

АГРОХИМИЯ, ПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Известия ТСХА, выпуск 1, 2009 год

УДК 631.417.2:631.459:633.416

ПОТРЕБЛЕНИЕ РАЗНЫХ ФОРМ АЗОТА КОРМОВОЙ СВЕКЛОЙ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ТРАНСФОРМАЦИИ В ПОЧВЕННОМ ПРОФИЛЕ

В.В. КИДИН, ЕО. ГУЩИНА, В.В. ЗЕНКИНА

(Кафедра агрохимии)

Применение стабильного изотопа ^{15}N в полевых исследованиях с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой в качестве искусственной метки для изучения путей трансформации аммонийного и нитратного азота почвы позволило установить закономерности потребления разных форм минерального азота кормовой свеклой, размера его иммобилизации и потерь в зависимости от пространственного расположения в почвенном профиле.

Ключевые слова: почва, минеральный азот, свёкла, коэффициенты использования азота, трансформация азота, потери азота, горизонты почвы.

Удовлетворение потребности с.-х. культур в минеральном питании является важнейшим фактором, определяющим урожайность и качество продукции. При этом наиболее существенное влияние на рост и развитие растений и эффективность азотных удобрений оказывает содержание минерального азота в почве в начале вегетации. Применение азотных удобрений без учета содержания минерального азота в корнеобитаемом слое почвы заметно снижает их эффективность и вызывает опасность загрязнения окружающей среды и с.-х. продукции нитратами.

Исследованиями, проведенными в различных почвенно-климатических зонах [2-5, 7, 12], установлено, что количественная и качественная оценка содержания минерального азота в почве и использование его с.-х. растениями дает возможность более точно определить оптимальные дозы азотных удобрений и скорректировать сроки их внесения с учетом погодных условий, предшественника, плодородия почвы и планируемой урожайности.

Почвенная диагностика является достаточно надежным методом определения потребности с.-х. культур в азотном питании и удобрении, однако трудоемкость процесса отбора образцов почвы для анализа, особенно в подпахотных горизонтах и недостаточная изученность вопроса о размерах использования растениями минерального азота из разных слоев почвы существенно ограничивает широкое применение этого метода. Особенно важным в почвенной диагностике остается вопрос о доступности растениям аммонийного и нитратного азота почвы из разных горизонтов.

Д.Н. Прянишников [11] писал, что равноценные в физиологическом отношении аммонийная и нитратная формы азота могут использоваться с.-х. растениями в полевых условиях с неодинаковой эффективностью в зависимости от кислотности и гранулометрического состава почвы и других факторов.

Несмотря на широкие исследования, проведенные в более поздний пе-

риод [1, 2, 4-6], вопрос о преимущественном использовании растениями разных форм минерального азота почвы до настоящего времени остается спорным. Большое количество противоречивых экспериментальных данных не только не позволило уточнить роль аммонийного и нитратного азота почвы в питании растений на отдельных этапах онтогенеза, а, наоборот, способствовало формированию диаметрально противоположных мнений по этому вопросу, что тормозило принятие практических решений.

До настоящего времени остаются дискуссионными сроки и глубина отбора образцов при осуществлении почвенной диагностики содержания минерального азота под посевами зерновых и кормовых культур. Так, многие авторы [1, 5, 8, 10] считают, что наиболее тесная корреляционная зависимость между содержанием минерального азота в почве и урожайностью с.-х. культур достигается при взятии образцов почвы на глубине до 1 м, и это естественно, поскольку в этом случае контролируется практически вся толща корнеобитаемого слоя почвы. В то же время другими исследователями [2, 3, 5] показана возможность ограничиваться при почвенной диагностике азотного питания взятием проб на глубину 40—60 см. Не менее противоречивые результаты получены также при определении сроков проведения почвенной диагностики азотного питания [1, 2, 9] и прогнозировании размера использования с.-х. культурами минерального азота почвы, так как доступность его растениям из разных горизонтов почвы в значительной мере зависит от ее гранулометрического состава, морфологических особенностей корневой системы и погодных условий [1, 3-4, 10].

По нашему мнению, причина столь противоречивых результатов заключается, вероятно, в том, что лабильное соотношение аммонийной и нитратной форм азота в почве, вызванное посто-

янно протекающими в ней процессами аммонификации, нитрификации и денитрификации, а также неодинаковая их доступность растениям из разных горизонтов почвы делают в методическом аспекте невозможным определение реальных коэффициентов использования разных форм азота почвы без применения стабильного изотопа.

