
| ۷۸  | خودآزمایی تشریحی فصل سوم                  |
| ۷۹  | <b>فصل چهارم: اسپرس</b>                   |
| ۷۹  | مقدمه                                     |
| ۷۹  | ۴-۱ مشخصات گیاه‌شناسی                     |
| ۸۱  | ۴-۲ ارزش تغذیه‌ای                         |
| ۸۳  | ۴-۳ مدیریت‌های زراعی                      |
| ۸۳  | ۴-۳-۱ توقعات اقلیمی و خاکی                |
| ۸۵  | ۴-۳-۲ بذرکاری                             |
| ۸۶  | ۴-۳-۳ کشت مخلوط اسپرس                     |
| ۸۷  | ۴-۳-۴ کنترل علف‌های هرز                   |
| ۸۸  | ۴-۴ تلقیح، تثبیت نیتروژن و کوددهی         |
| ۸۸  | ۴-۴-۱ زیست‌شناسی رابطه همزیستی            |
| ۸۹  | ۴-۴-۲ تلقیح                               |
| ۸۹  | ۴-۴-۳ تثبیت نیتروژن                       |
| ۹۰  | ۴-۴-۴ کوددهی                              |
| ۹۱  | ۴-۵ مدیریت زراعی و گیاهی برای تولید علوفه |
| ۹۲  | خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل چهارم          |
| ۹۳  | خودآزمایی تشریحی فصل چهارم                |
| ۹۵  | <b>فصل پنجم: ماشک</b>                     |
| ۹۵  | مقدمه                                     |
| ۹۶  | ۵-۱ ماشک کرک‌دار یا ماشک زمستانه          |
| ۹۸  | ۵-۲ گونه                                  |
| ۹۸  | ۵-۳ ماشک معمولی                           |
| ۱۰۲ | ۵-۴ ماشک مجاری                            |
| ۱۰۳ | ۵-۵ ماشک برگ باریک                        |
| ۱۰۳ | ۵-۶ ماشک برگ پهن                          |
| ۱۰۶ | ۵-۷ ماشک سخت                              |
| ۱۰۷ | خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل پنجم           |
| ۱۰۸ | خودآزمایی تشریحی فصل پنجم                 |
| ۱۰۹ | <b>فصل ششم: خلر</b>                       |
| ۱۰۹ | مقدمه                                     |

|     |                                                                   |
|-----|-------------------------------------------------------------------|
| ۱۱۰ | ۱-۶ گیاه‌شناسی                                                    |
| ۱۱۰ | ۲-۶ مدیریت کاشت و بهره‌برداری                                     |
| ۱۱۴ | ۳-۶ ارزش تغذیه‌ای خلر برای دام‌ها                                 |
| ۱۱۴ | ۱-۳-۶ ترکیب شیمیایی دانه مورد استفاده در تغذیه دام‌های تک معده‌ای |
| ۱۱۶ | ۲-۳-۶ تولید انرژی                                                 |
| ۱۱۷ | ۳-۳-۶ قابلیت هضم                                                  |
| ۱۱۸ | ۴-۶ عوامل ضدتغذیه‌ای در علوفه خلر                                 |
| ۱۲۰ | خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل ششم                                    |
| ۱۲۱ | خودآزمایی تشریحی فصل ششم                                          |
| ۱۲۳ | <b>فصل هفتم: نخود گاوی</b>                                        |
| ۱۲۳ | مقدمه                                                             |
| ۱۲۴ | ۱-۷ خصوصیات گیاهی                                                 |
| ۱۲۵ | ۲-۷ اکولوژی و رشد و نمو                                           |
| ۱۲۹ | ۳-۷ تولید علوفه                                                   |
| ۱۳۰ | ۱-۳-۷ علوفه خشک و سیلویی                                          |
| ۱۳۱ | ۲-۳-۷ نخود گاوی به‌عنوان مکمل رژیم غذایی دام‌های نشخوارکننده      |
| ۱۳۳ | خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل هفتم                                   |
| ۱۳۴ | خودآزمایی تشریحی فصل هفتم                                         |
| ۱۳۵ | <b>فصل هشتم: لوپن</b>                                             |
| ۱۳۵ | مقدمه                                                             |
| ۱۳۷ | ۱-۸ لوپن آبی                                                      |
| ۱۴۰ | ۲-۸ لوپن زرد                                                      |
| ۱۴۱ | ۳-۸ لوپن سفید                                                     |
| ۱۴۲ | ۱-۳-۸ اکولوژی لوپن سفید                                           |
| ۱۴۴ | ۲-۳-۸ تحمل به تنش‌های زیستی و غیرزیستی                            |
| ۱۴۵ | ۳-۳-۸ تجمع ماده خشک                                               |
| ۱۴۶ | ۴-۳-۸ کاربرد به‌عنوان کود سبز                                     |
| ۱۴۸ | ۵-۳-۸ تغذیه دام                                                   |
| ۱۴۸ | خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل هشتم                                   |
| ۱۴۹ | خودآزمایی تشریحی فصل هشتم                                         |
| ۱۵۱ | <b>فصل نهم: درختان علوفه‌ای بقولات</b>                            |
| ۱۵۱ | مقدمه                                                             |
| ۱۵۱ | ۱-۹ سوبابل                                                        |
| ۱۵۴ | ۲-۹ گلبریسیدیا                                                    |

