

УДК631.415

**Н. В. Клебанович**

Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220003 Минск, Республика Беларусь,  
+375 (17) 209 54 87, N\_Klebanovich@inbox.ru

## ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ ПРИ ИЗВЕСТКОВАНИИ

Подтверждена целесообразность использования для оценки степени кислотности показателя рН в КСl, который оперативен в определении и служит приемлемым показателем благоприятности реакции почвенной среды для роста растений и определения нуждаемости почв в известковании. Выявлены конкретные параметры изменения рН с изменением доз извести, исходной величины рН и содержания гумуса. В лабораторных условиях при использовании CaCO<sub>3</sub> максимальный сдвиг значений рН достигался уже в первые 10 дней опыта. При использовании доломитовой муки или дефеката небольшое увеличение рН отмечено и через 40 дней после внесения, а через 90 дней зафиксировано снижение рН при всех испытанных формах извести. Предложены параметры расхода извести для удельного сдвига величины рН и для её прогнозирования.

**Ключевые слова:** кислотность почв, расход извести, изменение величины рН, содержание гумуса.

Табл. 3. Библиогр.: 13 назв.

**N. V. Klebanovich**

The Belarusian State University, 4, Nezavisimosti av., 220003 Minsk, Belarus,  
+375 (17) 209 54 87, N\_Klebanovich@inbox.ru

## DYNAMICS OF INDICATORS OF SOIL ACIDITY AFTER LIMING

The degree of pH in KCl is quite convenient parameter for evaluation of soil acidity. It is fast to define, and can serve a good indicator of favourable reaction of the soil environment for the growth of plants and determination of liming need. The concrete parameters of pH changes with a change in dose of lime, initial pH and humus content were identified. Under laboratory conditions, using a CaCO<sub>3</sub> maximum pH shift was achieved in the first 10 days of the experiment. When dolomite or defecate were used a slight increase in pH was noted even 40 days after application, and 90 days later a decrease of pH in all tested forms of lime was recorded. Parameters of lime consumption for the specific shift the pH value and its prediction were offered.

**Key words:** the acidity of soils, lime consumption, changes in pH, humus content.

Table 3. Ref.: 13 titles.

**Введение.** В гумидных областях земной суши повышенная кислотность почв является естественным следствием промывного водного режима, когда преимущественному вымыванию подвержены катионы щелочных и щёлочноземельных элементов, тогда как обменный алюминий — основной источник формирования обменной кислотности практически любых минеральных почв — остаётся в поглощающем комплексе, способствуя подкислению. Повышенная кислотность

почв лесных зон является фактором, существенно лимитирующим получение высоких урожаев большинства сельскохозяйственных культур, поэтому известкование — наиболее популярный и действенный приём химической мелиорации подобных почв, в том числе и в Беларуси.

Важнейшее природоохранное и экономическое значение оптимизации реакции среды в почве и балансе кальция в земледелии учтено в практике сельского хозяйства ведущих

капиталистических стран мира (США, Англии, Германии), в которых значительная часть затрат на известкование компенсируется государством [1].

В истории земледелия за рубежом из-за пренебрежения к известкованию были неоднократно отмечены периоды резкого изменения реакции среды в почве в сторону увеличения кислотности среды, которые сопровождались применением мер для восстановления оптимальных параметров этого важнейшего агрономического показателя. Многократно возросли масштабы известкования почв в Англии в период Второй мировой войны, когда в неё, блокированную немецкими подводными лодками, был резко сокращён подвоз из колоний сельскохозяйственных продуктов и удобрений. В послевоенный период имело место резкое увеличение площадей почв, нуждающихся в известковании, в Германии, что вызвало необходимость увеличения объёмов известкования, и в настоящее время проводится систематическое известкование почв.