Задачей настоящей работы было изучение с помощью стабильного изотопа ^{15}N путей трансформации аммонийного и нитратного азота в разных горизонтах дерново-подзолистой почвы и размера его потребления кормовой свеклой в зависимости от глубины расположения в почвенном профиле.

Методика исследований

Исследования проводили на дерново-подзолистой среднесуглинистой хорошоокультуренной почве полевой опытной станции РГАУ - МСХА в мелкоделяночных опытах, которые размещали непосредственно в хозяйственных посевах кормовой свеклы сорта Тимирязевская 87 на площади 0,4—0,6 га. Опыты проводили в 4-кратной повторности с соблюдением общепринятой для Московской обл. технологии возделывания свеклы.

Содержание минерального азота в почве (аммонийного и нитратного) определяли ежегодно перед закладкой опытов послойно через каждые 20 см до глубины 100 см. Для изучения размера использования растениями минерального азота, содержащегося перед посевом кормовой свеклы в различных почвенных горизонтах (слоях), его метили небольшим количеством стабильного изотопа ^{15}N путем локального внесения на глубину 10, 30, 50, 70 и 90 см (в середину каждого из 5 слоев почвы: 0-20 см, 20-40, 40-60, 60-80 и 80-100 см) раствора сульфата аммония — $(^{15}\text{N}\text{H}_4)_2\text{S}$ κ_4 или натриевой селитры — Na^{15}N κ_3 с высоким обогащением ^{15}N (95-97 атом. %) из расчета 10 кг/га $^{15}\text{N}\text{-NH}_4$ и $^{15}\text{N}\text{-N}$ κ_3 , что составляло в среднем 7% от содержания минераль-

ного азота в метровом корнеобитаемом слое почвы. Минеральный азот почвы метили следующим образом: на каждой опытной делянке с кормовой свеклой площадью 4,2 м² (2,1 X 2 м) с помощью металлического стержня диаметром 7 мм делали 49 отверстий на 1 м², расположенных для равномерного распределения метки в шахматном порядке на расстоянии 14 см, и на дно каждого отверстия с помощью шприца-дозатора и пластиковой удлинительной трубки вносили по 5 см³ раствора меченных ¹⁵N (¹⁵NH₄)₂S к₄ или (Na¹⁵N к₃) необходимой концентрации, после чего отверстия засыпали почвой соответствующего слоя и уплотняли.

Для удовлетворения потребности растений свеклы в течение вегетации в элементах питания в качестве контрольного фона применяли азотные и фосфорно-калийные удобрения в дозе N₁₄₀P₁₂₀K₁₆₀. Фосфорные и калийные удобрения (P_{дв} и K_к) вносили осенью под вспашку зяби, азотные (N_{аа}) — весной под культивацию перед посевом свеклы. Свеклу высевали в первой

декаде мая, уборку и учет урожая корнеплодов и листьев (ботвы) проводили во второй декаде сентября со всей делянки площадью 4,2 м². Для анализа изотопного состава азота почвенные и растительные образцы отбирали из среднего рядка (ширина 0,7 м, длина 2 м), а два крайних служили в качестве защитных полос.

Агрохимический анализ почвы (табл. 1) проводили в соответствии с общепринятыми в агрохимической службе методами. Минеральный азот почвы (аммонийный и нитратный) (табл. 2) экстрагировали 0,1 н. KCl с последующим его определением в щелочной среде по Деварду. Для определения размера иммобилизации внесенного меченого азота после уборки растений ежегодно проводили отбор почвенных образцов из горизонтов (слоев) 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 и 80-100 см. Содержание общего азота в почве и растениях определяли методом мокрого озоления по Кьельдалю — Иодельбауэру. Анализ изотопного состава азота проводили на масс-спектрометре МИ-1201В в лабо-

Т а б л и ц а 1

Агрохимическая характеристика профиля дерново-подзолистой почвы

Глубина слоя почвы, см	рНка	Содержание общего азота	Нг	S	P ₂ °5	K ₂ 0
			мгэкв/100 г		мг/кг	
0-20	6,6	121	0,8	10,3	225	240
20-40	6,4	75	1,1	6,5	180	220
40-60	6,1	52	1,5	7,2	147	185
60-80	5,8	28	1,3	6,9	78	110
80-100	5,4	21	2,1	6,0	65	87