|     |                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------|
| ۱۵۶ | ۳-۹ کهور ایرانی                                             |
| ۱۶۰ | خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل نهم                              |
| ۱۶۱ | خودآزمایی تشریحی فصل نهم                                    |
| ۱۶۳ | <b>فصل دهم: جایگاه در تناوب زراعی</b>                       |
| ۱۶۳ | مقدمه                                                       |
| ۱۶۳ | ۱-۱۰ افزودن مواد آلی به خاک                                 |
| ۱۶۸ | ۲-۱۰ کود سبز و بقولات                                       |
| ۱۷۱ | ۳-۱۰ توسعه دامپروری                                         |
| ۱۷۳ | خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دهم                              |
| ۱۷۴ | خودآزمایی تشریحی فصل دهم                                    |
| ۱۷۵ | <b>فصل یازدهم: نیروی کار و ماشین‌آلات</b>                   |
| ۱۷۵ | مقدمه                                                       |
| ۱۷۶ | ۱-۱۱ برداشت روزانه علوفه                                    |
| ۱۷۶ | ۲-۱۱ روش‌ها و ماشین‌آلات برداشت                             |
| ۱۸۳ | خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل یازدهم                           |
| ۱۸۵ | <b>فصل دوازدهم: به‌نژادی و تولید بذر در بقولات علوفه‌ای</b> |
| ۱۸۵ | مقدمه                                                       |
| ۱۸۶ | ۱-۱۲ اصول به‌نژادی لگوم‌های علوفه‌ای                        |
| ۱۸۷ | ۲-۱۲ روش‌های به‌نژادی لگوم‌های علوفه‌ای                     |
| ۱۸۹ | ۳-۱۲ به‌نژادی در یونجه                                      |
| ۱۹۱ | ۴-۱۲ به‌نژادی در شبدر سفید                                  |
| ۱۹۲ | ۵-۱۲ به‌نژادی در شبدر قرمز                                  |
| ۱۹۴ | ۶-۱۲ تولید بذر در لگوم‌های علوفه‌ای                         |
| ۱۹۵ | ۱-۶-۱۲ تولید بذر در یونجه                                   |
| ۱۹۹ | ۲-۶-۱۲ تولید بذر در شبدر قرمز                               |
| ۲۰۰ | ۳-۶-۱۲ تولید بذر در شبدر سفید                               |
| ۲۰۱ | ۴-۶-۱۲ تولید بذر در اسپرس                                   |
| ۲۰۳ | خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دوازدهم                          |
| ۲۰۵ | <b>فصل سیزدهم: تکنولوژی کشت هیدروپونیک در تولید علوفه</b>   |
| ۲۰۵ | مقدمه                                                       |
| ۲۰۶ | ۱-۱۳ مفاهیم کشت هیدروپونیک                                  |
| ۲۰۶ | ۱-۱-۱۳ سیستم فتیله‌ای                                       |
| ۲۰۷ | ۲-۱-۱۳ سیستم آب عمقی                                        |