Актуальность проблемы нейтрализации избыточной кислотности почв в Беларуси связана с большими площадями кислых почв: более 90% земель, по данным агрохимических обследований, изначально нуждались в оптимизации кислотности. Климатические условия страны, характеризующиеся достаточным и избыточным увлажнением, позволяют получать высокие и устойчивые урожаи, в то же время идёт объективный процесс обеднения корнеобитаемого слоя почв основаниями, особенно кальцием и магнием, что приводит к подкислению. Средняя ежегодная интенсивность подкисления среды в почвах Беларуси, по нашим данным, составляет от 0,03 (суглинистые) до 0,05 pH (песчаные почвы), что несколько выше, чем в нечернозёмной зоне соседней России (0,02—0,03 pH [1; 2]), из-за высоких доз минеральных удобрений.

Интенсивное известкование почв в Беларуси начиналось в 1960-е годы, и тогда, в первом туре агрохимических обследований,

две трети площадей пашни, имея величину  $pH_{KCl}$  5,0 и менее, нуждались в коренном известковании. Количество почв с pH менее 5,5 составляло 83,0% пашни, что указывает на слабый уровень работ по нейтрализации избыточной кислотности. К 2010 году доля почв с pH менее 5,0 сократилась до 5,6%, что немногим меньше, чем по состоянию на 2000 год (5,9%) [3]. На первый план сейчас выходит поддерживающее известкование, особенно на сенокосах и пастбищах, где известкование велось более медленными темпами. Известкование оказывает на почву и растения сложное, многостороннее действие, которое в основном обусловлено снижением кислотности, что является главной задачей известкования [1—4].

**Методология и методы исследования.** Приведённые в данной статье результаты и выводы основаны на итогах многочисленных полевых и лабораторных экспериментов, проведённых автором, а также на обобщении результатов сходных исследований других авторов. Полевые опыты проводились в разные годы по стандартным методикам с соответствующим учётом урожая и отбором почвенных и растительных проб, впоследствии проанализированных с определением значительного количества показателей, из которых в данной статье рассмотрены преимущественно показатели pH в KCl. Основным показателем для оценки кислотности почв на нынешнем уровне развития науки является именно величина pH солевой суспензии, хотя уровень pH может быть не связан с общим количеством кислотных компонентов, он зависит от способности составлять протоны в результате диссоциации или гидролиза. Определять pH непосредственно в почве технически сложно из-за неоднородности состава почвы, влажности, суспензионного эффекта. Лучше всего определять величину pH в растворе KCl, так как эти ионы имеют высокие и близкие коэффициенты диффузии в водной среде. В Беларуси, как и на всём постсоветском пространстве,

практикуют определение рН в 1,0 М (одномолярной вытяжке) суспензии, но во многих европейских странах используют более мягкие вытяжки — 0,2 М КСl или 0,2 М CaCl<sub>2</sub>. Различия между 0,2 и 1,0 М вытяжками обычно исчисляются в 0,2—0,3 единицы рН, что не оказывает существенного влияния на главную цель определения — выявления нуждаемости в известковании.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ мировой литературы показывает, что на величину рН почв влияют многие факторы: кислые дожди, трансформации азота, количество CO<sub>2</sub>, протонизация оснований, потребление ионов растениями, выветривание минералов, вымывание [5], но все эти факторы действуют сравнительно медленно, постепенно приводя почву к данному конкретному состоянию. Есть определённая связь величины рН даже с генезисом и гранулометрическим составом почв. Так, в Польше почвы на песках являются наиболее кислыми [6], тогда как на лёссах много слабокислых почв. За 15 лет среднее изменение рН в расчёте на 1 т CaCO<sub>3</sub> составило от 0,11 рН на песчаных почвах до 0,04—0,06 рН на тяжёлых почвах.

Главным фактором, который влияет на величину рН, является уровень известкования почвы, причём это характерно для любых стран и климатических зон с кислыми почвами. С увеличением доз извести возрастал рН почв Индии [7], Канады [8], Западного Самоа [9] и многих других стран.

В серии классических американских вегетационных опытов с почвами Алабамы показано [10], что реакция почв от доз извести меняется линейно лишь до 75%-го уровня насыщения кальцием, затем увеличение рН существенно замедляется, и максимально возможный уровень рН составляет около 8,0. В других опытах американских учёных [11] внесение возрастающих доз извести (0,0—3,0 т / акр, т. е. до 7,5 т / га) каждые 4 года на лёгкой почве привело к резкой дифференциации рН от 4,91 до 7,11

(причём разница между дозами 6,0 и 7,5 т / га была незначительной).

По результатам многочисленных исследований, достаточно подробно освещённых нами ранее [3], можно заключить, что по мере повышения норм извести возрастает и величина общего сдвига рН, хотя сдвиг от 1 т CaCO<sub>3</sub> уменьшается. Так, определение буферности 40 поверхностно-кислых почв Австралии методом инкубации с CaCO<sub>3</sub> показало, что требовалось от 0,2 до 5,4 г CaCO<sub>3</sub> на 1 кг почвы для сдвига на 1 рН [12], что составило от 0,06 до 1,62 т / га на 0,1 рН.

При повышении величины рН удельный сдвиг этого показателя существенно снижается. В лабораторных условиях сдвиг значительно выше, чем в полевых. Данные нашего лабораторного эксперимента по определению влияния типа и гранулометрического состава почв, а также доз и форм известковых мелиорантов на динамику нейтрализации кислотности почв подтверждают эти выводы (таблица 1).

На всех почвах зафиксирована чёткая закономерность увеличения величины рН с ростом доз извести. Удельный прирост величины рН с ростом доз, напротив, снижается на всех исследованных почвах и всех испытанных формах известковых мелиорантов. Максимальные сдвиги характерны для лёгких песчаных почв, при малых дозах удельный сдвиг превышает 0,5 единиц рН на 1 т CaCO<sub>3</sub>. Минимальный сдвиг установлен для самых тяжёлых суглинистых почв, где он от 1,5 (при высоких дозах) до 2,5 (при малых дозах) раз ниже, чем в песчаных. На зависимость сдвига от гранулометрического состава довольно чётко указывает коэффициент *b* при аргументе в уравнении регрессии. Результаты подтвердили исходную гипотезу о более консервативном характере доломитовой муки как мелиоранта, сдвиг рН был заметно ниже, чем по CaCO<sub>3</sub>. Вместе с тем результаты по дефекату почти не отличались от данных по доломитовой муке, несмотря на содержание оксида кальция.

В полевых условиях изменения величины рН при известковании существенно меньше,

Т а б л и ц а 1. — Влияние доз CaCO<sub>3</sub> на динамику изменения pH различных почв Беларуси в лабораторных условиях

T a b l e 1. — The influence of CaCO<sub>3</sub> rate on the dynamics of pH change with different soils in Belarus in laboratory conditions

