

УДК 633.2.039.6: [631.811+631.552.034

**ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАВСТОЯ
И УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

Н. Г. АНДРЕЕВ, А. Д. ПРУДНИКОВ, А. С. ИГНАТЕНКОВ
(Кафедра луговодства)

Приводятся данные 5-летнего опыта об интенсивном использовании травостоя долголетних сенокосов на легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах Смоленской области при внесении удобрений в нормах 120N60P100K, 120N60P190K, 360N180P280K.

В настоящее время все большее распространение получает многоукосное использование многолетних трав. Опытами многих исследователей установлено, что в Нечерноземной зоне РСФСР наибольший сбор протеина, каротина, важнейших зольных элементов получают при 3-кратном скашивании травостоя [5, 7, 9, 12, 19]. Однако сбор корма в значительной мере зависит не только от числа укосов, но и от состава травосмесей и норм удобрений [1, 2, 25, 26, 27].

При 3-кратном скашивании злаковые травостой особенно сильно нуждаются в минеральном азоте. Так, установлено [6, 16], что травосмеси с преобладанием ежи сборной обеспечивают прирост урожая сухого вещества при увеличении норм азотных удобрений до 500 и даже 600—720 кг/га. В случае отсутствия орошения экономически оправданный прирост урожая (свыше 6 кг сухого вещества на 1 кг азота) получен при увеличении норм азотных удобрений до 320 кг/га [22]. Для этих условий в Нечерноземной зоне РСФСР оптимальной считается норма азота 240 кг/га [12, 13, 21].

В Смоленской области освоение многоукосного использования травостоев идет все еще очень медленно прежде всего из-за отсутствия необходимого количества минеральных удобрений. Кроме того, недостаточно изучены и травосмеси, пригодные для многоукосного использования в различных почвенно-экологических условиях области. Наш опыт проводился в колхозе «Заря» Починковского района, в котором увеличение числа укосов стало основным путем повышения количества и качества получаемых кормов.

Методика

Почва опытного участка дерново-средне-подзолистая легкоуглинистая, мощность гумусового горизонта 18, подзолистого — 8 см. Слой почвы 0—40 см характеризуется следующими показателями: рН_{сол} — 4,37; содержание гумуса — 1,99%; подвижного фосфора — 10,4; обменного калия — 6,9 мг на 100 г. Сложение пахотного слоя среднеплотное, объемная масса — 1,22; удельная — 2,61 г/см³; общая порозность — 53,25%; наименьшая влагоемкость — 24,2%; влажность завядания — 6,7%.

В опыте испытывали 4 травосмеси: 1 — ежа сборная ВИК 61+овсяница тростниковая Балтика; 2 — ежа сборная+овсяница тростниковая + тимофеевка луговая Ленинградская 204; 3 — ежа сборная + овсяница луговая Шокинская + тимофеевка луговая; 4 — ежа сборная + овсяница луговая+тимофеевка луговая + клевер луговой Московский 1. Норма высева — 12 млн. всхожих семян I класса на 1 га; виды трав включались в травосмесь равными частями.

Формирование и продуктивность травосмесей изучали при трех режимах скашивания — 2, 3, 4 раза за сезон — и трех уровнях минерального питания — I20N60P100K, 240N120P190K, 360N180P280K (условно — низкий, средний и высокий). При низкой норме удобрений проводили 2 и 3 скашивания, при высокой — 3 и 4. Азотные (аммиачная селитра) и калийные (40% калийная соль) удобрения вносили дробно равными частями под каждый укос, фосфорные (двойной суперфосфат) — весной и осенью в равных дозах.

Опыт заложен методом рендомизированных повторений в 4-кратной повторности; площадь учетной делянки 60 м².

Изучали плотность травостоя и динамику роста растений, агрохимические свойства почвы и динамику ее влажности, определяли урожайность трав, ботанический состав и качество корма. Статистическая обработка урожайных данных проведена методом дисперсионного анализа.

Опыт заложен в 1980 г. путем подсева многолетних трав сеялкой СЗТ-3.6 под покров горохоовсянной смеси, высеянной в

норме 180 кг/га. Для определения варьирования почвенного плодородия был проведен дробный учет урожайности горохо-овсянной смеси и сделана статистическая обработка урожайных данных, которая показала, что участок пригоден для лабораторно-полевых ОПЫТОВ $F_{05ФАКТ} = 1,09$, $F_{теор} = 1,77$.

Метеорологические условия в годы опыта сильно различались. Вегетационный период 1981 г. характеризовался теплой сухой погодой, в июле выпало осадков всего 7% нормы. В 1982 г. первая половина вегетации была холоднее обычного, вторая — несколько теплее, осадки распределялись довольно равномерно в течение сезона и их количество составило 91% нормы. 1983 год отличался контрастами: жаркую погоду в апреле и в мае сменили дождливые июнь и июль, в августе и сентябре ощущался недостаток влаги. В 1984 г. температура была близка к средней многолетней, а количество выпавших осадков превышало норму. 1985 год был менее благоприятным для роста и развития трав из-за крайне неравномерного распределения осадков.