Т а б л и ц а 2

Содержание минерального азота в разных слоях почвы перед посевом кормовой свеклы (в среднем за 3 года)

Глубина слоя почвы, см	Содержание минерального азота в слое почвы			Плотность почвы, г/см ³
	мг/кг	г/делянку	кг/га	
0-20	16	17,6	42	1,27
20-40	12	14,3	34	1,45
40-60	7	8,8	21	1,52
60-80	6	7,1	17	1,53
80-100	7	8,8	21	1,55
0-100		56,6	136	

ратории азотных удобрений ВИА (ВНИИА). Избыток содержания ^{15}N в азоте почвы или растений находили по разности между обогащением ^{15}N образца и естественным природным содержанием ^{15}N (0,367 атом. %).

Коэффициент использования минерального азота свеклой и размер закрепления его в почве рассчитывали исходя из общего содержания азота и избытка атомного процента ^{15}N в растениях и почве.

Результаты исследований

Применение стабильного изотопа ^{15}N — NH_4^+ и ^{15}N — NO_3^- в качестве искусственной метки почвенного аммонийного и нитратного азота позволило установить пути трансформации разных его форм в отдельных гори-

зонтах почвы и степень доступности растениям в зависимости от глубины расположения минерального азота в корнеобитаемом слое.

Результаты исследований показали, что внесение в разные слои почвенного профиля небольшой дозы азота (из расчета 10 кг/га) меченных ^{15}N сульфата аммония и натриевой селитры по фону $\text{N}_{140}\text{P}_{120}\text{K}_{160}$ практически не оказало достоверного влияния на урожай кормовой свеклы (табл. 3, 4). В среднем за 3 года урожай сырой массы корнеплодов свеклы в контроле ($\text{N}_{140}\text{P}_{120}\text{K}_{160}$) составил 25,3 кг/делянку (602 ц/га), ботвы — 8,7 г/делянку (207 ц/га). В вариантах с внесением 10 кг/га меченого азота в отдельные горизонты почвы до посева по фону $\text{N}_{140}\text{P}_{120}\text{K}_{160}$ урожай сырой массы кор-

Таблица 3

Урожай кормовой свеклы (в среднем за 3 года)

Глубина слоя почвы, см	Урожай сырой массы корнеплодов		Урожай сырой массы ботвы	
	кг/делянку	ц/га	кг/делянку	ц/га
	1/2	1/2	1/2	1/2
Фон $\text{N}_{140}\text{P}_{120}\text{K}_{160}$ — контроль	25,3	602	8,7	207
0-20	25,8/26,0	614/620	8,9/9,3	212/222
20-40	26,7/27,6	635/646	9,1/10,0	217/237
40-60	26,2/26,6	625/633	8,4/9,4	201/223
60-80	25,2/25,6	602/614	8,8/9,1	210/215
80-100	25,5/25,2	610/601	9,2/9,0	219/212
НСР ₀₅	2,1/2,2	49/43	1,1/1,2	28/30

Примечание. В табл. 3-5 числитель — $(^{15}\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; знаменатель — $\text{Na}^{15}\text{NO}_3$.

Таблица 4

Урожай сухой массы кормовой свеклы и вынос азота (в среднем за 3 года)

Глубина слоя почвы, см	Корнеплоды		Ботва		Вынос азота растениями, г/делянку	
	масса кг/делянку	общий азот, %	масса кг/делянку	общий азот, %	всего	
					^{15}N	
Контроль	3,16	1,41	1,25	2,79	79,4	
0-20	3,23/3,26	1,47/1,45	1,27/1,33	2,83/2,90	83,4/85,8	1,28/1,44
20—40	3,33/3,35	1,53/1,52	1,30/1,40	2,88/2,84	88,3/90,5	1,72/1,79
40-60	3,31/3,32	1,51/1,46	1,29/1,34	2,91/2,86	87,5/86,8	1,65/1,72
60-80	3,15/3,20	1,40/1,44	1,26/1,30	2,84/2,87	79,7/83,3	1,12/1,04
80-100	3,19/3,16	1,41/1,47	1,28/1,24	2,83/2,84	81,2/81,7	0,64/0,48
НСР ₀₅	0,26/0,28	0,11/0,10	0,15/0,18	0,13/0,15		