Дозы мелиоранта на кг почвы	Величина pH			Сдвиг pH к контролю			Изменение сдвига от 1т CaCO <sub>3</sub>
	10 дней	40 дней	90 дней	10 дней	40 дней	90 дней	
<i>Торфяно-болотная почва, исходный pH<sub>KCl</sub> 4,50</i>							
1 г CaCO <sub>3</sub>	5,43	5,46	5,35	0,93	0,96	0,85	0,28
2 г CaCO <sub>3</sub>	6,31	6,30	6,03	1,81	1,80	1,53	0,26
4 г CaCO <sub>3</sub>	6,84	6,90	6,62	2,34	2,40	2,12	0,18
Модель связи pH с дозами извести (X): $Y = 4,57 + 0,911X - 0,0993X^2$							
<i>Дерново-подзолистая легкосуглинистая почва, исходный pH<sub>KCl</sub> 4,88</i>							
1 г CaCO <sub>3</sub>	5,89	5,70	5,54	1,01	0,82	0,66	0,22
2 г CaCO <sub>3</sub>	6,42	6,32	6,17	1,54	1,44	1,29	0,21
4 г CaCO <sub>3</sub>	6,80	6,82	6,55	1,92	1,94	1,67	0,14
Модель связи pH с дозами извести (X): $Y = 4,68 + 1,0078X - 0,1351X^2$							
<i>Дерново-подзолистая супесчаная почва, исходный pH<sub>KCl</sub> 4,65</i>							
1 г CaCO <sub>3</sub>	6,38	6,18	5,83	1,73	1,53	1,18	0,39
2 г CaCO <sub>3</sub>	6,72	6,73	6,25	2,07	2,08	1,60	0,27
4 г CaCO <sub>3</sub>	6,98	7,08	6,85	2,33	2,43	2,20	0,18
Модель связи pH с дозами извести (X): $Y = 4,67 + 1,1588X - 0,1544X^2$							
<i>Дерново-подзолистая песчаная почва, исходный pH<sub>KCl</sub> 4,50</i>							
1 г CaCO <sub>3</sub>	6,63	6,58	6,05	2,13	2,08	1,55	0,52
2 г CaCO <sub>3</sub>	6,98	7,00	6,48	2,48	2,50	1,98	0,33
4 г CaCO <sub>3</sub>	7,14	7,23	6,97	2,64	2,73	2,47	0,21
Модель связи pH с дозами извести (X): $Y = 4,53 + 1,4169X - 0,2022X^2$							
1 г доломитовой муки	5,58	5,62	5,43	1,08	1,12	0,93	0,33
2 г доломитовой муки	5,85	6,07	5,93	1,35	1,57	1,43	0,25
4 г доломитовой муки	6,22	6,32	6,37	1,72	1,82	1,87	0,16
Модель связи pH с дозами извести (X): $Y = 4,54 + 0,9669X - 0,1272X^2$							
2 г дефеката	6,00	6,10	5,50	1,50	1,60	1,00	0,30
4 г дефеката	7,05	6,91	6,62	2,55	2,41	2,12	0,27
8 г дефеката	8,07	7,75	7,25	3,57	3,25	2,75	0,17
Модель связи pH с дозами извести (X): $Y = 4,40 + 1,4081X - 0,1728X^2$							

чем в лабораторных. В нашем полевом эксперименте на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве (таблица 2) уже через год после внесения pH почвы возрос с исходных 4,8—5,0 до (в среднем) 5,5 при 6,5 т / га и 5,8 при 12,4 т / га. Максимальная нейтрализация была достигнута на второй год действия извести, увеличение pH во все годы было статистически достоверным по всем вариантам опыта.

Можно отметить сравнительно небольшое подкисление дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы от применения минеральных удобрений, при среднегодовой дозе N<sub>91</sub>P<sub>108</sub>K<sub>170</sub> лишь на 6-й год после известкования оно стало статистически достоверным (0,15 единиц pH), а от применения N<sub>65</sub>P<sub>83</sub>K<sub>121</sub>, что близко к среднереспубликанскому уровню, статистически значимое подкисление 0,12 pH отмечено лишь на 7-й год.

Т а б л и ц а 2. — Величина pH пахотного горизонта дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при разных системах удобрения через 1, 4 и 8 лет после внесения извести

T a b l e 2. — pH value of demo-podzolic light loamy soil arable layer as a result of different systems of fertilizing employment after 1, 4 and 8 years of lime use

Вариант опыта	Без извести			6,5 т / га CaCO <sub>3</sub>			12,4 т / га CaCO <sub>3</sub>		
	1 год	4 года	8 лет	1 год	4 года	8 лет	1 год	4 года	8 лет
Контроль	5,18	5,11	5,02	5,44	5,51	5,32	5,92	5,99	6,04
(NPK) <sub>1</sub>	4,95	4,86	4,82	5,34	5,52	5,27	5,75	5,96	6,04
(NPK) <sub>2</sub>	4,97	4,79	4,68	5,41	5,54	5,17	5,77	5,94	6,05
ТНК <sub>1</sub> – 12 т / га	4,97	4,90	4,84	5,52	5,57	5,37	5,91	6,04	6,12
ТНК <sub>2</sub> – 24 т / га	4,96	4,95	4,93	5,35	5,50	5,46	5,75	6,17	6,15
(NPK) <sub>1</sub> + ТНК <sub>1</sub>	4,96	4,80	4,82	5,59	5,46	5,38	5,88	6,08	6,14
(NPK) <sub>1</sub> + ТНК <sub>2</sub>	4,93	4,86	4,76	5,55	5,58	5,36	5,74	6,10	6,10
(NPK) <sub>2</sub> + ТНК <sub>1</sub>	5,00	4,95	4,72	5,60	5,55	5,39	5,68	6,02	5,97
(NPK) <sub>2</sub> + ТНК <sub>2</sub>	5,17	5,13	4,83	5,62	5,74	5,54	5,73	5,80	5,77
НСП <sub>05</sub> извести	0,40			0,39			0,46		
удобрений	0,18			0,17			0,22		

Параметры (нормативы) расхода известковых материалов для сдвига кислотности на 0,1 pH (таблица 3) получены нами путём обработки имеющихся в республике экспериментальных данных методом корреляционно-регрессионного анализа. Нормативы разработаны для диапазонов исходного уровня pH, эквивалентных 0,5 групп по величине pH в KCl, и определялись как максимальный сдвиг pH, который по большинству опытов достигался через 2 года после внесения извести. Обработка имеющихся материалов позволила рассчитать средний расход CaCO<sub>3</sub> для сдвига величины pH<sub>KCl</sub> от 1 т CaCO<sub>3</sub> для типов и родов почв, различных уровней кислотности и содержания гумуса.

Реальный сдвиг может существенно отличаться от нормативного в зависимости от способа заделки известковых удобрений, их доз, степени гидроморфизма, сроков отбора образцов, а на торфяных почвах — ещё и от степени разложения, зольности, ботанического состава торфа. Данные параметры рассчитаны на использование стандартных, рекомендуемых действующей инструкцией доз извести [13]. С применением более высоких доз извести расход на 0,1 pH будет,

как правило, больше, а при малых дозах — меньше нормативного.

Параметры пригодны прежде всего для научных целей и для использования в конкретных условиях для определённых участков, так как отличаются высокой дифференцированностью.

**Заключение.** Известкование кислых почв в условиях Беларуси всегда приводит к уменьшению кислотности почв. Наиболее рациональным является использование для оценки степени кислотности показателя pH в KCl, который достаточно хорошо коррелирует с другими формами кислотности, оперативен в определении и служит приемлемым показателем благоприятности реакции почвенной среды для роста растений и определения нуждаемости почв в известковании. Удельная эффективность извести в нейтрализации почвенной кислотности снижается с ростом её доз и исходной величины pH. С увеличением содержания гумуса в почве требуется большее количество мелиоранта для удельного сдвига показателя реакции среды. Для прогнозирования величины pH целесообразно использовать предлагаемые нормативы.

Т а б л и ц а 3. — Параметры расхода CaCO<sub>3</sub> для сдвига на 0,1 pH, т / га

T a b l e 3. — Criteria of CaCO<sub>3</sub> employment for shifting by 0,1 pH, t / ha