|     |                                                |
|-----|------------------------------------------------|
| ۲۰۷ | ۳-۱-۱۳ سیستم قطره‌ای                           |
| ۲۰۸ | ۴-۱-۱۳ آئروپونیک                               |
| ۲۱۰ | ۵-۱-۱۳ روش جزر و مدی                           |
| ۲۱۰ | ۶-۱-۱۳ روش مواد غذایی پرده‌ای (غشایی)          |
| ۲۱۲ | ۲-۱۳ ملاحظات مدیریتی در کشت هیدروپونیک         |
| ۲۱۲ | ۱-۲-۱۳ عوامل محیطی                             |
| ۲۱۲ | ۲-۲-۱۳ زمین                                    |
| ۲۱۲ | ۳-۲-۱۳ گیاهان در کشت هیدروپونیک                |
| ۲۱۳ | ۴-۲-۱۳ محلول غذایی در کشت هیدروپونیک           |
| ۲۱۳ | ۳-۱۳ فواید تولید علوفه از سیستم کشت هیدروپونیک |
| ۲۱۳ | ۱-۳-۱۳ استفاده حداقلی از آب                    |
| ۲۱۳ | ۲-۳-۱۳ استفاده از حداقل زمین                   |
| ۲۱۴ | ۳-۳-۱۳ طول دوره رشد حداقلی                     |
| ۲۱۴ | ۴-۳-۱۳ عملکرد بالا و پایدار                    |
| ۲۱۴ | ۵-۳-۱۳ غنی بودن علوفه از عناصر مغذی و ضروری    |
| ۲۱۴ | ۶-۳-۱۳ استفاده حداقلی از آفت‌کش‌ها             |
| ۲۱۵ | ۷-۳-۱۳ تأثیر بر دام                            |
| ۲۱۵ | ۴-۱۳ محدودیت‌های کشت هیدروپونیک                |
| ۲۱۶ | خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل سیزدهم              |
| ۲۱۷ | خودآزمایی تشریحی فصل سیزدهم                    |

## پیشگفتار

صنعت دامپروری، به عنوان یکی از زیرمجموعه‌های کشاورزی، در سطح جهانی و بین‌المللی از رشد چشمگیری برخوردار می‌باشد. با این حال، در کشور ما علی‌رغم حمایت‌های تعریف‌شده در قوانین و چشم‌اندازها، توجه کافی به این صنعت مهم نشده است.

تغذیه مناسب، یکی از جنبه‌های مهم تولید در صنعت دامپروری می‌باشد. در این بین، علوفه گیاهان خانواده غلات به دلیل تولید ماده خشک بالا و انرژی زیادی که در اختیار دام قرار می‌دهند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. با این حال، علوفه تولیدشده از گیاهان خانواده غلات از کیفیت علوفه‌ای پایینی برخوردار است، چراکه محتوای پروتئینی و عناصر معدنی آن ناچیز است. بر همین اساس، برای افزایش تولید می‌توان به اضافه کردن مکمل‌های پروتئینی اقدام نمود که هرچند پروتئین مناسبی در اختیار دام قرار می‌دهد ولی هزینه‌های تولید را به مقدار زیادی افزایش می‌دهد. گیاهان علوفه‌ای خانواده لگومینوز، دارای کیفیت علوفه‌ای بالایی هستند و در این زمینه می‌توانند پروتئین کافی در اختیار دام قرار دهند.

کتاب حاضر به بررسی اهمیت، تولید و جنبه‌های مهم گیاهی و علوفه‌ای گیاهان خانواده لگومینوز پرداخته شده است تا در مدیریت تولید این گیاهان مورد استفاده قرار بگیرد. از کلیه صاحب‌نظران ارجمند تقاضا می‌شود جهت رفع اشکالات در چاپ‌های بعدی کتاب، نظرات ارزشمند خود را در اختیار نویسندگان کتاب قرار دهند.

دکتر حمداله اسکندری

دکتر حسن نوربانی

۱۴۰۱



# فصل اول

## اهمیت علوفه و خصوصیات گیاهی بقولات

### مقدمه

کمبود علوفه یکی از عوامل اصلی محدودکننده تولید در صنعت دامپروری کشور است. بر این اساس، به رویکردی جدی برای تأمین علوفه و خوراک دام نیاز است. این درحالی است که تأمین نیازهای تغذیه‌ای دام از طریق چرای در مراتع، به دلیل فشار بیش از حدی که به مراتع وارد می‌کند به عنوان یکی از دلایل تخریب فزاینده مراتع عنوان شده است. به همین دلیل نیاز است که به منظور حفاظت از مراتع، بخشی از نیاز به علوفه مورد نیاز دام‌ها از طریق فعالیت‌های به زراعی تأمین شود. گیاهان مختلف خانواده غلات از جمله ذرت، جو و سورگوم به دلیل تولید ماده خشک زیاد و هزینه کم تولید به طور گسترده‌ای در تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گیرند. علوفه تولیدشده از غلات، انرژی زیادی در اختیار دام قرار می‌دهد ولی اغلب، به دلیل محتوای کم پروتئین، دارای کیفیت پایینی هستند. این درحالی است که برای اینکه دام‌ها تولید مناسب داشته باشند، نیاز است عناصر غذایی به شکل مطلوبی در اختیار آن‌ها قرار بگیرد، به ویژه آنکه باکتری‌هایی که در دستگاه گوارش دام‌ها وجود دارند و مسئول هضم علوفه مصرف‌شده توسط دام هستند، برای فعالیت مناسب به پروتئین نیاز دارند. یکی از راه‌های افزایش کیفیت علوفه در زمانی که کیفیت علوفه پایین است، استفاده از مکمل‌های پروتئینی است. با این حال، با توجه به هزینه بالای تهیه مکمل‌های پروتئینی، استفاده از روشی که علاوه بر کاهش هزینه‌های تولید، کیفیت بالای علوفه را تضمین نماید، مورد تأکید قرار گرفته است. یک روش برای دستیابی به این هدف، استفاده از گیاهان خانواده بقولات است که می‌تواند برای جبران محتوای پایین پروتئینی در جیره غذایی دام، در ترکیب با گیاهان خانواده غلات به کار روند (اسکندری، ۱۳۹۵).