неплодов составлял 25,2-27,0 кг/делянку (601-646 ц/га), ботвы — 8,4-10,0 кг/делянку (201-237 ц/га). Урожай сухой массы корнеплодов и ботвы по фону $N_{140}P_{120}K_{160}$ составлял соответственно 3,16 и 1,25 кг/делянку. В вариантах с дополнительным внесением 10 кг/га меченого ^{15}N азота сульфата аммония и натриевой селитры в разные слои почвы содержание сухой массы корнеплодов колебалось в пределах 3,15-3,33 кг/делянку, ботвы — 1,24-1,40 кг/делянку. При этом достоверная прибавка урожая от внесения 10 кг/га меченого азота до посева отмечена лишь в варианте с внесением сульфата аммония в слой почвы 20—40 см (см. табл. 3) по сравнению с контролем (фоном $N_{140}P_{120}K_{160}$).

Общий вынос азота растениями колебался в пределах 79-90 г/делянку (190-214 кг/га), и во всех вариантах опыта был довольно близким. Увеличение выноса общего азота свеклой как при внесении 10 кг/га азота меченого сульфата аммония, так и натриевой селитры по сравнению с контролем наблюдалось лишь из подпахотного слоя 20-40 см (см. табл. 4). Несмотря на недостоверность прибавок урожая и выноса азота кормовой свеклой в других вариантах опыта, в них четко просматривается тенденция снижения урожая и выноса общего азота растениями при внесении меченого ^{15}N сульфата аммония и натриевой селитры в нижние слои почвенного профиля по сравнению с пахотным и ближайшим подпахотным слоем.

На основании выноса общего азота растениями и его изотопного состава определены размеры потребления кормовой свеклой аммонийного и нитратного азота из разных слоев дерново-подзолистой почвы. Исследования показали, что использование растениями из дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы минерального азота, содержащегося перед посевом свеклы в разных горизонтах, в значительной мере зависит от глубины его располо-

жения в почвенном профиле. Наиболее высокий размер потребления свеклой меченого ^{15}N аммонийного и нитратного азота почвы наблюдалось из подпахотных горизонтов 20-40 и 40—60 см, что обуславливается, по-видимому, особенностями морфологического строения ее корневой системы.

Вынос минерального азота почвы растениями из более глубоких горизонтов находился в обратной зависимости от глубины его расположения. Минеральный азот нижележащих слоев почвы был менее доступен растениям. В среднем за 3 года использование кормовой свеклой, содержащегося перед посевом аммонийного и нитратного азота почвы из пахотного (0—20 см) и подпахотного (20-60 см) горизонтов, было соответственно в 2-2,6 и 3-3,7 раза выше, чем из слоя почвы 80—100 см (см. табл. 4).

Учитывая количество внесенного меченого ^{15}N азота сульфата аммония и натриевой селитры (4 г/делянку), вынос его растениями и количество закрепленного азота в почве (табл. 5), были определены коэффициенты использования кормовой свеклой разных форм минерального азота из отдельных горизонтов почвы и его баланс.

Установлено, что коэффициенты использования минерального азота растениями зависели в большей мере от глубины его пространственного расположения в корнеобитаемом слое почвы и в меньшей степени от формы азота.

Т а б л и ц а 5

Баланс меченого ^{15}N аммонийного и нитратного азота почвы, % (в среднем за 3 года)

Глубина слоя почвы, см	Коэффициенты использования минерального азота почвы свеклой	Закрепилось в почве	Дефицит азота
0-20	32/36	38/33	30/31
20-40	43/45	30/26	27/29
40-60	41/43	22/17	37/40
60-80	28/26	18/11	54/63
80-100	16/12	14/9	70/79
0-100	31/33	24/19	45/48

Наиболее высокие коэффициенты использования растениями аммонийного и нитратного азота характерны для пахотного и ближайшего подпахотного слоев, для более глубоких горизонтах они были значительно ниже.

