

УДК 631.41: [631.582+631.8+632.954

ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ И ФАКТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАСЧЕТНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ В СОЧЕТАНИИ С 2,4-Д И РЕТАРДАНТАМИ

Ю. П. ЖУКОВ, А. Л. ФИЛИППОВ

(Кафедра агрономической и биологической химии)

Комплексной химизации сельского хозяйства в последнее время уделяется все большее внимание как в нашей стране, так и за рубежом [1, 2—9, 11—14]. При обосновании рациональных норм удобрений под отдельные культуры и разработке систем удобрения в севооборотах важно располагать данными об изменении основных агрохимических показателей почвы. В связи с этим представляет интерес модификация балансового метода, основанная на применении дифференцированных в зависимости от плодородия почв балансовых коэффициентов использования питательных элементов удобрений [2—8, 10]. Путем изменения балансовых коэффициентов с учетом обеспеченности почвы тем или иным элементом можно влиять на возможный баланс соответствующего элемента питания. Целью нашей работы было установить, в какой степени балансовые коэффициенты использования удобрений отражают фактические изменения обеспеченности почвы питательными элементами. Исследования, которые проводятся с 1975 г. в 4-польном севообороте на дерново-подзолистой хорошо окультуренной почве учхоза «Михайловское» Подольского района Московской области, посвящены изучению возможности получения планируемых уровней урожаев при рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов нормах удобрений и обработке посевов 2,4-Д и ретардантами. В данном сообщении представлены результаты исследований, полученные в 1980—1983 гг.

Методика и условия проведения опыта

Подробная методика проведения опыта опубликована ранее [8]. В схеме опыта наряду с контролем (без удобрений) предусмотрены испытывавшиеся во 2-й ротации севооборота системы (варианты) удобрения. Нормы минеральных удобрений рассчитаны на получение двух уровней урожайности при различном балансе питательных элементов в севообороте (и под отдельными культурами) в вариантах удобрений (табл. 1). Из данной таблицы видно, что во всех вариантах с удобрениями запланирован положительный баланс по азоту (балансовый коэффициент 80%), а по существу — нулевой баланс с учетом 20% неизбежных усредненных потерь азота из минеральных удобрений вследствие денитрификации, хемоденитрификации и вымывания этого элемента из пахотного горизонта [1]. По фосфору в вариантах 2—4 запланирован нулевой, в варианте 5 — отрицательный баланс (—20%). По калию во всех вариантах принят отрицательный баланс (табл. 1), т. е. в вариантах

2 и 3 одна треть, а в 4 и 5 — половина общей потребности растений в этом элементе удовлетворялась за счет почвенных запасов.

Необходимо отметить, что значения балансовых коэффициентов при расчетных нормах удобрений определяются не только запланированным изменением эффективного плодородия почвы, но и фактическим содержанием в ней доступных питательных элементов [2, 7]. Плановые балансовые коэффициенты использования удобрений во 2-й ротации были приняты с учетом фактической обеспеченности почвы подвижными формами питательных элементов (5-й класс по фосфору и калию) в конце 1-й ротации севооборота [6].

В целях изучения изменений основных агрохимических показателей эффективного плодородия почвы по завершении 2-й ротации севооборота с каждого поля во всех вариантах опыта в 4-кратной повторности отбирали смешанные образцы из горизон-

Планируемые уровни урожайности культур и балансовые коэффициенты использования питательных элементов удобрений во 2-й ротации севооборота

| Вариант опыта | Насыщенность удобрениями, кг д. в. на 1 га | Планируемая урожайность, ц/га | | | | Балансовые коэффициенты использования удобрений, % | | |
|---------------|--|-------------------------------|---------------------|--------------------|----------------|--|-------------------------------|------------------|
| | | вико-овсяная смесь (сено) | оз. пшеница (зерно) | картофель (клубни) | ячмень (зерно) | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | | | | |
| 2 | 123N36P95K | 58 | 34 | 200 | 34 | 80 | 100 | 150 |
| 3 | 179N51P135K | 81 | 51 | 300 | 46 | 80 | 100 | 150 |
| 4 | 179N51P101K | 81 | 51 | 300 | 46 | 80 | 100 | 200 |
| 5 | 179N43P101K | 81 | 51 | 300 | 46 | 80 | 120 | 200 |

тов 0—20, 20—40, 40—60, 60—80 и 80—100 см, а с каждой полуделянки (82 м²) — по одному смешанному образцу. Образцы высушивали до воздушно-сухого состояния, размалывали и просеивали через сито (диаметр ячеек 2 мм). В соответствии с ОСТ 46,40—76; ОСТ 46,52—76 в них определяли обменную и

гидролитическую кислотность, сумму поглощенных оснований, содержание гумуса, подвижного фосфора, обменного калия и рассчитывали степень насыщенности почвы основаниями.

