

РАЗЛОЖЕНИЕ МОЧЕВИНЫ В ПОЧВЕ

А. А. СУКОВ, В. В. КИДИН

(Кафедра агрономической и биологической химии)

Мочевина широко применяется как основное удобрение под многие сельскохозяйственные культуры, а также в качестве ранневесенней азотной подкормки озимых культур и многолетних трав. Температура и влажность почвы в период ее внесения могут варьировать в широких пределах. В связи с этим представляет интерес изучить скорость разложения мочевины в зависимости от типа почвы, ее температуры, влажности и известкования.

Указанные зависимости изучали в ряде лабораторных опытов. Стеклянные стаканы набивали почвой (100 г), в которую добавляли мочевины из расчета 10 мг азота. Через 4, 7, 11 и 15 сут брали по три стакана каждого варианта для анализов. В наших опытах мочевина легко вымывалась водой из почв с низким содержанием гумуса. Но вместе с мочевиной в водную вытяжку переходит ряд азотистых соединений, в том числе некоторое количество аммония. Мочевину отделяли от аммония при помощи катионита КУ-2 в К-форме. При пропускании водной вытяжки из почвы через колонки с катионитом аммоний поглощался, а мочевина оставалась в вытяжке, где ее определяли по Кьельдалю. Скорость разложения мо-

чевины в дерново-подзолистой почве наряду с указанным методом определяли методом газоадсорбционной хроматографии по сравнительной интенсивности выделения углекислоты в герметичных сосудах из почвы контрольных (NaPK) и опытных вариантов.

Агрохимическая характеристика используемых в опытах почв дана в табл. 1.

В 1-м опыте изучали скорость разложения мочевины в зависимости от типа почвы и ее температуры (табл. 2). Влажность почвы поддерживали на уровне 80 % ППВ.

Наиболее быстро мочевина разлагалась в дерново-подзолистой почве. В этой почве при температуре 14° она почти полностью аммонифицировалась через 7 сут. Медленнее процесс разложения протекал в подзолистой почве (через 15 сут мочевина практически полностью разложилась) и еще медленнее в аллювиальной оподзоленной почве. Максимальная скорость разложения мочевины наблюдалась через 4 сут после ее внесения в почву.

При снижении температуры почвы до 4° скорость разложения мочевины уменьшалась. Подобную же закономерность отмечают и другие исследователи [1, 2]. Так, если при 14° в дерново-подзолистой почве

Таблица 1

Агрохимическая характеристика почв

Почва	pH _{сод}	N _г	S	Емкость поглощения	V, %	Гумус (по Тюрину), %
Дерново-подзолистая легкосуглинистая	6,2	1,3	13,9	15,2	91	2,3
Подзолистая легкосуглинистая	4,6	3,8	7,6	11,4	67	2,0
Аллювиальная оподзоленная супесчаная	4,5	2,7	3,4	6,1	56	1,8

Таблица 2

Разложение мочевины в зависимости от типа почвы и температуры (% от внесенного количества)

Почва	Экспозиция, сут				
	1	4	7	11	15
Температура 14°					
Дерново-подзолистая легкосуглинистая	29,8	54,6	92,0	100,0	100,0
Подзолистая легкосуглинистая	24,1	43,3	65,5	90,6	97,9
Аллювиальная оподзоленная супесчаная	17,4	40,0	52,5	69,4	81,7
Температура 4°					
Дерново-подзолистая легкосуглинистая	10,8	35,6	52,2	76,4	87,6
Подзолистая легкосуглинистая	7,2	28,4	42,4	71,6	82,4
Аллювиальная оподзоленная супесчаная	6,4	21,3	34,2	59,8	73,4

мочевина почти полностью разложилась за 7 сут, то при 4° она аммонифицировалась лишь наполовину и по истечении 15 сут разложилась на 87,6 % (табл. 2).

Представленные в табл. 3 данные о динамике выделения C—CO₂ мочевины также свидетельствуют о тесной зависимости деградации мочевины от температуры почвы. С повышением температуры почвы с 4 до 25° скорость выделения C—CO₂ мочевины в первые дни опыта возрастала более чем в 3 раза. При этом скорость выделения углекислоты мочевины несколько уступала скорости ее гидролиза в почве уреазой, что связано, по-видимому, с сорбцией определенного количества углекислоты почвой, а

также с ее растворением в почвенной влаге [3]. Гораздо медленнее мочевиная разлагалась в подзолистой и аллювиальной оподзоленной почвах — за 15 сут соответственно на 82 и 73 %, что, вероятно, можно объяснить более кислой реакцией указанных почв и их низкой микробиологической активностью.

В другом опыте изучалось влияние известкования почвы на разложение мочевины. Для исследований брали подзолистую почву и заблаговременно известковали ее по полной норме гидролитической кислотности. Влажность почвы, как и в 1-м опыте, поддерживали на уровне 80 % ППВ. В известкованной подзолистой почве мочевиная раз-

Таблица 3

Интенсивность выделения C—CO₂ мочевины из дерново-подзолистой почвы при разной температуре (% от внесенного количества углерода мочевины)

Температура почвы, °C	Экспозиция, сут					
	1	3	5	7	10	15
4	7,6	19,5	32,6	50,8	70,5	78,0
14	12,3	36,6	52,0	75,0	90,8	93,0
25	27,0	69,5	91,2	94,4	95,1	96,2

Разложение мочевины в почве в зависимости от известкования
(% от внесенного количества)

Вариант	Экспозиция, сут			
	1	4	7	11
Неизвесткованная почва	27,6	43,8	71,7	94,5
Известкованная почва	27,6	61,0	88,6	100,0

Таблица 5

Разложение мочевины в почве при различной влажности (% от внесенного количества)

Влажность почвы, % ППВ	Дерново-подзолистая					Аллювиальная оподзоленная				
	экспозиция, сут									
	1	4	7	11	15	1	4	7	11	15
30	4,8	10,0	11,3	16,2	18,8	8,0	12,2	21,0	29,8	34,2
80	34,0	90,2	96,8	100	100	19,8	51,3	69,3	88,4	100
100	19,0	34,8	53,6	77,0	84,9	14,8	30,8	43,9	56,8	64,0
Состояние затопления	14,4	26,8	34,2	42,7	49,9	9,5	22,8	26,7	35,4	41,5

Таблица 6

Скорость выделения C—CO₂ мочевины из дерново-подзолистой почвы
(% от углерода мочевины) при разной влажности

Влажность почвы, % ППВ	Экспозиция, сут					
	1	3	5	7	10	15
30	5,0	9,9	12,5	16,8	21,3	23,4
80	25,0	65,0	90,2	94,0	94,5	95,0
100	12,0	25,8	42,4	56,0	67,0	82,4

лагалась быстрее, чем в неизвесткованной (табл. 4).

В следующем опыте (табл. 5 и 6) определяли влияние влажности почвы на скорость разложения мочевины при температуре 18°. Уровни влажности — 30, 80, 100 % и затопление (слой воды над почвой 3 мм).

Влажность почвы оказала значительное влияние на скорость разложения мочевины. Максимальное ее количество разложилось при влажности 80 % ППВ. Снижение влажности почвы до 30 % ППВ привело к замедлению процесса разложения мочевины, особенно в дерново-подзолистой почве. Различия в скорости ее аммонификации в указанных почвах при влажности 30 % можно объяснить более высоким содержанием гигроскопической влаги в суглинистой почве. В результате при одинаковой влажности почвы количество доступной микроорганизмам влаги было более высоким в аллювиальной оподзоленной почве и мочевина в ней разлагалась быстрее, чем в дерново-подзолистой.

Сильное замедление скорости разложения мочевины при влажности почвы, равной

полной влагоемкости, по-видимому, обусловлено снижением активности уробактерий в анаэробных условиях. Еще медленнее мочевина разлагалась в почве при ее затоплении.

Выводы

1. Скорость разложения мочевины зависит от типа почвы и ее температуры. С повышением температуры почвы от 4 до 25° скорость разложения и выделения C—CO₂ мочевины возрастала.

2. Аммонификация мочевины в известкованной почве происходит быстрее, чем в неизвесткованной.

3. Установлена зависимость скорости разложения мочевины от влажности почвы. При низкой влажности она разлагалась медленно, при влажности 80 % количество разложившейся мочевины было максимальным. С повышением влажности до полной влагоемкости и до состояния затопления почвы скорость разложения мочевины резко снижалась.

ЛИТЕРАТУРА

1. Микк А. И. Влияние карбамида на урожай некоторых сельскохозяйственных культур. — Автореф. канд. дис. Тарту, 1965. — 2. Суков А. А. Превращение в почве и использование растениями азота мочевины и аммиачной воды. — Автореф. канд. дис. М., 1969. — 3. Пельтцер А. С., Хегай Т. А., Рачинский В. В. Извлечение из почвы необратимо сорбированной двуокиси углерода. — *Агрохимия*, 1980, № 7, с. 108.

Статья поступила 4 ноября 1981 г.

SUMMARY

It is found in series of laboratory experiments with soddy-podzolic, podzolic and alluvial soils of different texture that the rate of urea decomposition varies with temperature and soil moisture.

The rate of decomposition of urea was the highest when soil moisture made 80 % of the total field moisture capacity. When soil moisture is as low as 30 % of the total field moisture capacity, or when it increases up to total field moisture capacity, as well as under flooding, the rate of urea decomposition sharply decreases.