В среднем за 3 года проведения экспериментальных исследований коэффициент использования растениями содержащегося перед посевом в пахотном горизонте почвы нитратного азота составил 36% и был на 4% выше, чем аммонийного (см. табл. 5). Коэффициенты использования растениями аммонийного и нитратного азота из подпахотных слоев почвы 20-40 и 40—60 см были близкими и составляли соответственно 41-43% и 43-45%. Размер использования минерального азота кормовой свеклой из более глубоких слоев почвы — 60-80 и 80-100 см — были в 1,5-3,7 раза ниже, чем из пахотного и ближайших подпахотных горизонтов почвы.

Более высокие коэффициенты использования почвенного минерального азота растениями из слоя почвы 20-60 см по сравнению с верхним слоем почвы (0-20 см) и глубокими подпахотными слоями обусловлены, вероятно, преимущественным расположением корневой системы кормовой свеклы в этих слоях почвы, слабой миграцией в весенний период минерального азота из нижних горизонтов почвы вверх по профилю.

Коэффициенты использования нитратного азота из пахотного (0—20 см) и подпахотного горизонтов (20-60 см) почвы были несколько выше аммонийного. Кормовая свекла, напротив, из более глубоких горизонтов почвы (60-100 см) лучше использовала аммонийный азот, чем нитратный, что может быть связано с сохранением аммонийного азота в почве в поглощенном состоянии и последующим использованием его растениями по мере их роста и развития. Более низкие коэффициенты использования нитратного азота,

содержащегося в глубоких слоях почвы, обусловлены, вероятно, значительными его потерями в результате денитрификации и вымывания нитратов за пределы корнеобитаемого слоя в весенний период. В целом, коэффициенты использования, содержащегося перед посевом в слое 0—60 см аммонийного и нитратного азота почвы были довольно близкими и составляли соответственно 39 и 41%, а из корнеобитаемого слоя 0-100 см — 31 и 33%.

Установленные с помощью изотопного метода коэффициенты использования растениями аммония и нитратов из отдельных горизонтов почвы (см. табл. 5) позволили определить средневзвешенный вынос азота растениями с учетом содержания $^{15}\text{N-NH}_4$ и $^{15}\text{N-N}$ κ_3 в каждом слое.

Исследования показали, что несмотря на существенные колебания погодных условий, урожайности и содержания аммонийного и нитратного азота в разных слоях почвенного профиля, в среднем за 3 года из 136 кг/га (см. табл. 2) минерального азота, содержащегося перед посевом в корнеобитаемом слое почвы (0-100 см), кормовая свекла использовала примерно 1/3 (44 кг/га). При этом более 2/3 выноса растениями азота почвы приходится на слой почвы 0—60 см.

Следует отметить, что до настоящего времени почвенная диагностика минерального питания с.-х. культур проводится без дифференцированного учета доступности отдельных элементов питания из разных горизонтов почвы. Полученные нами экспериментальные данные позволяют сделать заключение, что сложившееся в агрохимической практике мнение об идентичности путей трансформации и доступности растениям минерального азота почвы и удобрений справедливо лишь в пределах одного и того же пахотного слоя. Превращение минерального азота в подпахотных горизонтах по сравнению с пахотным имеет свои особен-

ности, которые следует учитывать при проведении диагностики азотного питания, разработке системы применения удобрений и мероприятий по охране окружающей среды.

Наряду с использованием минерального азота из разных горизонтов почвы растениями часть его (9-38%) закреплялась в органическом веществе почвы и значительная часть (27-79%) терялась в процессе вымывания нитратов и денитрификации. Результаты исследований показали, что наибольшее закрепление минерального азота почвы происходило в слое 0-20 и 20-40 см. В среднем за 3 года около 38% аммонийного и 33% нитратного азота, содержащегося перед посевом свеклы в пахотном горизонте почвы, и соответственно 30 и 26% минерального азота подпахотного слоя закреплялось в почве (см. табл. 5). Размер иммобилизации аммонийного и нитратного азота более глубоких слоев почвы был значительно ниже и составлял соответственно для отдельных слоев почвы 40-60 см — 22 и 17%, 60-80 см — 18 и 11% и 80-100 см — 14 и 9%. Средневзвешенный размер закрепления в корнеобитаемом слое (0—100 см) почвы аммонийного азота составил 24, нитратного — 19%.