## ۱-۱ تعریف کیفیت علوفه

کیفیت علوفه به روش‌های مختلفی قابل تعریف است. کیفیت علوفه با عناصر غذایی، انرژی، پروتئین، قابلیت هضم، فیبر، مواد معدنی، ویتامین‌ها و گاهی (نه همیشه) با تولیدات دام مرتبط است. از نقطه نظر تعریف، باید بین کیفیت علوفه و ارزش تغذیه‌ای علوفه تفاوت قائل بود. ارزش تغذیه‌ای علوفه به میزان انرژی در دسترس (عناصر غذایی قابل هضم کل و میزان پروتئین خام اشاره دارد، درحالی که کیفیت علوفه مفهوم گسترده‌تری دارد که نه تنها شامل ارزش تغذیه‌ای می‌شود بلکه جذب علوفه را نیز دربرمی‌گیرد. وقتی علوفه به عنوان وعده اصلی غذایی دام به کار می‌رود، کیفیت علوفه از طریق میزان محصول دام (مانند میزان تولید شیر، میزان تولید گوشت و یا عملکرد یک اسب) اندازه‌گیری می‌شود. عواملی مختلفی کیفیت علوفه را تحت تأثیر قرار می‌دهند (اسکندری و همکاران، ۲۰۰۹):

- خوش خوراکی<sup>۱</sup>: بدین معنی که آیا دام علوفه را مصرف می‌کند یا خیر؟ دام‌ها علوفه را برحسب بو و مزه آن انتخاب می‌کنند. بنابراین، خوش خوراکی علوفه می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله بافت، میزان پربرگی، محتوای رطوبتی و آلودگی احتمالی به آفات قرار می‌گیرد. علوفه‌ای که کیفیت بالاتر داشته باشد برای دام نیز خوش خوراک‌تر خواهد بود.

- قابلیت هضم<sup>۲</sup>: به این معنی که چه میزان از علوفه توسط حیوان هضم می‌شود. قابلیت هضم (میزان علوفه‌ای که در هنگام عبور از دستگاه گوارش دام جذب می‌شود) بین علوفه‌های مختلف متفاوت است. علوفه‌های نابالغ و پربرگ می‌توانند ۸۰ تا ۹۰ درصد هضم شوند درحالی که وقتی علوفه به بلوغ می‌رسد، برحسب میزان بافت ساقه، قابلیت هضم آن ممکن است کمتر از ۵۰ درصد باشد.

- میزان عناصر غذایی علوفه: به این مفهوم که بعد از هضم، آیا علوفه می‌تواند به مقدار کافی عناصر غذایی در اختیار دام قرار دهد؟ علوفه‌های درحال رشد معمولاً بین ۷۰ تا ۹۰ درصد آب دارند. به همین دلیل، میزان عناصر غذایی برحسب ماده خشک بیان می‌شود. مواد خشک علوفه شامل دو بخش اصلی (بخش‌های غیرساختاری سلولز، شامل پروتئین، قند و نشاسته و بخش‌های ساختاری دیواره سلولی شامل سلولز، همی سلولز و لیگنین) می‌باشد.

- مواد ضدکیفی<sup>۱</sup>: مواد مختلفی ممکن است در علوفه وجود داشته باشد که ممکن است باعث بروز بیماری در دام و یا حتی مرگ آن شوند. ازجمله این مواد تانن، نیترات، سیانوگلوکوزید، استروژن و مایکوتوکسین را می توان نام برد. مقدار این ترکیبات در علوفه بسته به نوع گیاه و شرایط محیطی دارد. برای اینکه کیفیت علوفه بالا باشد، نباید این ترکیبات در علوفه وجود داشته باشند.

- عملکرد دام<sup>۲</sup>: این ویژگی مرحله نهایی بررسی کیفیت علوفه می باشد که می تواند تحت تأثیر خصوصیات دام و گیاه قرار می گیرد. عدم توجه به هرکدام از عوامل مؤثر، می تواند عملکرد نهایی دام را به طور منفی تحت تأثیر قرار دهد که به معنی کاهش درآمد می باشد.

