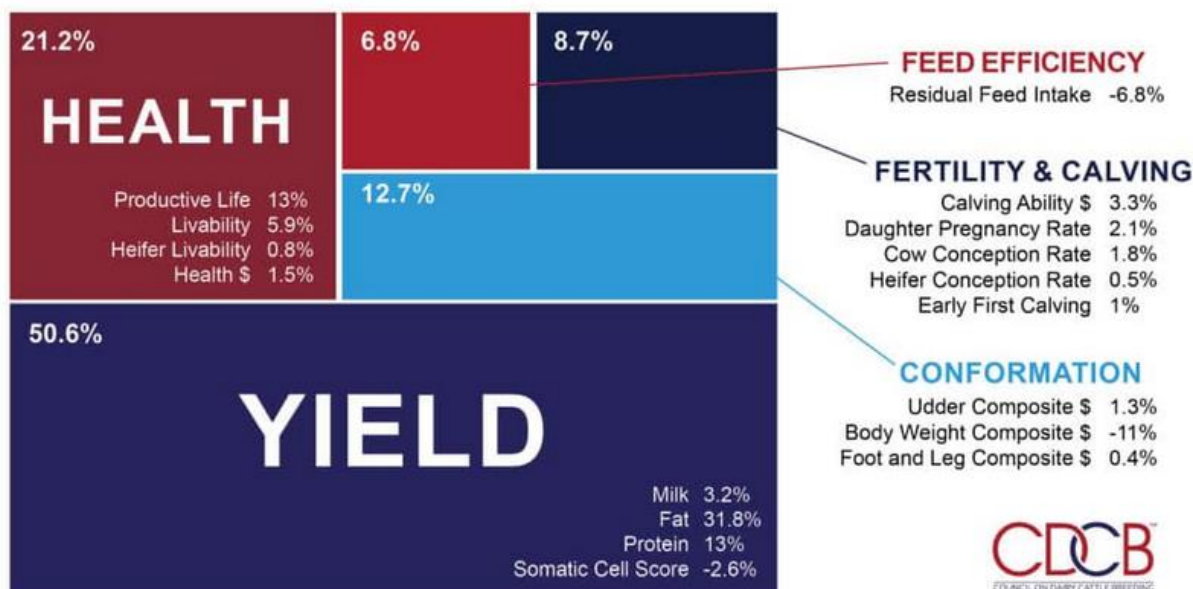


کاتالوگ خوانی اسپرم در صنعت گاو شیری

LIFETIME NET MERIT \$

Relative Emphasis of Traits - April 2025 Update



CDCB
COUNCIL ON DAIRY CAPTIVE BREEDING

تنظیم کننده:

واحد تحقیق، توسعه و نوآوری

هلدینگ صنایع لبنی تامین

خرداد ۱۴۰۴

امروزه با افزایش تعداد دامداری‌های صنعتی در کشور استفاده از اسپرم منجمد در فرآیند تولید مثلی دام‌ها به ویژه گاوهای شیری به شدت افزایش یافته است. با توجه به اهمیت ژنتیک در پیشرفت و افزایش تولید دام‌ها و ماندگاری ژن‌های وارد شده در گله، توصیه می‌شود که انتخاب اسپرم‌ها توسط کارشناسان متخصص ژنتیک و اصلاح نژاد انتخاب شوند. اما آشنایی با شاخص‌های موجود در کاتالوگ‌های گاوهای نر نیز می‌تواند کمک شایان توجهی به دامدران و مدیران فارم‌ها داشته باشد از این رو در این مقاله به معرفی کلی برخی از این شاخص‌ها پرداخته ایم.

