

УДК 631.417.1 : 504.53 (574)

**ОБ ОЦЕНКЕ ПОТЕНЦИАЛА НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА В
ПОЧВАХ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Канд. с.-х. наук Ю.М. Попов

Рассматриваются процессы окисления углерода почвенного гумуса, а также возможное поглощение CO_2 из атмосферы и связывание его в почве в органических формах при переходе на экологические системы земледелия.

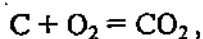
Австралийский ученый А. Йеманс [11] привел расчеты возможного поглощения углекислого газа из атмосферы почвами и фиксацию его в форме органических соединений при переходе на устойчивые органические или экологические системы земледелия. При этом объемы возможного связывания CO_2 в масштабе планеты были сопоставимы с его выбросами при сжигании ископаемого топлива. Ниже дана попытка приблизительно оценить возможный потенциал поглощения CO_2 из атмосферы почвами на территории Казахстана.

Многие исследователи [1, 2, 5, 7, 9 и др.] отмечают постоянные потери питательных веществ и гумуса в почвах при сложившихся системах сельскохозяйственного использования земельных ресурсов. За 35 лет эксплуатации целинных земель Северного Казахстана из 4,3 млрд т запасов органического вещества пахотного слоя 0-25 см утрачено за счет его минерализации, водной эрозии и дефляции около 1 млрд т или 28,3 % естественного его содержания в зональных почвах. При этом потери 1 см гумусного слоя влекут снижение запасов почвенного органического вещества на 2-4 т/га, урожая - на 2-4 % [4]. Это стало одной из причин снижения средней урожайности зерновых культур в Казахстане в последние годы [6].

Уровень применения органических удобрений в Казахстане очень низкий. В 1981-1991 гг. в среднем вносилось по 0,5-0,9 т/га навоза, в последующие годы еще меньше. В Северном Казахстане более 70 % пашни сосредоточено под посевами зерновых, с преобладанием монокультуры яровой пшеницы, возделываемой в условиях несбалансированной по основным питательным веществам системы удобрений. Поэтому, вынос элементов питания растениями велик, особенно большие потери гумуса. За 20 лет в пахотном горизонте обыкновенного чернозема содержание органического вещества

снизилось с 6,9 до 5,3 %, а в слое 20-40 см - с 5,3 до 4,3 %. В темно-каштановой почве Семипалатинской области за 67 лет потеряно 57 % гумуса, а на таких же почвах Актюбинской области через 18 лет - 63 %. За 20 лет использования пашни в метровом слое почвы в двухпольном зернопаровом севообороте терялось 29 т/га гумуса, пятипольном с выводным клином многолетних трав - 22,9 т/га, в десятипольном зернотравяном - 17,6 т/га [8]. В республике под зерновыми культурами в течении года теряется 0,4 т/га гумуса, 1,5 т/га - под пропашными, 1,7 т/га - в чистом пару. Также уменьшение гумуса отмечается при бессменных посевах сельскохозяйственных культур. Например, при монокультуре сахарной свеклы за 17 лет содержание гумуса в пахотном слое уменьшилось с 2,93 до 2,43 %, в интервале 0 - 40 см с 146,8 до 127,1 т/га [3].

Снижение плодородия почв, их истощение обуславливаются процессом минерализации гумуса. При этом происходит окисление органического углерода гумуса до диоксида по уравнению



где С - атом органического углерода, O₂ - два атома атмосферного кислорода, CO₂ - молекула углекислого газа, диффундирующая в атмосферу. Исходя из соотношения атомных весовых единиц, отметим, что на одну часть углерода приходится 2,6 частей кислорода. Такое же соотношение сохраняется и при обратном восстановительном процессе, когда углерод фиксируется в органическом веществе почвы, а кислород поступает в воздух. Содержание органического углерода в гумусе черноземов обыкновенных составляет 57,6 %, в темно-каштановых почвах 57,5 % [4]. В других зональных и луговых типах и подтипах почв его соотношение в почвенном гумусе сохраняется примерно на этом уровне. Так как общие потери гумуса в почвах Северного Казахстана за 35 лет составили около 1 млрд т, то примерно 0,5 млрд т органического почвенного углерода окислилось с образованием и последующей эмиссией в атмосферу более 1,5 млрд т CO₂.

Следует отметить, что внедрение интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур имело ряд непредвиденных последствий: усилились процессы деградации и эрозии почв после ввода в эксплуатацию степных, пустынных и склоновых земель, ухудшилось качество природных вод, уменьшилось биологическое разнообразие, обострилась проблема утилизации отходов. На фоне продолжающейся интенсификации производства сократилось число фермеров в сельском хозяйстве. Кроме этого, в условиях интенсивной химизации в почвах постепенно снижаются запасы гумуса и ухудшается их плодородие, они требуют больше удобрений. При этом растения, последовательно теряя жизнестойкость, нуждаются в прогрессивно увеличивающейся дозе пестицидов и фунгицидов.

Вышеприведенные данные подтверждают мнение о необходимости перехода на устойчивые системы развития сельского хозяйства, суть которых можно сформулировать следующим образом: интегрированная система практики производства растительной и животноводческой продукции в течение длительного периода с прогрессивным повышением плодородия почв, с удовлетворением потребности человека в пище и сырье, улучшением качества окружающей среды, поддержанием экономической жизнеспособности фермерского хозяйства, высокого уровня жизни фермеров и общества в целом [10, 11]. Устойчивая система экологического или органического земледелия подразумевает постепенный переход на биологические методы борьбы с сорняками полей и вредителями возделываемых культур, замещение минеральных удобрений органическими, повышение плодородия почв за счет углубления гумусового горизонта и увеличение содержания гумуса на первом этапе до естественных уровней зональных почв. Продолжительность этого этапа примерно 35-50 лет.

Устойчивая система сельского хозяйства прямо связана с проблемой парниковых газов. Главным ее стержнем является технология формирования органических почв, которая основывается на биологической активности плодородных субстратов с увеличением содержания гумуса, при этом происходит массовая концентрация в гумусе CO_2 из атмосферы и связывание углерода органических остатков. На первом этапе устойчивого "органического" земледелия процесс связывания CO_2 атмосферы и закрепления его в почвенном органическом веществе следует ожидать примерно в таком же объеме, как при биологической эрозии. Одновременно на остальной территории республики в гумусе почв будет связано еще не менее 1 млрд т углекислого газа. Приведенные объемы эмиссии и возможной фиксации углекислого газа нуждаются в уточнении после пересчета по почвенным зонам и подзонам Казахстана.

В Австралии считают, что национальное богатство - почва, однажды утраченная, не потеряна навсегда [11]. В этой стране успешно развивается "биодинамическое или органическое" земледелие, основанное на использовании, в основном, органических удобрений. Экологически чистая продукция, полученная в таких условиях, пользуется повышенным спросом, поддерживая приемлемую рентабельность фермерского производства. Уже более 30 % фермерских хозяйств Австралии работают в рамках устойчивого развития земледелия.

Переход на устойчивые системы земледелия представляется длительным и трудным. Но в условиях техногенного пресса в Казахстане ему нет альтернативы, так как в итоге такие системы сохраняют плодородные почвы, чистую среду и продукты питания

высокого качества, снижают неблагоприятный эффект парниковых газов.

При разработке Национального плана действий по охране окружающей среды для устойчивого развития Республики Казахстан необходимо предусмотреть, с учетом изменения формы собственности на землю, максимальную государственную поддержку через налоговые льготы и другие экономические стимулы тех фермерских хозяйств, которые будут осваивать технологии биодинамического или органического земледелия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аханов Ж.У., Соколенко Э.А. Агроэкологический потенциал Северного Казахстана // Вестник АН КазССР. - 1990. - № 4. - С. 48-58.
2. Бельгибаев М.Е., Фаизов К.Ш. Современный антропогенез и проблемы экологии почв Казахстана // Гидрометеорология и экология. - 1996. - № 1. - С. 154-165.
3. Жуков А.И., Сорокина Л.В. Влияние минеральных удобрений на водорастворимый гумус // Химизация сельского хозяйства. - № 2. - С. 31-38.
4. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Кн.1. - М.: Наука, - 447 с.
5. Мартынова Е.А. Изменение обеспеченности почв подвижными питательными веществами и гумусом // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 1988, - № 9. - С. 23-26.
6. Сельское хозяйство Республики Казахстан. - Алматы: Госкомстат, 1996. - 184 с.
7. Фаизов К.Ш., Бельгибаев М.Е. Почвенные ресурсы Казахстана, их использование и охрана // Гидрометеорология и экология. - № 3. - С. 126-135.
8. Юмагулова А.Н. Плодородие почв, пути его регулирования. Алма-Ата: Кайнар, 1986. - 87 с.
9. Maul Y., Garmanov V., Rikoon J.S. Soil Conservation and Agricultural Land Use Issues in Kazakhstan // Soil and Water Conservation. - 1993. - Vol. 48, N 5. - P. 383-388.
10. Sustainable Agriculture. SWCS Policy Position Statement // Soil and Water Conservation. - 1995. - Vol. 50, N 6. - P. 634-635.
11. Yeomans A.J. The Greenhouse Effect, Soil and Sustainable Agriculture. Australia, Sydney, 1973. - 122 p.

Казахский научно-исследовательский институт
мониторинга окружающей среды и климата

ЖЕР ӨНДЕУ ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕГЕ ӨТУ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТОПЫРАҒЫНДА КӨМІРТЕГІНІҢ ЖИНАЛУ ПОТЕНЦИАЛЫН БАҒАЛАУ ТУРАЛЫ

Ауыл-ш. ғ. канд. Ю.М. Попов

Егін шаруашылығының экологиялық жүйеге өту кезінде топырақ гумусындағы көміртегінің тотығу процесі және оның атмосфералдан CO_2 -ні сіңіру мүмкіншілігі мен органикалық түрлерге байланысы қарастырылды.