

ОЦЕНКА СКОРОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПОЧВЕННОГО РЕСУРСА

Ф. Н. ЛИСЕЦКИЙ

(Представлено членом-корреспондентом ВАСХНИЛ
М. И. Долгилевичем)

Изложена методика оценки скоростей формирования гумусового горизонта и гумусонакопления в основных зональных типах почв Русской равнины. Рассчитаны предельные темпы воспроизводства ресурса для почв различной степени смытости, предлагаемые как нормативные показатели в почвозащитном проектировании.

Зональная система земледелия — это система, все звенья которой призваны наиболее полно реализовать возможности почвенно-климатических ресурсов [2]. При подходе к проектированию и оценке эффективности почвозащитных и почвосстанавливающих систем земледелия с таких позиций необходимо оценить степень предельной активизации процесса воспроизводства почвенного ресурса. Отдельные нормативные показатели воспроизводства почвенного ресурса (скорость формирования гумусового горизонта почв, скорость гумусонакопления) целесообразно рассматривать сопряженно. Изменение почвенного ресурса в результате естественного почвообразовательного процесса за время t можно представить следующим образом [4]:

$$\int_0^t \frac{d(H_r \bar{\Gamma})}{dt} dt = \int_0^t H_r \frac{d\bar{\Gamma}}{dt} dt + \int_0^t \bar{\Gamma} \frac{dH_r}{dt} dt, \quad (1)$$

где H_r — мощность гумусового горизонта (мм); $\bar{\Gamma}$ — среднее содержание гумуса в нем (%).

Заменив интегрирование суммированием и перейдя к $\Delta t = 1$ году, получим следующее уравнение:

$$\Delta(H_r \bar{\Gamma}) = \sum_1^i H_{r(i)} \Delta \bar{\Gamma}_{(n)i} + \sum_1^i \bar{\Gamma}_i \Delta H_{r(n)i}. \quad (2)$$

В настоящее время имеется возможность [5] обобщить уже накопленные данные и оценить скорости формирования гумусового горизонта почв ($\Delta H_{r(n)}$) и процесса гумусонакопления ($\Delta \bar{\Gamma}_n$) на отдельных этапах почвообразования. Закономерности формирования гумусового горизонта для основных зональных типов почв Русской равнины на породах суглинистого состава были установлены нами путем обобщения литературных данных и проведенных региональных исследований на Нижнем Траяновом валу (объем выработки $n=158$). При этом учитывали суммарный возраст почв [3], который включает все отрезки времени воздействия факторов почвообразования. Используя данные 170 метеостанций, по 36 поч-

венным провинциям были осреднены величины радиационного баланса, суммы осадков и вычислены [1] годовые энергетические затраты на почвообразование — Q (МДж/м²). Основным моментом, характеризующим климатическое состояние профиля, является достижение почвой некоторой известной для зон и провинций предельной мощности гумусового горизонта. Установленная зависимость предельной мощности гумусового горизонта от величины Q позволила представить формирование гумусового горизонта почв H_r (мм) на протяжении голоцена (t , годы) моделью, выявляющей основную детерминированную тенденцию временного ряда:

$$H_r = Q^{2.1} [0,00051 - k \exp(-\lambda t)], \quad (3)$$

где $\lambda = 95 \cdot 10^{-5}$ для подзолистых почв и $34 \cdot 10^{-5}$ для отдельных подтипов в ряду «черноземы типичные — светло-каштановые почвы», $k = 35 \cdot 10^{-5}$ (для подзолистых почв), $39 \cdot 10^{-5}$ (для черноземов типичных, обыкновенных), $44 \cdot 10^{-5}$ (для черноземов южных, темно-каштановых), $40 \cdot 10^{-5}$ (для светло-каштановых, дерново-степных почв). Следует отметить, что постоянство параметра λ сближает описание процесса формирования гумусового горизонта почв для условий оптимального и недостаточного увлажнения с моделями, отражающими процессы органического роста.

Представление о развитии, выраженное уравнением (3), позволяет более обоснованно, чем это делалось до сих пор, подойти к оценкам скорости формирования H_r . При традиционных расчетах «допустимых норм смыва» мощность гумусового горизонта и время почвообразования прямо или косвенно связывают линейной зависимостью, что не подтверждается имеющимися данными. Наряду с этим применение оценок, полученных по полнопрофильным почвам, для смытых (дефлированных), которые уже лишены части гумусового горизонта и вновь находятся на стадии становления, не учитывает закономерность формирования гумусового горизонта. Величина ошибки расчетных методов определения интенсивности водной эрозии (дефляции) почв не позволяет непосредственно изучить скорости формирования гумусового горизонта для смытых (дефлированных) почв. Однако с некоторой долей условности такие оценки могут быть получены путем сопоставления соответствующей мощности гумусового горизонта смытых (дефлированных) и разновозрастных почв. Используя зависимость (3), по известной мощности гумусового горизонта почв (H_r) различной степени смытости можно определить скорость формирования H_r . Осредненные значения скорости, приведенные к обычно используемым единицам для выражения величин смыва, представлены в табл.

