

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**Б.П. Боинчан, д.с.-х.н., НИИ полевых культур «Селекция»**

Приведены результаты научных исследований в длительных полевых опытах НИИ полевых культур «Селекция» по эффективности возделывания культур в севообороте и в бессменных посевах.

Обосновывается возможность снижения производственных затрат за счет замены отвальной обработки почвы безотвальной, сокращения или даже полного исключения применения минеральных удобрений и гербицидов, орошения.

Переход к альтернативным системам земледелия возможен при системном вместо редукционистского (упрощенного) подхода к интенсификации сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: альтернативные системы земледелия, плодородие почвы, севооборот, удобрение.

Современные системы земледелия сформировались в середине 50-х годов XX в. в условиях относительной дешевизны невозобновляемых источников энергии (нефть, газ, уголь) и их производных (азотные минеральные удобрения, пестициды и др.). Они были направлены преимущественно на получение максимальной урожайности и прибыли с единицы площади, при одновременном сокращении, вплоть до исключения, затрат ручного труда.

Первоначальные значительные успехи индустриализации сельскохозяйственного производства сменились постепенной стабилизацией урожайности сельскохозяйственных культур и усилением отрицательных последствий применяемых технологий на окружающую среду. Среди них: потеря биоразнообразия как в надземной, так и в подземной частях поверхности почвы, более частое проявление природных катаклизмов (засухи, наводнения) ввиду последствий глобального потепления и аридизации суши, эрозия, загрязнение грунтовых и поверхностных вод и др. Ситуацию усугубил постоянный рост цен на невозобновляемые источники энергии и их производные. Стало очевидным, что выбранная модель интенсификации сельскохозяйственного производства, основанная на росте вложений энергонасыщенных средств извне хозяйства, не обеспечила устойчивого развития на длительную перспективу [2]. Впервые этот вопрос рассматривался на глобальном саммите руководителей всех стран мира в Рио-де-Жанейро, (1992 г.).

Человечество находится в поисках альтернативных путей интенсификации сельскохозяйственного производства (по отношению к индустриализации, включая химизацию).

Следует отметить, что биологическое направление в земледелии доминировало в России и бывш. СССР в первой половине прошлого века. Типичным примером являются блестящие работы классиков агрономической науки: Докучаева В.В., Костычева П.А., Вильямса В.Р., Прянишникова Д.Н., Измайловского А.А., Тимирязева К.А. и др. [5, 7, 13]. Ярким, творческим подходом отличаются работы Т.С.Мальцева [9]. В современной российской аграрной науке данные направления исследований развиваются в трудах Иванова А.Л., Лошакова В.Г., Лыкова А.М., Фокина А.Д., Сычева В.Г. и др.

Сторонниками биологического направления в земледелии были также Sir Albert Howard, Lady Eva Balfour's, I.Rodale, E.Pfeifer США; в Австрии и Германии – Rudolf Steiner и другие ученые, которые заложили основы экологического (биологического, органического) и биодинамического земледелия [1; 15].

Впервые об отрицательных последствиях применения средств химизации на окружающую среду рассказала Rachel Carson в своей книге «Безмолвная весна», изданной в США в 1962 г. [14]. Ее голос оказался голосом вопиющего в пустыне, так как большая часть общества в тот исторический период верила в возможности научно-технического прогресса. По-

степенно упрощенный подход к развитию сельского хозяйства стал сменяться системным взглядом.