Гумус, %	pH в KCl							
	до 4,25	4,26—4,50	4,51—4,75	4,76—5,00	5,01—5,25	5,26—5,50	5,51—5,75	5,76—6,00
<i>Песчаные почвы</i>								
<1,5	0,47	0,51	0,55	0,59	0,64	0,69	0,75	—
1,5—2,0	0,50	0,54	0,58	0,63	0,68	0,74	0,81	—
2,1—2,5	0,52	0,56	0,60	0,65	0,71	0,77	0,82	—
2,5—3,0	0,54	0,58	0,62	0,67	0,73	0,79	0,84	—
>3,0	0,56	0,60	0,64	0,69	0,74	0,80	0,86	—
<i>Супесчаные почвы</i>								
<1,5	0,62	0,68	0,74	0,81	0,89	0,97	1,07	1,13
1,5—2,0	0,64	0,70	0,76	0,83	0,91	1,00	1,10	1,16
2,1—2,5	0,67	0,73	0,79	0,86	0,94	1,03	1,13	1,19
2,5—3,0	0,70	0,76	0,82	0,89	0,98	1,07	1,17	1,24
>3,0	0,73	0,79	0,85	0,93	1,02	1,11	1,20	1,27
<i>Легко- и среднесуглинистые почвы</i>								
<1,5	0,64	0,70	0,76	0,83	0,90	0,99	1,09	1,20
1,5—2,0	0,66	0,72	0,78	0,85	0,93	1,02	1,12	1,23
2,1—2,5	0,69	0,75	0,81	0,88	0,96	1,05	1,16	1,26
2,5—3,0	0,72	0,78	0,84	0,91	0,99	1,08	1,19	1,29
>3,0	0,75	0,81	0,87	0,94	1,02	1,11	1,22	1,33
<i>Тяжелосуглинистые и глинистые почвы</i>								
<1,5	0,68	0,74	0,80	0,87	0,94	1,03	1,13	1,25
1,5—2,0	0,70	0,76	0,82	0,89	0,97	1,06	1,16	1,29
2,1—2,5	0,73	0,79	0,85	0,92	1,00	1,09	1,20	1,32
2,5—3,0	0,76	0,82	0,88	0,95	1,03	1,11	1,23	1,36
>3,0	0,79	0,85	0,91	0,98	1,06	1,14	1,26	1,40
<i>Торфяно-болотные почвы</i>								
—	0,78	0,82	0,98	1,12	1,40	—	—	—

### Список цитируемых источников

1. Известкование как фактор урожайности и почвенного плодородия / Шильников И.А. [и др.]. М., 2008. 340 с.
2. Небольсин А.Н., Небольсина З. П. Известкование почв. СПб., 2010. 253 с.
3. Клебанович Н.В., Василюк Г. В. Известкование почв Беларуси. Минск, 2003. 322 с.
4. Кедров-Зихман О.К. Главные итоги изучения известкования почв и применение микроудобрений в Белоруссии // Сборник научных трудов по известкованию кислых почв. Минск, 1960. С. 17-33.
5. Van Breemen N., Mulde J., Driscoll C.T. Acidification and alkalication of soil // *Plant and soil*. 1983. Vol. 75. № 3. Pp. 283-308.

### References

1. Shilnikov I.A., Sychev V.G., Zelenov V.A., Aka-nova N.I., Fedotova L.S. Liming as a factor of yield and soil fertility. M., 2008, 340 p. (In Russian).
2. Nebolsin A.N., Nebolsina Z.P. Liming of soils. Sankt-Peterburg, 2010, 253 p. (In Russian).
3. Klebanovich N.V., Vasylyuk G.V. Liming of soils of Belarus. Minsk, 2003, 322 p. (In Russian).
4. Kedrov-Zichman O.K. The main results of the study of the liming of soils and the application of fertilizers in Belarus. Minsk, 1960, pp. 17-33. (In Russian).
5. Van Breemen N., Mulder J., Driscoll C.T. Acidification and alkalication of soil. *Plant and soil*. 1983, vol. 75, no 3, pp. 283-308.

6. Soil reaction status in various kinds of soils as the result of their 15-year long utilization in south-east Poland / Kolodziej M. [et al.] // *Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych*. 1994. № 413. Pp. 193-197.

7. Choudhury S.N., Bordoloi D.N. Effect of liming on the uptake of nutrients and yield performance of *Cymbopogon khasianus* in acid soils of North-East India // *Indian J. of Agron.* 1992. Vol. 37. № 3. Pp. 518-522.

8. Umesh C.G., Macleod J. A. Plant and soil boron as influenced by soil pH and calcium sources on podsol soils // *Soil Sci.* 1981. Vol. 131. № 1. Pp. 20-25.