Учитывая особенности исходных данных, необходимо отметить, что оценки, отраженные в табл., характеризуют условия поступления в почву оптимального количества органического вещества. В этом случае и при соответствующем восстановлении водного режима склонов смытые почвы могут обладать высокой скоростью воспроизводства ресурсного потенциала. Вероятно, в зонах недостаточного увлажнения возможно увеличение скорости формирования гумусового горизонта за счет организации орошения склоновых земель. Изменение величины параметра «осадки» определит увеличение энергетических затрат на почвообразование и, учитывая зависимость (3), ускорение процесса формирования H_r в силу ее направленности к большей предельной мощности.

В целом процессы гумусонакопления и формирования зональной мощности гумусового горизонта почв синхронны, и по прошествии 500 лет завершается главный этап становления гумусового профиля. Это показало систематическое обобщение опубликованных работ, отражающих радиоуглеродные, исторические, археологические датировки возраста почв, результаты изучения молодых почв в техногенных ландшафтах, итоги длительных стационарных опытов с органическими удобрениями ($n=350$). Расчеты проводили на БЭСМ-6. Изменение во времени средней скорости накопления гумуса (V , %) в аккумулятивном горизонте почв может быть аппроксимировано уравнением следующего вида:

$$V=0,14(t+1)^{-0,62} \quad (4)$$

Средние ежегодные скорости гумусонакопления ($\Delta\bar{G}_n$, % в год), характеризующие предельно высокие оценки процесса для почв отдельных категорий смывости, определяли по формуле

$$\Delta\bar{G}_n = \frac{t_i V_i - t_j V_j}{t_i - t_j} \quad (5)$$

Значения времени (t) рассчитывали, используя уравнение (3):

$$t = \frac{\ln k - \ln \left(0,00051 - \frac{H_r}{Q^{2,1}} \right)}{\lambda} \quad (6)$$

В ряду «черноземы типичные — светло-каштановые почвы» слабосмытые почвы могут характеризоваться средней скоростью гумусонакопления 0,0002 % в год, средне-смытые — 0,0005—0,0004, сильносмытые — 0,0016—0,0008 %. Используя биоэнергетический подход, ежегодные темпы гумусонакопления в отдельных типах почв, представленные в энергетических характеристиках, могут быть соотнесены с общими ежегодными энергетическими затратами на почвообразование (Q) и применяться в обосно-

вании критерия оценки зональных условий гумусообразования.

Таким образом, разработанные приемы позволяют по уравнению (2) оценить изменение почвенного ресурса при естественном почвообразовательном процессе.

Однако в условиях культурного почвообразования процесс гумусообразования имеет существенные отличия. Учитывая площади, занятые основными группами культур (озимые, зерновые яровые, пропашные культуры, однолетние, многолетние травы), площади несмытых, слабо-, средне-, сильносмытых почв и соответствующие им величины поступления растительных остатков (по результатам определений в 1981—1985 годах), коэффициенты гумификации (для поверхностных и корневых остатков культур), нами было определено поступление гумуса для административных районов Причерноморья (Одесская, Кировоградская, Николаевская, Херсонская области УССР). Приход гумуса для подтипов черноземов рассчитывали как среднее по административным районам, в которых эти подтипы являются преобладающей почвой. Для условий культурного почвообразовательного процесса интенсивность гумусообразования за счет растительных остатков в черноземах типичных составляет 36 %, обыкновенных — 27, южных — 30 % величины, характеризовавшей условия естественного почвообразования (целины). Без внесения органических удобрений скорость гумусонакопления ($\Delta\bar{G}_n$), как правило, не компенсирует процессов минерализации гумуса. Очевидно, что в таких условиях будет соответствующим образом меняться и скорость формирования гумусового горизонта почв. Она может быть рассчитана по экспериментально установленной скорости гумусонакопления при культурном почвообразовательном процессе ($\Delta\bar{G}_{\text{кп}}$) с учетом уравнения (5) и данных таблицы:

$$\Delta H_{r(\text{кп})} = \frac{\Delta\bar{G}_{\text{кп}}}{\Delta\bar{G}_n} \Delta H_{r(n)} \quad (7)$$

Таким образом, оценка предельных темпов воспроизводства количества почвенного ресурса (мощности гумусового горизонта) показывает условность отнесения пахотной почвы к возобновимым природным ресур-

Средняя скорость формирования гумусового горизонта почв ($\tau/\text{га}$) при объемной массе $1,2 \tau/\text{м}^3$

Тип почв	Степень смывости почвы		
	слабая	средняя	сильная
Дерново-подзолистые	0,3	—	—
Черноземы типичные	0,5	1,4	2,6
Черноземы обыкновенные	0,4	1,2	2,0
Черноземы южные, темно-каштановые	0,4	0,8	1,8
Светло-каштановые, дерново-степные	0,2	0,6	0,8

сам. Жесткость в ограничении скорости ускоренной антропогенной эрозии, выступая неперенным условием сельскохозяйственного использования почв с оптимальной и меньшей мощностью гумусового горизонта, ставит задачу воспроизводства качества почвенного ресурса, и прежде всего поддержания гумусного состояния. Эффективность почвовосстанавливающих мероприятий необходимо согласовывать с предельными темпами гумусонакопления.