Математическую обработку результатов проводили методом дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение

О возможном влиянии расчетных систем удобрения, 2,4-Д и ретардантов на обеспеченность почвы элементами питания можно судить по фактическим балансовым коэффициентам использования растениями последних из удобрений [2, 6, 7]. Эти коэффициенты при испытывавшихся системах удобрения и сочетаниях их с 2,4-Д и ретардантами как в отдельные годы, так и в среднем за ротацию не всегда соответствовали запланированным (табл. 2). На их величины влияли погодные условия, вызывавшие колебания урожайности возделываемых культур, содержания питательных элементов в почве, их общего потребления растениями и размеров мобилизации почвенных запасов питательных элементов, доступных растениям. Тем не менее в среднем за 2-ю ротацию севооборота балансовые коэффициенты использования азотных удобрений оказались близки к запланированным во всех системах, рассчитанных на повышенный уровень продуктивности севооборота (системы 3—5). В системе 2, рассчитанной на получение 1-го уровня урожайности, фактические коэффициенты использования азотных удобрений были значительно выше плановых в результате более высокой продуктивности севооборота.

Несмотря на отклонения фактических данных от планируемых в отдельные годы в среднем за ротацию во всех вариантах совместного применения удобрений, 2,4-Д и ретардантов балансовые коэффициенты использования фосфорных удобрений практически не отличались от планируемых, лишь в варианте 2 (табл. 2) фактическая продуктивность превысила планируемую, а содержание P₂O₅ в основной и побочной продукции было относительно стабильным.

Фактические балансовые коэффициенты использования калийных удобрений значительно колебались (табл. 2). Если в 1982 г. в вариантах 4 и 5 баланс калия был отрицательный, то в 1983 г. положительный. В среднем за 2-ю ротацию севооборота балансовые коэффициенты использования калийных удобрений значительно уступали запланированным во всех вариантах с удобрениями вследствие более низкого, чем планировалось, содержания калия и общего потребления его возделывавшимися культурами.

При совместном применении расчетных норм удобрений, гербицида и ретардантов использование растениями всех питательных элементов из удобрений и почвы улучшалось.

Фактические балансовые коэффициенты использования растениями элементов питания при испытывавшихся системах удобрения (в скобках — при обработке 2,4-Д и ретардантами)

| Вариант опыта | Средние за 1-ю ротацию севооборота* | 1980 г. | 1981 г. | 1982 г. | 1983 г. | Средние за 2-ю ротацию севооборота |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|
| N | | | | | | |
| 2 | 111 (116) | 90 (101) | 128 (127) | 88 (99) | 109 (97) | 104 (106) |
| 3 | 68 (68) | 64 (81) | 87 (96) | 61 (78) | 80 (88) | 73 (86) |
| 4 | 66 (70) | 76 (98) | 85 (95) | 64 (78) | 81 (85) | 77 (89) |
| 5 | 83 (85) | 71 (94) | 95 (101) | 58 (74) | 89 (88) | 78 (89) |
| P ₂ O ₅ | | | | | | |
| 2 | 54 (57) | 95 (110) | 192 (203) | 111 (136) | 111 (119) | 127 (142) |
| 3 | 36 (37) | 73 (91) | 131 (147) | 84 (106) | 84 (90) | 93 (109) |
| 4 | 52 (57) | 75 (95) | 123 (133) | 88 (104) | 88 (90) | 94 (106) |
| 5 | 54 (53) | 81 (106) | 149 (135) | 102 (116) | 107 (109) | 110 (117) |
| K ₂ O | | | | | | |
| 2 | 152 (149) | 83 (91) | 152 (158) | 114 (133) | 101 (107) | 113 (122) |
| 3 | 111 (106) | 66 (91) | 112 (140) | 99 (117) | 73 (80) | 88 (107) |
| 4 | 110 (111) | 104 (152) | 142 (161) | 130 (148) | 97 (98) | 118 (140) |
| 5 | 110 (104) | 96 (135) | 146 (166) | 132 (143) | 101 (93) | 119 (134) |

* Здесь и в табл. 3 данные опубликованы ранее [6].

