

УДК 631.874

Краснова А. А., Маланичев С. А.*Уральский государственный аграрный университет**г. Екатеринбург***АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ ПЛОДОРОДИЯ
ПОЧВ**

Плодородие - способность почвы обеспечивать оптимальные факторы жизни для роста и развития растений, к агрофизическим показателям плодородия почвы относят: механический состав, плотность и структуру сложения, строение и мощность пахотного слоя. В настоящей статье рассмотрены факторы, влияющие на агрофизические показатели плодородия почвы.

Ключевые слова: *почва, пахотный слой, механический состав, плотность сложения, структура, обработка почвы, севооборот*

Анна Александровна Краснова – магистрант, Уральский государственный аграрный университет. 620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: agro4507@yandex.ru.

Сергей Александрович Маланичев – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства и селекции, Уральский государственный аграрный университет. 620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: s.a.malanichev@yandex.ru

AGROPHYSICAL INDICATORS OF SOIL FERTILITY

Fertility is the ability of the soil to provide optimal factors of life for the growth and development of plants, the agrophysical indicators of soil fertility include: mechanical composition, density and structure of addition, structure and power of the

arable layer. In this article factors affecting the agrophysical indicators of soil fertility are considered.

Keywords: *soil, arable layer, mechanical composition, addition density, structure, tillage, crop rotation*

Anna Krasnova – Master's student, Ural State Agrarian University. 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libkhneta str., 42. E-mail: agro4507@yandex.ru.

Sergey Malanichev – Candidate of Agricultural Sciences Associate Professor of the Department of Plant Growing and Breeding, Ural State Agrarian University. 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libkhneta str., 42. E-mail: s.a.malanichev@yandex.ru

Для цитирования

Краснова А. А., Маланичев С. А. Агрофизические показатели уровня плодородия почв // Аграрное образование и наука. 2022. № 4.

Агрофизические показатели окультуренности почв обоснованы в меньшей степени, чем агрохимические. Прежде всего, это связано с недооценкой значения агрофизических свойств почвы, как фактора их плодородия, а также несовершенством методик определения и методов инструментального контроля за их изменением. К агрофизическим показателям уровня плодородия относят механический состав, структуру, строение и мощность пахотного слоя.

Механический состав – природный фактор, который сложно регулировать в полевых условиях. При этом оказывает существенное влияние на показатели водных свойств почв, их теплового, воздушного режимов, коагуляционную способность и структуру почвы. Наилучшими перечисленными свойствами обладают средние суглинистые почвы, содержащие от 30 до 45% почвенных агрегатов размером менее 0,01 мм.

Теоретические разработки ученых свидетельствуют о возможности превращения почв легкого механического состав и тяжелосуглинистых почв в средние суглинки. Например, для превращения пахотного слоя супесчаной почвы в средний суглинок предлагают внести 600-900 т/га глины или решить задачу извлечения из подпахотного слоя суглинка или глины и перемешать их с пахотным слоем.

Однако ряд исследователей считает, что таким физическим воздействием практически невозможно изменить механический состав почвы, особенно при внесении в почву глинистых частиц. Наиболее существенное значение для изменения механического состава почвы, на наш взгляд, имеет повышение содержания гумуса за счет внесения любого вида органических удобрений [Трушин, Лукиных, Арнт 2000].

Важным показателем физического состояния почв является их сложение, то есть порядок взаимного расположения механических элементов и их структурных отдельностей. Сложение характеризуется величиной объемной массы почвы, общей пористости.

Изучение реакции растений на сложение почв позволило выявить интервалы равновесных и оптимальных значений объемной массы пахотного слоя. За равновесную принимают величину объемной массы длительно необрабатываемой почвы при полевой влагоемкости. На хорошо окультуренных почвах этот показатель снижается, что позволяет использовать его в качестве диагностического [Пупонин, Баздырев, Лошаков и др. 2000].

Классическое требование к посевному слою состоит в создании ложа для семян, когда семена размещаются на плотной, а закрываются рыхлой прослойками. Опытным путем на кафедре земледелия Свердловского СХИ установлена оптимальная конструкция пахотного слоя. Верхний рыхлый слой толщиной – 5 см, средний с почвой оптимальной плотности – 20 см, нижний рыхлый – 10 см.