Варьирование погодных условий привело к значительным колебаниям влажности почвы. В 1981 г. она в слое 0—40 см снижалась в середине июня до влажности завядания и в течение вегетационного периода не превышала уровня 70% НВ. В 1982 г. влажность почвы колебалась меньше (20,7—8,9%) и большую часть вегетационного периода находилась в пределах, обеспечивающих оптимальные рост и развитие растений. Острый недостаток влаги наблюдался в середине июля, во второй половине августа, в начале сентября. В 1983 г. влажность почвы ниже 70% НВ отмечалась во II и III декадах августа и в первой половине сентября. В 1984 г. она не опускалась ниже уровня 70% НВ. В 1985 г. колебания уровня увлажнения почвы были более значительными, влажность в слое 0—40 см изменялась в пределах 27,4—14,7%, недостаток влаги травы испытывали в конце мая и в течение II и III декад июля.

Результаты

Интенсивность использования травостоя и нормы внесения минеральных удобрений определяли динамику побегообразования многолетних трав (табл. 1). В травостое независимо от исходного состава травосмеси быстро возрастало количество побегов ежи сборной за счет вытеснения других трав. К концу 1-го года пользования в составе всех травосмесей свыше половины побегов приходилось на ежу сборную (табл. 2). К осени 1984 г. доля ее побегов возросла до 75—96 %, а в 1985 г. сложился практически одновидовой травостой, несмотря на то что в ходе зимовки отмечено заметное выпадение ежи и изреживание травостоя.

Увеличение норм удобрений и кратности использования ускорило вытеснение из травостоя овсяницы тростниковой, овсяницы луговой и тимофеевки луговой. Высокая конкурентная способность ежи сборной обусловлена более быстрыми темпами отрастания весной, в результате чего она получает преимущество перед другими видами трав в борьбе за солнечную энергию, затеняя травы, которые позже начинают активный рост и медленнее формируют ассимиляционный аппарат. Не меньшую роль, видимо, играет способность ежи сборной полнее и интенсивнее поглощать минеральные соединения азота из почвы [16]. Нельзя исключить и возможность отрицательного влияния корневых выделений ежи и выделений микроорганизмов ее ризосферы на рядом произрастающие растения [10].

Заметно сказывались на густоте травостоя и погодные условия. При оптимальной влажности почвы увеличение норм удобрений и ин-

Т а б л и ц а 1

Густота стояния многолетних трав (число побегов на 1 м²) в 1981—1985 гг.

| Вариант | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | | 1985, весна |
|--------------------------|-------|------|-------|-------|------|----------------|
| | весна | | весна | осень | | |
| 1-я травосмесь | | | | | | |
| 1—2 укоса, 120N60P100K | 1668 | 907 | 1607 | 1254 | 1101 | 1286 |
| 2—3 укоса, 120N60P100K | 1518 | 1212 | 1671 | 1641 | 1634 | 1464 |
| 3—2 укоса, 240N120P190K | 1744 | 964 | 1626 | 958 | 775 | 976 |
| 4—3 укоса, 240N120P190K | 1612 | 1287 | 1470 | 1932 | 2043 | 1550 |
| 5—4 укоса, 240N120P190K | 1359 | 721 | 1694 | 1485 | 1610 | 1710 |
| 6—3 укоса, 360N180P280K | 1627 | 1294 | 1601 | 1002 | 1157 | 1063 |
| 7—4 укоса, 360N180P280K | 1447 | 843 | 1497 | 1594 | 1708 | 1652 |
| 2-я травосмесь | | | | | | |
| 8—2 укоса, 120N60P100K | 1724 | 929 | 1527 | 1166 | 1002 | 994 |
| 9—3 укоса, 120N60P100K | 1547 | 1010 | 1723 | 1323 | 1248 | 1340 |
| 10—2 укоса, 240N120P190R | 1822 | 957 | 1611 | 1020 | 888 | 932 |
| 11—3 укоса, 240N120P190K | 1672 | 1094 | 1703 | 1122 | 1254 | 1443 |
| 12—4 укоса, 240N120P190K | 1397 | 725 | 1304 | 1513 | 1689 | 1702 |
| 13—3 укоса, 360N180P280K | 1727 | 1103 | 1507 | 1146 | 1211 | 1214 |
| 14—4 укоса, 360N180P280K | 1497 | 827 | 1449 | 1716 | 1841 | 1736 |
| 3-я травосмесь | | | | | | |
| 15—2 укоса, 120N60P100K | 1557 | 935 | 1625 | 1164 | 1065 | 1242 |
| 16—3 укоса, 120N60P100K | 1485 | 1011 | 1475 | 2112 | 2078 | 1630 |
| 17—2 укоса, 240N120P190K | 1624 | 978 | 1714 | 980 | 1182 | 1001 |
| 18—3 укоса, 240N120P190K | 1512 | 978 | 1561 | 1644 | 1871 | 1852 |
| 19—4 укоса, 240N120P190K | 1376 | 692 | 1490 | 1687 | 1753 | 1962 |
| 20—3 укоса, 360N180P280K | 1574 | 1101 | 1503 | 1526 | 1768 | 1580 |
| 21—4 укоса, 360N280P280K | 1493 | 754 | 1397 | 2190 | 2177 | 1806 |
| 4-я травосмесь | | | | | | |
| 22—2 укоса, 120N60P100K | 1948 | 1019 | 1809 | 648 | 919 | 765 |
| 23—3 укоса, 120N60P100K | 1643 | 1030 | 1599 | 1435 | 1366 | 1213 |
| 24—2 укоса, 240N120P190K | 2048 | 1100 | 1901 | 713 | 947 | 671 |
| 25—3 укоса, 240N120P190K | 1721 | 1094 | 1607 | 1641 | 1747 | 1236 |
| 26—4 укоса, 360N180P280K | 1392 | 714 | 1580 | 1804 | 1944 | 116 |

Количество побегов ежи сборной в травостое (шт/м²) в 1981—1985 гг.

| Вариант | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | | 1985, весна |
|----------------|-------|------|------|-------|-------|----------------|
| | весна | | | весна | осень | |
| 1-я травосмесь | | | | | | |
| 1 | 570 | 467 | 1128 | 114 | 977 | 1170 |
| 2 | 497 | 549 | 1146 | 1604 | 1590 | 1361 |
| 3 | 683 | 537 | 1307 | 798 | 674 | 946 |
| 4 | 536 | 646 | 959 | 1436 | 1693 | 1488 |
| 5 | 402 | 372 | 1216 | 1094 | 1204 | 1642 |
| 6 | 514 | 702 | 1243 | 972 | 1090 | 999 |
| 7 | 483 | 457 | 1152 | 1396 | 1504 | 1503 |
| 2-я травосмесь | | | | | | |
| 8 | 544 | 443 | 998 | 930 | 870 | 904 |
| 9 | 537 | 463 | 1206 | 1004 | 978 | 1192 |
| 10 | 571 | 509 | 1201 | 792 | 699 | 867 |
| 11 | 579 | 520 | 1192 | 936 | 1028 | 1327 |
| 12 | 482 | 342 | 983 | 1484 | 1494 | 1599 |
| 13 | 548 | 598 | 1169 | 834 | 930 | 1141 |
| 14 | 484 | 455 | 1136 | 1416 | 1505 | 1597 |
| 3-я травосмесь | | | | | | |
| 15 | 568 | 441 | 1067 | 966 | 897 | 1117 |
| 16 | 506 | 451 | 963 | 1440 | 1420 | 1418 |
| 17 | 563 | 491 | 1201 | 529 | 846 | 911 |
| 18 | 498 | 479 | 1086 | 1442 | 1673 | 1667 |
| 19 | 470 | 356 | 1004 | 1290 | 1275 | 1687 |
| 20 | 483 | 568 | 940 | 1362 | 1572 | 1406 |
| 21 | 507 | 409 | 1008 | 1928 | 1886 | 1643 |
| 4-я травосмесь | | | | | | |
| 22 | 428 | 532 | 1164 | 480 | 837 | 726 |
| 23 | 333 | 529 | 1058 | 1267 | 1201 | 1140 |
| 24 | 475 | 481 | 1315 | 519 | 855 | 657 |
| 25 | 369 | 625 | 1195 | 1451 | 1652 | 1135 |
| 26 | 315 | 371 | 1124 | 1625 | 1877 | 1038 |

тенсивное использование травостоя способствовали кущению злаков и увеличению густоты травостоя. В засушливые периоды и годы внесение высоких норм удобрений приводило к изреживанию травостоя. Условия влагообеспеченности заметно влияли на конкурентную способность многолетних трав в изучаемых травосмесях. Вытеснение овсяниц (особенно тростниковой) шло более быстрыми темпами во влажные периоды и годы, тимофеевка луговая быстрее выпадала из травостоя в засушливые годы.

Анализируя динамику густоты стояния побегов по годам, следует отметить резкое снижение их количества в 1982 г., что обусловлено ухудшением условий для летне-осеннего кущения из-за засухи во второй половине 1981 г. Наибольшее выпадение трав отмечено в вариантах с 4-кратным скашиванием травостоя.

В 1983 г. режимы использования и нормы удобрений слабо влияли на плотность травостоя. В 1984 г. густота стояния трав заметно изменялась под влиянием указанных факторов. Так, наименее плотный травостой формировался при 2-кратном скашивании: его густота была в 1,2—2 раза меньше, чем при 3 и 4 укосах. Влияние удобрений на побегообразование было более сложным: при 2-кратном скашивании удвоение количества минеральных туков снижало густоту стояния трав; при 3-кратном — в этом случае формировался наиболее плотный травостой; при 4-кратном скашивании увеличение норм удобрений со средней до высокой практически не оказывало влияния на данный показатель.

Изучаемые факторы заметно влияли на высоту растений. Наибольшей она была у ежи сборной и превышала высоту овсяницы тростни-

ковой при 2-кратном использовании на 8—17 см, овсяницы луговой — на 3—20, тимофеевки луговой — на 3—20 см; при 3-кратном скашивании — соответственно на 6—20, 16—21 и 3—19 см; при 4-кратном — на 0—12, 0—13 и 2—15 см. Однако в годы с достаточной влажностью в 1-й и 2-й укосы тимофеевка луговая превосходила по высоте ежу на 1—6 см, в засушливые годы преимущество имела ежа.

Высота травостоя перед скашиванием зависела от числа укосов. При 2-кратном использовании травостоя она изменялась в 1-м укосе от 78,5 см в 1984 г. до 103,7 в 1983 г., во 2-м — от 31,4 см в 1983 г. до 88,5 в 1984 г.; при 3-кратном скашивании высота травостоя в 1-м укосе изменялась в пределах 70—107 см, во 2-м — 30—82 см, в 3-м — 20,1—63,2 см; при 4-кратном скашивании соответственно по укосам — 30,1—53,6 см; 31,0—64,0; 21,6—60,2 и 18,0—46,4 см.

Увеличение норм удобрений несколько повышало скорость роста многолетних трав. В периоды, когда влажность почвы была для них оптимальной, в варианте со средней нормой удобрений высота травостоя увеличивалась на 8—12 см, дальнейшее повышение нормы удобрений обычно не приводило к ускорению роста трав.

Урожайность травосмесей сильно варьировала по годам использования и зависела от погодных условий в вегетационный период. Наибольший урожай зеленой массы был получен в 1984 г., когда влажность почвы в течение периода вегетации была оптимальной, а приток тепла и световой энергии превышал норму: по вариантам он изменялся от 409 до 775 ц/га. В 1981 г. сбор зеленой массы варьировал в пределах 229—417 ц/га, в 1982 г. — 265—600, в 1983 г. — 347—550, в 1985 г. — 257—401 ц/га.

На дерново-подзолистых почвах легкого механического состава варьирование урожая трав прежде всего связано с изменением водного режима почвы, который определяется количеством выпавших осадков и их распределением в течение вегетационного периода. Стабильные и устойчивые урожаи на таких почвах можно получать путем создания оптимального водного режима почвы с помощью орошения.

Сбор сухого корма в основном зависел от кратности использования травостоя и норм удобрений (табл. 3). Состав травосмесей оказывал незначительное влияние на уровень урожая, однако необходимо отметить, что в засушливом 1981 г. более высокой продуктивностью отличалась травосмесь, состоящая из ежи сборной и овсяницы тростниковой, что связано с более высокой засухоустойчивостью последней.

В целом за годы опыта урожайность травосмеси, состоящая из ежи сборной, овсяницы луговой и тимофеевки луговой, была на 2—8 ц/га выше, чем 3-компонентной травосмеси, в которой овсяница луговая заменена овсяницей тростниковой, а также 2-компонентной, состоящей из ежи и овсяницы тростниковой, при 2- и 4-кратном режимах использования.

В состав четвертой травосмеси включался клевер луговой, но он выпал в зиму 1980/81 г. Некоторая изреженность травостоя в 1981 г. привела к тому, что урожайность 4-компонентной травосмеси была значительно ниже, чем других смесей. Это отрицательно сказалось на сборе сухого корма в целом за 5 лет эксперимента.

Наибольший сбор сухого вещества получен при 2-укосном использовании травостоя. С увеличением числа укосов он несколько снижался. В варианте с низкой нормой удобрений при увеличении числа укосов с 2 и 3 урожай сухого вещества снизился на 9—14 ц/га, в варианте со средней нормой НРК — на 6—17 ц/га, а при 4 укосах — на 19—29 ц/га; в варианте с высокой нормой удобрений при увеличении кратности использования с 3 до 4 скашиваний — на 13—19 ц/га.

Влияние изучаемых норм удобрений во многом определялось влагообеспеченностью растений. В 1981 г. эффективность удобрений была невысокой и внесение повышенных их норм не оказало заметного влияния на урожайность трав. В 1982 г. увеличение нормы удобрений до средней обеспечило повышение сбора сухого вещества корма на 15—

Сбор сухого вещества травостоев (ц/га)
по годам их использования

| Вариант | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | В среднем |
|-------------------|------|-------|-------|-------|------|-----------|
| 1-я травосмесь | | | | | | |
| 1 | 79,0 | 92,4 | 98,0 | 132,3 | 76,0 | 95,5 |
| 2 | 64,3 | 84,6 | 90,6 | 126,5 | 65,2 | 86,2 |
| 3 | 90,3 | 117,6 | 115,6 | 136,9 | 92,3 | 110,5 |
| 4 | 94,8 | 111,6 | 101,9 | 128,7 | 86,5 | 104,7 |
| 5 | 78,9 | 70,4 | 97,7 | 120,4 | 72,5 | 88,0 |
| 6 | 74,3 | 126,4 | 118,8 | 131,1 | 94,5 | 109,0 |
| 7 | 72,6 | 93,8 | 109,8 | 123,4 | 82,8 | 96,5 |
| 2-я травосмесь | | | | | | |
| 8 | 70,5 | 105,6 | 104,0 | 126,8 | 79,1 | 97,2 |
| 9 | 53,6 | 80,4 | 89,6 | 117,7 | 71,3 | 82,6 |
| 10 | 75,0 | 122,7 | 106,2 | 135,9 | 89,3 | 105,8 |
| 11 | 77,2 | 97,2 | 88,2 | 128,8 | 78,7 | 94,0 |
| 12 | 73,6 | 69,8 | 92,5 | 131,0 | 67,0 | 86,8 |
| 13 | 79,9 | 117,7 | 104,0 | 126,3 | 82,1 | 102,0 |
| 14 | 78,6 | 64,0 | 106,6 | 128,5 | 69,0 | 89,3 |
| 3-я травосмесь | | | | | | |
| 15 | 77,8 | 113,4 | 96,6 | 127,3 | 81,1 | 99,2 |
| 16 | 60,0 | 81,0 | 88,3 | 123,7 | 75,5 | 85,7 |
| 17 | 89,3 | 132,6 | 114,1 | 138,4 | 92,2 | 113,3 |
| 18 | 76,1 | 100,5 | 101,2 | 131,7 | 73,7 | 96,6 |
| 19 | 77,0 | 64,2 | 101,8 | 138,1 | 77,8 | 91,8 |
| 20 | 92,2 | 116,3 | 124,1 | 130,7 | 87,7 | 110,2 |
| 21 | 69,8 | 64,3 | 115,3 | 129,5 | 77,8 | 91,3 |
| 4-я травосмесь | | | | | | |
| 22 | 62,2 | 118,1 | 94,9 | 115,4 | 73,9 | 92,9 |
| 23 | 55,9 | 83,2 | 86,4 | 121,3 | 69,9 | 83,3 |
| 24 | 96,5 | 132,2 | 110,6 | 129,0 | 79,7 | 109,6 |
| 25 | 65,0 | 111,4 | 103,9 | 133,5 | 77,2 | 98,2 |
| 26 | 63,2 | 56,1 | 95,3 | 113,4 | 73,8 | 80,4 |
| НСР ₀₅ | 3,93 | 7,73 | 2,66 | 8,10 | 4,43 | |

28 ц/га, а внесение высокой нормы удобрений в этих условиях не привело к росту продуктивности травосмесей, а иногда снижало ее. В 1983 г. недостаточное увлажнение почвы в отдельные периоды вегетации не позволило травам эффективно использовать удобрения: при высоких нормах отмечено изреживание травостоя, в поверхностном слое почвы происходило накопление питательных веществ удобрений. Последнее заметно повлияло на урожайность трав в 1984 г., когда условия для их роста складывались благоприятно в течение всего сезона. Действие удобрений, внесенных в этом году, нивелировалось из-за наличия в почве остаточных количеств питательных веществ. В 1985 г. урожайность многолетних снизилась почти в 2 раза по сравнению с 1984 г. Рост продуктивности трав наблюдался при увеличении норм удобрений до средней, дальнейшее повышение уровня питания не обеспечивало увеличения урожайности.

Многочисленными исследованиями установлено, что при увеличении норм удобрений и интенсивности использования смешанного травостоя он обедняется, а иногда становится одновидовым. Изучение ботанического состава травостоя в нашем опыте показало, что в 1981 г. в 2-компонентной смеси преобладала овсяница тростниковая. Однако ее участие снизилось весной с 60,4—63,6 до 49—40,2 %, доля ежи сборной возросла с 27,6—30,6 до 41,3—51,3 %. В 3-компонентной смеси, состоящей из ежи сборной, овсяницы тростниковой и тимофеевки луговой, в 1-й год пользования преобладали овсяница тростниковая (46,2—33,0 %) и ежа сборная (27,6—49,4 %). Участие тимофеевки было

небольшим (18,5—4,3 %) и от весны к осени снизилось в 2—3 раза. Аналогичные изменения происходили и в травосмеси, состоящей из ежи, овсяницы луговой и тимофеевки луговой. В 4-компонентной травосмеси преобладала овсяница луговая (43,5—38,7 %), участие ежи сборной изменялось от 20,3—22 % весной до 39—41,3 % осенью, масса тимофеевки луговой в урожае сокращалась с 24—18,4 до 12,1—10,2 %, участие клевера лугового после неблагоприятной зимовки в 1980/81 г. было незначительным и уменьшалось с 6,3—3,7 до 3,3—0,7 %.

В травостое 1-го года пользования масса сорного разнотравья изменилась от 12,9—2,4 % весной до 11,9—1,7 % в последнем укосе.

В 1982—1983 гг. происходило дальнейшее увеличение доли ежи сборной в смешанном травостое за счет вытеснения других сеяных видов трав. Участие ежи сборной осенью 1982 г. составило 65,4—84,6 %, а в 1983 г. травостой к осени в основном состоял из ежи сборной, доля которой в травостое достигла 73,6—95,4 %.

В 1984 г. травостой практически стал одновидовым. Участие ежи сборной составляло 77,3—96,6 %, овсяницы тростниковой — 1,5—8,1 % в 2-компонентной и 0,6—12,6 — в 3-компонентной травосмесях. Доля тимофеевки луговой уменьшилась до 0,8—10,9 %, овсяницы луговой — до 1,0—11,3 %.

В 1985 г. ботанический состав травостоя изменился незначительно. Отмечено дальнейшее вытеснение овсяницы луговой и тимофеевки луговой. Доля овсяницы тростниковой несколько возросла.

Нормы минеральных удобрений и интенсивность использования травостоя не оказали четко выраженного влияния на ботанический состав травостоев. Однако при внесении повышенных норм удобрений и интенсивном использовании травостоев, в состав которых входила ежа сборная, усилилось ее доминирующее положение. Исходный состав травосмеси в этих условиях влиял на состав травостоя лишь в первые 2—3 года его использования.

При многократном использовании травостоя его скашивание проводится обычно в более ранние фазы развития, что приводит к улучшению качества полученных кормов вследствие более высокого содержания в них протеина, каротина и более низкого содержания клетчатки. Установлено [8, 14, 18], что с увеличением содержания в сухом веществе корма протеина и снижением доли клетчатки возрастает переваримость и усвояемость питательных веществ, сокращаются затраты кормов на единицу получаемой животноводческой продукции.

Содержание сырого протеина в сухом веществе корма в основном зависело от норм удобрений и числа укосов (табл. 4). При увеличении числа скашиваний с 2 до 3 и с 3 до 4 оно возрастало — разница составляла соответственно 1,67—2,44 и 3,06—3,60 %. Повышение нормы минеральных удобрений оказывало аналогичное действие. При 2- и 3-кратном скашивании травостоя и удвоении нормы удобрений также увеличивалось количество сырого протеина — различия достигали соответственно 0,66—1,07 и 0,74—1,28 %, при утроении нормы — 1,94—2,13 %. При 4-кратном скашивании и переходе от средней к высокой норме удобрений различия в содержании протеина были равны 1,00—1,36 %.

В первые годы опыта, когда травостой заметно различались по ботаническому составу, отмечено более низкое содержание протеина в тех из них, в которых большая доля приходилась на овсяницу тростниковую.

Выявлена тенденция к увеличению содержания сырого жира с повышением норм удобрений и числа скашиваний.

Количество сырой золы в корме было выше при внесении более высоких норм минеральных удобрений и скашивании травостоя в более ранние фазы развития.

Содержание сырой клетчатки изменялось в довольно больших пределах — от 32,66 до 25,49. Заметное снижение ее количества в корме происходило при увеличении числа укосов. Так, при 2-кратном исполь-

Таблица 4

Содержание питательных веществ (%)
в сухом веществе трав
(средневзвешенные данные за годы опыта)

| Вариант | Сырой протеин | Сырой жир | Сырая зола | Сырая клетчатка | БЭВ |
|----------------|---------------|-----------|------------|-----------------|-------|
| 1-я травосмесь | | | | | |
| 1 | 9,04 | 3,38 | 7,78 | 32,66 | 47,14 |
| 2 | 11,46 | 3,74 | 7,94 | 30,15 | 46,81 |
| 3 | 10,11 | 3,66 | 7,97 | 31,62 | 46,64 |
| 4 | 12,45 | 3,74 | 8,59 | 30,01 | 45,21 |
| 5 | 16,05 | 3,89 | 8,80 | 26,46 | 44,80 |
| 6 | 13,77 | 4,00 | 9,32 | 29,03 | 43,88 |
| 7 | 17,14 | 4,07 | 9,78 | 26,35 | 42,66 |
| 2-я травосмесь | | | | | |
| 8 | 9,40 | 3,31 | 7,67 | 31,94 | 47,68 |
| 9 | 11,81 | 3,61 | 8,37 | 30,04 | 46,17 |
| 10 | 10,35 | 3,57 | 8,10 | 31,24 | 47,74 |
| 11 | 12,55 | 3,80 | 8,54 | 29,40 | 45,71 |
| 12 | 15,80 | 3,89 | 9,18 | 26,11 | 45,02 |
| 13 | 13,94 | 3,83 | 9,62 | 28,80 | 43,81 |
| 14 | 17,16 | 4,14 | 9,64 | 25,60 | 43,46 |
| 3-я травосмесь | | | | | |
| 15 | 9,91 | 3,48 | 7,53 | 31,05 | 48,03 |
| 16 | 12,04 | 3,79 | 8,05 | 29,42 | 46,70 |
| 17 | 10,98 | 3,56 | 7,96 | 30,94 | 46,56 |
| 18 | 12,91 | 3,90 | 8,64 | 29,91 | 41,64 |
| 19 | 16,04 | 4,09 | 8,88 | 25,73 | 45,26 |
| 20 | 13,98 | 4,07 | 9,52 | 28,15 | 44,28 |
| 21 | 17,04 | 4,15 | 9,33 | 25,49 | 43,99 |
| 4-я травосмесь | | | | | |
| 22 | 10,25 | 3,32 | 7,66 | 31,91 | 46,86 |
| 23 | 11,92 | 3,90 | 8,23 | 29,66 | 46,29 |
| 24 | 10,91 | 3,63 | 7,93 | 31,05 | 46,48 |
| 25 | 13,20 | 3,98 | 8,88 | 28,87 | 45,07 |
| 26 | 16,42 | 3,85 | 9,17 | 25,94 | 44,62 |

Таблица 5

Минеральный состав корма
(% в сухом веществе)

| Вариант | Азот | Фосфор | Калий | Кальций | Магний |
|----------------|------|--------|-------|---------|--------|
| 1-я травосмесь | | | | | |
| 1 | 1,45 | 0,28 | 1,85 | 0,76 | 0,22 |
| 2 | 1,83 | 0,28 | 2,00 | 0,67 | 0,22 |
| 3 | 1,62 | 0,30 | 1,93 | 0,73 | 0,24 |
| 4 | 1,99 | 0,33 | 2,16 | 0,65 | 0,23 |
| 5 | 2,57 | 0,33 | 1,91 | 0,57 | 0,22 |
| 6 | 2,20 | 0,32 | 2,32 | 0,61 | 0,23 |
| 7 | 2,74 | 0,37 | 2,22 | 0,51 | 0,21 |
| 2-я травосмесь | | | | | |
| 8 | 1,50 | 0,28 | 1,80 | 0,74 | 0,25 |
| 9 | 1,89 | 0,28 | 1,99 | 0,63 | 0,23 |
| 10 | 1,66 | 0,31 | 1,88 | 0,75 | 0,23 |
| 11 | 2,01 | 0,33 | 2,11 | 0,61 | 0,20 |
| 12 | 2,53 | 0,33 | 2,02 | 0,54 | 0,22 |
| 13 | 2,23 | 0,35 | 2,23 | 0,58 | 0,22 |
| 14 | 2,74 | 0,37 | 2,31 | 0,53 | 0,23 |
| 3-я травосмесь | | | | | |
| 15 | 1,59 | 0,31 | 1,74 | 0,75 | 0,25 |
| 16 | 1,93 | 0,31 | 1,97 | 0,64 | 0,22 |
| 17 | 1,76 | 0,28 | 1,82 | 0,76 | 0,25 |
| 18 | 2,07 | 0,34 | 2,02 | 0,64 | 0,21 |
| 19 | 2,57 | 0,34 | 1,86 | 0,54 | 0,21 |
| 20 | 2,24 | 0,33 | 2,14 | 0,60 | 0,21 |
| 21 | 2,73 | 0,37 | 2,06 | 0,48 | 0,22 |
| 4-я травосмесь | | | | | |
| 22 | 1,64 | 0,29 | 1,76 | 0,80 | 0,25 |
| 23 | 1,91 | 0,30 | 1,91 | 0,69 | 0,22 |
| 24 | 1,75 | 0,31 | 1,82 | 0,77 | 0,24 |
| 25 | 2,11 | 0,35 | 2,13 | 0,65 | 0,23 |
| 26 | 2,63 | 0,34 | 2,07 | 0,57 | 0,22 |

зовании травостоя оно составляло 32,66—30,94 %, при 3-кратном — 30,15—28,15, при 4-кратном — 26,46—25,49 %. Отмечена тенденция к уменьшению доли клетчатки в корме с повышением норм минеральных удобрений. Более высоким содержанием клетчатки характеризовалась травосмесь, состоящая из ежи сборной и овсяницы тростниковой, меньшим — 3-компонентная травосмесь из ежи сборной, тимофеевки и овсяницы луговых.

Увеличение числа укусов и норм минеральных удобрений приводило к снижению содержания БЭВ в сухом веществе корма. Оно изменялось в пределах 48,03—42,66 %.

Эффективность использования кормов животными сильно зависит от содержания в них зольных элементов (табл. 5). В полученном корме содержание фосфора отвечало зоотехническим требованиям для крупного рогатого скота и составляло 0,28—0,37 %. Оно возрастало при увеличении норм удобрений. Количество калия в сухом веществе корма варьировало от 1,76 до 2,32 % и возрастало при увеличении норм удобрений, а также количества сквашиваний. По содержанию кальция корм во всех вариантах опыта соответствовал зоотехническим требованиям. Отмечена отрицательная взаимосвязь между количеством кальция и интенсивностью использования травостоя. Содержание магния изменялось незначительно, его количество обеспечивало потребность жвачных животных в этом элементе питания [11].

Общая оценка полученного корма по его энергетической питательности рассчитана с использованием коэффициентов жируотложения и переваримости различных питательных веществ, которые изменяются в зависимости от фазы развития, вида трав, от норм применяемых удобрений [4, 18, 24]. Переваримость кормов, концентрация обменной энергии вычислены по формуле Аксельсона [8, 14].

Расчеты показали, что содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества корма зависело в основном от кратности скашивания травостоя. При 2-кратном скашивании оно изменялось в пределах 0,59—0,61 корм. ед. на 1 кг сухого вещества, при 3-кратном — 0,71—0,72, при 4-кратном — 0,81—0,83 корм. ед. Общий сбор кормовых единиц возрастал с увеличением норм удобрений и числа укосов с 55,7—60,5 (2-кратное скашивание и низкая норма удобрений) до 72,4—79,3 корм. ед. с 1 га (3-кратное скашивание и высокая норма удобрений).

Концентрация обменной энергии (ОЭ) в корме составляла 8,84—9,71 МДж на 1 кг сухого вещества. Количество ее увеличивалось при уменьшении содержания сырой клетчатки в корме и, следовательно, возрастало с повышением интенсивности использования травостоя. В расчете на 1 га было получено по вариантам от 75,7 до 102,8 тыс. МДж, в зависимости от урожая сухой массы корма.

Увеличение интенсивности использования травостоя положительно влияло на сбор сырого протеина с 1 га и обеспеченность 1 корм. ед. сырым протеином. При низкой норме удобрений и 2-кратном скашивании получено 863—983 кг сырого протеина, при 3-кратном — 975—1032; при средней норме — соответственно 1095—1244 и 1180—1304; при 4-кратном использовании — 1320—1472 кг/га. Максимальный сбор сырого протеина на 1 га составил при 4 укосах и высокой норме удобрений 1532—1654 кг.

Обеспеченность 1 корм. ед. сырым протеином изменялась в пределах 153—212 г, т. е. была выше требований, предъявляемых к кормам для крупного рогатого скота. При увеличении норм удобрений и кратности использования травостоя значение этого показателя возрастало.

Оценка корма по содержанию ОЭ и обеспеченности энергии протеином показала, что уровень концентрации ОЭ и сырого протеина в кормах может обеспечить надои до 20 кг молока в сутки. Некоторый избыток протеина при внесении 360 кг азота на 1 га свидетельствует о нецелесообразности применения такой высокой его нормы.

Наиболее дешевый корм был получен при внесении 120N60P100K.

