

**Abstract:** Results of researches on use of various varieties of vetch as a part of mixed fodders for chickens-broilers. It is established that vetch incorporation in structure of mixed fodders promotes some decrease in digestability of nutrients of rations, but does not render essential influence on productivity and expense of forages counting on 1 kg of gain of alive mass. Tested varieties can be used in number of 15 %, on mass, in feeding of all term of growing of chickens-broilers.

**Keywords:** vetch, chickens-broilers, ration, gain of alive mass, forage expense, digestable nutrients.

УДК 633.352:633.13:581.19

## СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ЗЕЛЁНОЙ МАССЕ ВИКИ ПОСЕВНОЙ, ОВСА, ВИКО-ОВСЯНОЙ СМЕСИ И СИЛОСЕ ИЗ НЕЁ

**Ю.С. ТЮРИН** доктор сельскохозяйственных наук

**Ф.В. ВОРОНКОВА** кандидат биологических наук

**М.В. МАМАЕВА, А.А. МАМАЕВ**, кандидаты сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно – исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса

*В статье приведены результаты исследования количественного и качественного состава органических кислот в зелёной массе вики посевной, овса, вико-овсяной смеси и силоса из пяти сортов вики с овсом. Отмечены изменения в соотношении органических кислот в онтогенезе, показаны наиболее благоприятные сочетания сортов и фаз вики посевной и овса для получения сырья при производстве силоса из вико-овсяной смеси.*

**Ключевые слова:** зелёная масса вики посевной и овса, силос из вико-овсяной смеси, органические кислоты.

### Введение

Органические кислоты, наряду с углеводами и белками – самые распространённые вещества в растениях. В разных органах растений содержание органических кислот неодинаково: в семенах их около 6 %, в листьях до 8-12 % веса сухого вещества. В процессе дыхания растений органические кислоты являются промежуточными соединениями при химическом распаде углеводов на углекислый газ и воду, при этом значительная их часть используется на биосинтез аминокислот, жиров и других веществ, а также накапливается в растениях в виде солей или свободном состоянии. Многие биологически активные вещества представляют собой органические кислоты, например, витамин С- аскорбиновая кислота, ауксины и др. [1,2]. Общее содержание и соотношение органических кислот в растениях претерпевает изменения в течение вегетационного периода. Так, в листьях бобов общее содержание органических кислот выросло с 8,7 % от сухого вещества (СВ) 5 / YII до 16,0 % к 4 / IX. В листьях фасоли при достаточно стабильной общей сумме органических кислот 17,6 % (25 / YII), 18,46 % ( 11/ IX), 19,05 % (22 / IX) доля лимонной кислоты увеличилась с 18,0 до 58,3 и 73,3 % соответственно, т.е. возможны не только количественные, но и качественные изменения в этом показателе в зависимости от фазы вегетации тех или иных растений [3]; в листьях капусты уровень щавелевой кислоты возрастает с 2,6 % от суммы ди- и трикарбоновых кислот в фазу 6 листьев до 6,6 % в фазу хозяйственной годности [4].

В кормовом балансе жвачных животных зелёные корма занимают до 50 %. Основная переработка поступающего корма происходит главным образом в рубце благодаря жизнедеятельности большой группы микроорганизмов. В результате бродильных процессов в рубце образуются уксусная, пропионовая, масляная и другие кислоты. Длительное поступление в рубец избыточного количества кислот вынуждает организм использовать свои щелочные резервы для их нейтрализации. Когда резервы щелочных элементов и глюкозы в организме иссякают, возникает ацидоз рубца с последующим развитием общего ацидоза.

В последнее время появились публикации о низких кормовых достоинствах зелёной массы вики посевной из-за содержания в ней щавелевой кислоты. Вместе с тем вика является одной из распространённых в Центральном районе Нечерноземной зоны однолетних зернобобовых кормовых культур. Вегетативная масса вики используется в кормопроизводстве непосредственно в зелёном виде и как сырьё для производства силоса и сенажа. Силос из вико-овсяной смеси по своей питательности и биологической ценности почти не отличается от исходного сырья.

Вместе с тем, имеются сведения [5,6,7] о снижении переваримости сухого вещества (с 64 до 57 %) и сырого протеина (с 68 до 59 %) при скармливании валухам силоса из вико-овсяной смеси по сравнению с силосами из кукурузы, многолетних бобовых, злаково-бобовых смесей. Анализ показал наличие щавелевой кислоты в силосе из вико-овсяной смеси, что, вероятно, отрицательно влияло на микрофлору преджелудков и ухудшало переваримость питательных веществ корма.

#### Материалы и методы

Для выявления источника щавелевой кислоты в заготавливаемых кормах исследовано пять сортов вики посевной селекции ВНИИ кормов, различающихся по биолого-хозяйственным признакам. Сорты вики выращены в чистом посеве и в смеси с овсом. Анализ на содержание органических кислот в растениях вики из чистого и смешанного с овсом посевов проведён в фазу цветения и укосной спелости вики; овса Геркулес – в фазу выхода в трубку и вымётывания метёлок. Из производственного посева вики посевной Луговская 98 (Л-98) с овсом Скакун проанализирована вика в фазы бутонизации и цветения; смесь вики с овсом - в фазы начала бутонизации, бутонизации и цветения вики; овёс Скакун - в фазы выхода в трубку и вымётывания. По одной технологии был заложен силос из зелёной массы вики с овсом и по окончании брожения проанализирован на содержание органических кислот.

Определение массовой доли органических кислот в образцах было выполнено методом капиллярного зонного электрофореза с применением системы капиллярного электрофореза «Капель-105М» фирмы «Люмэкс» [8].

Характеристика исследуемых сортов вики посевной приводится ниже.

**Вика Луговская 98 (Л-98).** Сорт раннеспелый, характеризуется быстрым ростом и повышенной засухоустойчивостью, предназначен для укосно-зернового использования. Отсутствие в зерне синильной кислоты позволяет без предварительной обработки использовать его в комбикормах для свиней и птицы. За годы конкурсного сортоиспытания превышение над стандартом по сбору сухой массы составило 0,9 т/га.

**Вика Луговская 24 (Л-24).** Сорт раннеспелый, хорошо адаптирован к почвенно-климатическим условиям с малыми тепловыми ресурсами и избыточным увлажнением. За годы конкурсного сортоиспытания превышение над стандартом по сбору сухой массы составило 1,0 т/га.

**Сортообразец КЛ (Л-КЛ).** Относится к скороспелой группе - вегетационный период 90 суток. Отличается хорошей адаптивностью к различным погодным условиям. В зерне отсутствует основной антипитательный фактор - синильная кислота. За годы конкурсного сортоиспытания превышения над стандартом по сбору сухой массы – не выявлено.

**Вика Луговская 85 (Л-85).** Сорт скороспелый. Характеризуется ранним ветвлением, формированием большого числа крупных листьев и быстрым их развёртыванием, интенсивным ростом в начальные фазы развития. За годы конкурсного сортоиспытания превышение над стандартом по сбору сухой массы составило 1,0 т/га.

**Вика Луговская 36 (Л-36).** Сорт среднеспелый, обладает высокой конкурентной способностью по отношению злакового компонента травосмеси. Растения очень слабо поражаются корневыми гнилями, проявляют высокую устойчивость к фузариозу. За годы конкурсного сортоиспытания превышение над стандартом по сбору сухой массы составило 1,5 т/га.

### Результаты и обсуждение

В зелёной массе 5 сортов вики посевной в фазу цветения не обнаружено щавелевой и янтарной кислот, наибольшая доля приходится на молочную кислоту - 42,8-66,7 % и сумму яблочной и лимонной - 23,9-49,8 % от общего содержания органических кислот. Сорт вики Л-98 характеризуется повышенной долей яблочной кислоты, а Л-КЛ, Л-85 и Л-36 – лимонной. В фазу укосной спелости в зелёной массе всех изучаемых сортов вики обнаружена щавелевая кислота (0,5-0,8 %), доля муравьиной увеличилась в 1,5 (Л-24), 6 (Л-98) и даже 7 (Л-85) раз. Превалирует молочная кислота и сумма яблочной и лимонной, кроме сорта Л-85, где доля двух этих кислот снизилась в 4,6 раза, в сравнении с фазой цветения. Уменьшилось отношение молочной кислоты к уксусной – в 1,6-3,5 раза, но возросло в 1,4 раза у сорта Л-98. Резко повысилась доля масляной кислоты в зелёной массе вики Л-85, Л-98, Л-КЛ и Л-36 в 5,3, 5,4, 6,8 и 15,2 раза соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Соотношение органических кислот в зелёной массе вики посевной, % от суммы

Органические кислоты	Фаза цветения					Фаза укосной спелости				
	Луговская 98	Луговская 24	Луговская КЛ	Луговская 85	Луговская 36	Луговская 98	Луговская 24	Луговская КЛ	Луговская 85	Луговская 36
Щавелевая	-	-	-	-	-	0,8	0,7	0,7	0,5	0,6
Муравьиная	1,1	1,9	1,1	0,6	2,5	6,6	2,8	3,9	4,2	4,9
Яблочная	35,0	13,8	10,6	12,1	11,1	23,8	30,5	13,1	3,2	23,1
Лимонная	11,1	10,1	27,3	37,7	24,4	16,8	14,5	16,0	7,7	17,7
Молочная	44,3	66,7	54,2	42,8	50,8	45,3	41,0	50,0	70,8	32,0
Уксусная	5,3	4,1	2,9	2,6	8,4	3,9	8,9	8,8	6,6	12,6
Пропионовая	2,6	2,2	2,7	3,0	2,2	-	-	-	-	-
Масляная	0,5	1,3	1,1	1,3	0,6	2,7	1,6	7,5	6,9	9,1
Молочная/уксусная	8,4	16,3	18,7	16,5	6,0	11,6	4,6	5,7	10,7	2,5

Таким образом, в онтогенезе растений происходят значительные изменения качественного и количественного состава органических кислот, причём по-разному у различных сортов, что, по-видимому, связано с физиологическими особенностями дыхания растений каждого сорта.

В исследованиях задействованы 2 сорта овса – Геркулес и Скакун. В фазу выхода в трубку у сортов отмечены как качественные, так и количественные различия в соотношении органических кислот (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение органических кислот в зелёной массе овса, % от суммы

Сорт, фаза вегетации	Органические кислоты, % от суммы									
	Щавелевая	Муравьиная	Яблочная	Лимонная	Янтарная	Молочная	Уксусная	Пропионовая	Масляная	
Геркулес (чистый посев)	Выход в трубку	1,0	-	41,2	13,9	4,1	7,7	12,9	11,7	7,2
	Вымётывание	0,5	3,0	-	-	-	78,0	17,6	-	0,8
Скакун (произв. посев)	Выход в трубку	-	4,5	3,9	-	-	64,9	19,5	4,2	3,0
	Вымётывание	-	7,0	42,0	-	-	33,8	17,2	-	-

У сорта Геркулес обнаружены все определяемые по данной методике кислоты, кроме муравьиной, высокая доля яблочной, лимонной, уксусной, пропионовой и масляной кислот. Соотношение молочной кислоты к уксусной крайне низкое - 0,6.

В зелёной массе сорта Скакун отсутствуют щавелевая, лимонная, янтарная кислоты. Основную долю составляет молочная кислота (64,9 %), а её отношение к уксусной равно 3,3. Ниже, чем у сорта Геркулес, уровень пропионовой и масляной кислот.

