

It is established that according to the elemental composition expressed in both mass and atomic percentages, labile humus substances of common chernozem differ significant from humic acids in the content of individual elements. Differences between labile humus substances and humus acids in the elemental composition are supplemented by differences in the values of atomic relations, the degree of oxidation and the heat of combustion. The classification scheme of organic matter of soil in which the allocation of labile humus substances on the rights of an independent group is provided is offered.

Keywords: labile humic substances, humic acids, fulvic acids, humatomelanic acids, elemental composition, heat of combustion.

УДК 631.83 : 631.46

ПОТРЕБЛЕНИЕ КАЛИЯ И МАГНИЯ КАРТОФЕЛЕМ И ИЗМЕНЕНИЕ ИХ СОДЕРЖАНИЯ В ПОЧВЕ ПОЛЕВОГО ОПЫТА

В.Н. Якименко, д.б.н., ИПА СО РАН

В полевом опыте на серой лесной среднесуглинистой почве лесостепи Западной Сибири выявлена специфика потребления калия и магния картофелем в зависимости от уровня минерального питания. Установлено влияние длительного сельскохозяйственного использования почвы при различной интенсивности применения минеральных удобрений на содержание обменного калия и магния в почвенном профиле. Показано, что уровень калия в почве варьировал в зависимости от калийного баланса в агроценозе, а содержание магния в наибольшей степени зависело от действия вносимых удобрений, прежде всего, аммонийных.

Ключевые слова: агроценоз, калий, магний, почва, картофель, полевой опыт, минеральное питание растений.

DOI: 10.25680/S19948603.2018.104.06

Калий – один из важнейших элементов минерального питания растений, он выполняет важные агрохимические и экологические функции в агроценозах [1]. Необходимость оптимизации калийного состояния пахотных почв показана в ряде работ [1-4]. Тем не менее, регулированию режима калия в отечественном, особенно западносибирском, земледелии уделяется недостаточное внимание. Обычно это обосновывается высокими валовыми запасами этого элемента в основных пахотных почвах и, соответственно, низкой эффективностью его дополнительного внесения. Однако, неоднократно отмечалось отсутствие корреляции между содержанием в почвах валового калия и его легкоподвижных форм. Исследования показали, что калий может переходить в разряд первого минимума уже через несколько лет после прекращения внесения удобрений (или их невнесения), последствие же калийных удобрений наблюдается в течение 2-4 лет [5, 6]. В этой связи, учитывая многолетний сильнодефицитный баланс калия в земледелии, изучение калийного состояния пахотных почв и выявление путей оптимизации калийного режима в агроценозах весьма актуальны.

Магний, наряду с калием, является важным элементом минерального питания растений. Несмотря на довольно значительные валовые запасы магния в большинстве минеральных почв земледельческой зоны умеренного пояса [7], уже достаточно давно известно о нарастающем истощении запасов магния в агропочвах не только легкого, но и более тяжелого гранулометрического состава [8-12]. Это связывают как с выщелачиванием магния из верхних слоев почвы, обусловленного повышенной миграционной способностью данного катиона, так и с некомпенсируемым выносом элемента урожаями. Процессы эти значительно усиливаются в интенсивных агроценозах при внесении минеральных удобрений. Очевидно, дальнейшее изучение особенностей потребления магния культурами, изменения его

содержания и распределения в профиле почв агроценозов, с учетом региональной специфики почвенно-климатических условий, целесообразно.

Цель наших исследований – изучить в длительном стационарном полевом опыте потребление калия и магния картофелем и изменение содержания их обменных форм в профиле почвы в зависимости от интенсивности применения минеральных удобрений в агроценозе.