ویژگی‌های گاو شیری ایده آل

- ۱- حداکثر مقدار شیر با درصد چربی و پروتئین بالا تولید کند.
- ۲- زایش آسان داشته باشد و هنگام زایش گوساله‌ای سالم و زنده به دنیا آورد.
- ۳- انتقال از دوره خشکی به دوره شیری را بدون مشکل و ابتلا به بیماری‌های متابولیکی طی نماید.
- ۴- دارای پستانی سالم باشد که به آسانی شیری با حداقل تعداد سلول‌های سوماتیک از آن دوشیده شود.
- ۵- فاقد مشکلات دست و پا بوده و نیازمند حداقل مراقبت‌های سم باشد.
- ۶- گاوی که هم در تلیسه‌گی و هم پس از هر زایش در حداقل زمان ممکن به آسانی آبستن شود.
- ۷- وزن بالغ کمتری داشته باشد، با هزینه نگهداری کمتری شیر و ترکیبات آن را تولید کند و همچنین ضریب تبدیل بهتری برای خوراک مصرفی داشته باشد.
- ۸- در طول عمر تولیدی در برابر ابتلا به بیماری‌های گوناگون مقاوم باشد، طول عمر تولیدی بالاتری داشته باشد و هزینه دامپزشکی کمتری داشته باشد.
- ۹- هنگام حذف دامدار از فروش لاشه آن درآمد کسب کند.
- ۱۰- کلیه موارد فوق را حداقل ۳ تا ۴ بار در طول عمر خود تکرار کند.

❖ شاخص‌های ژنتیکی - اقتصادی^۱

شاخص‌های موجود در کاتالوگ‌های گاوهای نر شامل TPI، NM\$، FM\$، CM\$ و GM\$ می‌باشد. این شاخص‌ها ایجاد شده‌اند تا حیواناتی با آرایش ژنتیکی برتر را شناسایی کنند تا بتوانند به صورت طولانی‌تر و سودمندتر در گله بمانند.

Total Performance Index (TPI) ✓

نخستین شاخص انتخاب که توسط انجمن هلشتاین آمریکا تایید شد، شاخص عملکرد کل (TPI) است که در کاتالوگ‌های اسپرم با نماد اختصاری (TPI) نشان داده می‌شود. شاخص عملکرد کل، ترکیبی از چند صفت می‌باشد که براساس آن گاوهای نر رتبه‌بندی شده و توانایی آن‌ها در انتقال ژنتیکی مجموعه متعادلی از این صفات به دخترانشان بیان می‌گردد. این فاکتور نیز مشابه شاخص Net Merit جز شاخص‌های اصلی و مورد توجه در انتخاب اسپرم می‌باشد. TPI یک شاخص ترکیبی است که مقادیر مربوط به صفات تولید، سلامت و فرم بدنی را ترکیب کرده و حاصل را به صورت یک عدد واحد نشان می‌دهد. از این شاخص برای رتبه‌بندی گاوهای نر و بیان میزان توانایی آن‌ها در انتقال ژنتیکی صفات به دخترانشان استفاده می‌شود. برای جلوگیری از رشد غیر واقعی ارزش صفات و شاخص‌ها، اساس ژنتیکی و فرمول محاسبه‌ی صفات هر ۵ سال یکبار تغییر می‌کند.

Lifetime Net Merit \$(NM\$) ✓

شاخص شایستگی خالص (Net Merit) بیانگر سود خالص حاصل از میانگین دختران یک گاو نر بر مبنای دلار در مقایسه با سود خالص حاصل از میانگین دختران هم دوره‌ای گاوهای نر دیگر می‌باشد. این شاخص بیانگر ارزش اقتصادی صفات گاو نر است.

امروزه بیش از ۷۰ درصد حذف گاوها در گله‌های امریکا به دلیل مشکلات تولید مثلی، ورم پستان و لنگش و تنها ۲۰ درصد آنها به علت تولید شیر پایین است. از این رو تمرکز همزمان بر صفات تولید مثلی و تولیدی سبب شناسایی و حذف ماده‌های کم بهره و سودآوری بیشتر در مزرعه می‌شود.