## ۱-۲ شاخص های تعیین کننده کیفیت علوفه

از آنجا که خصوصیات گیاهی علوفه با گذشت زمان تغییر پیدا می کند، به بررسی منظم علوفه نیاز است تا مشخص شود که آیا احتیاجات تغذیه ای دامها تأمین می شود یا خیر. به طور کلی سه خصوصیت رطوبت، پروتئین و فیبر در آزمایشگاه ها برای بررسی کیفیت علوفه اندازه گیری می شوند. جذب و انرژی یا مواد غذایی قابل هضم کل علوفه به طور مستقیم قابل اندازه گیری نمی باشد چراکه محاسبه آن نیاز به استفاده از دامها دارد که این موضوع برای همه آزمایشگاه ها عملی نیست (آندرسندر، ۲۰۰۳):

- پروتئین خام<sup>۳</sup>: پروتئین به همراه انرژی از مهم ترین ضروریات رشدی دامها هستند. چراکه میکروب هایی که در معده حیوانات نشخوارکننده وجود دارند، برای فعالیت به پروتئین نیاز دارند. پروتئین های واقعی حدود ۸۰-۶۰ درصد از کل نیتروژن گیاه را تشکیل می دهند. میزان پروتئین موجود در علوفه های مختلف، متفاوت است به طوری که یونجه ۱۸-۲۵ درصد، برگ ذرت ۱۴-۶ درصد و برگ های برموداگراس ۱۸-۴ درصد پروتئین دارند. پروتئین خام علوفه به صورت غیرمستقیم اندازه گیری می شود که بدین منظور، نیتروژن موجود در بافت های گیاه در عدد ۶/۲۵ ضرب می شود. فرض بر این است که نیتروژن حدود ۱۶ درصد از پروتئین را تشکیل می دهد (از تقسیم ۱۰۰ بر ۶/۲۵ عدد به دست می آید). به طور کلی میزان پروتئین خام در گروه های مختلف گیاهی به این شرح است (آدسوغان و همکاران، ۲۰۰۶):

گراس‌های گرمسیری (۱۸-۵ درصد) < گراس‌های سردسیری (۲۳-۸ درصد)  
< لگوم‌ها (۱۲/۲۵ درصد)

- فیبر<sup>۱</sup>: ترکیب دیواهر سلولی شامل همی سلولز، سلولز و لیگنین را نشان می‌دهد. اگرچه اندازه‌گیری فیبر به‌طور گسترده‌ای برای تجزیه و تحلیل علوفه اندازه‌گیری می‌شود ولی فیبر بیان‌کننده قابلیت هضم علوفه نمی‌باشد. استخراج فیبر از علوفه برپایه مواد شوینده انجام می‌شود. براین اساس دو نوع فیبر شامل فیبر نامحلول در شوینده اسیدی<sup>۲</sup> و فیبر نامحلول در شوینده خنثی<sup>۳</sup> تعریف شده است. فیبر نامحلول در شوینده اسیدی بیانگر میزان سلولز، لیگنین و- در صورت وجود- سیلیس می‌باشد. این شاخص، قسمت‌های غیرقابل هضم علوفه را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، هرچه میزان فیبر نامحلول در شوینده اسیدی علوفه بیشتر باشد، کیفیت آن کمتر است. بنابراین، مقادیر کمتر فیبر نامحلول در شوینده اسیدی مطلوب است. فیبر نامحلول در شوینده اسیدی در علوفه‌های مختلف از ۳ درصد در دانه ذرت تا ۵۰ درصد در کاه گراس‌های گرمسیری متغیر است. شاخص فیبر نامحلول در شوینده خنثی، ترکیبات سازنده دیواره سلولی شامل سلولز، همی سلولز و لیگنین را نشان می‌دهد. میزان فیبر نامحلول در شوینده خنثی در علوفه‌های مختلف، از ۱۰ درصد در دانه ذرت تا ۸۰ درصد در گراس‌های گرمسیری متغیر است. گیاهان خانواده غلات فیبر نامحلول در شوینده خنثی بیشتری (۶۵-۶۰ درصد) نسبت به لگوم‌ها (۴۵-۴۰ درصد) دارند. مقادیر زیاد فیبر نامحلول در شوینده خنثی نشان‌دهنده مقدار بالای فیبر در علوفه است. بنابراین، مقادیر فیبر نامحلول در شوینده خنثی کمتر به معنی کیفیت بالاتر علوفه است.