Исследования проводили в стационарном полевом опыте, заложенном в 1988 г. на целинном участке серой лесной среднесуглинистой почвы. Опыт расположен на научно-исследовательской станции ИПА СО РАН в лесостепной зоне юга Западной Сибири (Новосибирская обл., Искитимский р-он). Закладку и проведение опыта осуществляли по общепринятой методике; первые годы выращивали овощные культуры в севообороте (капуста, томат, лук, морковь), а с 2000 г. – картофель в монокультуре [13]. Под картофель, согласно схеме опыта, применяли следующие варианты: 1. Без удобрений (контроль), 2. N₁₀₀P₆₀ (фон), 3. NP + K₁ (калий в дозе 30 кг д.в./га), 4. NP + K₂ (60), 5. NP + K₃ (90), 6. NP + K₄ (120), 7. NP + K₅ (150 кг д.в./га). Кроме того, имеется вариант – бессменный пар. Минеральные удобрения вносили ежегодно весной перед посадкой клубней: азот – в форме Наа, фосфор – Рсд, калий – Кх. Повторность опыта – четырехкратная. В опыте учитывали и отчуждали с делянок как основную, так и побочную продукцию выращиваемых культур. Содержание обменных форм калия и магния в почве определяли в вытяжке 1 М CH₃COONH₄ [14], содержание элементов в растительной продукции – после мокрого озоления. Наивысшая урожайность картофеля в полевом опыте получена в вариантах NPK со сбалансированным минеральным питанием (табл. 1).

Урожайность клубней в фоновом варианте несущественно отличалась от контрольного варианта (НСР₀₅ по годам за 2013-2017 гг. колебалась в интервале 42-53

ц/га), несмотря на дополнительное внесение NP удобрений – продукционный процесс лимитировал калий, находящийся, очевидно, в первом минимуме.

1. Урожайность картофеля, содержание К и Mg в продукции и вынос этих элементов (в среднем за 2013-2017 гг.)

| Показатель | Без удобрений | NP | NPK ₁ | NPK ₂ | NPK ₃ | NPK ₄ | NPK ₅ |
|-------------------------------|---------------|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Урожай, ц/га: | | | | | | | |
| клубней | 80 | 103 | 121 | 171 | 213 | 245 | 264 |
| ботвы | 32 | 41 | 43 | 53 | 67 | 74 | 80 |
| Содержание К, % от сух. в-ва: | | | | | | | |
| в клубнях | 1,32 | 1,22 | 1,34 | 1,40 | 1,49 | 1,55 | 1,63 |
| в ботве | 0,76 | 0,46 | 0,60 | 0,67 | 1,16 | 1,72 | 1,81 |
| Вынос К, кг/га: | | | | | | | |
| клубнями | 29,0 | 34,2 | 42,9 | 60,2 | 76,0 | 91,5 | 99,4 |
| ботвой | 3,9 | 3,1 | 4,5 | 5,4 | 10,9 | 17,9 | 18,8 |
| общий | 32,9 | 37,3 | 47,4 | 65,6 | 86,9 | 109,4 | 118,2 |
| Баланс К, кг/га | -32,9 | -37,3 | -17,4 | -5,6 | 3,1 | 10,6 | 31,8 |
| Содержание Mg, % сух. в-ва: | | | | | | | |
| в клубнях | 0,062 | 0,056 | 0,056 | 0,056 | 0,070 | 0,073 | 0,074 |
| в ботве | 1,16 | 0,98 | 1,01 | 0,92 | 0,66 | 0,63 | 0,62 |
| Вынос Mg, кг/га: | | | | | | | |
| клубнями | 1,36 | 1,57 | 1,79 | 2,41 | 3,57 | 4,31 | 4,51 |
| ботвой | 5,92 | 6,47 | 7,58 | 7,36 | 6,20 | 6,55 | 6,45 |
| общий | 7,28 | 8,04 | 9,37 | 9,77 | 9,77 | 10,86 | 10,96 |

Содержание калия в клубнях в вариантах опыта закономерно увеличивалось по мере повышения доз вносимых калийных удобрений, оставаясь, тем не менее, в довольно близком интервале значений. В то же время, уровень калия в ботве в наиболее контрастных вариантах различался в 4 раза. Это подтверждает эффективность защитно-регуляторных механизмов в генеративных органах растений и слабое их действие в вегетативных.

По мере улучшения условий минерального питания растений и, соответственно, увеличения продуктивности, вынос калия картофелем прогрессивно возрастал (см. табл. 1). Отметим, что внесение NP – удобрений в фоновом варианте не способствовало дополнительной мобилизации почвенного калия по сравнению с контрольным вариантом. В общей структуре выноса калия картофелем подавляющая часть приходилась на клубни: при невысоких урожаях с клубнями выносилось на порядок больше калия, чем с ботвой, а в вариантах с повышенной продуктивностью – больше в 5 раз. Можно отметить, что способ использования ботвы картофеля (остается на поле или вывозится) мало отражается на общем выносе и балансе калия в агроценозе.