Lifetime Fluid Merit (FM\$) ✓

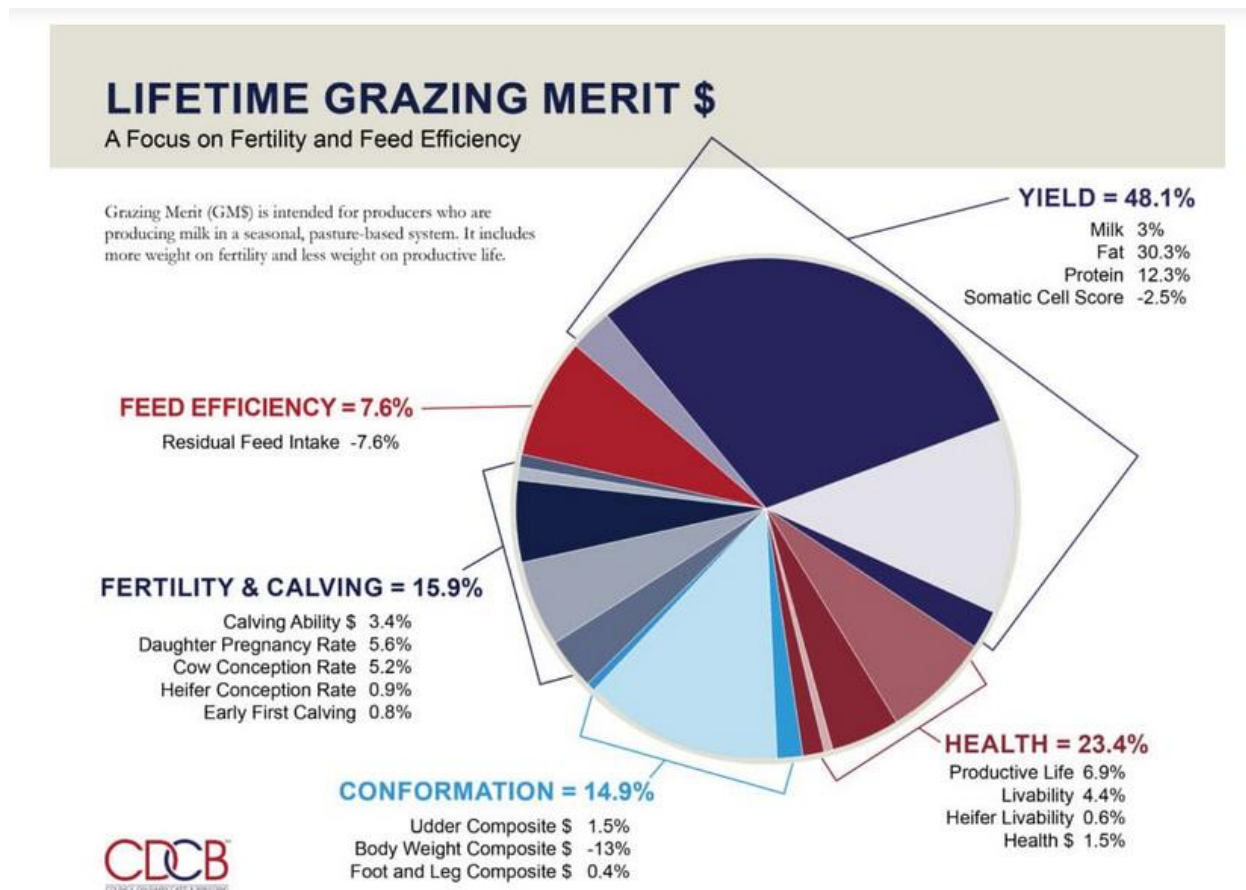
Fluid Merit مناسب مزارعی که در بازار براساس حجم شیر فروش دارند. در حالی که Fluid Merit همان ویژگیهای Net Merit را ترکیب می‌کند، این شاخص وزن قابل توجهی در PTA Milk وجود دارد. پروتئین هیچ تاثیری در Fluid Merit ندارد، زیرا پرداخت کمی برای پروتئین در بازارهای حجم شیر وجود دارد.

Lifetime Cheese Merit (CM\$) ✓

Cheese Merit برای گله‌هایی طراحی شده است که شیر را برای پنیر، با استفاده از قیمت گذاری تولید پنیر می‌فروشند. Cheese Merit دارای همان صفاتی است که Net Merit دارد، اما ضریب اقتصادی منفی برای PTA Milk قائل

است و تاکید بیشتری بر پوندهای پروتئین دارد زیرا پروتئین ارزش بیشتری در بازار پنیر دارد. امتیاز سلول سوماتیک پایین (SCS) در این شاخص ارزشمند است زیرا SCS بالا در شیر باعث کاهش تولید پروتئین می شود.