Отрадно отметить, что на одном из недавних заседаний Генеральной Ассамблеи ООН, состоявшемся 20 декабря 2010 г. посвященном продвижению и защите прав человека (политические, экономические, социальные, культурные, гражданские), включая право на развитие была общепризнана роль науки агроэкологии в обеспечении устойчивого развития человечества [12]. Агроэкологический подход к интенсификации сельскохозяйственного производства основывается на восстановлении почвенного плодородия в каждом хозяйстве за счет местных источников энергии и материалов, а также восстановлении экологической инфраструктуры и природного равновесия, позволяющих снизить химическую и механическую нагрузки на агросистемы. Впервые за последние годы отметили необходимость поддержания хозяйств при помощи не только продаваемых продуктов питания, но и оказанных фермерами услуг окружающей среде и обществу. На самом деле от корректности построения системы введения хозяйства зависят ее воздействие на окружающую среду и здоровье людей (сохранение биоразнообразия, снижение глобального потепления, предотвращение загрязнения грунтовых вод и продуктов питания нитратами и остаточными количествами пестицидов, снижение потерь почвы от эрозии и др.).

К сожалению, перечисленные услуги, оказываемые фермерами, не учитывают при существующем механизме расчета экономической эффективности, включая прибыль. Ими пренебрегают, что недопустимо для достижения устойчивого развития на длительную перспективу.

Достижение устойчивого развития невозможно только за счет полного возврата изъятых из почвы питательных веществ с помощью минеральных удобрений, средств защиты посевов от вредителей, болезней и сорняков, орошения и др. Снижение зависимости хозяйств от вносимых извне невозобновляемых источников энергии и их производных станет возможным при:

- соблюдении научно обоснованных севооборотов,
- сочетании отраслей растениеводства и животноводства,
- организации территории с учетом эколого-ландшафтных особенностей каждой местности,
- создании экологической инфраструктуры, включая систему лесозащитных насаждений,
- использовании сортов и гибридов преимущественно местной селекции, обладающих наибольшей адаптивностью к биотическим и абиотическим факторам среды и др.

Разрешение дилеммы вставшей перед человечеством – увеличение производства продуктов питания без опасности разрушения и загрязнения окружающей среды усугубляется в настоящее время ограниченностью и удорожанием невозобновляемых источников энергии, ростом площадей пахотных земель под культурами, используемыми в качестве альтернативных источников энергии, при постоянном сокращении площадей пахотных земель ввиду расширения городов и их соответствующей инфраструктуры.

В данной публикации коснемся возможностей сокращения производственных затрат при выращивании полевых культур без опасности сокращения урожайности при одновременном благоприятном воздействии на окружающую среду.

Методика. Исследования проводены в длительных полевых опытах по севооборотам и бессменным посевам НИИ полевых культур «Селекция». Продолжительность проведения стационарных опытов более 50 лет. В работе использованы данные за разные отрезки времени. Методика и условия проведения опытов были описаны в предыдущих публикациях

ях [2, 3, 4, 10]. Дозы внесения органических (т/га) и минеральных (кг д.в./га) удобрений в длительном опыте по севооборотам и бессменным культурам составили для озимой пшеницы в севообороте и в бессменных посевах: $N_{90}P_{30}K_{30}$, включая N_{30} в виде весенней подкормки; для сахарной свеклы в севообороте и в бессменных посевах: $N_{60}P_{30}K_{30} + 40$ т/га навоза; для кукурузы на зерно в севообороте – без удобрений, а в бессменных посевах – $N_{60}P_{30}K_{30}$; для подсолнечника в севообороте и в бессменных посевах: $N_{30}P_{20}K_{20}$ и для озимого ячменя: $N_{60}P_{30}K_{30}$ в севообороте и в бессменных посевах.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ экономических показателей при выращивании основных поле-

вых культур по ежегодным статистическим сборникам Республики Молдова за последние 15 лет свидетельствуют об относительной стабилизации урожаев на довольно низком уровне при одновременном непропорциональном росте затрат на единицу площади.

Так, урожайность озимой пшеницы составила в среднем за 15 лет 2,36 т/га. Затраты на производство зерна на 1 га засеянной площади выросли за 15 лет в 6,7-8 раз, а цены реализации – всего в 1,7-2,5 раза. Средняя рентабельность производства составила 15,9%. Аналогичная тенденция отмечается и по другим культурам. Приведем в качестве примера динамику цен на дизельное топливо в Республике Молдова (табл. 1).