Литература. 1. Волобуев В. Р. Энергетика почвообразования. — Изв. АН СССР

(сер. биол.), 1959, № 1. 2. Каштанов А. Н. Научные основы почвоводоохранного земледелия на склонах. — В кн.: Почвоводоохранное земледелие на склонах. — Новосибирск, 1983. 3. Таргульян В. О. Проблемы зональности, возраста и зрелости почв гумидных областей мира. — В сб.: Почвы и их биологическая продуктивность. — Тарту, 1979. 4. Швец Г. И. Теоретические основы эрозиоведения. — Киев — Одесса: Вища школа, 1981. 5. Эволюция и возраст почв СССР. — Пушкино, ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1986.

*Одесский ордена Трудового
Красного Знамени государственный
университет имени И. И. Мечникова*

*Доклады ВАСХНИЛ, 1987, № 6
Поступила в редакцию 17.01.87*

УДК 633.63:631.53.03

РАССАДНЫЙ СПОСОБ ВЫРАЩИВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

*Н. П. ШАПОВАЛ, В. В. ЗАХАРОВА,
В. К. СЛОБОДЯНИК, Н. Д. ЯЩУК, А. И. ДАЦЕНКО,
С. А. НИКИТАЕВ*

*(Представлено членом-корреспондентом ВАСХНИЛ
В. Ф. Зубенко)*

Выращивание сахарной свеклы рассадным способом позволяет увеличить продолжительность вегетации на 30—45 дней за счет зимнего и ранневесеннего периодов, в результате чего урожайность корнеплодов и сбор сахара с гектара повысились по сравнению с обычным посевом.

Известно, что сахарная свекла весьма требовательна к свету и обеспечивает наибольшую продуктивность в условиях длинного вегетационного периода. Даже в условиях оптимального питательного и водного режимов длительность его является лимитирующим фактором для формирования максимально возможной урожайности корнеплодов с высокими технологическими качествами. Удлинению периода вегетации за счет зимнего и ранневесеннего периодов способствует применение рассадной культуры сахарной свеклы. Неограниченный рост тканей свекловичного корнеплода, создаваемый удлинением вегетации, является главным теоретическим обоснованием эффективности рассадного способа выращивания свеклы.

Для изучения эффективности рассадной культуры сахарной свеклы в различных зонах свеклосеяния Украинской ССР и Российской Федерации (на Белоцерковской, Веселоподольской, Уладово-Люлинецкой опытно-селекционных станциях, во Всероссийском НИИ свеклы и сахара имени А. Л. Мазлумова) в течение 1983—1985 го-

дов проводили специальные лабораторно-полевые опыты.

Для выращивания сахарной свеклы применяли бумажные горшочки, вместе с которыми рассаду высаживали в почву. Бумажные горшочки в виде трубок соединены между собой в компактно складывающийся блок (кассету).

При растягивании его образуется сотовидная конструкция из 1400 шестигранных трубок высотой 13 см, каждая сторона шестигранника — около 1 см. Шестигранные трубки, предназначенные для выращивания рассады, соединяются между собой клеем, который к моменту высадки рассады в открытый грунт под действием влаги и повышенной температуры разлагается, обеспечивая свободное разделение кассеты.

В отличие от обычной пересадки растений, когда происходит частичное обрывание корневой системы, посадка растений вместе с горшочками практически исключает ее травмирование, что существенно снижает ветвистость корнеплодов. Вместе с тем бумажные горшочки обеспечивают хорошую аэрацию и водопроницаемость, создавая тем самым оптимальные условия для роста растений. После посадки в поле бумажные горшочки быстро разлагаются почвенными микроорганизмами, не препятствуя росту корнеплодов.

Исследования проводили в 4-кратной повторности. Размеры учетных делянок 25 и 50 м². Основную и весеннюю обработки почвы во всех опытах проводили согласно агротехническим рекомендациям для каждой конкретной зоны свеклосеяния. Предшественником сахарной свеклы была озимая пшеница.

Для заполнения бумажных горшочков использовали почвенную смесь, состоящую из $\frac{3}{5}$ почвы и $\frac{2}{5}$ перегноя. Минеральные удобрения вносили из расчета 0,5 г N, 0,5 г