В фазу вымётывания наблюдаются противоположные явления в соотношении органических кислот у этих сортов овса. В зелёной массе овса сорта Геркулес до 78,0 % возросла доля молочной кислоты, так что отношение её к уксусной составило 4,4. Не обнаружены яблочная, лимонная, янтарная и пропионовая кислоты. Снизилась в 9 раз доля масляной кислоты, появилось небольшое количество муравьиной наряду с присутствием щавелевой. У сорта Скакун в фазу вымётывания обнаружен тот же набор кислот, что и в фазу выхода в трубку, но исчезли пропионовая и масляная кислоты. Доля яблочной кислоты возросла (в 10,8 раза), снизилась в 1,9 раза доля молочной кислоты и её отношение к уксусной составило 2,0.

Таким образом, лучшее соотношение молочной кислоты к уксусной в зелёной массе овса сорта Геркулес приходится на фазу вымётывания, а у сорта Скакун – на фазу выхода в трубку. К тому же в составе органических кислот последнего не обнаружено щавелевой кислоты.

Анализ зелёной массы смешанных посевов сортов вики с овсом Геркулес проведён в два срока: в фазу цветения вики и выхода в трубку овса и в фазу укосной спелости вики и вымётывания овса (табл. 3).

Таблица 3

Соотношение органических кислот в зелёной массе мешанки вики посевной с овсом,  
% от суммы

Органические кислоты	Вика в фазу цветения Овёс в фазу выхода в трубку					Вика в фазу укосной спелости Овёс в фазу вымётывания				
	Луговская 98+ овёс Геркулес	Луговская 24+ овёс Геркулес	Луговская КЛ+ овёс Геркулес	Луговская 85+ овёс Геркулес	Луговская 36+ овёс Геркулес	Луговская 98+ овёс Геркулес	Луговская 24+ овёс Геркулес	Луговская КЛ+ овёс Геркулес	Луговская 85+ овёс Геркулес	Луговская 36+ овёс Геркулес
Щавелевая	5,6	0,5	0,8	0,6	0,3	0,8	0,4	0,8	0,5	0,4
Муравьиная	3,8	1,9	1,8	2,5	1,6	5,0	4,8	6,1	3,5	1,8
Яблочная	15,8	25,4	35,2	27,0	19,6	21,5	-	27,1	-	3,5
Лимонная	14,7	15,7	12,5	10,7	11,6	9,9	-	8,0	-	-
Янтарная	-	-	-	4,5	3,5	-	-	-	-	-
Молочная	45,8	36,6	32,4	42,2	47,9	40,9	72,4	31,7	79,2	84,5
Уксусная	8,0	15,2	9,7	6,8	8,7	19,4	21,0	20,2	15,8	8,9
Пропионовая	2,4	2,4	3,1	2,5	2,2	-	-	-	-	-
Масляная	3,8	2,2	4,6	3,1	4,5	2,5	1,5	6,1	0,9	0,9
Соотношение мол. / укс.	5,7	2,4	3,3	6,2	5,5	2,1	3,4	1,6	5,0	9,5

Отмечено наличие щавелевой кислоты во всех вариантах, особенно в смеси вики Л-98 в первый срок анализа. Обращает внимание высокая доля масляной кислоты в мешанках с викой Л-КЛ: 4,6 и 6,1 % соответственно по фазам. В той же смеси (при стабильной доле молочной кислоты в оба срока исследования) удвоилось содержание уксусной кислоты ко второму сроку взятия проб на анализ. В результате соотношение этих кислот снизилось с 3,3 раз до 1,6 раза. Увеличение содержания уксусной кислоты наблюдается во II фазе и по смесям других сортов вики, кроме Л-36, у которой соотношение молочной кислоты к уксусной с 5,5 увеличилось до 9,5 за счёт роста доли молочной кислоты. Анализ данных таблицы 3 показывает, что более стабильное соотношение молочной кислоты к уксусной в массе анализируемых мешанок характерно для I фазы.

Сравнительные данные по вике Л-98 из чистого и производственного посевов в фазу цветения не показывают принципиальной разницы по долям органических кислот и отношению молочной кислоты к уксусной. Анализ зелёной массы смеси Л-98 и овса Скакун проведён в три срока. Благоприятное соотношение молочной кислоты к уксусной при отсутствии щавелевой характерно для II срока: Л-98 – фаза бутонизации, овёс – выход в трубку (табл. 4.).

Таблица 4

Соотношение органических кислот в зелёной массе растений из производственного посева, % от суммы

Органические кислоты	Вика Луговская 98		Смесь вика Луговская 98 + овёс Скакун		
	фазы вегетации		фазы вегетации		
	бутонизация	цветение	вика - начало бутонизации, овёс - выход в трубку	вика – бутонизация, овёс - выход в трубку	вика – цветение, овёс - вымётывание
Щавелевая	-	-	0,4	-	-
Муравьиная	3,2	2,1	0,4	3,6	5,0
Яблочная	4,0	33,1	49,1	-	29,3
Лимонная	11,0	6,0	9,5	15,7	7,8
Янтарная	11,3	-	2,4	-	10,3
Молочная	57,4	47,3	23,9	58,7	29,6
Уксусная	12,9	10,6	7,8	15,4	18,1
Пропионовая	-	-	2,4	4,1	-
Масляная	-	0,2	4,1	2,5	-

Зелёная масса вика анализируемых сортов содержит щавелевую кислоту в фазу укосной спелости, но её нет в фазу цветения. Отсутствие щавелевой кислоты в зелёной массе овса сорта Скакун и разных сортов вика в фазу цветения позволяет предполагать, что появление щавелевой кислоты в смесях разных сортов вика в I срок анализа происходит за счёт овса Геркулес. Поэтому для зелёного корма и закладки силоса лучше использовать овёс Скакун в фазу выхода в трубку и вику посевную в фазу цветения. Эти предположения находят своё подтверждение при анализе силоса по окончании процессов брожения, приготовленного из смеси зелёной массы исследуемых сортов вика в фазу цветения и овса Геркулес в фазу выхода в трубку, овса Геркулес в чистом виде и мешанки из производственного посева (табл. 5).

Таблица 5

Содержание органических кислот в силосе, % в сухом веществе

Органические кислоты	Силос из овса Геркулес чистого посева	Силос из вика посевной (фаза цветения) + овёс Геркулес (фаза выхода в трубку)					Л-98 (фаза цветения) + овёс Скакун (выход в трубку) произв. посев
		Л-98	Л-24	Л-КЛ	Л-85	Л-36	
Муравьиная	0,09	0,03	-	-	-	-	-
Молочная	2,41	1,64	1,80	1,03	1,49	2,22	2,14
Уксусная	1,32	0,62	0,54	1,27	0,67	0,55	0,18
Масляная	0,08	0,11	0,01	0,09	0,08	0,12	-
Сумма	3,90	2,40	2,35	2,39	2,24	2,89	2,32

При вскрытии ёмкостей силос всех вариантов имел приятный фруктовый запах, плотную консистенцию и зелёный цвет. По соотношению молочной и уксусной кислот лучшим оказался силос из смеси вика Л-24: 76,6:23,0, доля масляной составила 0,4 % и из вика Л-36 - 76,8:19,0 и 4,2 % соответственно (рис. 1).