Применение стабильного изотопа ^{15}N позволило также установить существенное различие в потерях минерального азота из разных горизонтов почвы. Потери аммонийного азота из всех горизонтов почвы были ниже, чем нитратного, и составляли из пахотного слоя (0-20 см) соответственно 30 и 31%, подпахотного (40-60 см) — 37 и 40%, а из слоя 80-100 см они увеличивались до 70 и 79% от содержания $^{15}\text{N-NH}_4$ и $^{15}\text{N-N}$ K_3 в данных горизонтах перед посевом. С учетом потерь минерального азота из каждого слоя почвы суммарные потери аммонийного азота из пахотного и подпахотных горизонтов (0-100 см) составляли 45 и 48% нитратного.

Выводы

1. Внесение на различную глубину почвенного профиля $(^{15}\text{NH}_4)_2\text{S}$ K_4 и Na^{15}N K_3 в качестве метки содержащегося в почве перед посевом аммонийного и нитратного азота позволяет определить пути трансформации минерального азота в отдельных горизонтах и размер текущей минерализации азота почвы в течение вегетации.

2 В мелкоделяночных полевых опытах, проведенных с дерново-подзолистой среднесуглинистой хорошокультуренной почвой, коэффициенты использования кормовой свеклой содержащегося перед посевом аммонийного и нитратного азота в пахотном слое составили в среднем за 3 года 32 и 36%, подпахотного (20-40 и 40-60 см) — 41—45% , а из слоев почвы 60-80 и 80-100 см потребление минерального азота почвы свеклой было значительно (в 1,5-3,7 раза) ниже. В зависимости от пространственного расположения аммонийного и нитратного азота в почвенном профиле закрепление его в органической форме и потери в результате денитрификации и вымывания нитратов составили соответственно 9-38 и 27-79%.

Библиографический список

1. Акулов Г.П., Лукин С.В. Потребление сахарной свеклой нитратного азота, мигрировавшего на разные глубины почвенного профиля // Почвоведение, 1996. № 11. С. 1385-1388. — 2. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири. М.: Наука, 1981. — 3. Гущина Е.О. Использование кормовой свеклой аммонийного и нитратного азота из разных слоев дерново-подзолистой почвы: Автореф. канд. дис. М.: МСХА, 1999. — 4. Кидин В.В., Ионова О.И. Динамика потребления аммонийного и нитратного азота растениями из разных горизонтов почвы // Агрохимия, 1992. № 11. С. 3-15. — 5. Кидин В.В., Ильюк Е.Н. Использование растениями и особенности трансформации аммонийного и нитратного азота в разных горизонтах дерново-подзолистой почвы // Агрохимия, 2006. № 11. С. 3-9. —

6. Кореньков Д.А., Руделёв Е.В., Кузнецов А.В. Использование растениями азота удобрений, внесенных на разную глубину // Почвоведение, 1986. № 2. С. 53-68. — 7. Лаврова И.А., Овсянников А.В. Эффективность азотных удобрений в зависимости от глубины внесения в опытах с яровой пшеницей на лугово-черноземных почвах // Агрехимия, 1995. № 12. С. 57-62. — 8. Мальцев В.Т. Формирование урожая яровой пшеницы и использование азота удобрений (^{15}N) в зависимости от глубины их размещения // Агрехимия, 1988. № 8. С. 3-7. — 9. Корчагина Ю.И., Шафран С.А. Азотный режим почв Нечерноземья // Химизация сел. хоз-ва, 1988. С. 28-32. — 10. Никитишен В.И. Факторы, обуславливающие последствие азотных и фосфорных удобрений // Плодородие, 2004. № 2 С. 18-21. — 11. Прянишников Д.Н. Аммиак, нитраты и нитриты как источник азота для высших растений. Из результатов вегетационных опытов. Т. 13. М., 1926. С. 5-16. — 12. Paul E.A., Clark F.E. Soil microbiology and biochemistry. Academic Press, Inc., San Kiego, USA, London, UK. 1999.

Рецензент — д. с.-х. н. И.П. Дерюгин

SUMMARY

Application of a stable isotope ^{15}N in small plot field experiment with sod-podzol loamy arable soil as an artificial label for studying ways of transformation in ammonium and nitrate soil nitrogen has allowed to establish laws of consumption of different forms of mineral nitrogen by fodder beet, its size immobilization and losses depending on a spatial arrangement in soil profile.