Такая конструкция пахотного слоя почвы влияла на такие показатели как влажность почвы и ее накопление, питательный режим, полевая всхожесть, энергия прорастания семян, в дальнейшем, продуктивная кустистость, контакт корневой системы с почвой и величина урожая.

Равновесная плотность сложения (объемная масса) чернозема оподзоленного, на котором проводились опыты, составляла 0,96- 1,1 г/см³. Оптимальная плотность сложения для роста и развития растений 1,20-1,26 г/см³. Урожайность ячменя снижалась при плотности сложения 1,30 г/см³ [Трушин, Лукиных, Арнт 2000].

В земледелии синонимом сложения является строение почвы. Под строением пахотного и подпахотного слоев почвы рассматривается соотношение объемов, занимаемых твердой фазой почвы, капиллярной и некапиллярной пористости (общая порозность), выраженных в процентах.

Для нормального газообмена между почвой и атмосферой поры аэрации должны составлять 10-15%, а общая пористость в диапазоне 50-60%. При общей пористости ниже 50% даже при оптимальном увлажнении прекращается нормальный воздухообмен. Уменьшение содержания воздуха ниже критической величины приводит к снижению интенсивности биохимических процессов в почве и недобору урожая [Пупонин, Баздырев, Лошаков и др. 2000].

Показателем окультуренности и плодородия почвы является характеристика структуры пахотного слоя. В.Р. Вильямс считал, что наиболее хорошие условия для растений складываются при содержании в почве 65-70% водопрочных агрегатов, размером от 1 до 10 мм. В такой почве вода, воздух и питательные вещества не бывают антагонистами, а водопрочные агрегаты не разрушаются. При этом почвенные частички цементируются перегноем и чем больше последнего, тем выше структурность почв.

С.И. Долгов и П.У. Бахтин предложили шкалу для оценки готовности почвы к посеву по ее структурному состоянию, точнее по содержанию

водопрочных и воздушно-сухих агрегатов, согласно которой, хорошая оценка готовности почвы к посеву может быть в случае, когда при сухом просеивании она содержит агрегатов размером от 0,25 до 10 мм более 60%, а при мокром не менее 70%.

Агрономически ценными считаются агрегаты, имеющие размеры от 0,25 до 10 мм, обладающие водопрочностью, как минимум 40%, и не менее 50% капиллярных и некапиллярных промежутков. Связано это с тем, что при пористости менее 40% имеется много пор диаметром менее 0,01 мм, куда не проникают корневые волоски, и диаметром менее 0,003 мм куда не проникают бактерии [Трушин, Лукиных, Арнт 2000].

Под влиянием окультуривания улучшаются водные свойства почвы, увеличивается водопроницаемость, полная, капиллярная и наименьшая влагоемкости, повышается запас влаги. Верхним пределом оптимальной для сельскохозяйственных растений влажности почвы принято считать наименьшую (предельную полевую) влагоемкость почвы, а нижним ее пределом 70%. Оптимальным содержанием продуктивной влаги до появления всходов зерновых культур весной считается 160-180 мм в метровом слое суглинистой почвы [Мингалев 2004].

Тепловой, воздушный, водный и пищевой режим во многом зависят от строения и мощности обрабатываемого слоя. К.А. Тимирязев отмечал положительную роль глубокой обработки почвы в накоплении и сохранении влаги, особенно в условиях засухи. М.Г. Чижевский, П.П. Заев, С.А. Воробьев, В.П. Нарциссов рассматривали увеличение мощности пахотного слоя как агротехнический прием накопления доступной для растений влаги и уменьшения ее при переувлажнении, а также прием повышения продуктивности полевых культур [Пупонин, Баздырев, Лошаков и др. 2000].

В тоже время сторонники мелкой обработки почвы доказывали обратное. По мнению И.Е. Овсинского глубокие обработки приводят «к разрушению дренажной системы, созданной землеройными животными, корнями растений».

Тщательная поверхностная обработка на глубину 5-6 см создает благоприятные условия для роста и развития растений.

Н.М. Тулайков считал, что достаточно подготовить наилучшим образом тот слой почвы, в котором мы намерены поместить семена растений при их посеве, если корни молодого растения уже через несколько дней уйдут за тот вспаханный по всем правилам науки слой почвы, и предлагал перейти от плужной обработки к обработке полей дисковыми орудиями на глубину 13-15 см. Т.С. Мальцев рекомендовал чередовать глубокую безотвальную вспашку с дискованием почвы [Мингалев 2004].

По мнению В.Ф. Трушина, сокращение количества обработок или замена отвальной обработки почвы поверхностными возможны только в одном случае, когда создан мощный, однородный, окультуренный пахотный слой на 30-35 см. При этом он должен отвечать всем требованиям, которые предъявляются к культурным почвам: очищен от зачатков вредителей, болезней, сорняков, иметь слабо кислую реакцию, достаточное количество питательных веществ, воздушно-сухих и водопрочных агрегатов, обладать хорошими водными, воздушными, тепловыми свойствами и др.

В многолетнем опыте кафедры земледелия Свердловского СХИ проведена агротехническая оценка девяти систем основной обработки почвы на оподзоленном черноземе. Агрофизические показатели плодородия определялись на девятый-одиннадцатый годы их беспрерывного применения. Рост и развитие культур в зернопропашном севообороте по изучаемым системам происходили при оптимальных параметрах агрофизических показателей. Однако при системах с приемами поверхностной обработки почвы наблюдалось уплотнение нижней части (20-30 см) пахотного слоя, объемная масса почвы достигала $1,24 \text{ г/см}^3$, тогда как при вспашке на глубину 22-24 см составляла $1,21 \text{ г/см}^3$. В соответствии с объемной массой почвы изменялась общая порозность, оставаясь при этом в благоприятном для растений состоянии (53,6-55,1%). Твердость почвы возрастала на 1,7-4,9 кг/см^2 , по сравнению с

вариантами оборота пласта. Без существенных изменений оставалось содержание агрономически ценных агрегатов и их водопрочность [Маланичев 1998].

Следовательно, оподзоленные черноземы в меньшей степени нуждались в применении ежегодной вспашки на глубину пахотного слоя, наиболее эффективными оказались в опыте приемы с поверхностной и плоскорезной обработками почвы под зерновые культуры.

Согласно исследований Пермского СХИ, на малоплодородных дерново-подзолистых почвах Предуралья мощный пахотный слой можно создать за ротацию севооборота путем постепенной припашки подпахотного слоя в паровых полях (чистый, занятый, сидеральный) под покровную культуру многолетних трав, под картофель и овес. На хорошо окультуренных темно-серых почвах пахотный слой до 40 см создается разовой глубокой вспашкой [Мингалев 2004].

Эффективным приемом улучшения агрофизических показателей плодородия почв является использование биологизированных севооборотов, включающих различные варианты с использованием сидеральных культур:

- замена чистого пара сидеральным (рапс, донник);
- одногодичное или двухгодичное использование клевера;
- запашка отавы клевера на сидерат;
- посев поукосного рапса после однолетних трав;
- заделка соломы в почву один или два раза за ротацию севооборота

[Научно-обоснованная зональная система земледелия Свердловской области].

Таким образом, повышение степени окультуренности почвы связано с созданием мощного пахотного слоя с оптимальными параметрами агрофизических показателей, внедрения ресурсосберегающих систем обработки почвы, применения севооборотов с элементами биологизации, предусматривающих широкое использование пожнивных остатков и сидеральных культур.

Список литературы:

Баздырев Г.И., Лошаков В.Г., Пупонин А.И. и др. Земледелие. М.: Колос, 2000. 552 с.

Маланичев С. А. Минимализация обработки оподзоленного чернозема в зернопропашном севообороте на Среднем Урале: автореферат дисс. к.с.-х.н. Пермь, 1988. 17 с.

Мингалев С. К. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в системах земледелия Среднего Урала. Екатеринбург, 2004. 322 с.

Научно-обоснованная зональная система земледелия Свердловской области / под ред. Н.Н. Зезина. Екатеринбург: Джи Лайм. 2020. 372 с.

Трушин В. Ф., Лукиных М. И., Арнт В. А. Среднеуральская школа земледелия: достижения, проблемы, пути решения. Екатеринбург, 2000. 198 с.

Рецензент: Чулков В. А., Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург