

УДК 633.264:[631.811.1+631.816.2

УРОЖАЙНОСТЬ ОВСЯНИЦЫ ТРОСТНИКОВОЙ ПРИ МНОГОУКОСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

В. П. СПАСОВ, В. А. ТЮЛЬДЮКОВ, М. А. КОСТЕНКО

(Кафедра луговодства)

В полевых и лабораторных условиях изучена возможность использования ростовых реакций растений для определения рациональных сроков внесения азотных удобрений, разработаны и испытаны способы определения лучших сроков проведения весенних и послеуборочных подкормок. Предложена методика определения сроков скашивания травостоев овсяницы тростниковой при многоукосном использовании, основанная на учете биологических особенностей культуры. Выявлены отдельные биологические и морфологические особенности овсяницы тростниковой, обеспечивающие ее повышенную продуктивность.

В увеличении производства кормов исключительно важная роль отводится интенсификации использования злаковых травостоев на основе применения азотных удобрений, орошения и других техногенных факторов. В настоящее время повышение урожайности сельскохозяйственных культур сопровождается значительным ростом затрат и снижением эффективности расходовемых средств. Так, увеличение норм удобрений, совершенствование сельскохозяйственной техники, мелио-

рация земель в последнее время уже не приводят к росту урожайности, а окупаемость минеральных удобрений значительно снижается. Экспоненциальный рост затрат энергии на производство дополнительной единицы урожая и возрастающие масштабы загрязнения окружающей среды свидетельствуют об исчерпании ресурсов преимущественно техногенной направленности интенсификации кормопроизводства.

Следует отметить, что разработке

технологий возделывания кормовых культур, повышающих эффективность указанных факторов интенсификации за счет биологизации подхода к проблеме, во многих случаях не уделяется достаточного внимания. В связи с этим целями нашей работы являются:

добиться повышения урожайности интенсивно используемого травостоя без существенного роста затрат путем проведения азотных подкормок в сроки, в наибольшей мере соответствующие потребностям в них растений;

выявить некоторые особенности овсяницы тростниковой, обеспечивающие ее повышенную по сравнению с другими злаковыми травами продуктивность.

Методика

Экспериментальная работа проведена в 1984—1986 гг. на лугомелиоративном стационаре Великолукского сельскохозяйственного института, расположенном на территории учебно-опытного хозяйства «Удрайское» Псковской области. Почва опытного участка пойменная аллювиальная среднесуглинистая со слабокислой реакцией среды ($pH_{\text{сол}}$ 5,7—6,2), обменная кислотность — 0,05—0,07 мг·экв на 100 г), насыщенность основаниями 85,3—88,0 %, содержание гумуса — 2,3—2,6 %, легкогидролизуемого азота — 6,2—7,1 мг, P_2O_5 — 12,6—13,7, K_2O — 24,0—29,1 мг на 100 г. Рассчитанные нами с учетом основных лимитирующих факторов внешней среды потенциально возможные урожаи овсяницы тростниковой для Псковской области составляют: по естественному плодородию почвы — 0,59—1,90 т сухой массы на 1 га; по естественной влагообеспеченности — 8,7—11,1; по теплу — 11,8—12,2, по приходу фотосинте-

тически активной радиации при 3 % ее использовании — 14,5—15,0 т/га [18].

Изучали влияние сроков весенней подкормки азотом и внесения азотных удобрений после укосов на продуктивность травостоя и эффективность использования удобрений. В первом случае были следующие варианты: 1 — подкормка сразу после схода снега; 2 — через 1 нед; 3 — через 2 нед; 4 — через 3 нед; 5 — через 4 нед; 6 — через 5 нед после схода снега; во втором: 1 — внесение удобрений в день укоса; 2 — на 4-й день после скашивания; 3 — на 7-й день; 4 — после 1-го скашивания в день его проведения, а после 2-го скашивания — на 4-й день после укоса.

Опыт с подкормками имел два фона минерального питания: 180N60P30K и 360N120P180K. Удобрения вносили поверхностно; фосфорные (суперфосфат двойной) — ежегодно весной всей дозой; азотные (аммиачная селитра) и калийные (хлористый калий) — дробно, равными дозами под каждый укос.

Первый укос проводили в фазу выметывания, 2-й и 3-й — через 45—55 дней после предыдущего.

Наиболее благоприятный для роста и развития овсяницы тростниковой режим влагообеспеченности (70—74 % наименьшей влагоемкости) на опытном участке создавался путем двустороннего регулирования водного режима.