- ارزش نسبی تغذیه‌ای<sup>۴</sup>: این شاخص مدت‌هاست که برای بررسی کیفیت علوفه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص از فیبر نامحلول در شوینده خنثی و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی برای پیش‌بینی کیفیت علوفه استفاده می‌کند. میزان فیبر نامحلول در شوینده خنثی علوفه با میزان مصرف و میزان فیبر نامحلول در شوینده اسیدی با قابلیت هضم علوفه در ارتباط می‌باشد. در واقع، ارزش نسبی تغذیه‌ای، کیفیت علوفه را براساس محاسباتی برپایه پتانسیل مصرف (که براساس فیبر نامحلول در شوینده خنثی

1. Fiber

2. Acid detergent fiber

3. Neutral detergent fiber

4. Relative nutritive value

پیش‌بینی می‌شود) و ماده خشک قابل هضم (که براساس فیبر نامحلول در شوینده اسیدی پیش‌بینی می‌شود) تعیین می‌کند. هرچه شاخص ارزش نسبی تغذیه‌ای بالاتر باشد، کیفیت علوفه نیز بیشتر است (جدول ۱-۱).

جدول ۱-۱. کیفیت علوفه یونجه براساس ارزش نسبی تغذیه‌ای در مراحل مختلف رسیدگی (اسکندری، ۱۳۹۵)

| درجه کیفی علوفه | ارزش نسبی تغذیه‌ای | رسیدگی          |
|-----------------|--------------------|-----------------|
| بهبترین کیفیت   | کمتر از ۱۵۱        | تشکیل جوانه     |
| ۱               | ۱۲۵-۱۵۱            | ۱۰ درصد گل‌دهی  |
| ۲               | ۱۲۴-۱۳             | ۵۰ درصد گل‌دهی  |
| ۳               | ۸۷-۱۰۲             | ۱۰۰ درصد گل‌دهی |
| ۴               | ۷۵-۸۶              | تشکیل میوه      |

- کیفیت نسبی علوفه<sup>۱</sup>: شاخص کیفیت نسبی علوفه نسبت به سایر شاخص‌ها جدیدتر است و قابل جایگزینی با شاخص ارزش نسبی تغذیه‌ای می‌باشد. این شاخص با توجه به محتوای پروتئین خام، مواد معدنی، فیبر نامحلول در شوینده خشی و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی علوفه تعیین می‌شود. مزیت کیفیت نسبی علوفه نسبت به ارزش نسبی تغذیه‌ای این است که کیفیت نسبی علوفه، فیبر قابل هضم را نیز در نظر می‌گیرد. این شاخص، به‌ویژه در مورد گراس‌هایی که فیبر قابل هضم بالایی دارند (مانند گراس‌های گرمسیری) اهمیت زیادی دارد. در واقع با اندازه‌گیری کیفیت نسبی علوفه، کیفیت علوفه با دقت بیشتری سنجیده می‌شود (جوانمرد و همکاران، ۱۳۹۲).

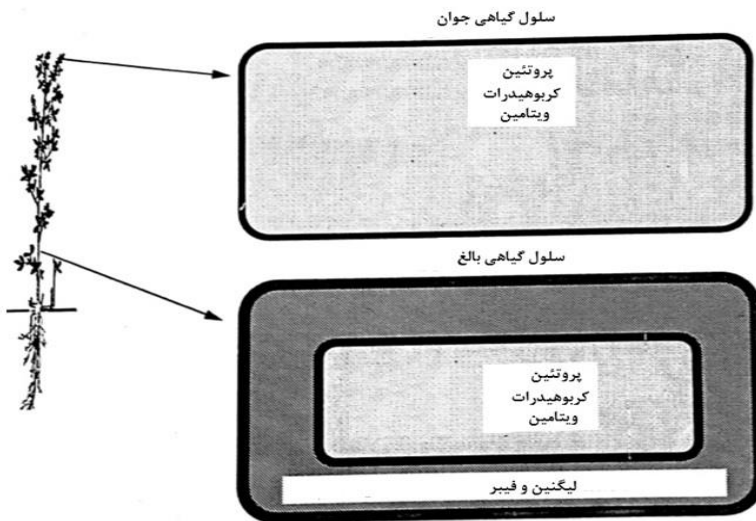
### ۳-۱ تغییر کیفیت علوفه

ارزش تغذیه‌ای و همچنین کیفیت علوفه گیاهان علوفه‌ای یکسان نیست. این امر بدان علت است که عوامل مختلف گیاهی و محیطی به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم بر کیفیت علوفه تأثیر دارند. مهم‌ترین عواملی که بر کیفیت علوفه تأثیرگذار هستند میزان رسیدگی علوفه و شرایط آب و هوایی است. رسیدگی (یا همان مرحله رشد)، عامل مهمی در کاهش کیفیت علوفه است. هرچه رشد گیاه بیشتر می‌شود، رشد ساقه‌ها همراه با ذخیره