9. Bekker A.W., Chase R. G., Hue N. V. Effects of coralline lime on nutrient uptake and yield of field-grown sweet corn and peanuts in Oxidic soils of Western Samoa // *Fertilizer Research*. 1993. Vol. 36. № 3. Pp. 211-219.

10. Naftel J. A. Soil liming investigations. III. The influence of calcium and a mixture of calcium and magnesium carbonates on certain chemical changes of soils // *J. Am. Soc. Agron.* 1937. Vol. 29. № 7. Pp. 526-536.

11. The effect of varying amounts of ground limestone on the pH and base exchange properties of sassafras fine sandy loam / Moschler W.W. [et al.] // *Soil Sci. Soc. of Am. Pr.* 1949. Vol. 14. Pp. 123-125.

12. Aitken R.L., Moody P.W., McKinley P.G. Lime requirement of acidic Queensland soils, 1. Relationships between soil properties and pH buffer capacity // *Australian J. of Soil Research*. 1990. Vol. 28. № 5. Pp. 695-701.

13. Инструкция о порядке известкования кислых почв сельскохозяйственных земель / Нац. акад. наук Беларуси ; сост. В. В. Лапа [и др.]. Минск, 2008. 29 с.

6. Kolodziej M., Kotowicz E., Kotowicz E., Kaniuczak J., Kruczek G., Haiduk E. Soil reaction status in various kinds of soils as the result of their 15-year long utilization in south-east Poland. *Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych*, 1994, no 413, pp. 193-197.

7. Choudhury S.N., Bordoloi D.N. Effect of liming on the uptake of nutrients and yield performance of *Cymbopogon khasianus* in acid soils of North-East India. *Indian Journal of Agronomy*, 1992, vol. 37, no 3, pp. 518-522.

8. Umesh C.G., Macleod J.A. Plant and soil boron as influenced by soil pH and calcium sources on podsol soils. *Soil Science*, 1981, vol. 131, no 1, pp. 20-25.

9. Bekker A.W., Chase R.G., Hue N.V. Effects of coralline lime on nutrient uptake and yield of field-grown sweet corn and peanuts in Oxidic soils of Western Samoa. *Fertilizer Research*, 1993, vol. 36, no 3, pp. 211-219.

10. Naftel J.A. Soil liming investigations. III. The influence of calcium and a mixture of calcium and magnesium carbonates on certain chemical changes of soils. *Journal American Society Agronomy*, 1937, vol. 29, no 7, pp. 526-536.

11. Moschler W.W., Obenshain S.S., Cock R.P., Camper H.M. The effect of varying amounts of ground limestone on the pH and base exchange properties of sassafras fine sandy loam. *Soil Science Society of American Proceedings*, 1949, vol. 14, pp. 123-125.

12. Aitken R.L., Moody P.W., McKinley P.G. Lime requirement of acidic Queensland soils, 1. Relationships between soil properties and pH buffer capacity. *Australian Journal of Soil Research*, 1990, vol. 28, no 5, pp. 695-701.

13. Instruction on the procedure of liming acid soils of agricultural lands / National Academy of Sciences of the Republic of Belarus. Minsk, 2008, 29 p. (In Russian).

Поступила в редакцию 10.04.2015.

### Summary

**N. V. Klebanovich**

The Belarusian State University, 4, Nezavisimosti av., 220003 Minsk, Belarus,  
+375 (17) 209 54 87, N\_Klebanovich@inbox.ru

## DYNAMICS OF INDICATORS OF SOIL ACIDITY AFTER LIMING

Acid soils liming in the conditions of Belarus always leads to a decrease in the acidity of soil. The most rational is to assess the degree of acidity with the help of pH in KCl, which is well correlated with other forms of acidity, fast to define, and can serve a good indicator of favourable reaction of the soil environment for the growth of plants and determination of liming need. Experimental data show that specific efficiency lime to neutralize the soil acidity decreases with increasing of doses of humus and its initial pH. To predict pH it is advisable to use the proposed parameters of lime consumption for the specific shift pH value.