В процессе исследований использовались стандартные методики. Фенологические наблюдения, учет урожая, определение ботанического состава, морфологической структуры урожая, динамики побегообразования и высоты растений проводили по методике ВИК (1971).

Измерение температуры почвы и воздуха в приземном слое осуществляли в непрерывном автомати-

ческом режиме с помощью термографов.

Скорость роста листьев, на основании которой оценивалось физиологическое состояние растений, определяли с помощью ауксанографов [9]. При этом использовалось разработанное нами приспособление, позволяющее подключать к одному ауксанографу одновременно два растения и автоматически усреднять скорости их роста.

Для определения площади листьев каждого яруса их контуры наносили на миллиметровую бумагу, затем проводили расчеты, учитывая морфологические особенности строения листьев.

Детальные исследования роста и развития модельных растений проводили в климатической камере.

Методологические условия в годы проведения опытов (1984—1986) были благоприятными для роста и развития многолетних трав (средняя за вегетационный период температура воздуха составляла 12,3—13,0 °С), количество осадков — 428—489 мм, поступление ФАР — 11 120—11 240 млрд Дж/га.

Результаты

Вегетация овсяницы тростниковой начиналась при среднесуточной температуре воздуха 2—7 °С с позеленения части листа прошлогоднего побега. С этого момента до начала интенсивного отрастания растений проходило от 11 дней в 1984 г. до 30 дней в 1986 г. Интенсивный рост травостоев наблюдался, когда сумма положительных температур воздуха достигала 75—127 °С, а почвы на глубине 10 см — 43—65 °С. Средняя продолжительность периода от начала весеннего отрастания до кущения, по визуальной оценке, составила 21 ± 10 сут, от кущения до выхода в трубку — 17 ± 5 , от выхода

в трубку до выметывания — 12 ± 2 сут. Наблюдения за скоростью роста листьев с помощью ауксанографов позволили более четко вычлнить фазы вегетации растений и количественно оценить накопление листовой массы на протяжении вегетации.

По рис. 1, где схематически изображен побег овсяницы тростниковой при трехукосном использовании травостоя, можно проследить за изменениями размеров листьев во времени и скоростью их роста, интервалом образования очередных листьев (филлохрон), ходом этиолирования листьев. В 1-м укосе (после завершения роста 4-го листа) накопление зеленой массы происходит за счет нарастания массы стеблей при прогрессирующей убыли массы зеленых листьев. Во 2-м и 3-м укосах масса зеленых листьев увеличивается до начала роста 5-го листа, после чего изменяется мало, так как дальнейшее ее нарастание компенсируется усыханием первых по очередности образования листьев.

Во все годы исследований при формировании 1-го укоса филлохрон был близким 7 сут, во 2-м — он увеличивался до 10 сут, в 3-м — до 15. Поэтому для формирования генетически обусловленных, предельно высоких урожаев зеленой массы листьев овсяницы тростниковой в любой год требуется: в первом укосе 28 ± 3 сут (4×7) начиная с активного роста 1-го листа, что надежно определяется с помощью ауксанографов; во втором — 40 ± 3 сут (4×15); в третьем — 60 ± 5 сут начиная с 5-х суток после скашивания, когда начинается активное отрастание.

Практически постоянный в разные годы характер изменения длительности филлохрона на протяжении вегетации определяет стратегию

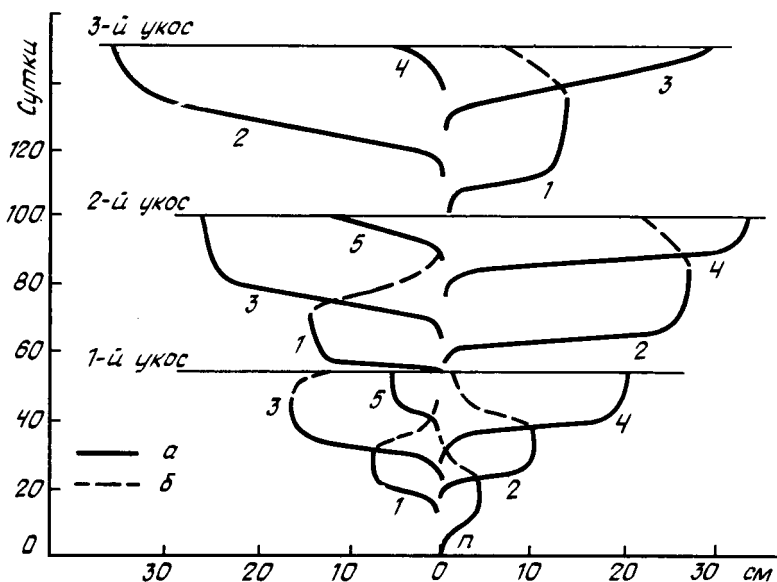


Рис. 1. Схема формирования листьев при трехукосном использовании травостоев овсяницы тростниковой.
1, 2, 3, 4, 5 — листья; а — рост листьев; б — отмирание листьев.

мероприятий, направленных на повышение продуктивности овсяницы тростниковой, и дает критерии для контроля за их эффективностью. Так, размеры выросших листьев, от которых в конечном итоге зависит уровень урожайности, при постоянном филохроне могут различаться только в результате изменения линейной скорости роста этих листьев.

При трех отчуждениях травостоя, когда основу урожая составляют листья, скорость роста и размер листовых пластинок позеленевших прошлогодних листьев и первых листьев текущего года во все годы исследований были значительно меньше, чем у 2, 3 и 4-го листьев, и практически не зависели от доз азотных удобрений, сроков их вне-

сения и погодных условий. На размеры листовых пластинок 2, 3 и 4-го листьев, напротив, влияли и дозы, и сроки внесения азотных удобрений, и погодные условия во время формирования каждого из этих ярусов. Пересыхание дернины, совпавшее с ростом 3-го или 4-го яруса листьев, уменьшает скорость их роста в 1,5—3 раза, что при ограниченном филохронном сроке роста листа вызывает уменьшение листовой поверхности и соответственно снижение урожая. Максимальные размеры и скорость роста характерны для 3-го и 4-го листьев. У 5-го листа эти показатели ниже, чем у 4-го, что связано с переходом растения в генеративную фазу развития.

С помощью ауксанографов мы установили, что после проведения

1-го укоса скорость роста листьев даже в день укоса не меньше, чем у неповрежденного растения, а после 2-го и особенно 3-го укосов наблюдается практически полная остановка отрастания листьев на срок от 2 до 6 и более суток.

Внесение азотных удобрений весной в начале интенсивного роста листьев вызывало увеличение числа побегов овсяницы тростниковой на 9—12 % по сравнению с их количеством при других сроках. Внесенные азотные удобрения после 1-го и 2-го укосов (соответственно в день укоса и на 4-й день после него) способствовало увеличению количества побегов овсяницы тростниковой. При двойной норме азотных удобрений за сезон число побегов было на 18—26 % больше, чем при одинарной (180 кг/га). По мере старения травостоя происходило снижение количества побегов на 1 м², внесение азотных удобрений в оптимальные сроки весной и после укосов несколько ослабляло этот процесс.

В годы проведения исследований суммарный за вегетацию линейный прирост надземной части растений зависел от уровня минерального питания и сроков внесения азотных удобрений. При внесении 180N60P90K весной в начале интенсивного роста трав суммарный прирост растений за сезон составил в среднем 223 см, в вариантах с остальными сроками внесения удобрений не превышал 190 см, а при удвоении указанной нормы соответственно 242 и 214 см. Оптимизация послеубоковых сроков внесения азотных удобрений увеличила суммарный прирост на 7—10 %.

Овсяница тростниковая характеризуется высокой степенью облиственности. При трехубоковом ее использовании в урожае 1-го укоса значи-

тельная доля принадлежит стеблям, во 2-м и 3-м укосах основу урожая составляют листья. В результате оптимизации весенних сроков внесения азотных удобрений облиственность увеличилась в 1-м укосе с 46,9—47,4 до 53,0—53,5 %, а за вегетацию — с 72,8—73,4 до 77,4—78,8 %. Оптимальные послеубоковые сроки внесения азотных удобрений способствовали увеличению облиственности во 2-м укосе с 87,0—87,1 до 89,7—90,6 % в 3-м укосе — с 87,0—87,3 до 90,9—91,6 %.

Длительные конкурсные испытания овсяницы тростниковой и других видов злаковых трав в различных природных условиях показали [1, 3, 6, 7], что она занимает одно из первых мест по продуктивности и приспособленности к возделыванию на индустриальной основе в различных регионах СССР и мира. Вместе с тем в указанных публикациях, как и в других доступных нам литературных источниках, существенных причин, обеспечивающих достижение ею этих преимуществ перед другими злаковыми травами, не указывается.

Известны две основные возможности повышения сбора корма с травостоев многолетних трав: 1 — непосредственное увеличение потенциальной продуктивности растений за счет улучшения функционирования фотосинтезирующего аппарата, улучшения соотношения процессов фотосинтеза и дыхания, морфогенеза и распределения ассимилятов в процессе роста и развития, экологической «подогнанности» к термическим и фотопериодическим условиям; 2 — увеличение урожайности в результате повышения устойчивости растений к полеганию, неблагоприятным условиям увлажнения, перезимовки, болезням и вредителям.

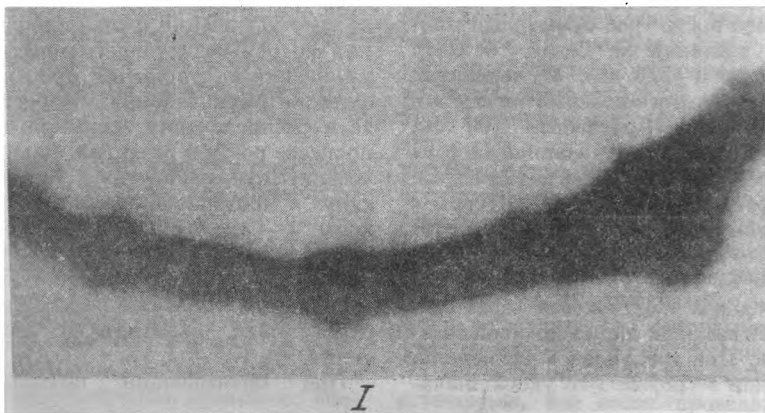
При оптимизации почвенных

условий для многолетних злаковых трав наибольшую продуктивность надземной массы обеспечивают высокорослые злаки, к которым относятся и овсяница тростниковая [4]. При этом наибольшей и стабильной по годам урожайностью среди таких злаков должны отличаться те виды и сорта, листья и побеги которых характеризуются большей устойчивостью к полеганию благодаря развитию механических опорных тканей.

Листовая пластинка с хорошо развитыми механическими опорными тканями может быть более длинной и располагаться преимущественно эректофильно, за счет чего повышается эффективность фотосинтезирующей системы [5]. По этому параметру овсяница тростниковая значительно превосходит большинство широко используемых злаковых трав. Следовательно, устойчивая по годам высокая продуктивность овсяницы тростниковой в определенной степени может объясняться эффективностью работы фотосинтезирующего аппарата, связанной, со значительной длиной листьев, эректофильным их расположением и особенностями строения корневой системы [2, 8]. При

этом основным фактором, ограничивающим эффективность работы фотосинтезирующего аппарата, является эффект самозатенения. В то же время развитие механических опорных тканей у кормовых растений нежелательно, так как это обуславливает жесткость листьев, с которой принято связывать снижение поедаемости и переваримости корма.

Многие авторы указывают, что поедаемость овсяницы тростниковой ниже, чем других трав, из-за жесткости листьев, в значительной мере объясняемой повышенным содержанием в них кремнезема и высокополимерных углеводов. Однако химические анализы корма, получаемые при трехукосном использовании овсяницы тростниковой, не подтвердили в полной мере положение о повышенном содержании кремнезема в ее зеленой массе. Поэтому мы предположили, а затем и установили, что жесткость листьев овсяницы тростниковой имеет иную природу и объясняется в основном их значительной гофрированностью, как известно, существенно повышающей конструкционную жесткость тонких пластин. Микрофотографии поперечных срезов листьев



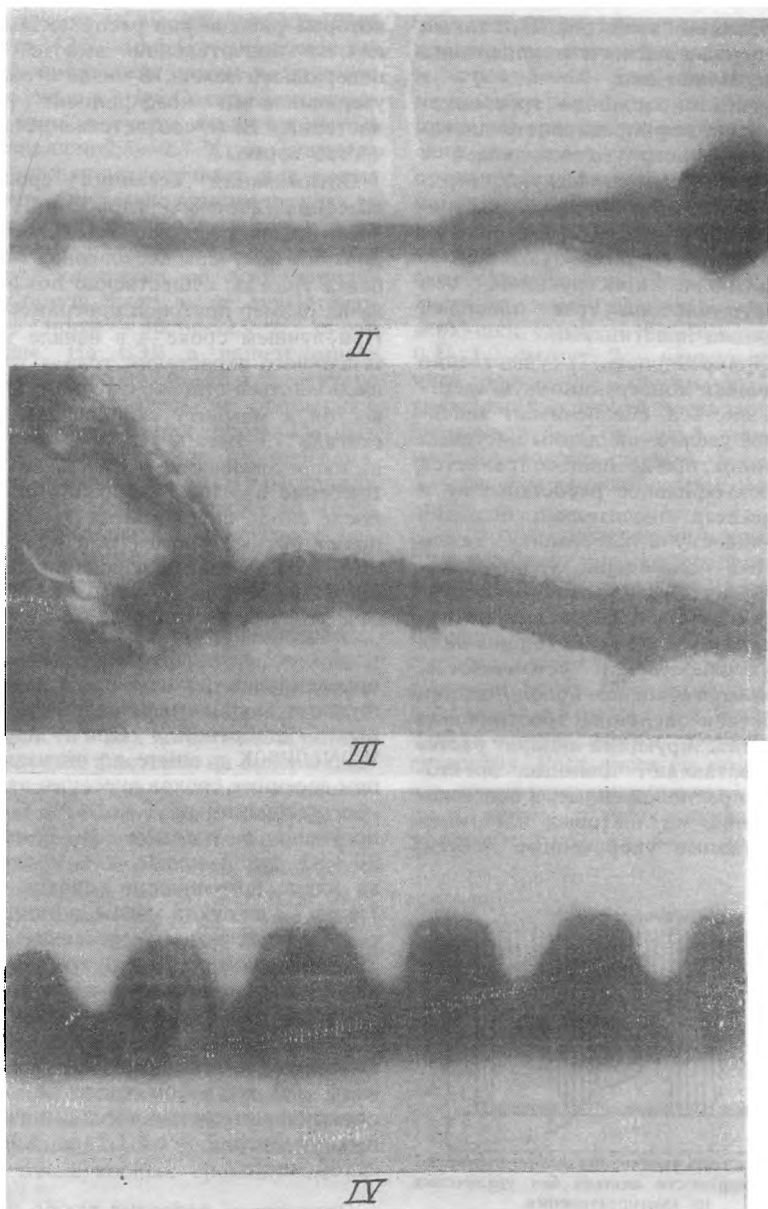


Рис. 2. Микрофотографии поперечных срезов листовых пластинок злаковых трав ($\times 50$).
I — кострец безостый; II — канареечник; III — ежа сборная; IV — овсяница тростниковая.

ряда злаковых трав (рис. 2), а также проведенные расчеты и испытания подтверждают это.

Травостой овсяницы тростниковой за счет гофрированности листовых пластинок, увеличивающей в 1,7 раза фотосинтетическую поверхность без увеличения взаимозатенения листьев (рис. 3), как оптическая система характеризуются более эффективной конструкцией, чем травостой злаковых трав с плоскими листовыми пластинками.

Гофрированность, существенно увеличивая конструкционную жесткость листьев, обеспечивает значительное увеличение длины листовых пластинок, при которой сохраняется их эректофильное расположение и достигается значительно большая устойчивость к полеганию. Таким образом, благодаря гофрированности листовых пластинок овсяницы тростниковой одновременно повышаются и ее потенциальная продуктивность и устойчивость.

При многоукосном использовании травостоев овсяницы тростниковой фотосинтезирующий аппарат растений составляют длинные, эректофильно расположенные, в основном состоящие из листовых пластинок вегетативные укороченные побеги,

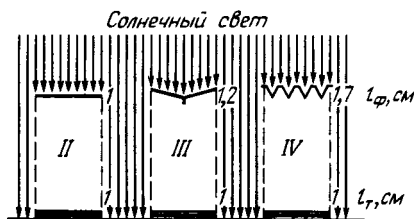


Рис. 3. Схема увеличения фотосинтезирующей поверхности листьев без увеличения их взаимозатенения.

l_{ϕ} — длина поперечных сечений листьев при ширине листовых пластинок 1 см; $l_{т}$ — затенение от листьев. Остальные обозначения те же, что на рис. 2.

которые равномерно распределяются на значительной высоте от поверхности земли. В связи с этим увеличиваются коэффициент облиственности и соответственно качество корма.

Оптимизация весенних сроков внесения азотных удобрений, за счет которой во все годы исследований получена достоверная прибавка урожая, существенно повлияла на размер листовой поверхности. При лучшем сроке — в начале интенсивного отрастания трав — площадь листьев старовозрастного травостоя к моменту скашивания достигала 73 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$, а с учетом их гофрированности — 109 тыс. $\text{м}^2/\text{га}$. Внесение азотных удобрений сразу после схода снега или на 1—2 нед позже оптимального срока вызывало в разные годы сокращение площади листьев на 8—27 %.

Эффективность использования удобрений в значительной степени определялась уровнем минерального питания и сроками внесения азотных удобрений. При норме 180N60P90K в опыте по оптимизации весенних сроков внесения азотных удобрений на 1 кг NPK было получено в среднем за 3 года 30,3 кг сухой массы, в том числе за счет оптимизации сроков от 1,4 до 7,2 кг сухой массы, а в опыте с послеубоковым их внесением — 32,2 кг сухой массы, в том числе за счет оптимизации сроков от 1,8 до 4,7 кг сухой массы. Оплата 1 кг удобрений выходом сухой массы приудвоенной норме NPK составила 20,3 кг, в том числе за счет оптимизации сроков внесения азотных удобрений — от 1,2 до 3,3 кг сухой массы.

Этот прием позволил также поднимать содержание сырого протеина в сухом веществе растений до уровня, обеспечивающего потребно-

сти средне- и высокопродуктивного скота (12,3—13,6 %). Значение данного показателя увеличивалось от 1-го укуса к 3-му. Содержание сырого жира в сухом веществе корма составляло 2,5—2,7 %, что считается вполне достаточным для корма коров. Оно мало зависело как от норм азотного удобрения, так и от сроков его внесения. Содержание сырой клетчатки во всех вариантах опыта было выше существующих норм — 30,5—32,9 % сухой массы. На БЭВ в нашем опыте приходилось 42,6—55,4 % сухого вещества. И здесь не проявилось заметного влияния норм азотных удобрений и сроков их внесения. Содержание сырой золы в растениях овсяницы тростниковой во всех вариантах опыта обеспечивало потребности в ней животных (75—90 г сырой золы на 1 кг сухого вещества). Значение этого показателя мало изменялось по вариантам опыта. Содержание фосфора, кальция и магния во всех вариантах было достаточным для обеспечения потребности в них животных. Влияние изучаемых факторов на содержание этих элементов в сухом веществе нами не обнаружено. Содержание калия незначительно изменяющееся по вариантам опыта, превышало оптимальный уровень (3,6—4,0 %). Содержание $\text{NO}_3\text{-N}$ в сухом веществе корма колебалось в пределах 0,01—0,03 %, различные сроки азотных подкормок закономерного влияния на содержание нитратного азота не оказали. Переваримость овсяницы тростниковой, определенная *in vivo*, при оптимизации весенних сроков внесения азотных удобрений составила 52—55 %, при оптимизации послеуборочных сроков — от 54 до 62 %.

Определение сроков подкормки азотными удобрениями. Через 6—15 дней после схода снега на пере-

зимовавших растениях наблюдается позеленение нижней части побегов и через 5—10 дней после этого начинается рост 1-го листа. На рис. 4 приведен график изменения скорости его роста, построенный на основе результатов четырехлетних наблюдений с помощью ауксанографов. На этом графике выделяется 5 зон с характерными для них скоростями роста: 1 — рост 1-го листа с момента появления его верхушки, скорость линейного роста 0,1—1,2 см/сут; 2 — начало активного роста, 0,7—2,5 см/сут; 3 — увеличение скорости роста до максимальной, 4—6 см/сут; 4 — максимальная скорость роста, 4—6 см/сут; 5 — окончание линейного роста 1-го листа.

За 3 года исследований наибольшую прибавку урожая сухой массы обеспечивало внесение азотных удобрений весной в сроки, когда наблюдалось (с помощью ауксанографов) характерное увеличение скорости роста 1-го листа с 0,4—1,2 до 0,7—2,5 см/сут, т. е. в момент начала интенсивного отрастания травостоя. Рост листа со скоростями, соответствующими зоне 1, длился в разные по метеорологическим условиям годы от 4—6 до 20—

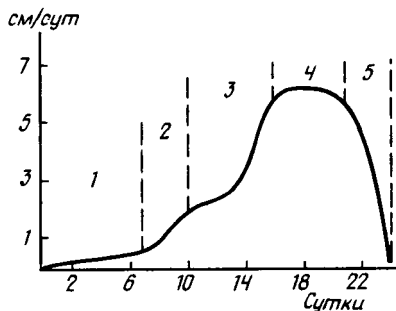


Рис. 4. График скорости роста 1-го листа. 1, 2, 3, 4, 5 — соответственно 1, 2, 3, 4 и 5-я зоны.

25 дней; рост листа со скоростями, соответствующими зонами 3, 4 и 5,— 12—15 дней.