Lifetime Grazing Merit (GM\$) ✓



❖ قابلیت اطمینان (Reliability)

قابلیت اطمینان پذیری، معیاری از مقدار اطلاعات استفاده شده جهت ارزیابی ژنتیکی صفت مورد نظر می باشد که به صورت ۱ تا ۹۹ درصد بیان می شود. این فاکتور نشان می دهد که تا چه حد می توانیم به مقدار شاخص های یک گاو نر اطمینان داشته باشیم. مقدار عددی این فاکتور به اطلاعات موجود از گاو نر یعنی اطلاعات شجره ای، اطلاعات

دختران، داده‌های مولکولی و ... بستگی دارد. هر چقدر اطلاعات موجود بیشتر شود مقدار این عدد به ۹۹ نزدیک‌تر شده و صحت و دقت ارزیابی‌ها بیشتر خواهد شد.

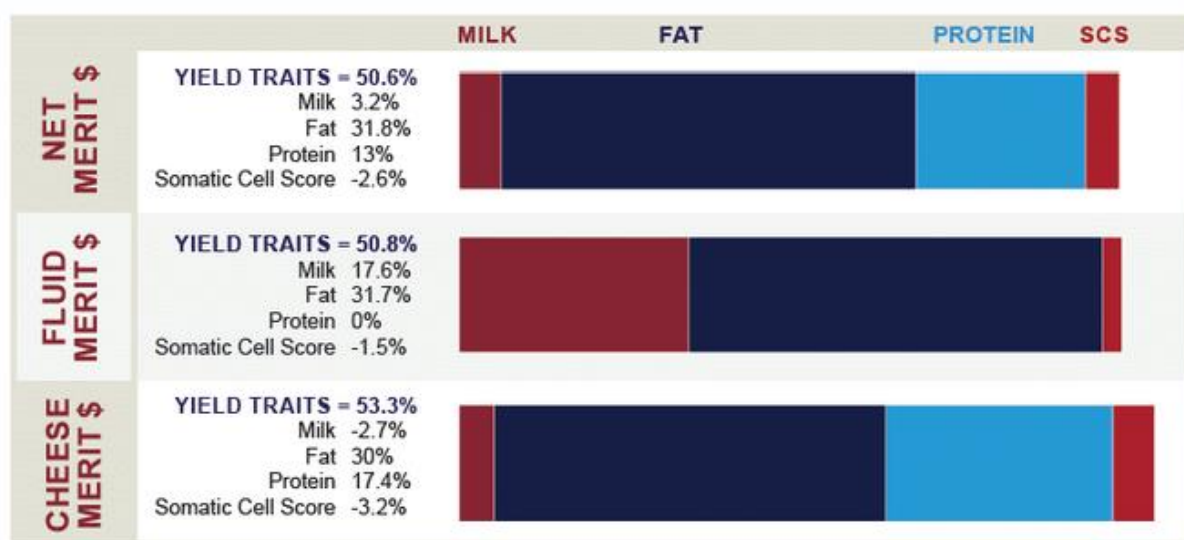
❖ صفات شاخص‌های ژنتیکی و اقتصادی

– شیر (Milk)

مقدار توانایی انتقال ژنتیکی صفت تولید شیر بر حسب پوند است که از گاو نر انتظار می‌رود تا به دخترانش منتقل نماید. برای مثال اگر مقدار این فاکتور در کاتالوگ ۱۴۳۱ باشد، به این معناست که دختران این گاو می‌توانند ۱۴۳۱ پوند شیر بیشتری نسبت به میانگین جمعیت پروف شده تولید کنند. البته باید به خاطر داشت که این مقادیر برای دام‌های ۱۰۰ درصد خالص هر نژاد هستند که در شرایط نگهداری و تغذیه‌ای متناسب با استانداردهای آمریکا قرار دارند.

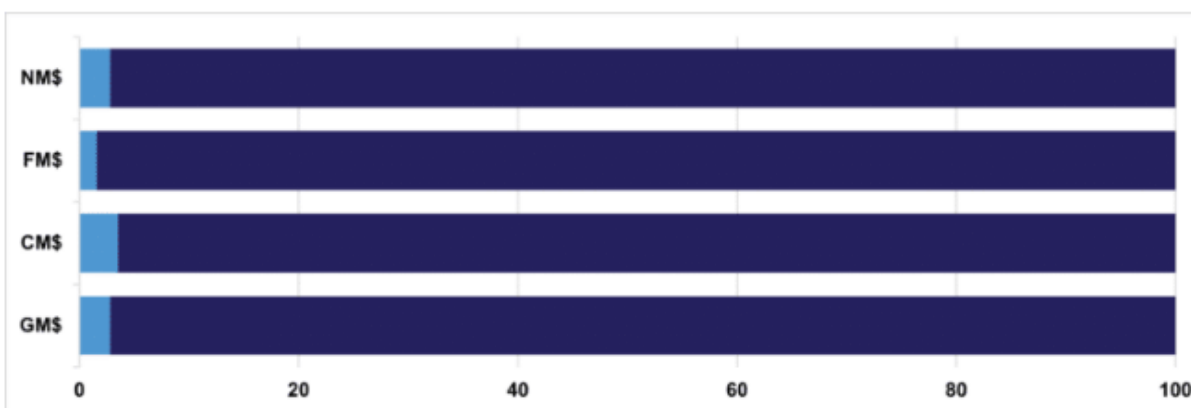
– چربی (Fat) و پروتئین (Protein)

از دیگر صفات تولیدی مهم می‌توان به مقدار چربی (Fat) و پروتئین (Protein) شیر اشاره کرد. چربی و پروتئین نیز همانند شیر براساس PTA محاسبه شده (PTA Fat و PTA Protein) و واحد اندازه‌گیری آنها پوند می‌باشد. در کاتالوگ‌ها درصد چربی و پروتئین ذکر می‌شود اما معمولاً مقدار این صفات مهم‌تر از درصد آنها می‌باشد. براساس آخرین ارزیابی ژنتیکی ۲۰۲۵ در CDCB درصد تاکید نسبی صفات تولیدی در شاخص‌های ژنتیکی – اقتصادی FM\$, NM\$ و CM\$ در زیر ذکر شده است.



-امتیاز سلول سوماتیک (Somatic Cell Score)

امتیاز سلول‌های سوماتیک (SCS) نشان‌دهنده حساسیت ژنتیکی برای سلامت پستان است، همانطور که از طریق شمارش سلول‌های سوماتیک آشکار می‌شود. انتظار می‌رود حیوانات با $PTA\ SCS < 3.0$ سلامت پستان مطلوب را منتقل کنند، در حالی که حیوانات با $PTA\ SCS > 3.0$ انتظار می‌رود که دخترانی با تعداد سلول‌های بالاتر از میانگین نژاد داشته باشند. در زیر وزن نسبی SCS در شاخص‌های انتخاب وجود دارد - که با آبی روشن نشان داده شده است.



❖ صفات سلامت (Health Traits)

-طول عمر تولیدی (Productive Life)

طول عمر تولیدی یا ماندگاری عبارت است از تعداد ماه‌هایی که دختران یک گاو نر در مقایسه با دختران هم‌دوره‌ای گاو نر دیگر، بیشتر یا کمتر در گله بماند و تولید خواهند داشت.

-قابلیت زنده‌مانی گاو (Cow livability)

قابلیت زنده‌مانی گاو در آوریل ۲۰۱۷ از عمر تولیدی مشتق شد و بخشی از ارزش عمر تولیدی را به خود اختصاص می‌دهد. تعداد ماه‌هایی که یک گاو در گله زنده می‌ماند و پس از حذف بابت فروش لاشه درآمد نصیب دامدار می‌شود. ارزش لاشه و گوشت گاوهای ماده حذفی ارتباط مستقیم با CLIV دارد.

-قابلیت زنده‌مانی تلیسه (Heifer livability)

این صفت در دسامبر ۲۰۲۰ برای اولین بار ارزیابی‌های آن منتشر شد. این صفت به صورت درصدی از گوساله‌های ماده‌ای که از ۲ روز پس از تولد تا سن ۱۸ ماهگی در گله با مدیریت متوسط زنده می‌مانند.

-طول آبستنی (Gestation Length)

طول آبستنی اثر مورد انتظار حیوان در روزهایی است که فرزندان ماده آنها گوساله‌های خود را حمل می‌کنند، در مقایسه با میانگین جمعیت پایه نژاد.

-صفات شاخص سلامت (Healr Index Traits)

این شاخص بیانگر توانایی ژنتیکی گاو نر در کنترل ترکیبی از بیماری‌های (متریت^۱، ورم پستان^۲، کتوز^۳، جابه جایی شیردان^۴، جفت ماندگی^۵ و تب برفکی^۶) است.

❖ صفات ترکیبی (Conformation Traits)

-ترکیب پستان (Udder Composite)

ترکیب پستان شاخصی است که بیانگر توانایی ژنتیکی گاو نر در بهبود سیستم پستانی دختران می‌باشد.

$$UDC = [(0.16 \times FU^7) + (0.23 \times UH^8) + (0.19 \times UW^9) + (0.08 \times UC^{10}) + (0.20 \times UD^{11}) + (0.04 \times TP^{12}) + (0.05 RP^{13}) + (0.05 \times TL^{14}) - (0.2 \times ST^{15})] \times 1.16$$

-
- 1 Metritis
 - 2 Mastitis
 - 3 Ketosis
 - 4 Displaced abomasum
 - 5 Retained Placenta
 - 6 Milk Fever
 - 7 Fore udder Attachment
 - 8 Rear udder Height
 - 9 Rear udder width
 - 10 Udder cleft
 - 11 Udder Depth
 - 12 Front Teat Placement
 - 13 Rear Teat Placement
 - 14 Teat Length
 - 15 Stature

-ترکیب دست و پا (Feet and Legs Composite)

ترکیب دست و پا شاخصی است که چندین صفت پا و ساق را ترکیب می‌کند و صفات خطی شاخص را بر اساس سود اقتصادی آنها وزن‌دهی می‌کند.

$$FLC = [(0.05 \times FA^1) + (0.20 \times RV^2) + (0.05 \times SV^3) + (0.70 \times FLS^4) - (0.20 \times ST^5)] \times 1.4$$

-ترکیب وزن بدن (Body Weight Composite)

ترکیب وزن بدن شاخصی از اندازه بدن (ابعاد گاو) و dairy form است که صفات خطی در شاخص را با سود اقتصادی وزن‌دهی می‌کند. از آگوست ۲۰۱۶ BWC برای تخمین دقیق‌تر وزن بدن جایگزین صفت ترکیب اندازه بدن (BSC) گردید. از آگوست ۲۰۲۱ بیشتر به آن توجه شده که در برنامه‌های اصلاحی گاو شیری قرار بگیرد. در مطالعات مشاهده کردند که هر چه ما گاوی داشته باشیم با جثه کوچکتر، هزینه‌های نگهداری ما کاهش می‌یابد.

❖ صفات باروری و زایش (FERTILITY AND Calving)

-توانایی زایش (Calving Ability)

شاخص توانایی زایش بیانگر توانایی زایش دختران یک گاو نر به دلار می‌باشد. این شاخص از ترکیب ارزش اقتصادی PTA چهار صفت گوساله‌زایی SCE^6 ، DCE^7 ، SSB^8 و DSB^9 یک گاو نر خاص حاصل می‌شود. به صورت فرمول زیر در ۲۰۲۵ می‌باشد.

$$CA (\$) = -5 (SCE - 2.2) - 3 (DCE - 2.7) - 4 (SSB - 5.6) - 11 (DSB - 6.6)$$

-
- 1 Foot Angle
 - 2 Rear legs – Rear view
 - 3 Rear legs – side view
 - 4 Stature
 - 5 Feet & legs Score
 - 6 Sire Calving Ease
 - 7 Daughter Calving Ease
 - 8 Sire stilbirth
 - 9 Daughter stilbirth

SCE: درصد احتمال بروز سخت‌زایی در تلیسه‌ها هنگام تولد گوساله‌های یک گاو نر خاص (آسان‌زایی مستقیم یا پدری).

DCE: توانایی یک گاو ماده برای زایش آسان (آسان‌زایی غیر مستقیم، مادری یا دختری).

SSB: اثر مستقیم ژنتیک پدر بر روی مرده‌زایی نتاج.

DSB: اثر مستقیم ژنتیک مادر بر روی مرده‌زایی نتاج.