Вынос калия картофелем из почвенных запасов контрольного и фонового вариантов за вегетационный период в последнее время стабилизировался на уровне около 35 кг/га (см. табл. 1). Такое количество элемента может мобилизовать исследуемая почва в ее текущем калийном состоянии, обеспечивая соответствующую урожайность той или иной культуры. В первые годы после закладки опыта (с 1988 г.) на исходно плодородной целинной почве некомпенсируемый вынос калия за счет почвенных ресурсов составлял 100 и более кг/га в год, что позволило получать высокие урожаи выращиваемых культур (капуста – 85-106, томат – 35-50 т/га и др.) [13]. Длительный сильнодефицитный баланс калия в этих вариантах опыта привел к истощению калийного фонда почвы и существенному лимитированию продукционного процесса растений. Бездефицитный баланс калия в опыте складывался в варианте NPK₃ при

внесении расчетных доз калийных удобрений, на 75% компенсирующих вынос калия планируемым урожаем. Это свидетельствует о допустимости и оправданности слабодефицитного баланса калия в агроценозе [5, 6]. При дальнейшем повышении доз калийных удобрений (варианты NPK₄₋₅) профицит баланса нарастал, что с агрономической точки зрения, возможно, не всегда целесообразно.

Содержание магния в клубнях было примерно в 20 раз меньше, чем калия. Несмотря на невысокие и довольно близкие абсолютные значения уровня магния в клубнях, прослеживалась определенная закономерность его изменения в разных вариантах опыта: при одностороннем азотном удобрении содержание магния в клубнях достоверно снижалось относительно контроля, а при сбалансированном минеральном питании – значительно возрастало. Следует отметить, что удельное потребление магния картофелем в опыте заметно варьировало в зависимости от уровня минерального питания – от 0,91 кг/т клубней с учетом ботвы в контрольном варианте до 0,4 кг/т в вариантах NPK. В то же время удельные затраты калия на формирование биомассы были достаточно стабильны – около 4 кг/т клубней.

Содержание магния в ботве намного превосходило таковое в клубнях и находилось на одном уровне с калием. Однако, в отличие от калия, содержание магния в надземной биомассе при повышении доз вносимых удобрений значительно снижалось. Причиной этого могли быть как определенное противодействие ионов аммония и калия поступлению магния в растения, так и эффект «разбавления» в связи с существенно возрастающим урожаем биомассы.

Общий вынос магния картофелем в опыте (соответствующий дефициту хозяйственного баланса) на неудобренной почве был в 4 раза меньше, чем калия. При этом в структуре выноса на долю ботвы приходилось до 80% отчуждаемого магния, т.е. если ботва остается на поле (что на практике чаще всего и происходит) некомпенсируемый вынос магния с клубнями относительно небольшой. Однако истощение магниевых фондов почвы при ее сельскохозяйственном использовании может происходить не только (и не столько) в связи с потреблением выращиваемыми культурами (выносом с урожаями).

Для сравнительного изучения влияния интенсивности применения минеральных удобрений в агроценозе на содержание обменного калия и магния в почвенном профиле осенью 2017 г. были отобраны образцы почвы со всех вариантов опыта и рядом расположенного целинного участка.

Длительное парование почвы слабо отразилось на уровне обменного калия. Наибольшее влияние на его содержание в почве вариантов опыта оказала интенсивность поддерживаемого в агроценозе калийного баланса (табл. 2).

При длительном сильнодефицитном балансе в вариантах контроль и фон почвенный уровень обменной формы калия существенно снизился в верхних слоях почвы (до 60 см). В пахотном горизонте почвы этих вариантов содержание обменного калия уменьшилось до текущего состояния (около 6-7 мг/100 г при 12 мг/100 г в исходной целинной почве) через несколько лет после начала опыта, оставаясь на стабильно низком уровне все последующие годы, несмотря на продолжавшийся значительный вынос калия урожаями выра-

щиваемых культур. Этот уровень обменного калия, видимо, является минимальным и соответствует предельному истощению в данной почве обменной формы элемента. По мере роста интенсивности калийного баланса в вариантах NPK опыта содержание обменного калия закономерно возрастало, в разы превышая значения целины и пара. Накопление обменного калия происходило, главным образом, в верхнем 0-20 см слое почвы.

