

Подвижность влаги в зависимости от степени дисперсности почвы

Содержание частиц менее 0,01 мм, %	15,0	25,0	37,5	52,5	67,5	80,0	92,5
Подвижность	1,60	0,90	0,51	0,32	0,18	0,12	0,09

В таблице приведены данные зависимости скорости изменения влажности (подвижности влаги), при которой отмечается экстремальное значение температуропроводности от степени дисперсности почвы. Из данных таблицы следует, что влияние влаги наиболее активно проявляется в супесчаных почвах, слабее – в суглинистых и очень слабо – в глинистых почвах.

В то же время энергия связи влаги с твердой фазой, наоборот, выше в более дисперсных почвах. Именно поэтому динамичность коэффициентов тепло- и температуропроводности снижается при переходе от супесчаного к глинистому гранулометрическому составу.

Таким образом, структурно-функциональная концепция теплофизического состояния увязывает количественные соотношения между основными почвенно-физическими факторами ( $U$ ,  $D$  и  $\gamma$ ) и теплофизическими показателями ( $a_m$ ,  $\lambda_k$ ) почвы.

### Выводы

1. Почвенно-физические факторы оказывают неоднозначное влияние на характер и величину теплофизических характеристик почв разного генезиса и гранулометрического состава. Наиболее существенную роль играют при этом степень почвенного увлажнения и плотность сложения почвы.

2. Разработанная структурно-функциональная концепция теплофизического состояния почв позволяет найти количественные соотношения между ее влажностью, степенью дисперсности, плотностью сложения и коэффициентами теплопереноса.

### Библиографический список

1. Воронин А.Д. Структурно-функциональная гидрофизика почв / А.Д. Воронин. М., 1984. 203 с.
2. Макарычев С.В. Теплофизика почв: методы и свойства / С.В. Макарычев, М.А. Мазиров. Суздаль, 1996. Т. 2. 231 с.
3. Чудновский А.Ф. Теплофизика почв / А.Ф. Чудновский. М., 1976. 352 с.



УДК 633.4:41.3

О.А. Пирогов,  
Е.Р. Шукис,  
Г.Г. Дегтяренко

## БИОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА С ПОЗИЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Проблема увеличения производства растительного масла и белка в России относится к числу ключевых. Ежегодно ввиду несбалансированности кормовых рационов по жизненно важным компонентам недобирается огромное количество животноводческой продукции, а дефицит собственного продовольствия,

в т.ч. и растительного масла, покрывается за счет поставок его из-за рубежа, на что тратятся значительные валютные средства. Очевидно, что проблему следует решать комплексно, в т.ч. путем существенного расширения посевных площадей под крестоцветными культурами и, прежде всего, рапсом [1].

В мировом земледелии площади под рапсом постоянно растут. В настоящее время они составляют около 30 млн га. По объему производства маслосемян в мире рапс устойчиво вышел на третье место, уступая лишь сое и пальмам [2]. Ускоренному продвижению культуры рапса (сегодня он возделывается более чем в 30 странах мира) способствовало создание так называемых канольных сортов с низким содержанием эруковой кислоты и глюкозинолатов, пригодных для пищевого использования масла. Существенно повысило интерес к нему его официальное признание как одного из самых эффективных возобновляемых источников биотоплива. Ценность биотоплива заключается не только в его воспроизводимости, но и в меньшей токсичности. Замеры показывают, что углеродородов и окислов азота при сгорании рапсового масла образуется меньше, а выхлопные газы не содержат серы и тяжелых металлов [3].

Огромно значение рапса как кормового растения. Рапсовый жмых, шрот, получаемый после извлечения масла, является хорошей высокобелковой добавкой для кормления животных. По содержанию незаменимых аминокислот отходы от производства масла не уступают соевым. Зеленая масса отличается высоким содержанием сырого протеина и охотно поедается разными видами животных. В силу высокой холодостойкости рапс прекрасно вписывается в зеленый конвейер в качестве завершающей его культуры. На базе рапса возможно создание поливидовых агрофитоценозов с однолетними злаками, отличающихся дешевизной, доступностью для потребителя и хорошей сбалансированностью кормовой массы по протеину.

