УДК 631.51. 01 633.16

ПРОГРЕССИВНЫЙ СПОСОБ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ЯЧМЕНЬ В УСЛОВИЯХ ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ

ФЕДОРОВА Валентина Александровна, *Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН*

ПОЛЯКОВ Дмитрий Павлович, *Волгоградский государственный аграрный университет, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН*

ТАРАСЕНКОВА Юлия Павловна, *Волгоградский государственный аграрный университет, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН*

НАУМОВА Нина Алексеевна, *Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН*

ТЮТЮМА Андрей Владимирович, *Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН*

ЗАГОРОДИН Александр Павлович, *Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН*

ХЮПИНИНА Екатерина Викторовна, *Прикаспийский аграрный федеральный научный центр*

Представлены результаты экспериментальных исследований по использованию ресурсосберегающего органа почвообрабатывающего агрегата «РОПА» в качестве вида основной осенней обработки почвы под посев ярового ячменя. Глубокое рыхление на 0,40–0,45 м улучшает агрофизические свойства почвы, способствует лучшему усвоению атмосферных осадков осенне-зимнего периода, тем самым улучшая на 25 % влагообеспеченность корнеобитаемого слоя и увеличивая плодородие пахотного горизонта. Использование предлагаемого рыхления позволяет в полупустынных условиях Северного Прикаспия на старопахотных богарных землях получать до 1,77–1,79 т/га зерна ярового ячменя.

Введение. Рациональная система обработки почвы была и остается одним из основных звеньев в системе земледелия. Технологические операции изменяют строение пахотного слоя, создают благоприятные условия для протекания физических, физико-химических и биологических процессов в почве, активизируют деятельность почвенной микрофлоры, т.е. способствуют сохранению и увеличения ее плодородия [1, 2, 8].

Под все культуры весеннего посева поле должно быть с осени вспахано под зябь. Чем раньше проведена зяблевая обработка, тем лучше сказывается ее влияние на водный режим почвы и накопление нитратов, создаются оптимальные условия для уничтожения сорняков, вредителей и возбудителей болезней растений.

Для аридных территорий, к которым относится и Северный Прикаспий, вопрос накопления и сохранения почвенной влаги является главным при определении способа и глубины основной обработки почвы и для этих условий эффективна разноглубинная комбинированная обработка почвы, включающая приемы безотвальной, поверхностной и отвальной обработок [9]. Засушливость климата, низкое плодородие почв и эрозия обусловливают использование в качестве основополагающих элементов ресурсосбережения новых почвообрабатывающих агрегатов: ресурсосберегающий анти-нулевой чизельный рыхлитель «РАНЧО» (предназначен для основной отвальной и безотвальной обработок почвы, разуплотнения и углубления пахотного горизонта на глубину 0,35–0,40 м) и ресурсосберегающий орган почвообрабатывающего агрегата «РОПА» (предназначен для минимальной обработки почвы с полосным углублением до 0,40–0,45 м).

Целью проведенных опытов являлась оценка влияния прогрессивных способов основной обработки почвы на урожайность ярового ячменя на светло-каштановых почвах Северного Прикаспия.

Методика исследований. Исследования проводили на территории землепользования ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Почвы опытного участка в основном типичные светло-каштановые, разной степени солонцеватости с реакцией среды (pH 7,2–7,6), близкой к нейтральной и низким содержанием гумуса (1,0–1,8 %). Почвы не располагают большим количеством питательных веществ и благоприятным водно-воздушным режимом. Поэтому для увеличения плодородия пахотного горизонта и улучшения структуры и сложения они нуждаются в глубоком рыхлении, а для совершенствования пищевого режима почвы необходимо периодическое применение органических и минеральных удобрений.

Двухфакторный стационарный опыт заложен по методическим указаниям Б.А. Доспехова [3]. Фактор А – пять видов основной обработ-

ки почвы:

1. Отвальная вспашка, ПН-4-35, Н = 0,20–0,22 м (контроль);

2. Рыхление стойкой СибИМЭ, Н = 0,30–0,35 м;

3. Рыхление рабочим органом «РОПА», Н = 0,40–0,45 м;

4. Рыхление рабочим органом «РАНЧО», Н = 0,35–0,40 м;

5. Обработка почвы дискатором БДМ 3,2×4, Н = 0,10–0,12 м.

Фактор В – сорта ярового ячменя: Вакула (многорядный сорт) и Ратник (однорядный сорт), неоднократно используемые исследователями при постановке опытов [4]. Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов фактора А рендомизированное, вариантов фактора В – методом расщепленных делянок. Размер учетных делянок 100 м^2, площадь под опытом – 20 га.

При выполнении экспериментальной части исследований, полевых измерений, лабораторных анализов и при статистической обработке полученной информации использовались общепринятые методики [3, 6, 7].

Результаты исследований. В годы проведения опытов метеорологические условия вегетационных периодов были как удовлетворительными, так и неблагоприятными для роста и развития ярового ячменя. Так, среднесуточная температура воздуха за вегетацию ежегодно превышала среднемноголетние показатели от 0,8 до 2,2 °С, сумма осадков в 2016 и 2017 гг. была выше на 71,5 и 30,7 %, а в 2018 г. – на 31,9 % ниже среднемноголетней нормы. Как правило, быстрое нарастание температуры со второй половины апреля и достаточный запас почвенной влаги, которые наблюдались в первую половину вегетации, создавали благоприятные условия для начального роста и развития растений ярового ячменя. Однако засушливые условия второй половины вегетационных периодов в той или иной степени снижали продуктивность ячменя. Гидротермический коэффициент составил в 2016 и 2017 гг. 0,7 и 0,6, а в 2018 г. – 0,4. Согласно классификации Селянинова вегетационные периоды 2016 и 2017 гг. можно отнести к засушливым (при ГТК = 1,0–0,5), а в 2018 г. – к сухому (ГТК = 0,5 и ниже).

Изменения вегетационного периода любой сельскохозяйственной культуры по годам в одном и том же почвенно-климатическом районе зависят зачастую от двух факторов: температуры воздуха и количества выпавших осадков. Существенной разницы в наступлении фенологических фаз по вариантам обработок не наблюдали, они отличались по годам исследований. Продолжительность вегетационного периода и даты наступления основных фенологических фаз зависели от агрометеорологических условий прохождения вегетационного периода. В 2016 г. всходы появились на 9-й день, в 2017 г. на 10-й день, а в 2018 г. в связи с быстрым нарастанием суммы положительных температур в апреле всходы ячменя появились на 8-й день. Прохождение последующих фаз зависело от температурного режима, осадков и относительной влажности воздуха. В мае 2016 и 2017 гг. выпадали осадки, поэтому продолжительность вегетационного периода составила 91 и 92 дня соответственно. 2018 г. характеризовался укороченным периодом вегетации (86 дней), что было обусловлено полным отсутствием осадков во второй половине вегетационного периода. Поэтому растения вынуждены были использовать для своего роста и развития только влагу весенних влагозапасов, причем данный факт сказался не только на укороченном периоде вегетации, но и на общей продуктивности посевов.

В жестких условиях вегетации яровых культур на территории полупустынной зоны Северо-западного Прикаспия летние осадки, как правило, носят ливневый характер, увлажняя только пахотный слой, и тратятся, в основном, на испарение самой почвой. Запас влаги в нижних горизонтах обеспечивается осадками холодного периода и талыми водами (октябрь – март). Поэтому важной задачей влаго-энергосберегающей системы обработки почвы является формирование ее водного режима, т. е. создание оптимальных условий для максимального накопления запасов влаги в холодное время года и предотвращение ее непродуктивного расхода в теплый период.

В результате исследований установили, что ко времени сева ячменя наибольший общий запас влаги накапливался на вариантах с глубоким рыхлением («РОПА» и «РАНЧО»), в среднем за три года исследований – 170,9 и 160,6 мм соответственно. На варианте с отвальной вспашкой на глубину 0,20–0,22 м общий запас составил 137,8 мм, а на варианте минимальной обработки дискованием на глубину 0,10–0,12 м – 126,7 мм. Данную закономерность увеличения весенних влагозапасов на вариантах глубокого рыхления и меньшего содержания влаги на вариантах с небольшой глубиной обработки отмечали во все годы исследований (табл. 1).

К концу вегетации ячменя в фазу полной спелости практически вся продуктивная влага в корнеобитаемом слое расходовалась полностью, что отмечали во все годы исследований. Таким образом, урожайность ячменя в зависела как от накопленной к посеву влаги, так и выпавших во время вегетации осадков.

Засоренность посевов учитывали количественно-весовым методом путем наложения метровок (рамки 0,25 м^2) в десятикратной повторности по диагонали делянки в начале фазы кущения зерновых культур и перед уборкой

Таблица 1

Содержание общего запаса влаги весной в метровом слое почвы перед посевом ячменя, мм

Способ основной обработки почвы	Год			Среднее
	2016	2017	2018	
Отвальная вспашка (ПН-4-35), Н = 0,20–0,21 м, контроль	117,5	141,4	160,0	137,8
Рыхление СибИМЭ, Н = 0,30–0,35 м	129,0	164,2	175,9	156,4
Рабочий орган «РОПА», Н = 0,40–0,45 м	144,1	177,0	191,06	170,9
Рабочий орган «РАНЧО», Н = 0,35–0,4 м	133,5	169,5	178,8	160,6
Дискатор БДМ 3,2×4, Н = 0,10–0,12 м	124,9	120,9	134,4	126,7

(на каждом варианте определялся видовой состав сорняков, их число, биомасса культуры и сорных растений, а также их соотношение) [5].

Наименьшее количество сорных растений наблюдали на вариантах отвальной обработки, что говорит о целесообразности данного вида обработки в севообороте в качестве действенного приема в борьбе с засоренностью. Так, на варианте вспашки на глубину 0,20–0,22 м в среднем за три года исследований наблюдалось на делянке 3 однолетника и 3 многолетника. На вариантах чизельной обработки рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35–0,40 м и почвообрабатывающим органом «РОПА» на глубину 0,40–0,45 м однолетников и многолетников было по сравнению со вспашкой на 0,20–0,22 м в два раза больше – 15 и 14 сорных растений на делянку, соответственно. Это объясняется тем, что при обороте пласта на 0,20–0,22 м большее количество сорных растений заделывалось в почву и не прорастало с этой глубины. На вариантах обработки рабочими органами «Ранчо» и «РОПА» с рыхлением без оборота пласта сорняков как однолетних, так и многолетних по сравнению с вариантом, включающим оборот пласта, было больше. Наибольшее количество сорных растений – 10 однолетних и 9 многолетних отмечали на варианте мелкой обработки дискованием. Это одна из основных причин снижения урожайности ячменя при использовании данного приеме основной обработкой почвы. Также следует отметить, что из трех лет проведения полевых экспериментов два года – 2016 и 2017 были крайне засушливыми, поэтому в эти годы сорная растительность развивалась не так активно (табл. 2).

Анализируя результаты наблюдений по засоренности посевов ячменя, установили, что каждый год засоренность увеличивалась на вариантах с мелкой и безотвальной обработкой. При этом отметили, что чем суше год, тем ниже степень засоренности посевов. Так, в более засушливый 2018 г. на вариантах с безотвальной и мелкой обработкой семена сорняков остались в верхней иссушенной части пахотного слоя почвы и плохо проросли, а в относительно влажные 2016 и 2017 гг. семена сорных растений, находясь на поверхности почвы, проросли и дали всходы, тем самым увеличили засоренность посевов.

Элементы структуры биологической урожайности ячменя обоих сортов ячменя представлены в табл. 3. Число продуктивных стеблей ячменя на 1 м^2 также в большой степени зависело от погодных условий года, в более влагообеспеченные 2016 и 2017 гг. количество продуктивных стеблей ячменя было более высоким, чем в засушливый 2018 г. Приемы основной обработки влияли и на биометрические показатели и элементы структуры урожая ячменя. Высота растений в среднем у сорта Вакула составляла 50,5–72,6 см, у сорта Ратник – 53,9–72,0 см. Наибольшую высоту наблюдали на фоне обработки рабочим органом «РОПА» с рыхлением до 0,45 м, наименьшую – на варианте мелкой обработки. Наибольшая масса зерна с колоса и масса 1000 зерен сформировались на варианте с обработкой органом «РОПА», она равнялись в среднем за три годы проведения полевого эксперимента у сорта Вакула 0,79 г и 41,59 г, а у сорта Ратник – 0,49г и 40,90 г, соответственно. Уменьшение продуктивности растений ячменя на фоне минимальной обработки дискатором происходило, в том числе за счет уменьшения числа зерен в колосе (9–11 шт.), за счет снижения массы зерна с одного колоса (0,34 и 0,43 г) и массы 1000 зерен (39,10 и 37,78 г). Самые низкие показатели структуры урожая были сформированы на варианте с мелкой обработкой дискатором на 0,10–0,12 м, что связано с наименьшим содержанием влаги в течение всего вегетационного периода на этом варианте опыта.

Полученные результаты урожайности обоих сортов ячменя подтвердили эффективность вариантов с более глубокой чизельной обработкой рабочими органами «РОПА» с рыхлением до 0,40–0,45 м, причем самая высокую урожай-

Таблица 2

Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов ярового ячменя (среднее за 2016–2018 гг.), шт./м²

Вид сорных растений	Отвальная вспашка (ПН-4-35), Н = 0,20–0,22 м, контроль	Рыхление стойкой СибИМЭ, Н = 0,30–0,35 м	Рабочий орган «РОПА», Н = 0,40–0,45 м	Рабочий орган «РАНЧО», Н = 0,35–0,40 м	Дискатор БДМ 3,2 × 4, Н = 0,10–0,12м
Щирица белая	1	2	3	2	3
Щетинник зеленый	1	1	2	1	2
Марь белая	1	2	2	2	2
Горец вьюнковый	-	2	2	3	3
Всего однолетних сорняков	3	6	9	8	10
Овсюг полевой	-	1	1	1	3
Вьюнок полевой	1	2	2	2	2
Пырей ползучий	1	1	2	1	2
Горчак	1	2	1	2	2
Всего многолетних сорняков	3	6	6	6	9
Итого всех сорняков	6	11	15	14	19

Таблица 3

Элементы структуры урожайности ярового ячменя в зависимости от способа основной обработки почвы (среднее за 2016–2018 гг.)

Способ основной обработки почвы	Высота растения, см	Количество продуктивных стеблей, шт./м²	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Ячмень Вакула						
Отвальная вспашка (ПН-4-35), Н = 0,20 –0,22 м, контроль	57,5	182	5,0	14	0,53	37,87
Рыхление СибИМЭ, Н = 0,30–0,35 м	66,2	201	6,3	17	0,68	39,57
Рабочий орган «РОПА», Н = 0,40–0,45 м	72,6	224	6,9	19	0,79	41,59
Рабочий орган «РАНЧО», Н = 0,35–0,40 м	69,9	214	6,8	16	0,60	38,50
Дискатор БДМ 3,2×4, Н = 0,10-0,12 м	50,5	191	5,8	11	0,43	39,10
Ячмень Ратник						
Отвальная вспашка (ПН-4-35), Н = 0,20–0,22 м, контроль	59,2	307	6,3	11	0,41	37,40
Рыхление СибИМЭ, Н = 0,30–0,35 м	72,0	315	6,7	11	0,42	38,13
Рабочий орган «РОПА», Н = 0,40–0,45 м	72,0	374	7,1	12	0,49	40,90
Рабочий орган «РАНЧО», Н = 0,35–0,40 м	69,1	294	7,0	10	0,39	39,81
Дискатор БДМ 3,2×4, Н = 0,10–0,12 м	53,9	211	6,5	9	0,34	37,78

ность наблюдали на данных вариантах в течение всех лет исследований (табл. 4), что объясняется, прежде всего, лучшей влагообеспеченностью на данных фонах. Снижение урожайности ячменя на делянках с мелкой обработкой происходило вследствие уменьшения влаги в корнеобитаемом слое и увеличения засоренности.

Так, посевы многорядного сорта Вакула и однорядного сорта Ратник на фоне обработки органом «РОПА» имели, соответственно, урожайность зерна на уровне 1,77 т/га (при $НСР_{05}$ – 0,28 т/га) и 1,79 т/га (при $НСР_{05}$ – 0,15 т/га), что на 84,4 и 42,1 % выше, чем на контрольном фоне.

Заключение. Результаты проведенных полевых опытов и лабораторных исследований дают основание говорить о целесообразности применения в зоне неустойчивого увлажнения ресурсосберегающего почвообрабатывающего органа «РОПА». Рыхление этим агрегатом в сравнении с отвальной вспашкой увеличивает водопроницаемость, способствуя, тем самым, формированию большего (+25,0 %) запаса почвенной влаги.

Использование предлагаемого почвообрабатывающего орудия в богарном земледелии аридной территории Северного Прикаспия способствует повышению урожайности как многорядных, так и однорядных сортов ярового ячменя в сравнении с общепринятой для данной зоны отвальной вспашкой на 42–84 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беленков А.И., Сабо Умар., Кунафин Р.И.* Основная обработка почвы: сравнительная оценка в

Таблица 4

Урожайность ярового ячменя в зависимости от способов основной обработки почвы (2016–2018 гг.), т/га

Способ основной обработки почвы	Урожайность, т/га				Отклонение от контроля	
	год			среднее	т/га	%
	2016	2017	2018			
Вакула						
Отвальная вспашка (ПН-4-35), Н = 0,20–0,21 м, контроль	1,32	1,24	0,33	0,96	-	-
Рыхление СибИМЭ, Н = 0,30–0,35 м	1,85	1,82	0,41	1,36	+0,40	+41,7
Рабочий орган «РОПА», Н = 0,40–0,45 м	2,38	2,36	0,57	1,77	+0,81	+84,4
Рабочий орган «РАНЧО», Н = 0,35–0,4 м	-	2,12	0,46	1,29	+0,33	+34,4
Дискатор БДМ 3,2×4, Н = 0,10–0,12 м	-	1,30	0,33	0,82	-0,14	-14,6
$НСР_{05}$	0,28					
Ратник						
Отвальная вспашка (ПН-4-35), Н = 0,20–0,21 м, контроль	1,73	1,67	0,38	1,26	-	-
Рыхление СибИМЭ, Н = 0,30–0,35 м	1,84	1,71	0,45	1,33	+0,07	+5,6
Рабочий орган «РОПА», Н = 0,40–0,45 м	2,03	2,56	0,79	1,79	+0,53	+42,1
Рабочий орган «РАНЧО», Н = 0,35–0,4 м	-	1,72	0,57	1,14	-0,12	-9,5
Дискатор БДМ 3,2×4, Н = 0,10–0,12 м	-	1,09	0,33	0,71	-0,55	-43,6
$НСР_{05}$	0,15					

современных системах земледелия // Нивы России. – 2016. – № 11 (144). – С. 68–69.

2. Влияние приемов основной обработки почвы и удобрений на агрохимические свойства черноземов / Т.А. Трофимова [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 4. – С. 38–44.

3. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5 изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Инновационные способы обработки почв при возделывании ячменя / Ю.Н. Плескачёв [и др.] // Плодородие. – 2012. – № 6. – С. 18.

5. *Казаков, Г.И., Авраменко Р.В., Марковский А.А.* Земледелие в Среднем Поволжье. – М.: Колос, 2008. – 308 с.

6. *Кирюшин В.И.* Проблема минимизации обработки почвы: перспективы развития и задачи исследований // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 3–6.

7. *Мухортов В.И., Федорова В.А., Шагаипов М.М.* Продуктивность комплексных почв северо-запада Прикаспийской низменности // Вестник РУДН. – 2003. – № 8. – С. 52–58.

8. Технология минимизации основной обработки почвы / И.Б. Борисенко [и др.] // Вестник РУДН. – 2018. – № 1. – С. 35–42.

9. *Чурзин В.Н., Асирифи Амрако О.* Водопотребление и его составляющие в посевах ярового ячменя в зависимости от предшественников и способов основной обработки почвы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. – № 1 (29). – С. 61–64.

Федорова Валентина Александровна, *канд. с.-х. наук, зав. лабораторией растениеводства, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН. Россия.*

416251, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, Северный квартал, 8.

Тел.: 89275827730.

Поляков Дмитрий Павлович, *магистрант, Волгоградский государственный аграрный университет; младший научный сотрудник лаборатории растениеводства, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН. Россия.*

Тарасенкова Юлия Павловна, *магистрант, Волгоградский государственный аграрный университет; младший научный сотрудник лаборатории растениеводства, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН. Россия.*

400002, г. Волгоград, просп. Волгоградский, 26.

Тел.: (8452) 41-17-84.

416251, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, Северный квартал, 8.

Тел.: 89275827730.

Наумова Нина Алексеевна, *младший научный сотрудник лаборатории растениеводства, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН. Россия.*

Тютюма Андрей Владимирович, *младший научный сотрудник лаборатории растениеводства, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН. Россия.*

Загородин Александр Павлович, *младший научный сотрудник лаборатории растениеводства, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН. Россия.*

Хюпинина Екатерина Викторовна, *младший научный сотрудник лаборатории лугопастбищных аридных эко-систем, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН. Россия.*

416251, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, Северный квартал, 8.

Тел.: 89275827730.

Ключевые слова: *вид основной обработки почвы; яровой ячмень; фитосанитарное состояние посевов зерновых культур; общее водопотребление; урожайность.*

PROGRESSIVE METHOD OF BASIC TREATMENT OF SOIL UNDER BARLEY IN THE CONDITIONS OF THE SEMI-DESERT ZONE OF THE NORTHERN PRE-CASPIAN

Phedorova Valentina Aleksandrovna, *Candidate of Agricultural Sciences, Head of the laboratory, Pre-Caspian Research Institute for Arid Agriculture. Russia.*

Polyakov Dmitriy Pavlovich, *Magistrandt, Volgograd State Agrarian University, Younger Researcher, Pre-Caspian Research Institute for Arid Agriculture. Russia.*

Tarasenkova Yulia Pavlovna, *Magistrandt, Volgograd State Agrarian University, Younger Researcher, Pre-Caspian Research Institute for Arid Agriculture. Russia.*

Naumova Nina Alekseevna, Younger *Researcher, Pre-Caspian Research Institute for Arid Agriculture. Russia.*

Tyutyuma Andrey Vladimirovich, *Younger Researcher, Pre-Caspian Research Insti-tute for Arid Agriculture. Russia.*

Zagorodin Aleksandr Pavlovich, *Younger Researcher, Pre-Caspian Research Institute for Arid Agriculture. Russia.*

Khyupinina Ekaterina Viktorovna, *Younger Researcher, Pre-Caspian Research Insti-tute for Arid Agriculture. Russia.*

Keywords: *type of primary tillage; spring barley; phytosanitary condition of grain crops; total water consumption; productivity.*

The results of experimental studies on the use of the resource-saving organ of the soil cultivating aggregate ROPA as a type of main autumn tillage for sowing spring barley are presented. Deep loosening by 0.40–0.45 m improves the agrophysical properties of the soil, contributes to better assimilation of atmospheric precipitation in the autumn-winter period, thereby improving the moisture supply of the root layer by 25% and increasing the fertility of the arable horizon. Using the proposed cultivation allows obtaining up to 1.77-1.79 t/ha of spring barley grain in semi-desert conditions of the Northern Pre-Caspian on old arable lands.