بیشتر فیبرها به کاهش کیفیت علوفه منجر می‌شود. یکی از مهم‌ترین ترکیباتی که با افزایش رسیدگی گیاه در دیواره‌های سلولی ته‌نشین می‌شود، لیگنین است. لیگنین یک ترکیب فیبری و غیرقابل هضم است که عمدتاً در مراحل رسیدگی گیاه تجمع پیدا می‌کند. میزان فیبرها با رسیدگی بیشتر گیاه افزایش پیدا می‌کند. به‌علاوه، با کاهش پروتئین خام، کیفیت علوفه در این شرایط کاهش پیدا می‌کند (شکل ۱-۱).

#### ۱-۴ تقسیم‌بندی بقولات علوفه‌ای

گیاهان علوفه‌ای از خانواده لگومینوز، نباتاتی هستند که در کلیه نقاط جهان کشت می‌شوند و همراه با گیاهان خانواده غلات، مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای را تشکیل می‌دهند. برای شناسایی و کاربرد بهتر، گیاهان علوفه‌ای از طرق مختلف تقسیم‌بندی می‌شوند که در این بخش به تقسیم‌بندی‌هایی که شامل گیاهان علوفه‌ای خانواده لگومینوز می‌شود، خواهیم پرداخت (رستگار، ۱۳۸۴).



شکل ۱-۱. در سلول‌های بالغ گیاه، تجمع لیگنین در دیواره‌های سلولی به معنی کاهش پروتئین، کربوهیدرات‌های محلول و ویتامین‌ها می‌باشد که بیانگر کاهش کیفیت علوفه است (اسکندری، ۱۳۹۵).

#### ۱-۴-۱ تقسیم‌بندی از نظر دوره رشد

##### ۱-۴-۱-۱ بقولات علوفه‌ای یک‌ساله

به گیاهانی اطلاق می‌شود که دوره رشد<sup>۱</sup> و تولید<sup>۲</sup> آن‌ها در طول یک‌سال به اتمام می‌رسد. این گیاهان خود به دو گروه یک‌ساله پاییزه و بهاره تقسیم‌بندی می‌شوند. گیاهان گروه اول (پاییزه) در اوایل پاییز کشت می‌شوند. در مناطقی که زمستان‌های سرد دارند، این گیاهان به حالت رکود به زندگی خود ادامه‌داده و در بهار سال بعد به حالت طبیعی برمی‌گردند. از گیاهان این گروه می‌توان به شبدر زیرزمینی (*Trifolium subterraum*) و شبدر ایرانی (*Trifolium resupinarum*) اشاره کرد.

گیاهان یک‌ساله به دلیل اینکه در برابر سرمای زمستان مقاوم نیستند و خسارت می‌بینند، در بهار کشت می‌شوند. این گیاهان در طول بهار و تابستان به رشد خود ادامه می‌دهند و به نسبتی که از آن‌ها استفاده می‌شود، برداشت می‌شوند. از گیاهان این گروه می‌توان به شبدر مصری (*Trifolium alexandrinum*) اشاره کرد.

##### ۱-۴-۲ بقولات علوفه‌ای دوساله

گیاهانی هستند که دوره رشد آن‌ها به‌طور طبیعی دوسال به طول می‌انجامد. این گیاهان معمولاً در سال اول به حالت رویشی و در سال دوم دوره تولیدی خود را طی می‌کنند. شبدر قرمز (*Trifolium pretense*) از این گروه می‌باشد.

##### ۱-۴-۳ بقولات علوفه‌ای چندساله

عمر گیاهان این گروه بیش از دوسال بوده و در طی ۳-۵ سال عمر اقتصادی خود را به پایان می‌رسانند. با این حال، گروهی از این گیاهان هستند که در شرایط مساعد، سال‌های طولانی در مزرعه باقی می‌مانند. رشد این گیاهان در سال بعد، از طریق رویشی می‌باشد. از این گروه می‌توان به یونجه معمولی (*Medicago sativa*) اشاره کرد.

#### ۱-۴-۲ تقسیم‌بندی از نظر نحوه مصرف توسط دام

گیاهان علوفه‌ای به روش‌های مختلفی جهت تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گیرند که براین اساس نیز تقسیم‌بندی‌هایی برای گیاهان علوفه‌ای تیره لگومینوز در نظر گرفته شده است (قنبری بنجار، ۲۰۰۰).

#### ۱-۴-۲-۱ استفاده از شاخ و برگ (علوفه) تازه

این گیاهان بلافاصله بعد از برداشت، به صورت سبز مورد استفاده دام قرار می‌گیرند. از گیاهان این گروه می‌توان به انواع شبدر اشاره کرد.

#### ۱-۴-۲-۲ استفاده به عنوان علوفه خشک

گیاهانی که در این گروه قرار می‌گیرند برای خشک کردن مناسب هستند و می‌توان در زمستان آن‌ها را به مصرف دام رساند. یونجه معمولی گیاهی است که این قابلیت را دارد. باید توجه نمود که تعداد زیادی از گیاهان علوفه‌ای خانواده لگوم را می‌توان خشک نمود تا دام در زمستان از آن تغذیه کند. به عبارت دیگر، قرار گرفتن یک گیاه در یک گروه، به منزله آن نیست که نتواند در سایر گروه‌ها نیز قرار بگیرد.

#### ۱-۴-۲-۳ استفاده از دانه

گیاهانی هستند که برای تولید و مصرف مستقیم دانه کشت می‌شوند و از نظر پروتئین غنی هستند. علاوه بر این، بقایای این گیاهان (شاخ و برگ و غیره) از طرف دام با اشتیاق بالا مورد مصرف قرار می‌گیرند. از این گیاهان می‌توان به باقلا و ماشک گل درشت (*Vicia narbonesis*) اشاره کرد.

#### ۱-۴-۳ تقسیم‌بندی بر اساس موارد خاص

##### ۱-۴-۳-۱ مقاومت به شوری خاک

معمولاً مقاومت گیاهان علوفه‌ای به شوری خاک بالا می‌باشد. با این حال، حتی گیاهان مقاوم به شوری نیز در مراحل اولیه رشد (جوانه زدن و استقرار گیاهچه) نسبت به شوری حساسیت زیادی دارند. گیاهان علوفه‌ای خانواده لگومینوز مقاومت متوسط و کمی نسبت

به شوری نشان می دهند. برای مثال مقاومت شبدر توت فرنگی (*Trifolium fragirerum*) و یونجه معمولی نسبت به شوری متوسط است، درحالی که شبدر شیرین (*Trifolium officinalis*) مقاومت کمی به شوری دارد و شبدر سفید در برابر شوری هیچ گونه مقاومتی از خود نشان نمی دهد و به عنوان یک گیاه حساس به شوری در نظر گرفته می شود.

#### ۱-۴-۳ واکنش به اسیدیته خاک

اسیدی بودن خاک یک عامل بازدارنده و محدودکننده رشد گیاهان است. تحمل گیاهان علوفه ای به اسیدیته خاک بیش از سایر گیاهان می باشد. اسیدیته خاک به علت غلظت بالای یون هیدروژن در محلول خاک است. گیاهان علوفه ای خانواده لگومینوز از نظر مقاومت به اسیدیته خاک مقاومت متوسط تا کم دارند (جدول ۱-۲).

جدول ۲-۲. مقاومت برخی گیاهان خانواده بقولات به اسیدیته خاک (مک دونالد و همکاران، ۱۹۹۵).

| نام فارسی         | نام علمی                      | میزان مقاومت (محدوده اسیدیته) |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| شبدر سفید         | <i>Trifolium repense</i>      | نیمه مقاوم (۵/۵-۶/۵)          |
| شبدر قرمز         | <i>Trifolium pratense</i>     | مقاومت کم (۶/۰-۶/۵)           |
| یونجه معمولی      | <i>Medicago sativa</i>        | غیرمقاوم (۶/۵-۷/۰)            |
| شبدر شیرین گل زرد | <i>Melilotus officinalis</i>  | غیرمقاوم (۶/۵-۷/۰)            |
| اسپرس             | <i>Onobrychis viciaefolia</i> | غیرمقاوم (۶/۵-۷/۰)            |

باید توجه داشت که محدودیتی که اسیدیته خاک برای رشد لگوم های علوفه ای ایجاد می کند همیشه به دلیل کاهش رشد خود گیاه نیست. برای مثال، در شمال کشور به دلیل بارندگی های زیاد، معمولاً خاک دارای اسیدیته پایینی است. در این مناطق، کشت یونجه معمولاً با موفقیت زیادی همراه نیست چرا که اسیدی بودن خاک از رشد گره های تثبیت کننده ازت روی ریشه های یونجه جلوگیری به عمل می آورد که متعاقب آن رشد رویشی گیاه کاهش پیدا می کند (یکی از عناصر ضروری برای رشد باکتری های تثبیت کننده ازت در گره های ریشه، عنصر مولیبدن است که در خاک های اسیدی فراهمی آن خیلی ناچیز است. به همین دلیل باکتری های تثبیت کننده ازت قادر به انجام فعالیت طبیعی خود نمی باشند زیرا عناصر مورد نیاز خود را دریافت نمی کنند).