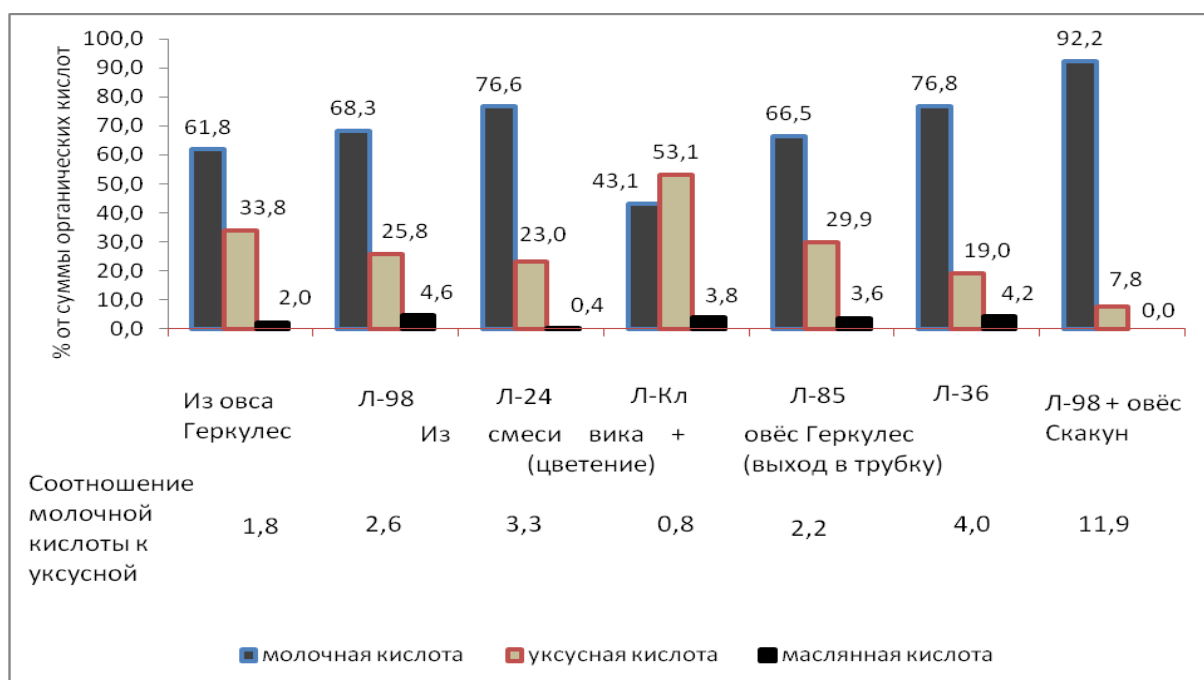


Рис. 1. Соотношение органических кислот в силосе

В целом, силос, приготовленный из смеси вики исследуемых сортов с овсом Геркулес, получился качественный по соотношению молочной и уксусной кислот, кроме силоса из сорта Л-КЛ, где уксусная кислота превалировала над молочной. В силосе из производственного посева вики Л-98 и овса Скакун соотношение органических кислот составило 92,2 % : 7,8 % при отсутствии масляной кислоты.

Таким образом, при выращивании вико-овсяной смеси на зелёный корм и для производства силоса, следует учитывать отмеченные выше сортовые особенности состава органических кислот вики посевной и овса по фазам вегетации, увязывая их с особенностями пищеварительной системы жвачных животных.

При выращивании зелёной массы вики посевной с овсом сорта Геркулес не желательно использовать вику Л-КЛ. Смесь имеет низкую долю молочной кислоты и высокое содержание масляной кислоты.

### Литература

1. Вильнер А.М. Кормовые отравления животных. – Л., 1996. – 448 с.
2. Солдатенков С.В. Биохимия органических кислот. – Издат. ЛГУ, 1971. – 142 с.
3. Чесноков В.А., Глаголева Т.А., Любимова М.В. О накоплении и превращении органических кислот у бобов и фасоли / Уч. записки / - Издат. ЛГУ, вып. 186, 1955. – С. 74-77.
4. Никонова Н.С., Пантелеев А.Н. Содержание и динамика органических кислот у капусты в онтогенезе. – Вестник ЛГУ, № 15, 1966. – С. 80-84.
5. Бейер М., Худый А., Хоффманн Л. и др. Новая система оценки кормов в ГДР. - 1974. - 247 с.
6. Победнов Ю.А. Проблемы силосования провяленных трав / Кормопроизводство. - 2003. - №5. - С. 29-32.
7. Победнов Ю.А., