

М. Г. Баннов

Определение общего азота в хвое древесных пород колориметрическим методом с помощью реактива Несслера

(Сибирский технологический институт)

Многими исследователями при изучении минерального питания растений, методом листовой диагностики замечено, что у древесных пород существует зависимость между ростом и содержанием азота в хвое [2, 4].

Одним из распространенных методов определения общего азота в малых навесках является колориметрический метод с помощью реактива Несслера. Он отличается простотой, удобством в работе и достаточной чувствительностью. Нами при определении азота в хвое древесных пород был использован метод Несслера в модификации, описанный М. ДЖ. Тарас [3]. В связи с тем, что этот способ не был ранее проверен на определение общего азота в хвое древесных пород с целью диагностирования потребности растений в элементах питания, мы провели проверку этого метода на стойкость окрашенных исследуемых растворов, а также на его воспроизводимость и точность.

Объектом исследования была хвоя сосны обыкновенной, лиственницы сибирской, кедра сибирского.

Методика анализа. Навеску 1000 г размолотой воздушно-сухой хвои помещали в колбу Къельдаля емкостью 50 мл, заливали 2 мл H_2SO_4 (уд. вес 1,84) и сразу же прибавляли 1 мл 30% H_2O_2 , после чего колбы с навесками ставили в десятигнездный колбонагреватель. Если через 15—20 минут происходит помутнение содержимого колб, в остывшие колбы вновь добавляли 1—2 капли H_2O_2 и нагревали, повторяя до тех пор, пока содержимое в колбе не обесцвечивалось [1]. Озоление по способу В. В. Пиневица считаем наиболее подходящим для проведения валового анализа хвои

древесных пород, благодаря его простоте, удобству и быстроте выполнения.

Обесцвеченная и охлажденная смесь из колб переливалась в мерные колбы объемом 100 мл и доводилась дистиллированной водой, не содержащей аммиака, до метки. Из полученного раствора (исходная проба) брали 1—10 мл (в зависимости от количества NH_4) и переносили в мерные колбы объемом 100 мл, добавляли 2 мл н-едкого натрия и 2 мл 10-процентного силиката натрия. После тщательного перемешивания к содержимому колбы приливали дистиллированную воду (без аммиака) до метки, затем добавляли 2 мл реактива Несслера и через 5—10 минут производили измерения на фотоколориметре Ланге в 100 мл кюветах с синим фильтром. Описание колориметра и методики его использования даны в работе автора [3]. Количество NH_4 определялось по калибровочной кривой (рис. 1), которая строилась на основе образцовых растворов, приготовленных из хлористого аммония от 25 до 125 γNH_4 в 100 мл.

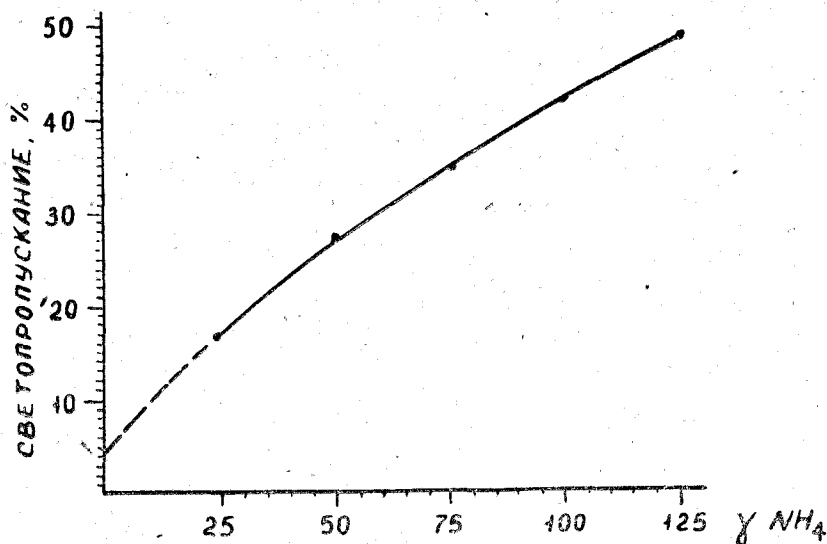


Рис. 1.

Результаты экспериментов. Для определения стойкости окрашенных растворов при анализе общего азота с помощью реактива Несслера была приготовлена одна проба, из которой взяты исходные вытяжки в трехкратной повторности объемом: 1,5 мл; 3,0 мл; 4,5 мл. Через определенные проме-

Таблица 1
Изменение интенсивности окрашенного раствора при определении NH₄ с помощью реактива Несслера

Исходная вы- тяжка, мл	Время между добавлением реактива Несслера и колориметрированием, мин.											Средние			
	5	10	20	30	60	90	120	150	180	210	240	300	3.0	M ± m	в %
	Отсчеты по фотоколориметру														
1,5	16,0	16,0	16,1	16,3	16,5	16,7	17,2	18,1	18,5	18,6	19,0	19,3	19,5	17,5 ± 0,38	2,17
3,0	26,9	27,0	27,0	27,2	27,1	27,4	27,4	28,4	28,1	28,4	28,6	28,7	28,6	27,8 ± 0,20	0,72
4,5	36,0	36,0	36,5	36,5	36,1	36,7	36,0	37,7	37,6	37,4	38,4	37,8	38,1	36,9 ± 0,24	0,65

Таблица 2
Воспроизводимость анализов при определении NH₄ в хвое древесных пород колориметрическим методом с помощью реактива Несслера

Исследуемые растворы	Повторности										Средние		
	Количество NH ₄ в 100 мл раствора										M ± m	в %	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Исходные вытяжки	56,0	60,0	59,0	61,0	60,0	61,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	59,7 ± 0,44	0,74
Исходные вытяжки + 15 Н ₄	75,0	76,0	75,0	75,0	0,78	78,0	75,0	76,0	76,0	75,0	78,0	76,1 ± 0,44	0,58
Исходные вытяжки + 30 Н ₄	89,0	86,0	92,0	89,0	92,0	91,0	92,0	92,0	91,0	92,0	93,0	90,7 ± 0,65	0,72

жутки времени (от 5 минут до 6 часов) после прибавления реактива Несслера было проведено колориметрирование. Результаты анализов приведены в таблице 1. Из таблицы видно, что окраска, возникшая через 5 минут после прибавления реактива Несслера, в последующем изменяется очень медленно и на величины, находящиеся в пределах точности измерений. Заметен небольшой систематический рост окраски по мере увеличения времени опыта. Не вдаваясь в обсуждение его причин, отметим, что для относительного сопоставления содержания азота в разных образцах достаточно ограничиться одинаковым временем опыта. Мы выбрали также время от 5 минут до 1 часа и применяли его во всех последующих опытах. В этом интервале отклонение от средней величины не превышает 0,5%.

С целью определения воспроизводимости данного метода при анализе содержания NH_4 в хвое древесных пород, нами была проанализирована хвоя лиственницы сибирской в 10-кратной повторности в трех вариантах с добавлением к исходной вытяжке 15—30 γNH_4 (табл. 2).

Таблица 2 показывает, что отклонение от среднего во всех трех вариантах не превышает 1, γNH_4 в 100 мл раствора, а максимальное относительное отклонение не превышает 1%. Следовательно, воспроизводимость данного метода при определении NH_4 в хвое лиственницы сибирской достаточна.

С целью определения точности данного метода для определения NH_4 в хвое различных пород были проанализированы: хвоя сосны обыкновенной, кедра сибирского, лист-

Таблица 3
Содержание NH_4 в хвое и листьях древесных пород
(среднее из 10 повторностей)

Древесные породы	Содержание в исходных растворах. мг $M \pm m$	Дополни- тельно вне- сено NH_4 , мг	По рас- чету	Найдено $M \pm m$	Отклонение от среднего	
					в мг	в %
Сосна обыкновенная	18,0 \pm 0,26	5,0	23,0	23,7 \pm 0,7	0,7	2,95
		10,0	28,0	27,9 \pm 0,24	0,1	0,40
Кедр сибирский	21,0 \pm 0,19	5,0	26,2	25,4 \pm 0,16	0,8	3,10
		10,0	31,2	31,0 \pm 0,15	0,2	0,70
Лиственница сибирская	29,8 \pm 0,23	7,5	37,3	38,1 \pm 0,20	0,8	2,01
		15,0	44,8	45,4 \pm 0,33	0,6	1,32
Акация желтая	45,5 \pm 0,67	15,0	60,5	60,0 \pm 0,94	0,5	0,83
		30,0	75,5	78,2 \pm 0,51	2,7	3,45

11. Лиственница.

венницы сибирской, а также в качестве контрастного фона по содержанию азота были взяты листья акации желтой. Пробы хвои и листьев брали в 10-кратной повторности в исходных растворах и с дополнительным внесением NH_4 из расчета на 1 г хвои от 5 мг до 30 мг в каждую повторность пробы (табл. 3).

Из таблицы видно, что среднее относительное отклонение колеблется в пределах $+2\%$ и максимальное отклонение не превышает $3,5\%$. Приведенные данные показывают, что точность данного метода достаточно высокая.

Выводы

1. Воспроизводимость и точность изученной методики колориметрического определения азота (метод Несслера в модификации Томаса, сжигание по способу Пиневи́ча) достаточно высоки. Методика может использоваться для анализов хвои древесных пород с целью диагностирования потребности растений в элементах питания.

2. При определении общего азота в хвое древесных пород по указанному методу достаточно точные результаты получаются при колориметрировании, начиная с 5 минут после прибавления реактива Несслера и в течение 1 часа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пиневи́ч В. В. Определение азота и фосфора в растительном материале из одной навески. Докл. ВАСХНИИ, вып. 1, 1955.
2. Поргасаар В. И. Влияние различных доз азотно-фосфорных удобрений на содержание азота и фосфора в хвое сеянцев сосны. Уфа, 1965.
3. Тарас М. Дж. Азот. Колориметрические (фотометрические) методы определения неметаллов. Перевод с англ. Изд.-во иностр. лит., М., 1963.
4. Щербаков А. М. Опыт применения листовой диагностики для определения потребности сосны в азоте и фосфоре. Физиологическое обоснование системы питания растений. М., 1964.