При сопоставлении во времени фаз развития надземной части и корней овсяницы тростниковой было установлено, что фазе «позеленения» прошлогодней листовой пластинки соответствует фаза массового новообразования корней в верхнем слое дернины. В эту фазу на вновь образовавшихся корнях практически не встречается корневых волосков, осуществляющих функцию поглощения питательных веществ. Фазе роста 1-го листа с момента появления его верхушки соответствует фаза образования зон корневых волосков. При образовании на корнях подвижных зон корневых волосков и фотосинтезирующей поверхности за счет позеленевшего прошлогоднего листа и роста 1-го листа с момента появления его верхушки у растений начинаются активное потребление азотных удобрений корнями и активный рост листьев (зона 2). Таким образом, внесение азотных удобрений до начала активного роста 1-го листа предопределяет значительные потери азота, так как растения в это время еще не могут потреблять его в значительных количествах, а доступные формы минеральных удобрений теряются в результате процессов денитрификации, нитрификации, вымывания, загрязняя окружающую среду, и в значительных количествах закрепляются в почве в результате процессов иммобилизации.

Внесение азотных удобрений в начале активного роста 1-го листа оказывает положительное воздействие на продукционный процесс в течение всего периода вегетации, сокращает потери азота и загрязнение им окружающей среды, тем

самым способствуя эффективному его использованию.

При более поздних сроках применения азотных удобрений растения не могут проявить свои потенциальные возможности в полную меру из-за отсутствия в решающий момент роста и развития необходимого количества азотной пищи.

На 3-й год интенсивного использования травостоя овсяницы тростниковой 8-го года жизни в вариантах опыта с NPK половина продуцируемой растениями энергии направлялась в подземные органы, а в контрольном варианте — в 2,6—3,1 раза больше, чем в надземные. В варианте с оптимальным сроком внесения азотных удобрений наблюдалось перераспределение ассимилятов между корнями и надземной частью в пользу последней.

Корневая масса овсяницы тростниковой в основном располагается в слое 0—30 см. Здесь на нее приходится 88—92 % общей массы корней метрового слоя, в слое 0—2 см — 22—25 %. Высокая насыщенность верхнего слоя почвы живой и мертвой корневой массой, обладающей высокими термоизоляционными свойствами, создает в ранневесенний период условия для повышения температуры этого слоя за счет процессов новообразования корней и микробиологической деятельности. Повышение температуры данного слоя до 0,2—1,2 °С, происходящее еще за 2—4 нед до схода снега, может влиять на сроки формирования корневой системы, ее мощность и процессы микробиологических преобразований азотных удобрений. Мы полагаем, что в связи с различиями в погодных условиях (по глубине снегового покрова, глубине промерзания почвы, скорости нарастания положительных температур воздуха весной и др.) в разные годы уровень и

длительность повышения температуры верхнего слоя дернины еще до схода снега должна быть тоже различными. Между тем это не учитывается при определении сроков весенней подкормки по температурным показателям воздуха или почвы, что и является одной из причин недостаточной эффективности указанных способов оценки.

Ауксанографические наблюдения позволили установить, что при трехукосном использовании травостоев овсяницы тростниковой после 1-го укоса активный рост надземной части растений и соответственно потребление азотных удобрений практически не приостанавливалось, после 2-го скашивания они возобновлялись на 3—4-й день, после 3-го — на 6—7-й день.

За 3 года исследований наибольшую прибавку урожая сухой массы во 2-м и 3-м укосах обеспечивало внесение азотных удобрений после укосов в момент, совпадающий с началом активного отрастания [10]. В каждом конкретном случае срок внесения азотных удобрений после укосов можно определить по предложенной нами формуле:

$$D = VB/vt,$$

где D — количество дней после укоса, через которое производится подкормка азотными удобрениями; V — максимальная суточная скорость роста листьев на протяжении вегетации; v — максимальная скорость роста последнего перед укосом листа; B — календарный коэффициент; t — температурный коэффициент.

Выводы

1. Проведение весенних подкормок азотными удобрениями на интенсивно используемых старовозрастных травостоях овсяницы трост-

никовой в сроки, обусловленные экологической обстановкой и физиологическим состоянием растений, позволяет повысить урожай сухой массы растений без привлечения дополнительных ресурсов с 8,4—10,5 до 10,0—12,5 т/га, а окупаемость вносимых туков (180—360N 60—120 P90—18K) повышается на 19,3—19,6 %.

2. Сравнение в условиях опыта различных методов определения весенних сроков внесения азотных удобрений выявило:

а) низкую эффективность в условиях Псковской области методов определения срока подкормки по сумме положительных температур воздуха, накопленных с начала года, и по визуальным наблюдениям за началом отрастания растений;

б) ограниченную применимость метода определения срока подкормки азотом по сумме положительных температур почвы с начала года;

в) надежность и точность разработанного метода определения срока подкормки по характерным изменениям в скорости роста растений, выявляемых с помощью ауксанографа.

3. Внесение азотных удобрений после укосов в сроки, обусловленные физиологическими потребностями растений, увеличивает сбор сухой массы овсяницы тростниковой с 9,6—12,1 до 10,6—13,4 т/га, сырого протеина — с 1,07—1,53 до 1,26—1,76 т/га.

4. Одной из причин высокой продуктивности овсяницы тростниковой и устойчивости к полеганию является особенность морфологического строения ее листьев — их гофрированность. В связи с этим гофрированность листовых пластинок следует использовать в качестве перспективного селекционного признака.

5. Эректофильность длинных

листьев овсяницы тростниковой, достигаемая за счет их гофрированности, при многоукосном использовании травостоев дает возможность равномерно распределять фотосинтезирующий аппарат растений на значительной высоте от поверхности земли без использования стебля, что увеличивает коэффициент облиственности и соответственно качество корма.

6. При трехукосном использовании травостая овсяницы тростниковой сроки скашивания, определяемые филлохроном появления листьев и процессом отмирания старых, позволяют получать предельно высокие урожаи зеленых листьев в каждом укосе. Для формирования 1-го укоса требуется 28 ± 3 сут с начала активного роста 1-го листа, для 2-го укоса — 40 ± 3 сут, для 3-го — 66 ± 5 сут после предшествующего скашивания.

7. Разработанные методики с достаточной для производственных условий точностью позволяют с помощью ауксанографов определять сроки весенней и послеукосных подкормок, прогнозировать сроки скашивания и осуществлять контроль за ходом формирования урожая.

8. Проведение азотных подкормок в лучшие сроки весной и после укосов увеличивало содержание сырого протеина в сухой массе с 11,1 до 12,3 % при 80N60P90K и с 12,2 до 13,6 % при 360N120P180K. Из получаемой растительной массы овсяницы тростниковой можно приготовить сено 2—3-го класса, сеннаж — 2-го класса, силос. — 1—2-го классов, искусственно высушенные корма — 2—3-го классов.

9. При оптимизации весенних сроков внесения азотных удобрений на фоне 180N60P90K экономический эффект составил в среднем 71,5 руб/га, на фоне 360N120P180K —

178,6 руб/га; при оптимизации послеукосочных сроков их внесения соответственно 44,3 и 27,0 руб/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришина Т. Продуктивность и качество отдельных видов злаковых трав в зависимости от доз азотных удобрений и кратности использования. — Доклады ТСХА, 1978, 5 вып. 244, с. 99—102. — 2. Кириллов Ю. И. Овсяница тростниковая — на корм. — Л.: Колос, 1978. — 3. Кокорина А. Л. Фотосинтетическая деятельность посевов многолетних злаковых трав при интенсивном использовании и орошении. В сб.: Научные основы и приемы получения заданных урожаев кормовых культур. — Л.: СХИ, 1985, с. 44—48. — 4. Куркин К. А. Системный подход к программированию продуктивности надземной массы луговых фитоценозов. — Бюл. МОИП, отд. биол., 1986, т. 91. вып. № 2, с. 99—112. — 5. Росс Ю. К. Роль солнечной радиации в фотосинтетической деятельности посевов. — В кн.: Фотосинтезирующие системы высокой продуктивности / Под ред. А. А. Ничипоровича. — М.: Наука, 1966, с. 59—69. — 6. Соколова А. В. Сравнительная оценка овсяницы тростниковой при посевах в чистом виде и различных травосмесях. — В науч. тр. Северо-Западного НИИСХ, 1975, вып. 34, с. 129—136. — 7. Спасов В. П. Сравнительная продуктивность и кормовые достоинства овсяницы тростниковой и других злаковых трав при двухукосном использовании. — В тр. Латв. с.-х. акад., 1977, вып. 135, с. 55—59. — 8. Спасов В. П. Овсяница тростниковая на Северо-Западе европейской части СССР. — Автореф. докт. дис. — Скривери, 1983. — 9. Шевелуха В. С. Периодичность роста с.-х. растений и пути ее регулирования. — Минск.: Ураджай, 1977. — 10. А. С. 1417810 (СССР). Способ внесения удобрений / Великолукский с.-х. ин-т. Авт. изобрет. В. П. Спасов, М. А. Костенко. — Заявл. 29.01.87. — № 4187641/30—15; МКИ А 01 В 79/02.

Статья поступила 5 апреля 1990 г.

SUMMARY

Plant growth response research made it possible to determine and test the best dates of spring and aftercutting nitrogen dressings of intensively used grass stands. A technique of determining the harvesting time for reed fescue under several-cuttings-a-year system is offered.

Some biological and morphological features of reed fescue providing its high productivity have been revealed.