Учитывая фактические балансовые коэффициенты использования фосфора из удобрений (табл. 2), можно предположить, что в вариантах 2 и 5 возможно уменьшение содержания подвижного фосфора в почве, тогда как в вариантах 3 и 4 существенных изменений этого показателя не следует ожидать, возможна только тенденция к увеличению содержания подвижного фосфора.

В отношении калия исходя из фактических коэффициентов (табл. 2) можно предположить, что в вариантах 2, 4 и 5 содержание в почве его обменных форм снизится. В варианте 3, особенно при отсутствии обработок пестицидами, этот показатель вероятнее всего увеличится.

В течение 2-й ротации севооборота в пахотном горизонте почвы обменная кислотность (pH_{KCl}) возросла в наиболее насыщенных удобрениями вариантах (3—5), а при обработке посевов гербицидами и ретардантами — во всех вариантах. Гидролитическая кислотность почвы также значительно увеличилась во всех вариантах. Наметилась четкая тенденция к снижению суммы поглощенных оснований, степени насыщенности ими почвы и содержания гумуса также во всех вариантах. Эти изменения обусловили необходимость проведения известкования в конце 2-й ротации (в дозе 5 т CaCO₃ на 1 га).

Содержание подвижного фосфора и обменного калия в контроле практически не изменилось. В варианте 3 количество обменного калия существенно возросло, причем во всех вариантах с удобрениями в соответствии с прогнозом меньшему фактическому балансовому коэффициенту использования калийных удобрений соответствует большее увеличение содержания обменного калия. Аналогично изменяется и содержание подвижного фосфора в почве (табл. 3).

Необходимо отметить, что большим значениям фактических балансовых коэффициентов использования фосфора и калия из удобрений при сочетании расчетных норм удобрений, 2,4-Д и ретардантов в большинстве случаев согласно прогнозу соответствуют меньшие, чем в контроле без пестицидов, значения содержания подвижного фосфора и обменного калия. При этом затраты фосфатов удобрений, внесенных сверх выноса, на увеличение их содержания в 100 г почвы на 1 мг в

Агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы в зависимости от расчетных норм удобрений (в скобках — при обработке 2,4-Д и ретардантами)