- نرخ آبستنی دختران (Daughter pregnancy Rate)

درصد آبستنی دختران بیانگر درصد آبستنی گاوهای غیر آبستن در طی هر دوره ۲۱ روزه فحلی است. این صفت از سال ۲۰۰۳ وارد برنامه‌های اصلاح نژاد شده است. در برنامه‌های اصلاح نژاد ما احتیاج داریم گاوهایی داشته باشیم که به محض زایش کردن بتوانند آبستن شوند. با استفاده از این صفت می‌توان روزهای باز را کاهش داد (یک درصد نرخ آبستنی دختران معادل کاهش ۴ روز باز) و گاوها را زودتر آبستن کرد.

- نرخ گیرایی گاو (Cow Conception Rate)

این صفت بیانگر نرخ گیرایی گاو می‌باشد، دارای وراثت‌پذیری ۲٪ و قابلیت اطمینان ۵۰٪ است.

- نرخ گیرایی تلیسه (Cow Conception Rate)

این صفت بیانگر نرخ گیرایی تلیسه می‌باشد، دارای وراثت‌پذیری ۱٪ و قابلیت اطمینان ۶۰٪ است.

- سن اولین زایش (Early First Calving)

در اصلاح نژاد پیوسته به دنبال کاهش سن تلیسه‌ها هستند تا زودتر به عنوان شکم یک در گله باشند. قبل از این صفت مستقیماً انتخاب نمی‌شود ولی به دلیل همبستگی ژنتیکی با PL، DPR و صفات تولیدمثلی دیگر انتخاب برای آن صورت گرفت. EFC صفتی برای بهبود سن تلیسه در هنگام زایش با واحد روز است.

❖ صفات بازده خوراک (Feed Efficiency Traits)

- خوراک ذخیره شده (Feed Saved)

- مازاد خوراک مصرفی (Residual Feed Intake)

Feed Saved اولین صفت CDCB است که به طور مستقیم برای بازده خوراک ارزیابی می‌شود، ارزیابی‌های ژنتیکی و ژنومیک برای این صفت برای نرها و ماده‌های هلشتاین انجام شده است. PTA FSAV به صورت پوندهای مورد انتظار خوراک ذخیره شده در هر دوره شیردهی براساس ارزیابی‌های ترکیب وزن بدن¹ (BWC) و مازاد خوراک مصرفی (RFI) می‌باشد. RFI برابر است با مقدار خوراک مصرف واقعی منهای خوراک پیش‌بینی شده می‌باشد. واحد اندازه‌گیری FSAV پوندهای مصرف ماده خشک است. مقادیر مثبت و بالا مطلوب می‌باشد. در ارزیابی‌های ۲۰۲۵ آمریکا هزینه خوراک ۵۰٪ (ایران ۸۰٪) از کل هزینه‌های یک گله گاو شیری را به خود اختصاص می‌دهد و انتخاب برای بازده خوراک بالا می‌تواند هزینه را کاهش دهد و سودآوری را افزایش دهد. Feed Saved در شاخص Net Merit و دیگر شاخص‌های CDCB گنجانده نشده است. چونکه در این صورت BWC (دوبار شمارش شود). اما RFI در همه شاخص‌های از سال ۲۰۲۱ برای حیوان‌های هلشتاین گنجانده شده است. همبستگی بین RFI با صفات تولیدی صفر است و با صفات دیگر مانند نرخ آبستنی دختران (DPR) و طول عمر تولیدی (PL) و صفات مقاوم به بیماری‌ها همبستگی کوچکی (۱۰٪ <) دارد. وراثت پذیری مازاد خوراک مصرفی ($h^2=0.19$)، و نسبت به ارزیابی ژنتیکی ۲۰۲۱ به دلیل افزایش داده‌های جمع‌آوری شده و تصحیح واریانس گله افزایش یافته است. وراثت پذیری ترکیب وزن بدن ($h^2=0.40$) می‌باشد. قابلیت اطمینان خوراک ذخیره شده (Rel FSAV) برای ۲۸٪ Young Progeny tested bulls = ۳۸٪ و genomic bulls = ۳۸٪ با افزایش داده‌ها قابلیت اطمینان افزایش می‌یابد.

¹ Body Weight Composite