1. Динамика цен реализации на дизельное топливо (лей/литр) в Республике Молдова (по ежегодным статистическим сборникам)

| Годы | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| 1,33 | 1,40 | 1,72 | 2,01 | 4,13 | 5,35 | 5,37 | 5,48 | 5,99 | 7,38 | 10,01 | 11,00 | 12,43 | 11,10 | 13,0 | 15,0 | 16,49 |

Цены на дизельное топливо за 15 лет выросли в 9,8 раза, а если сравнить с ценами 2011 г., т.е. за 17 лет, то в 12,4 раза.

Аналогичные сравнения можно сделать и по минеральным удобрениям, пестицидам, оросительной воде, сельскохозяйственным тракторам и машинам и др. Цены на невозобновляемые источники энергии и их производные будут расти и в дальнейшем ввиду ограниченности ископаемых источников энергии во всем мире.

В такой ситуации нередко встает вопрос: «Что нужно вырастить, чтобы обеспечить возмещение производственных затрат?»

Индустриальные сегменты агропромышленного комплекса, ответственные, с одной стороны, за поставку средств производства (минеральные удобрения, сельскохозяйственная техника, пестициды и др.) и, с другой стороны, за переработку, транспортировку, хранение сельскохозяйственного сырья и готовых продуктов питания отбирают все большую часть прибыли у земледельцев, которые способствовали ее созданию. По данным проф. С.Смита (бывш. конгрессмен США), доля прибылей, поступающих обратно к крестьянину за период с 1910 по 1990 гг., сократилась с 41 до 9% [16]. Большая часть прибылей перераспределяется между теми, кто продает селянам средства производства для выращивания сельскохозяйственной продукции и, особенно, теми, кто перерабатывает продукцию вплоть до поставки продуктов питания на прилавки магазинов для потребителей.

При такой тенденции, в условиях глобализации экономики, трудно выжить даже экономически мощным хозяйствам. С ухудшением финансового положения экономических агентов, работающих на земле, происходит и ухудшение социального положения на селе (отсутствие возможностей строительства дорог, детских садов, школ, невозможность привлечь молодежь на селе и др.). Расшатывание сельских устоев, с

одной стороны, при одновременном усилении отрицательных последствий индустриальной модели интенсификации сельскохозяйственного производства на окружающую среду и здоровье людей, с другой стороны, никак не создают предпосылки для устойчивого развития сельского хозяйства на длительную перспективу. Мы не касаемся здесь вопросов форм собственности и организации сельскохозяйственного производства, которые имеют принципиальное значение. Они требуют отдельного рассмотрения. Отметим лишь, что для достижения устойчивого развития на перспективу следует найти пути снижения зависимости земледельца от дорогостоящих и небезопасных для окружающей среды и здоровья людей средств химизации, а также сокращения расстояния между производителями и потребителями сельскохозяйственной продукции. Другими словами, достижение устойчивого развития возможно не только при совершенствовании сложившейся практики возделывания сельскохозяйственных культур, но и при поиске путей приближения потребителей продуктов питания к месту их непосредственного производства. Без системного подхода данную проблему не решить.

Поскольку интенсивное земледелие основано на соблюдении севооборотов, широком применении минеральных удобрений, новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, рассмотрим их влияние на урожайность полевых культур в длительных стационарных опытах по севооборотам и бессменным культурам. Узкая специализация севооборотов, вплоть до бессменных посевов, сопровождалась ростом применяемых средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, увеличением размеров полей и внедрением высокопроизводительной сельскохозяйственной техники.

Урожайность культур в севообороте и в бессменных посевах на удобренном и неудобренном фонах представлена в таблице 2.

2. Урожайность культур в севообороте и в бессменных посевах на удобренном и неудобренном фонах (в среднем за 1994-2012 гг.), т/га

| Способ возделывания культур | Фон удобренности | Культуры | | | | |
|---------------------------------|---------------------|----------------|-----------------|-------------------|--------------|---------------|
| | | Озимая пшеница | Сахарная свекла | Кукуруза на зерно | Подсолнечник | Озимый ячмень |
| Севооборот | Без удобрений | 4,43 | 29,59 | 4,88 | 1,87 | 2,90 |
| | С удобрениями | 5,10 | 40,17 | 5,72 | 2,02 | 3,82 |
| Прибавка от удобрений, т/га/% | | +0,67/15,1 | +10,58/35,8 | +0,84/17,2 | +0,15/8,0 | +0,92/31,7 |
| Бессменные посевы | Без удобрений | 1,80 | 7,88 | 3,43 | 1,30 | 1,69 |
| | С удобрениями | 2,69 | 15,52 | 4,92 | 1,48 | 3,17 |
| Прибавка от удобрений, т/га/% | | +0,89/49,4 | +7,64/96,9 | +1,49/43,4 | +0,18/13,9 | +1,48/87,6 |
| Прибавка от севооборота, т/га/% | Без удобрений | +2,63/146,1 | +21,71/275,5 | +1,45/42,3 | +0,57/43,8 | +1,21/71,6 |
| | С удобрениями | +2,41/89,6 | +24,65/158,8 | +0,80/16,3 | +0,54/36,5 | +0,65/20,5 |

Очевидно, что культуры различаются по своей реакции на чередование в севообороте и использование удобрений.

Максимальная урожайность всех возделываемых культур достигнута в севообороте, как на удобренном, так и на неудобренном фонах. Меньшая абсолютная урожайность выявлена в бессменных посевах для всех возделываемых культур, независимо от фона удобренности почв. Однако, прибавки урожаев от севооборота и удобрений неодинаковы для разных культур.

Наибольшей отзывчивостью на чередование культур на неудобренном фоне отличаются озимая пшеница и сахарная свекла – 2,63 т/га (146,1%) и 21,7 т/га (275,5%) соответственно. Прибавки урожая кукурузы на зерно, подсолнечника и озимого ячменя от севооборота на неудобренном фоне составили, соответственно, 1,45 т/га (42,3%); 0,57 (43,8%) и 1,21 т/га (71,6%).

Удобрения способствовали значительно большему абсолютному и относительному росту урожая всех культур в бессменных посевах по сравнению с севооборотом, за исключением подсолнечника, который в равной степени реагировал на удобрения, как в севообороте, так и в бессменных посевах. Значительно меньше прибавки урожая культур от удобрений в севообороте, что подтверждает возможность сокращения применяемых доз удобрений, особенно азотных, при соблюдении севооборота. Под воздействием удобрений снижается положительная роль севооборота для всех культур, за исключением подсолнечника.

3. Окупаемость минеральных удобрений прибавкой урожая культур при их возделывании в севообороте и в бессменных посевах, кг прибавки урожая/кг мин.уд. (в среднем за 1994-2012 гг.)

| Способ возделывания культур | Озимая пшеница | Сахарная свекла | Кукуруза на зерно | Подсолнечник | Озимый ячмень |
|-----------------------------|----------------|-----------------|-------------------|--------------|---------------|
| Севооборот | 4,5 | 88,2 | - | 2,1 | 7,7 |
| Бессменно | 5,9 | 63,7 | 12,4 | 2,6 | 12,3 |

В таблице 3 приведена окупаемость минеральных удобрений прибавкой урожая для разных культур при их возделывании в севообороте и в бессменных посевах.

Отказ от внесения минеральных удобрений в севообороте наиболее очевиден для кукурузы на зерно. Незначительный рост окупаемости минеральных удобрений в бессменных посевах по сравнению с севооборотом для остальных культур, за исключением сахарной свеклы, не оправдан с экономической точки зрения, а отрицательные экологические последствия избыточного азота остаются пока не оцененными.

В условиях всеобщего роста цен на энергоресурсы и их производные, каковыми являются минеральные удобрения, особенно азотные, необоснованно компенсировать отсутствие севооборота избытком удобрений.