Таким образом, на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах целесообразно создавать злаковые травостоя, состоящие из ежи сборной, овсяницы луговой и тимopheевки луговой, которые при 3-кратном скашивании обеспечивают наибольший сбор кормовых единиц и протеина. Наиболее экономически оправданная норма азотных удобрений 40—60 кг д. в. азота под каждый укос.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Н. Г., Афанасьев Р. А., Мерзляя Г. Е. Интенсификация лугопастбищного хоз-ва. — М.: Знание, 1972.
2. Андреев Н. Г., Тюльдюков В. А. Теория и практика луговодства. М.: Россельхозиздат, 1977.
3. Андреев Н. Г., Комарова С. Д. Продуктивность и особенности формирования одновидовых и многокомпонентных пастбищных травостоев в Нечерноземной зоне. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 5, с. 14—22.
4. Баканов В. Н., Давыдова Л. П., Овсищев Б. Р. Потребление и использование пастбищных кормов молочными коровами. — В кн.: Молочное скотоводство на культурных пастбищах. М.: Россельхозиздат, 1976, с. 150—185.
5. Благо-вещенский Г. В. Эффективность производства травяной резки. — Корма, 1977, № 1, с. 14—15.
6. Благовещенский Г. В., Черобедов В. А. Использование минеральных удобрений травостоем ежи сборной. — В сб.: Совершенствование технологии производства продуктов животноводства и кормов. М.: ВИК, 1976, с. 75—79.
7. Горина Э. Д., Слепичев С. И. Продуктивность многолетних злаковых трав и качество корма в зависимости от режима использования сенокозов. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 2, с. 54—61.
8. Григорьев Н. Г., Волков Н. П. Новая система оценки энергетической питательности кормов для жвачных. — Кормопроизводство, 1984, № 6,

- с 14—17. — **9.** Демид а с Н. Г. Сравнительная оценка различных видов многолетних трав и травосмесей при интенсивном сенокосном использовании в условиях орошения. — Автореф. канд. дис. Пушкин 1984. — **10.** Иванов В. П. Растительные выделения и их значение в жизни фитоненозов. М.: Наука, 1973. — **11.** Кальницкий Б. Д. Минеральные вещества в кормлении животных. М.: Агропромиздат, 1985. — **12.** Мерзлая Г. Е., Нечушкин В. В., Тельбиз В. В., Тюлин В. А. Влияние числа укусов и распределения сезонной нормы азота на продуктивность злакового травостоя в условиях Калининской области. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 5, с. 35—39. — **13.** Мерзлая Г. Е., Гончар А. А. Освоение торфяно-болотных почв под интенсивные сенокосы. — Вестн. с.-х. науки, 1985, № 6, с. 101—105. — **14.** Методика разработки нормативов питательности кормов, выраженных в показателях общей питательности (в кормовых единицах, содержании сырого и переваримого протеина). М.: Колос, 1976. — **15.** Минина И. П. Луговые травосмеси. М.: Колос, 1972. — **16.** Орешкин А. В. Система использования и удобрения орошаемого травостоя ежи сборной для производства травяной муки в условиях Московской области. — Автореф. канд. дис. М., 1975. — **17.** Определение содержания в кормах и рационах крупного рогатого скота обменной энергии и переваримого протеина и нормирование потребности в них (рекомендации). М.: Россельхозиздат, 1985. — **18.** Переваримость кормов. М.: Колос, 1970. — **19.** Прохорова Т. А. Продуктивность злаковых трав при многоукосном использовании в зависимости от уровня минеральных удобрений. — Докл. ТСХА, 1980, вып. 259, с. 123—125. — **20.** Рекомендации по минеральному питанию животных. М.: Колос, 1972. — **21.** Романов Г. А. Разработка и внедрение сырьевого конвейера для промышленного производства кормов искусственной сушки в Свердловской области. — В кн: Производство и использование брикетированных и гранулированных кормов. М.: Колос, 1976, с. 62—69. — **22.** Сау А. В., Карспиу Э. Эффективность различных доз азотного удобрения при многоукосном использовании многолетних трав. — В сб. тр. ЭСХА, Тарту, 1977, № 109, с. 115—131. — **23.** Скоблин Г. С. Ежа сборная. М.: Колос, 1983. — **24.** Томмэ М. Ф. Корма СССР. Состав и питательность / Изд. 4-е. М.: Колос, 1964. — **25.** Цурн Ф. Удобрение сенокосов и пастбищ. М.: Колос, 1972. — **26.** Клаппе. — Wiessen u. Weiden. Berlin — Hamburg. Parey, 1971. — **27.** Kreil W. — Feldwirtschaft, 1983, Bd. 24, H. 2, S. 88—90.

Статья поступила 2 июня 1986 г.

SUMMARY

Investigations were conducted in 1980—1985 on soddy-podzolic light loams at the collective farm "Zarya" (Pochinkovsky district of Smolensk region).

In the experiments, 4 grass mixtures containing cock's foot were compared under conditions of twofold, threefold and fourfold cutting and application of fertilizers at the rate of 120N60P100K, 240N60P190K, and 360N180P280K.

It is found that grass mixture containing cock's foot, meadow fescue and timothy grass is most productive. With threefold cutting, 79.3 centners of feed units and 1540 kg of protein were obtained from every hectare. The most economically advisable rate of nitrogenous fertilizers per 1 hectare is 40—60 kg (active substance) under each cutting.