| Вариант опыта | рН _{KCl} | Н _Г | | S | V, % | P ₂ O ₅ K ₂ O | | Гумус по Тюрину, % |
|---------------------------------|-------------------|----------------|-------------|---------|-----------|--|-------------|--------------------|
| | | мг. экв/100 г | | | | мг/100 г | | |
| 0—20 см | | | | | | | | |
| Перед закладкой опыта, 1975 г.* | | | | | | | | |
| | 6,0 | 1,2 | 17,4 | 94 | 15 | 19 | 1,68 | |
| Конец 1-й ротации, 1979 г.* | | | | | | | | |
| 1 | 6,1 | 0,9 | 18,0 | 95 | 14 | 13 | 1,62 | |
| 2 | 6,3 | 0,7 | 18,4 | 96 | 18 | 19 | 1,60 | |
| 3 | 6,3 | 0,8 | 18,8 | 96 | 23 | 21 | 1,63 | |
| 4 | 6,1 | 1,0 | 20,4 | 95 | 22 | 24 | 1,62 | |
| 5 | 6,0 | 1,1 | 18,7 | 94 | 22 | 22 | 1,67 | |
| НСР ₀₅ | | | 1,8 | | 6,8 | 3,2 | | |
| Конец 2-й ротации, 1983 г. | | | | | | | | |
| 1 | 6,1 (5,5) | 1,81 (1,50) | 17,1 (16,6) | 91 (92) | 15 (13) | 15 (13) | 1,56 (1,50) | |
| 2 | 6,2 (5,9) | 1,75 (1,53) | 17,7 (17,9) | 91 (92) | 26 (19) | 22 (20) | 1,44 (1,41) | |
| 3 | 5,5 (5,8) | 1,73 (1,46) | 17,7 (17,4) | 91 (92) | 24 (21) | 27 (25) | 1,47 (1,47) | |
| 4 | 5,6 (5,8) | 1,98 (1,36) | 17,6 (17,4) | 90 (93) | 20 (20) | 24 (20) | 1,47 (1,44) | |
| 5 | 5,8 (5,8) | 1,65 (1,73) | 17,4 (17,7) | 91 (91) | 23 (19) | 24 (23) | 1,53 (1,45) | |
| НСР ₀₅ | 0,3 | | | | 2,1 (0,2) | 1,9 (2,7) | | |
| 20—40 см | | | | | | | | |
| Перед закладкой опыта, 1975 г.* | | | | | | | | |
| | 4,3 | 4,84 | 9,7 | 67 | 4,9 | 8,7 | 0,71 | |
| Конец 1-й ротации, 1979 г.* | | | | | | | | |
| 1 | 5,4 | 2,83 | 12,0 | 81 | 5,0 | 8,0 | 0,93 | |
| 2 | 5,2 | 1,83 | 13,7 | 88 | 5,0 | 9,5 | 0,90 | |
| 3 | 5,4 | 2,08 | 12,8 | 86 | 6,9 | 9,5 | 0,99 | |
| 4 | 5,3 | 1,92 | 13,8 | 88 | 6,1 | 10,6 | 0,95 | |
| 5 | 5,2 | 2,79 | 12,7 | 82 | 6,5 | 10,6 | 0,89 | |
| НСР ₀₅ | | | 1,6 | | 1,5 | 2,5 | | |
| Конец 2-й ротации, 1983 г. | | | | | | | | |
| 1 | 5,2 (4,8) | 2,84 (3,34) | 12,8 (13,5) | 82 (80) | 4,5 (4,7) | 7,3 (7,2) | 0,82 (0,72) | |
| 2 | 5,2 (5,2) | 2,13 (3,23) | 11,9 (13,6) | 85 (81) | 4,8 (6,4) | 10,3 (9,6) | 0,52 (0,69) | |
| 3 | 4,7 (4,7) | 2,85 (3,41) | 12,6 (13,2) | 82 (80) | 5,9 (5,9) | 10,3 (10,3) | 0,66 (0,65) | |
| 4 | 4,9 (4,9) | 3,90 (3,44) | 12,6 (12,9) | 76 (79) | 6,3 (5,0) | 10,4 (9,9) | 0,66 (0,74) | |
| 5 | 5,0 (5,1) | 3,84 (3,34) | 12,6 (13,0) | 77 (80) | 6,0 (6,7) | 9,2 (10,0) | 0,68 (0,71) | |
| НСР ₀₅ | 0,5 | | | | 0,7 (0,7) | 0,9 (1,3) | 0,08 | |
| 40—60 см | | | | | | | | |
| Перед закладкой опыта, 1975 г.* | | | | | | | | |
| | 4,0 | 6,56 | 10,6 | 62 | 7,1 | 9,5 | — | |
| Конец 1-й ротации, 1979 г.* | | | | | | | | |
| 1 | 4,4 | 2,71 | 11,9 | 81 | 3,4 | 8,1 | — | |
| 2 | 4,1 | 4,08 | 12,9 | 76 | 4,0 | 8,4 | — | |
| 3 | 4,1 | 4,08 | 12,0 | 75 | 3,1 | 8,6 | — | |
| 4 | 4,1 | 3,91 | 12,4 | 76 | 4,0 | 8,8 | — | |
| 5 | 4,1 | 4,71 | 12,6 | 73 | 3,7 | 8,7 | — | |
| НСР ₀₅ | | | | | | | | |
| Конец 2-й ротации, 1983 г. | | | | | | | | |
| 1 | 3,9 (3,7) | 6,23 (7,42) | 13,5 (14,8) | 68 (67) | 4,0 (4,4) | 9,0 (9,6) | 0,26 (0,27) | |
| 2 | 4,2 (3,8) | 5,97 (7,10) | 14,2 (14,8) | 70 (68) | 4,2 (5,2) | 9,6 (9,9) | 0,26 (0,24) | |
| 3 | 3,9 (3,6) | 6,63 (7,50) | 14,9 (15,8) | 69 (68) | 4,4 (4,2) | 9,9 (10,1) | 0,26 (0,27) | |
| 4 | 3,9 (4,0) | 6,69 (6,64) | 13,9 (14,8) | 68 (69) | 4,1 (3,1) | 9,9 (8,3) | 0,27 (0,26) | |
| 5 | 3,8 (3,9) | 6,60 (6,89) | 14,5 (15,2) | 69 (69) | 4,3 (4,2) | 9,1 (8,9) | 0,30 (0,25) | |
| НСР ₀₅ | | | | | (1,3) | | | |

| Вариант опыта | рН _{KCl} | H _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Гумус по Тю- рину, % |
|-------------------|-------------------|----------------|-------------|---------|-------------------------------|------------------|-------------------------|
| | | мг·эquiv/100 г | | | мг/100 г | | |
| 60—80 см | | | | | | | |
| 1 | 3,7 (3,5) | 7,47 (7,53) | 15,9 (15,9) | 68 (68) | 4,7 (4,3) | 9,3 (9,6) | — |
| 2 | 3,6 (3,7) | 6,55 (7,15) | 15,8 (16,6) | 71 (70) | 4,8 (4,3) | 10,0 (8,9) | — |
| 3 | 3,7 (3,6) | 6,90 (7,01) | 15,8 (16,1) | 70 (70) | 5,1 (3,7) | 9,4 (9,5) | — |
| 4 | 3,6 (3,9) | 7,46 (6,84) | 15,4 (15,3) | 67 (69) | 4,5 (3,5) | 9,5 (8,3) | — |
| 5 | 3,8 (3,5) | 7,40 (6,26) | 16,2 (16,1) | 69 (72) | 4,5 (3,3) | 9,8 (8,4) | — |
| НСР ₀₅ | | | | | | | |
| 80—100 см | | | | | | | |
| 1 | 3,6 (3,6) | 6,62 (7,31) | 16,1 (19,6) | 71 (73) | 4,3 (3,9) | 7,9 (9,4) | — |
| 2 | 3,6 (3,9) | 6,11 (7,06) | 18,0 (19,0) | 75 (73) | 4,2 (3,8) | 8,6 (9,2) | — |
| 3 | 3,7 (3,7) | 6,56 (7,04) | 16,9 (19,0) | 72 (73) | 4,1 (3,6) | 8,6 (9,1) | — |
| 4 | 3,5 (3,5) | 6,36 (6,94) | 17,4 (18,4) | 73 (73) | 4,5 (3,4) | 9,0 (8,9) | — |
| 5 | 3,7 (3,7) | 6,26 (6,92) | 17,1 (18,9) | 73 (73) | 4,4 (3,2) | 8,6 (8,8) | — |
| НСР ₀₅ | | | | | | | |

слое 0—20 см колебались от 4 (в варианте 2) до 28 кг/га (в варианте 3).

Несмотря на отрицательные фактические балансовые коэффициенты использования калия из удобрений (за исключением варианта 3), во всех вариантах без пестицидов отмечена тенденция к увеличению содержания обменного калия в пахотном горизонте, что, по-видимому, является следствием перераспределения валовых запасов калия в почве и перехода определенной его части в доступную для растений форму.

В подпахотном горизонте почвы (20—40 см) вариантов 3—5 в течение 2-й ротации севооборота (табл. 3) несколько возросла обменная кислотность, наблюдалась также тенденция к увеличению гидролитической кислотности при сочетании расчетных норм удобрений, 2,4-Д и ретардантов.

Практически не изменилась сумма поглощенных оснований и несколько уменьшилась степень насыщенности почвы основаниями.

При внесении удобрений в среднем на 0,2—0,3 % снизилось содержание гумуса в почве. Уровень подвижного фосфора и обменного калия практически не изменился, но в подавляющем большинстве случаев эти показатели в конце 2-й ротации севооборота были выше, чем в контроле.

Заметно возросли гидролитическая кислотность почвы, сумма поглощенных оснований и степень насыщенности основаниями в горизонте 40—60 см. Так как наряду с этим наблюдалось незначительное увеличение содержания обменного калия, можно предположить, что между горизонтами почвы происходят перераспределение илстой фракции, некоторое вымывание ее из верхних слоев и накопление в слое 40—60 см.

Существенных различий между вариантами в агрохимических показателях почвы более глубоких горизонтов (60—80 и 80—100 см) не обнаружено.

Заключение

Фактические балансовые коэффициенты использования растениями азота и фосфора удобрений в среднем за 2-ю ротацию были довольно близки к плановым, а калия в вариантах 3, 4 и 5 — в среднем на 60 % ниже запланированных.

Применение 2,4-Д и ретардантов улучшало использование растениями всех элементов питания из почвы и удобрений во всех вариантах с удобрениями, балансовые коэффициенты использования азота при этом возросли на 2—13 %, фосфора — на 7—16, калия — на 9—22 %.

В течение 2-й ротации севооборота в пахотном и подпахотном горизонтах почвы повысилась обменная и гидrolитическая кислотность. Наметилась четкая тенденция к уменьшению суммы поглощенных оснований и содержания гумуса. Вместе с тем в вариантах с положительным или близким к таковому фактическим балансом калия существенно возросло содержание его обменных форм в пахотном горизонте, причем в соответствии с прогнозом меньшим значениям балансовых коэффициентов использования калийных удобрений соответствовало большее увеличение содержания обменного калия в почве. Несмотря на отрицательный баланс калия, в большинстве вариантов содержание в почве его обменных форм существенно не снизилось, что, возможно, явилось следствием мобилизации под влиянием вносимых удобрений валовых запасов калия и перехода части их в доступную для растений форму.

Содержание подвижного фосфора почти во всех вариантах осталось практически на том же уровне, что и в 1-ю ротацию севооборота, а изменения в его содержании в отдельных вариантах в конце 2-й ротации севооборота, как правило, соответствовали фактическим балансовым коэффициентам использования фосфорных удобрений. Затраты фосфатов удобрений, внесенных сверх выноса, на увеличение их содержания в 100 г почвы на 1 мг в слое 0—20 см составили за 8 лет 4—28 кг P_2O_5 на 1 га.

В более глубоких слоях почвы (40—100 см) в течение 2-й ротации агрохимические показатели существенно не изменились.

Таким образом, изменения обеспеченности питательными элементами почвы пахотного и подпахотного горизонтов под влиянием совместного применения расчетных норм удобрений, 2,4-Д и ретардантов находились в соответствии с фактическими балансовыми коэффициентами использования питательных элементов из удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия / Под ред. Б. А. Ягодина. М.: Колос, 1982, с. 386—418. — 2. Жуков Ю. П., Глухов Н. И. Определение оптимальных доз и соотношений удобрений с учетом использования питательных элементов из удобрений и почвы. — Изв. ТСХА, 1977, вып. 4, с. 68—76. — 3. Жуков Ю. П. Определение доз и разработка системы удобрения в севооборотах. М.: ТСХА, 1974. — 4. Жуков Ю. П., Багаев В. Б., Реутов А. В. Эффективность рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов норм удобрений в севообороте на дерново-подзолистой почве. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 4, с. 44—52. — 5. Жуков Ю. П., Горст О. В. Продуктивность культур в 4-польном севообороте при системах удобрения, рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 2, с. 79—89. — 6. Жуков Ю. П., Реутов А. В. Продуктивность культур и плодородие дерново-подзолистой почвы при различных уровнях расчетных норм удобрений в севообороте. — Изв. ТСХА, 1983, вып. 6, с. 3—14. — 7. Жуков Ю. П. Система удобрения в хозяйствах Нечерноземья. М.: Московский рабочий, 1983. — 8. Жуков Ю. П., Филиппов А. Л. Получение планируемой урожайности культур в севообороте при рассчитанных балансовым методом системах удобрения и обработке посевов 2,4-Д и ретардантами. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 5, с. 66—74. — 9. Казакова И. П., Козина Е. И. Влияние гербицидов и минеральных удобрений на продуктивность яровой пшеницы в Сибири. — Химия в сельск. хоз-ве, 1984, № 2, с. 31—33. — 10. Лигум С. Т. Балансовый коэффициент использования растениями питательных веществ из удобрений и почвы и его применение. — Агрохимия, 1977, № 5, с. 130—132. — 11. Михайлов Н. Н., Книпер В. П. Определение потребности растений в удобрениях. М.: Колос, 1971. — 12. Curley R., Hsin-Hung Hsu. — Agr. Consultant and Fieldman, 1984, vol. 40, N 2, p. 24—25. — 13. Hollios I. — Brit. Crop Conf. Weeds, 1982, vol. 2, p. 609—618. — 14. Meinert G. et al. — Gesunde Pflanzen, 1984, Bd. 36, N 3, S. 69—75.

Статья поступила 11 мая 1985 г.

SUMMARY

The article discusses the influence of calculated rates of fertilizers and treatments by 2,4-D and retardants on the change of agrochemical tests of soddy-podzolic soil. It is shown that the actual balance coefficients of nutrients utilization depend on different fertilizer systems and their combinations with pesticides. The changes of available forms of phosphorus and potassium content in soddy-podzolic soil as depended on actual balance coefficients of nutrients utilization from fertilizers were analyzed.