Россия значительно отстает по объемам освоения культуры от ведущих стран мира, хотя никаких климатических ограничений на этот счет нет. На долю ее приходится немногим больше 1% от мировых посевов, что крайне недостаточно для удовлетворения собственной потребности в рапсовом масле и растительном белке. Алтайский край в этом отношении не является исключением. В течение последних семи лет площади под рапсом на маслосемена колебались здесь от 2,02 до 15,18 тыс. га. И хотя в последние годы сохраняется тенденция

некоторого их увеличения, темпы продвижения культуры продолжают оставаться недостаточными.

К числу причин, сдерживающих внедрение рапса, с одной стороны, следует отнести сложность и нетехнологичность культуры и недостаточно активное финансовое, техническое и научное содействие в его продвижении – с другой. Для реализации продуктивного потенциала рапса необходимы не только глубокие и разносторонние знания в области его биологии и технологии возделывания, но и высокопластичные, хорошо отобранные сорта различного назначения. В этой связи целью наших исследований явилось изучение районированных и перспективных сортов ярового рапса селекции АНИИСХ с позиции возможности их специализированного использования и выделение лучших из них.

#### Условия, объекты и методы исследований

Исследования проводили в 2004–2007 гг. на стационарном опытном участке лаборатории селекции кормовых культур АНИИСХ, расположенном в типичных условиях Приобской лесостепи Алтайского края. Почва – чернозем выщелоченный, среднемощный, среднегумусный, среднесуглинистый, характеризующийся невысокой емкостью поглощения и нейтральной реакцией среды. Обеспеченность нитратным азотом – средняя и ниже средней, подвижным фосфором – средняя, обменным калием – высокая. Годы проведения опытов значительно различались между собой по гидротермическим условиям. По количеству выпавших осадков и запасам влаги в почве 2004 и 2006 гг. можно отнести к благоприятным для роста и развития ярового рапса, 2005 г. – к среднему, а 2007 г. – к удовлетворительному.

В качестве объектов изучения взяты районированные и экспериментальные сорта собственной селекции. Посев осуществлялся по типу конкурсного испытания сеялкой ССФК-7 на делянках площадью 12 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности. Предшественник – чистый пар. Норма высева – 2 млн всхожих семян на га. Закладку опытов, фенологические наблюдения, оценки, учеты и

биохимические анализы маслосемян и растительного сырья проводили в соответствии с существующими методическими указаниями.

#### Результаты исследований

Рапс, в силу холодостойкости, принято считать культурой раннего срока посева. И действительно, он может высеваться в конце апреля, обеспечивая даже при недостаточно прогретой почве дружные всходы уже на 7-11-й день. Однако на этом все преимущества раннего посева, как правило, заканчиваются [4]. Дело в том, что период интенсивного роста растений раннего срока посева, а следовательно, и их критическая потребность во влаге совпадают по времени с раннелетней засухой. В результате реализация продуктивного потенциала растениями данного срока тем ниже, чем выраженнее июньская засуха. Поздние же посевы (третья декада мая), наоборот, уходят от раннелетней засухи, а их период интенсивного роста совпадает с максимумом июльских осадков.

Отрицательной стороной ранних посевов является усложнение процесса защиты растений. Наблюдения показывают, что всходы при посеве в конце апреля – начале мая сильно повреждаются крестоцветными блошками и нуждаются в многократной защите обычными препаратами либо в применении дорогостоящих инсектицидных протравителей типа Круйзер. Таким образом, попасть в более благоприятные условия влагообеспеченности и уменьшить вредоносность крестоцветных блошек можно путем смещения сроков посева на третью декаду мая. Именно в эти сроки осуществлялась закладка наших опытов.

Как показали исследования, при посеве ярового рапса 22-24 мая всходы появились на 4-7-й день. Дружность всходов не зависела от температурного режима, поскольку в эти сроки он всегда благоприятный для прорастания семян рапса, а определялась степенью увлажнения посевного слоя почвы. Так, менее дружные и поздние всходы были в 2004-2005 гг., когда из-за засушливой погоды в мае верхний слой почвы был недостаточно увлажненным. Очень хорошие условия для прорастания семян рапса

сложились в 2006 и 2007 гг. Благодаря хорошему увлажнению посевного слоя почвы полные всходы отмечались уже на 4-5-й день после посева.

Полнота всходов варьировала от 51,0-63,5% в 2005 г. до 59,5-75,0% в 2006 г. Относительно невысокий ее уровень обусловлен повышенной чувствительностью мелкосемянной культуры к иссушению верхнего слоя почвы. Даже при избытке влаги, который наблюдался в 2007 г., условия для прорастания семян в верхнем слое почвы (2-3 см) складывались не идеально. Это говорит о том, что рапс является культурой высокой технологии, а потому поле, выделенное для него, должно быть очень ровным и содержать в посевном слое достаточное для прорастания семян количество влаги. В среднем за 4 года полевая всхожесть у исследуемых сортов колебалась от 55,0 до 69,5% (табл. 1). Максимальной она была у АНИИЗиС 3, минимальной – у Переделки. Причиной пониженной полноты всходов Переделки, полученной методом трансформации озимой формы в яровую, является ее озимое происхождение со всеми вытекающими особенностями: длинным вегетационным периодом, недружным цветением, растянутым созреванием семян, невысокими их качественными параметрами.

К уборке на 1 м<sup>2</sup> насчитывалось от 78 до 129 растений в зависимости от метеорологических условий года и особенностей сорта. Повышенная выживаемость наблюдалась в благоприятном 2006 г. У сорта НД-30 она составила 85,6%, а у АНИИЗиС 1 – 86,0%. В менее благоприятном 2007 г. выживаемость у данных сортов была на 9,4-15,9% ниже. Наименьшую выживаемость в среднем за рассматриваемый период имел сорт чисто масличного типа АНИИЗиС 3 (73,4%), а наибольшую – АНИИЗиС 2 (81,4%). Гибель растений в течение вегетации происходила по разным причинам, но основными являлись многочисленные вредители и болезни. Следует отметить, что рапс, как и многие другие культуры, обладает высокой саморегулирующей способностью к оптимизации количества ветвей, цветков и плодов на растениях в зависимости от густоты их стояния. Так, те сорта и селекционные номера, у которых по ка-

ким-либо причинам количество всходов на единице площади было меньше обычного, интенсивно ветвились, а по мощности развития растений значительно превосходили растения из загущенных посевов. Особенно хорошо это было заметно на Переделке, у которой полевая всхожесть была значительно ниже, чем у других сортов.

Рапс относится к достаточно высокорослым растениям. Даже в средние по влагообеспеченности годы высота их составляла около 100 см, а в благоприятные годы достигала 150-160 см. В наших опытах максимальную высоту растения рапса имели в 2004 г. У АНИИЗиС 1 она достигала 137 см, АНИИЗиС 2 – 140, а у У-198 – 157 см. В 2005 г. высота стеблестоя не превышала 100-109 см, что говорит о менее комфортных условиях для выращивания растений. В среднем за 4 года более скороспелые сорта имели несколько меньшую высоту стеблестоя (на 3-15 см), чем средне- и позднеспелые (табл. 2). Это согласуется с существующими представлениями о коррелятивных связях между данными признаками растений.

Продолжительность межфазных периодов и всего вегетационного периода в целом в меньшей степени зависела от условий года и в большей – от сорта. У скороспелых сортов от всходов до цветения в различные годы проходило 31-34 дня, у среднеспелых – 34-36, а у позднеспелых – 37-39 дней. Полной спелости скороспелые сорта достигали на 82-86-й день, среднеспелые – на 85-91-й, а позднеспелые – на 91-96-й день. Самым скороспелым в рассматриваемой подборке был сорт У-198, а самым поздним – Переделка. Все исследуемые сорта с запасами укладывались в рамки безморозного периода, что указывает на возможность создания и использования на практике сортов кормового типа с более продолжительным вегетационным периодом.

Рапс, будучи культурой многоцелевого использования, исследовался нами как с позиции формирования растительной массы, так и с точки зрения производства семян. Максимальные урожаи зеленой массы (от 468 до 612 ц/га) были получены в благоприятных для выращивания рапса 2004 и 2006 гг., мини-

мальные (263-326 ц/га) – в 2005 г. Достоверно превосходила по сбору растительного сырья с единицы площади Переделка (табл. 2). В среднем за 4 года урожайность зеленой массы ее составила 464 ц/га, что выше, чем у других сортов, на 37-70 ц/га. На втором месте при укосном использовании травостоя находился АНИИСХ 4, превосходящий сравнимые с ним сорта на 11-33 ц/га. У всех остальных сортов различия по кормовой продуктивности были невелики и недостоверны. Аналогичная картина наблюдалась и по урожайности сухого вещества. Абсолютным лидером здесь была Переделка, обеспечившая сбор сухого вещества с единицы площади в количестве 82,8 ц/га. Это выше, чем у всех остальных сортов, на 14,7-19,2 ц/га. Небольшое преимущество перед районированными сортами показал АНИИСХ 4. Кормовая продуктивность у скороспелых сортов (У-198 и НД-30) была несколько ниже, чем у позднеспелых. Однако различия эти не выходили за пределы наименьшей существенной разности. Таким образом, лучше всего для укосного использования из рассматриваемой подборки подходит экспериментальный сорт Переделка.

По урожайности семян, в среднем за рассматриваемый период, выделился АНИИСХ 4 (табл. 2). Прибавка урожая его по отношению к АНИИЗиС 2 составила 1,6 ц/га, а по отношению к АНИИЗиС 1 – 2,1 ц/га. Достоверно уступила большинству сортов по семенной продуктивности Переделка. Урожайность семян ее в среднем за 4 года составила 18,6 ц/га, что на 1,3-3,6 ц/га ниже, чем у других сортов. В то же время пониженный сбор семян у Переделки не является основанием для ее выбраковки. Во-первых, как уже отмечалось, сорт при укосном характере использования имеет существенное преимущество перед всеми другими сортами; во-вторых, его семенная продуктивность не настолько низка, чтобы стать серьезным препятствием на пути воспроизводства семян. При средней урожайности 18,6 ц/га коэффициент размножения составляет как минимум 130-150, чего вполне достаточно для быстрого продвижения сорта.

Таблица 1

Полевая всхожесть и выживаемость исследуемых сортов ярового рапса, среднее за 2004-2007 гг.

Сорт	Количество растений во время полных всходов на 1 м <sup>2</sup>	Полнота всходов, %	Количество растений к уборке на 1 м <sup>2</sup>	Выживаемость, %
АНИИЗиС 1	135	67,5	105	77,8
АНИИЗиС 2	132	66,0	108	81,8
АНИИЗиС 3	139	69,5	102	73,4
НД-30	129	64,5	102	79,1
У-198	127	63,5	99	78,0
АНИИСХ 4	136	68,0	106	77,9
Переделка	110	55,0	86	78,2
НСР <sub>05</sub>	10		11	

Таблица 2

Результаты изучения районированных и перспективных сортов ярового рапса, среднее за 2004-2007 гг.

Сорт	Высота растений, см	Вегетационный период, дней		Урожайность, ц/га			Устойчивость к полеганию растений, баллов	Устойчивость к растрескиванию стручков, баллов	Облиственность, %	Эруковая кислота, %	Глюко-зинолаты, %	Белок, %	Жир, %
		до цветения	до созревания семян	зеленая масса	сухое вещество	семена							
АНИИЗиС 1	119	36	88	416	66,7	20,1	4,2	4,3	44,3	0	0,52	22,5	45,9
АНИИЗиС 2	120	35	88	409	66,6	20,6	4,1	4,4	43,9	0	0,60	22,8	45,6
АНИИЗиС 3	114	34	86	405	64,0	20,8	4,2	4,3	43,1	0	0,46	22,7	46,2
НД-30	111	35	87	399	63,6	19,9	3,8	3,9	40,4	0	0,50	21,7	46,9
У-198	117	34	85	394	65,8	20,5	3,8	4,1	41,4	0	0,64	22,2	46,2
АНИИСХ 4	122	37	92	427	68,1	22,2	4,6	4,7	45,4	0	0,31	22,3	47,7
Переделка	126	38	94	464	82,8	18,6	3,9	4,5	46,2	0	0,83	23,4	45,0
НСР <sub>05</sub>				34	8,4	1,7							