2. Содержание обменного калия и магния в профиле почвы длительного полевого опыта, мг/100 г

| Вариант опыта | Слой почвы, см | | | | | НСР ₀₅ |
|--------------------|----------------|-------|-------|-------|--------|-------------------|
| | 0-20 | 20-40 | 40-60 | 60-80 | 80-100 | |
| | Калий | | | | | |
| Целина | 11,4 | 8,6 | 11,2 | 11,4 | 9,7 | 1,7 |
| Пар | 11,3 | 10,9 | 12,6 | 12,1 | 10,8 | 1,4 |
| Без удоб- рений | 6,5 | 6,8 | 8,6 | 10,5 | 9,7 | 1,6 |
| NP | 6,9 | 8,7 | 8,3 | 10,5 | 9,3 | 1,5 |
| NPK ₁ | 11,8 | 8,6 | 9,7 | 10,9 | 9,7 | 1,8 |
| NPK ₂ | 12,8 | 8,7 | 10,8 | 10,9 | 9,8 | 1,7 |
| NPK ₃ | 17,6 | 8,5 | 11,7 | 10,8 | 9,7 | 1,8 |
| NPK ₄ | 23,4 | 8,3 | 11,5 | 11,0 | 9,8 | 2,2 |
| NPK ₅ | 41,6 | 8,9 | 11,8 | 10,4 | 9,6 | 2,4 |
| НСР ₀₅ | 3,1 | 1,5 | 2,3 | 2,1 | 1,5 | |
| | Магний | | | | | |
| Целина | 14,3 | 18,7 | 28,2 | 28,3 | 28,7 | 3,4 |
| Пар | 13,1 | 16,7 | 28,1 | 28,2 | 28,6 | 3,5 |
| Без удоб- рений | 12,3 | 16,1 | 28,8 | 28,5 | 28,7 | 2,8 |
| NP | 10,6 | 10,1 | 15,1 | 27,1 | 28,1 | 2,0 |
| NPK ₁ | 10,1 | 10,0 | 15,3 | 28,5 | 30,1 | 3,1 |
| NPK ₂ | 9,4 | 9,5 | 15,7 | 29,5 | 29,5 | 3,0 |
| NPK ₃ | 8,6 | 7,8 | 15,0 | 28,3 | 30,7 | 2,8 |
| NPK ₄ | 7,9 | 7,8 | 15,1 | 27,8 | 30,0 | 2,5 |
| NPK ₅ | 8,0 | 7,5 | 14,7 | 26,1 | 31,0 | 2,5 |
| НСР ₀₅ | 1,8 | 2,8 | 6,4 | 4,5 | 3,8 | |

Содержание обменного магния в слоях 0-20 и 20-40 см длительно парующейся почвы за время проведения опыта несколько снизилось, очевидно, за счет выщелачивания. В контрольном варианте опыта убыль магния продолжилась, его уровень заметно уменьшился по сравнению с целинной почвой. Однако после 30 лет экстенсивного выращивания растений (без удобрений) содержание обменной формы магния в почве мало изменилось относительно парующегося участка.

Длительное внесение минеральных удобрений в вариантах NP и NPK вызвало значительное снижение содержания магния в пахотном и подпахотном горизонтах почвы, относительно как контроля, так и целины. Отметим, что урожайность в контрольном и фоновом вариантах опыта была практически одинаковой. Следовательно, вынос магния растениями не имел решающего значения при истощении его почвенных запасов, основное влияние оказали процессы выщелачивания. По обобщенным литературным данным, одновалентные катионы (NH₄⁺, K⁺, H⁺) являются сильными антагонистами Mg²⁺, ингибирующими процессы его закрепления в почве и поглощения растениями. В опыте многолетнее внесение аммонийной селитры вызвало потерю наиболее мобильной части магниевого фонда верхних почвенных слоев. Дополнительное внесение возрастающих доз хлористого калия и сопряженное значительное повышение урожая выращиваемых культур принципиально не повлияли на этот процесс, но, тем не менее, тенденция к дальнейшему снижению была очевидной.

В ряде научных работ [7-12 и др.], выполненных в разных почвенно-климатических условиях, рассматриваются и предлагаются различные уровни и градации

обеспеченности почв доступным для растений магнием. В нашем опыте содержание обменного магния в пахотном слое почвы вариантов NP и NPK было довольно близко и находилось в пределах 8-10 мг/100 г (см. табл. 2). В то же время, урожайность картофеля в этих вариантах различалась в разы (см. табл. 1). Можно предположить, что данный уровень обменного магния в среднесуглинистой почве, несмотря на многолетний дефицитный баланс, не достиг критических минимальных значений и не является фактором, существенно лимитирующим продукционный процесс выращиваемых культур. Однако, учитывая значительное снижение содержания магния в верхних почвенных горизонтах (до 60 см) при сельскохозяйственном использовании почвы (даже от исходно высокого уровня целинной плодородной почвы), особенно на фоне систематического применения минеральных удобрений, мониторинг и регулирование (при необходимости) магниевого состояния почв интенсивных агроценозов заслуживают повышенного внимания.

Закключение. Проведенные исследования показали, что потребление калия картофелем увеличивается по мере улучшения условий калийного питания, а в общей структуре выноса элемента подавляющая часть приходится на клубни. Содержание магния в картофеле, в целом снижается с ростом доз вносимых NPK – удобрений, а его общий вынос мало зависит от урожайности культуры. В структуре выноса магния картофелем основная часть приходится на ботву. Общий вынос калия картофелем в 4-10 раз больше, чем магния.

Изменение содержания обменного калия в почве агроценоза определялось интенсивностью поддерживаемого калийного баланса: при длительном сильнодефицитном балансе оно снижалось до стабильно низкого уровня в пахотном и подпахотном горизонтах, а при положительном балансе – значительно возрастало, главным образом, в пахотном слое почвы.

Длительное сельскохозяйственное использование почвы в экстенсивном агроценозе (без применения удобрений) мало изменило содержание в ней обменного магния по сравнению с целинным и парующимся участками. Существенное снижение уровня обменного магния в почвенном слое 0-60 см произошло при систематическом применении NH₄NO₃ в качестве азотного удобрения (вариант опыта NP), несмотря на относительно невысокую урожайность в связи с дефицитом калия. При дополнительном внесении KCl (на фоне NP), сопровождавшемся повышением урожайности выращиваемой культуры, отмечалась тенденция к дальнейшему снижению почвенных запасов магния в наиболее корнеобитаемом слое (0-40 см).

Литература

1. Минеев В.Г. Агрохимия и экологические функции калия. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 332 с.
2. Прокошев В.В., Дерюгин И.П. Калий и калийные удобрения. – М.: Ледум, 2000. – 185 с.
3. Никитина Л.В., Соколова Т.А., Якименко В.Н. и др. Методические подходы при разработке параметров калийного режима пахотных почв. Бюллетень Геосети. Вып. 12 / Под ред. акад. В.Г. Сычева. – М.: ВНИИА, 2011. – 40 с.
4. Якименко В.Н. К вопросу оценки калийного состояния почв агроценозов // Плодородие. – 2009. – № 4. – С. 8-10.
5. Прокошев В.В. О необходимости применения калийных удобрений // Плодородие. – 2002. – № 1. – С. 18-20.
6. Якименко В.Н. Длительность последствий калийных удобрений на урожайность картофеля и калийное состояние почвы // Плодородие. – 2015. – № 2. – С. 11-13.
7. Панников В.Д., Минеев В.Г. Почва, климат, удобрение и урожай. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.
8. Прокошев В.В., Неугодова О.В., Смирнов Ю.А. и др. Магниево-калийные удобрения в интенсивном земледелии. – М.: ВНИИТЭИ-агропром, 1987. – 52 с.
9. Аристархов А.Н. Оптимизация

питания растений и применение удобрений в агроэкосистемах. – М.: ЦИНАО, 2000. – 524 с. 10. Афанасьев Р.А. Магний в системе почва – растение – животное // Плодородие. – 2005. – № 5. – С. 19-21. 11. Шильников И.А., Сычев В.Г., Зеленов Н.А. и др. Известкование как

фактор урожайности и почвенного плодородия. – М.: ВНИИА, 2008. – 340 с. 12. Якименко В.Н. Калий в агроценозах Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. – 231 с. 13. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 304 с.

CONSUMPTION OF POTASSIUM AND MAGNESIUM BY POTATOES AND CHANGE THEIR CONTENT IN SOIL OF THE FIELD EXPERIMENT

V.N. Yakimenko

Institute of Soil Science and Agrochemistry Lavrentyeva pr. 8/2, 630090 Novosibirsk, Russia, E-mail: yakimenko@issa.nsc.ru

In the field experiment on the gray forest medium-loamy soil of the forest-steppe of Western Siberia the specificity of potassium and magnesium consumption by potatoes depending on the level of mineral nutrition is revealed. The influence of long-term agricultural use of soil at different intensity of mineral fertilizers application on the content of exchange potassium and magnesium in the soil profile is established. It is shown that the level of potassium in the soil varied depending on the potassium balance in agroecosystem, and the magnesium content was most dependent on the action of fertilizers, primarily ammonium

Key words: agroecosystem, potassium, magnesium, soil content, potato consumption.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИЕМОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕЛИОРИРОВАННОЙ ПОЧВЫ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ

**В.А. Шевченко, А.М. Соловьев, д.с.-х.н., ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова
Н.С. Матюк, д.с.-х.н., РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева**

Изложено обоснование ресурсосберегающих приемов механической обработки мелиорированной почвы. Показано их влияние на урожайность и энергетическую эффективность полевых культур, а также на показатели почвенного плодородия.

Ключевые слова: ресурсосберегающая обработка почвы, принципы разноточной обработки, энергетическая эффективность, плодородие почв.

DOI: 10.25680/S19948603.2018.104.07

Обработка почвы – одна из самых энергоемких и дорогостоящих технологических операций в земледелии, так как на ее выполнение расходуется около 40% энергетических и 25% трудовых затрат при возделывании сельскохозяйственных культур. Она играет ведущую роль среди агротехнических приемов на мелиорированных землях, поскольку регулирует соотношение объемов жидкой, твердой и газообразной фаз почвы, придает определенную направленность химическим, физико-химическим и биологическим процессам, ускоряет или замедляет темпы синтеза и разрушения органического вещества. С её помощью можно повысить водопроницаемость мелиорированных почв, создать на полях водозадерживающий микрорельеф, придать поверхности пашни более устойчивое к эрозии состояние [2, 5, 8].

Хотя по площади пашни Россия занимает четвертое место в мире (122 млн га) после США (186 млн га), Индии (166 млн га) и Китая (143 млн га), однако только 35% пахотных земель в степной и лесостепной природно-климатических зонах находятся в относительно благоприятных условиях по обеспеченности их осадками [4]. Учитывая почвенно-климатические ресурсы отмечено [9], что в России основные площади земель находятся в зоне рискованного земледелия, где без мелиорации невозможно получить гарантированные урожаи сельскохозяйственных культур и обеспечить продовольственную безопасность страны.

В Нечерноземной зоне России более 3,5 млн га осушенных земель расположены в Северо-Западном, Центральном и Волго-Вятском регионах, в которых количество выпадающих осадков преобладает над испарением, а коэффициент увлажнения почти всегда больше единицы [1].

Разнообразие ландшафтных условий, разные требования сельскохозяйственных культур к свойствам мелиорированной почвы, строению пахотного слоя, развитие негативных эрозионных процессов – всё это обуславливает необходимость дифференциации систем обработки почвы в севооборотах различной специализации. Следует учитывать, что механическая нагрузка на почву при ее обработке имеет оптимальные параметры, превышение которых приводит к деградации почвы, проявляющейся в виде выщелачивания элементов питания из пахотного слоя, к потере структурности, нарушению энергетических потоков при возделывании полевых культур и другим негативным явлениям [7].

В связи с этим система обработки осушенных земель Нечерноземной зоны должна иметь агромелиоративную разноточную направленность, оптимизировать поверхностный сток и отвод избыточной влаги из корнеобитаемого слоя для улучшения аэрации почвы и активизации в ней биологических процессов. Кроме того, осуществлять перераспределение внутрпочвенного стока в подпахотных слоях с помощью различных по глубине и интенсивности приемов основной обработки почвы, что в итоге обеспечит существенный рост валовой продукции.

Цель исследований – совершенствовать приемы механической обработки мелиорированной почвы на основе принципов экологичности, адаптивности, разноточности и ресурсосбережения, а также установить их влияние на урожайность полевых культур и показатели почвенного плодородия.

Методика. Экспериментальные исследования выполнены на испытательном участке ОАО «Агрофирма Дмитрова гора» Конаковского района Тверской области в период с 2005 по 2016 гг. Почва участка – дерново-