В длительном опыте используют органические и минеральные удобрения, которые вносят в соответствии с существующими рекомендациями при дифференцированном применении под различные культуры за ротацию севооборота.

Исследования в отдельном длительном опыте по изучению возможностей перехода к альтернативным системам земледелия подтвердили незначительное влияние минеральных удобрений при их внесении на фоне органических удобрений на урожайность основных культур (табл.4).

4. Урожайность различных культур севооборота при внесении органических и органо-минеральных удобрений (в среднем за 1994-2012 гг.)

| Культура | Без удобрений, т/га | Навоз | | | Навоз + НРК | | | НСР ₀₅ , т/га |
|-------------------|---------------------|-------|---------------|------|-------------|---------------|------|--------------------------|
| | | т/га | прибавка т/га | % | т/га | прибавка т/га | % | |
| Озимая пшеница | 3,71 | 4,12 | 0,41 | 11,0 | 4,05 | 0,34 | 9,2 | 0,17 |
| Сахарная свекла | 20,74 | 33,28 | 12,54 | 60,5 | 34,95 | 14,21 | 68,5 | 2,4 |
| Кукуруза на зерно | 4,59 | 5,09 | 0,50 | 10,9 | 5,16 | 0,57 | 12,4 | 0,24 |
| Подсолнечник | 2,36 | 3,05 | 0,69 | 29,2 | 3,34 | 0,98 | 41,5 | 0,28 |
| Озимый ячмень | 1,27 | 1,45 | 0,18 | 14,2 | 1,57 | 0,30 | 23,6 | 0,17 |

Таким образом, при соблюдении правильного севооборота (с большим разнообразием культур, включая многолетние травы) в сочетании с обязательным внесением органических удобрений для достижения бездефицитного баланса органического вещества почвы, возможно снизить зависимость хозяйств от вносимых минеральных удобрений. При этом возрастает значимость управления процессами превращения растительных остатков и органического вещества самой почвы. Это подтверждается экспериментальными данными по определению доли почвенного плодородия в формировании урожайности различных культур (табл.5). Эти данные согласуются с ранее приведенными об эффективности удобрений в севообороте и в бессменных посевах на разных фонах удоб-

ренности. Очевидно, что в отсутствии удобрений весь урожай формируется за счет почвенного плодородия. При внесении удобрений, одна часть урожая формируется за счет вносимых удобрений, а другая – за счет почвенного плодородия.

5. Доля почвенного плодородия (%) в формировании урожайности основных полевых культур (в среднем за 1994-2012 гг.)

| Способ возделывания культур | Удобрённый фон | | | | Без удобрений |
|-----------------------------|-----------------|--------------|-------------------|---------------|---------------|
| | Сахарная свекла | Подсолнечник | Кукуруза на зерно | Озимый ячмень | |
| Севооборот | 64,2 | 92,0 | 82,8 | 68,3 | 100 |
| Бессменно | 3,1 | 86,1 | 56,6 | 12,4 | 100 |

Доля почвенного плодородия в формировании урожайности выше в севообороте, чем в бессменных посевах для сахарной свеклы и озимого ячменя. Подсолнечник и кукуруза на зерно меньше реагируют как на чередование культур, так и на вносимые удобрения.

Следует отметить, что доля почвенного плодородия в формировании урожайности озимой пшеницы зависит от ее размещения по предшественникам. Она снижается по мере размещения озимой пшеницы по более поздним предшественникам, особенно в бессменных посевах. Её можно рассчитать по разнице в прибавке урожая от внесения органических и минеральных удобрений по сравнению с неудобренным фоном (табл.6).

6. Урожайность озимой пшеницы после разных предшественников в севообороте и в бессменных посевах (в среднем за 1994-2011 гг.), т/га

| Предшественник озимой пшеницы | Фон удобрённости | | Прибавка от удобрений, т/га/% | Снижение урожайности относительно ранубираемых предшественников, т/га/% | | НСР ₀₅ , т/га |
|-------------------------------------|------------------|---------------|-------------------------------|---|---------------|--------------------------|
| | Без удобрений | С удобрениями | | Без удобрений | С удобрениями | |
| Вико-овсяная смесь на зеленую массу | 4,20 | 4,54 | 0,34/8,1 | - | - | 0,15 |
| Кукуруза на силос | 3,30 | 4,01 | 0,71/21,5 | -0,90/21,4 | -0,53/11,7 | 0,14 |
| Кукуруза на зерно | 2,57 | 3,59 | 1,02/39,7 | -1,63/38,8 | -0,95/20,9 | 0,12 |
| Озимая пшеница (бессменно) | 1,95 | 2,84 | 0,89/45,6 | -2,25/53,6 | -1,70/37,4 | - |

Так, при размещении озимой пшеницы по вико-овсяной смеси на зеленую массу доля почвенного плодородия в формировании урожайности на удобренном фоне составила 91,9%, по кукурузе на силос – 78,5, по кукурузе на зерно – 60,3 и по озимой пшенице – 54,4%. Таким образом, размещение озимой пшеницы по поздним предшественникам равнозначно по своему воздействию бессменному возделыванию культуры. Эффективность удобрений тем выше, чем хуже предшественник по которому высевает озимую пшеницу, особенно при ее бессменном возделывании. Снижение урожайности озимой пшеницы при ее размещении по поздно убираемым по сравнению с рано убираемыми предшественниками составляет на неудобренном фоне от 0,90 (21,4%) до 2,25 т/га (53,6%), а на удобренном фоне от 0,53 (11,7%) до 1,7 т/га (37,4%). Легко заметить, что снижение урожайности озимой пшеницы при ее размещении по поздно убираемым по сравнению с рано убираемыми предшественниками значительно выше, чем повышение урожайности от внесения удобрений по поздно убираемым предшественникам.

Очевидно, что в условиях роста цен на минеральные удобрения значительно выгоднее соблюдать севооборот, чем компенсировать его отсутствие внесением более высоких доз минеральных удобрений.

При размещении озимой пшеницы по рано убираемым предшественникам возможно сокращение не только доз применяемых минеральных удобрений, но и химических средств защиты растений против сорняков, вредителей и болезней.

Соблюдение севооборота позволяет также сократить расходы по проведению отвальной вспашки почвы. Многолетние травы в севообороте, особенно при дополнительном внесении навоза, лучше разрыхляют почву, чем отвальная вспашка.

Внедрение новых, более урожайных сортов и гибридов полевых культур наиболее обосновано только в севообороте.

7. Урожайность интенсивных сортов озимой пшеницы на удобренном и неудобренном фонах в севообороте и в бессменных посевах (в среднем за 1994-2012 гг.), т/га

| Показатель | Фон удобренности | Севооборот | Бессменно |
|--------------------------------------|------------------|------------|------------|
| Менее интенсивный сорт (Одесская 51) | Без удобрений | 3,96 | 1,70 |
| | С удобрениями | 4,51 | 2,63 |
| Прибавка от удобрений, т/га/% | | +0,55/13,9 | +0,93/54,7 |
| Более интенсивные сорта | Без удобрений | 4,43 | 1,80 |
| | С удобрениями | 5,10 | 2,69 |
| Прибавка от удобрений, т/га/% | | +0,67/15,1 | +0,89/49,4 |
| Прибавка от сорта | Без удобрений | +0,47/11,9 | +0,10/5,9 |
| | С удобрениями | +0,59/13,1 | +0,06/2,3 |

В таблице 7 сравниваются данные урожая сорта озимой пшеницы Одесская 51 и новых, более интенсивных сортов селекции НИИПК «Селекция». Эти сорта выращивают рядом, занимая половину поля озимой пшеницы, высеваемой после вико-овсяной смеси на зеленую массу и по другим предшественникам в севообороте, а также в бессменных посевах на удобренном и неудобренном фонах.

Прибавки урожая зерна за счет внедрения более интенсивных сортов озимой пшеницы не сопровождались сильными изменениями при бессменном возделывании озимой пшеницы или при ее размещении по поздним предшественникам.

Тезис о том, что более интенсивные сорта отличаются большей потребностью в минеральных удобрениях не подтверждается экспериментально. Следовательно, более интенсивные сорта озимой пшеницы более требовательны к достигнутому уровню почвенного плодородия.

Исследованиями установлено, что достижение бездефицитного баланса органического вещества почвы в севообороте с 30% многолетних трав и внесением 4 т/га навоза невозможно на типичном черноземе [2]. Наличие многолетних трав в севообороте не исключает необходимости применения органических удобрений для восполнения дефицита гумуса.

В то же время отдельное внесение минеральных удобрений в севообороте способствует усиленному разрушению органического вещества почвы по всему почвенному профилю [3].

Сравнительная оценка способности многолетних и однолетних бобовых культур накапливать биологический азот атмосферы подтвердила значительное преимущество смеси многолетних бобовых и злаковых трав. Их положительное влияние не ограничивается только возможностью сокращения технического азота, но и характеризуется значительным улучшением почвенного плодородия по всему почвенному профилю.

В связи с постоянным ростом цен на невозобновляемые источники энергии и их производные, стремление к достижению максимальной урожайности культур за счет роста внешних энергозатратных вложений нецелесообразно. Более разумно стремление к сокращению производственных затрат, переход на автономные системы земледелия, способные удовлетворить внутренние потребности хозяйств в азоте и энергии.

Выводы. 1. Ограниченные ресурсы невозобновляемых источников энергии в мире, при полном их отсутствии в регионе, и стремительный рост цен на них и их индустриальные производные (минеральные удобрения, пестициды) диктуют необходимость поиска альтернативных путей интенсификации сельскохозяйственного производства.

2. В Республике Молдова наблюдается стабилизация достигнутых уровней урожайности для основных полевых культур, что в условиях дальнейшего роста цен на невозобновляемые источники энергии и их производные ставит многие хозяйства на грань экономического выживания. К тому же, отрицательные экологические и социальные последствия доминирующей системы земледелия не получили должной оценки.

3. Соблюдение севооборотов и внесение органических удобрений позволяют значительно более экономно использовать минеральные удобрения и химические средства защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Более отзывчивы на чередование культур озимая пшеница и сахарная свекла, менее отзывчивы – подсолнечник, кукуруза на зерно и озимый ячмень.

4. Удобрения способствуют получению значительно больших прибавок урожая в бессменных посевах по сравнению с севооборотом. Однако, компенсировать отсутствие севооборота химическими средствами (минеральные удобрения и пестициды) нецелесообразно как с экономической, так и с экологической точек зрения.

5. Доля почвенного плодородия в формировании урожайности полевых культур в севообороте на удобренном фоне составляет 82,8-91,9% для озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы на зерно, а для сахарной свеклы и озимого ячменя – 64,2-68,3%. Доля почвенного плодородия в формировании урожайности озимой пшеницы снижается по мере размещения культуры по более поздним предшественникам. Тем самым, удобрения обеспечивают большие прибавки урожая озимой пшеницы при ее размещении по более поздним предшественникам. В то же время, снижение урожайности озимой пшеницы при ее размещении по поздно убираемым, по сравнению с рано убираемыми предшественниками, значительно больше, чем прибавки урожайности от удобрений при размещении культуры по поздно убираемым предшественникам.

6. Более интенсивные сорта озимой пшеницы характеризуются и большей требовательностью к достигнутому уровню почвенного плодородия. Они способны реализовывать свой более высокий потенциал урожайности на более плодородной почве при соблюдении севооборота.

Рекомендации. 1. Решительный переход к альтернативным (современным индустриальным) системам земледелия возможен при биологической реструктуризации существующих систем земледелия путем совершенствования структуры посевных площадей и соблюдения научно обоснованных севооборотов с оптимальными системами обработки и удобрения почвы. Успешное решение проблемы возможно только при системном подходе (в противоположность к доминирующему редуционистскому, упрощенному подходу).

2. Восстановление плодородия почв невозможно без сочетания отраслей растениеводства и животноводства при одновременном поиске альтернативных путей самообеспечения хозяйств собственными источниками энергии, азотом и достаточным количеством органического субстрата для достижения бездефицитного баланса органического вещества почвы.

3. Соблюдение экологических принципов при построении современных систем земледелия позволит сэкономить огромные финансовые средства за счет предупреждения, а не борьбы с отрицательными последствиями необоснованных приемов. Они сопровождаются также громадными социальными выгодами.

Литература

1. Alternative Agriculture. National Research Council. National Academy Press, Washington, D.C., 1989, 448 p.
2. Бойнчан Б.П. Экологическое земледелие в Республике Молдова, Chişinău, Ştiinţa, 1999.- 269 с.
3. Boincean B., Nica L., Stadnic S. Fertilizarea şi fertilitatea cernoziomului tipic din stepa Bălţului. Akademos, N1 (20), 2011, p.110-121.
4. Boincean B. Productivitatea culturilor şi fertilitatea cernoziomului din stepa Bălţului sub influenţa intensificării tehnologice a agriculturii. In: 1^a Conferinţă Internaţională „Transfer de inovaţii în activităţile agricole în contextul schimbării climei şi dezvoltării durabile”, Agroinform, Chişinău, 11-12 noiembrie, 2009, p.174-186.
5. Докучаев В.В., Костычев П.А., Тимирязев К.А., Вильямс В.Р. Избранные произведения. О травопольной системе земледелия, М., 1949.
6. Gliessman S.R. Agroecology. Ecological Processes in Sustainable Agriculture. Lewis Publishers, Boca Raton, Editor Eric Engles, USA, 2000, 357 p.
7. Измайловский А.А. Как высохла наша степь.- М.- Л.: ОГИЗ, Сельхозгиз, 1937.- 75 с.
8. Ежегодные Статистические Сборники Республики Молдова за 1995-2011 гг.

9. Мальцев Т.С. Думы об урожае.- Челябинск: Южно-Уральское книжное изд-во, 1983.
10. Krupenikov I.A., Boincean B.P., Dent D. The Black Earth. Ecological Principles for Sustainable Agriculture on Chernozem Soils, Springer, 2011, vol.10, 164 p.
11. Koepf H.H. Soil fertility in sustainable low input farming. Michael Fields Agricultural Institute, Bulletin N3, 1992, 26 p.
12. Oliver De Schutter. Report submitted by the Special Rapporteur on the right to food. United Nation, General Assembly, December 20, 2010, 21 p.
13. Прянишников Д.Н. Поднятие урожаев и роль азота в земледелии. Избранные сочинения, Т.2.- М., 1965.
14. Rachel Carson. Silent spring, Boston, USA, 1962, 297 p.
15. Richard R. Harwood. A history of sustainable agriculture. In: "Sustainable agricultural systems", Edited by Clive A. Edwards and others, Boca Raton, Florida, USA, 1990, p.3-19
16. Smith S. Is there farming in agriculture's future? The impact of biotechnology. College of agriculture and life sciences lecture series, University of Vermont, November 14, 1991.

ALTERNATIVE FARMING SYSTEMS

B.P. Boincean

Selectia Research Institute of Field Crops,

Calea Esilor str., 28, Balti, 3101 Republic of Moldova, e-mail: bboincean@gmail.com

The article includes the experimental data of long-term field experiments at the Selectia Research Institute of Field Crops with different crop rotations and permanent crops. The possibility of reduction the production expenses has been proved (by replacing moldboard plowing with minimum tillage, reducing or even excluding mineral fertilizers and pesticides). Transition to an alternative farming system requires a system (holistic) approach to agriculture intensification instead of reductionistic (symplicitic) approach.

Keywords: alternative farming systems, soil fertility, soil crop rotation, fertilization.