Оценивая сорта по устойчивости к полеганию, следует выделить АНИИСХ 4. При использовании пятибалльной шкалы он получил оценку 4,6 балла. Сорт оказался более устойчивым к растрескиванию стручков. К положительным его особенностям относятся слабая восприимчивость к вирусным болезням и альтернариозу, а также меньшая чувствительность к повреждению вредителями за счет быстрого восстановления поврежденных тканей. Неплохо сорт выглядит по содержанию жира в семенах (47,7%). Достоинствами сорта являются отсутствие эруковой кислоты в масле и очень низкое содержание глюкозинолатов в шроте (0,31%). Все вышеизложенное послужило основанием для передачи в 2007 г. АНИИСХ 4 в качестве масличного сорта на государственное испытание.

Перспективным сортом, без сомнения, является и Переделка. К ценным особенностям его относятся не только высокий уровень кормовой продуктивности, но и повышенная облиственность (46,2%). Для кормового сорта наличие значительной доли листьев в растительной массе чрезвычайно важно, т.к. наибольшее количество протеина, углеводов и других легкопереваримых питательных веществ содержится именно в этой части урожая. В маслосеменах сорта Переделка отсутствует эруковая кислота, что указывает на возможность пищевого использования масла. Сорт имеет несколько худшие параметры по глюкозинолатам и жиру, но это не столь принципиально и важно, т.к. основной потребительской продукцией его являются не семена, а кормовая масса.

**Заключение**

Подводя итоги, следует указать на необходимость использования в производственной практике специализированных сортов ярового рапса. Для выращивания на маслосемена перспективен АНИИСХ 4, отличающийся высокой семенной продуктивностью и пониженным содержанием токсических веществ в семенах. В качестве укосного сорта может быть рекомендована Переделка, выделяющаяся повышенной кормовой продуктивностью и хорошей облиственностью.

**Библиографический список**

1. Зятков Ю.И. Производство семян рапса и рапсового масла в России / Ю.И. Зятков, Н.А. Курмышева // Ассоциация производителей и переработчиков рапса «Расрапс». М., 2000. 27 с.
2. Осипова Г.М. Рапс в Сибири (морфобиологические, генетические и селекционные аспекты / Г.М. Осипова. РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. Новосибирск, 1998. 168 с.
3. Куликов А.Н. Дизели меняют рацион / А.Н. Куликов // Наука и жизнь. 1993. № 6. С. 26-30.
4. Шукис Е.Р. Перспективы и особенности технологии возделывания рапс в Алтайском крае / Е.Р. Шукис // Земля и бизнес. 2007. № 4. С. 20-23.



УДК 633.112:575.1

**А.А. Жоров,  
М.Г. Евдокимов,  
В.С. Юсов,  
Л.В. Мешкова,  
Ю.В. Колмаков**

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА  
ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Селекционный прогресс на ближайшую перспективу связан с созданием сортов с повышенными адаптивными свойствами к стрессовым биотическим и абиотическим факторам [1, 2]. Для этого нужны непрерывный поиск и широкое вовлечение в селекционный процесс разнообразия исходного материала. Эффективность проработки исходного материала, его информативность выше при комплексной оценке и изучении его в различных экологических условиях. В связи с этим многолетнее творческое сотрудничество по экологическому испытанию и обмену исходным материалом проводится с селекционерами Алтайского НИИСХ, НИИСХ Юго-Востока, Самарского НИИСХ. Последние годы (2000-2007) ведется совместная работа в рамках международных программ с

мексиканским центром (СИММИТ) и Казахстаном (КАСИБ). Исследования по комплексной программе с СИММИТ были начаты с 2000 г. За этот период нами проработан большой набор генотипов. Образцы, прошедшие предварительное изучение, были отобраны по отдельным признакам в объединенный питомник (базовая коллекция). В данной статье излагаются результаты изучения этих образцов в сравнении с исходным материалом из учреждений России, Казахстана, Украины, США, Франции. Сравнительное испытание проведено в 2004, 2005, 2007 гг.

**Методика исследований**

Изучение исходного материала проводили в соответствии с методическими указаниями ВИР [3]. Площадь делянок –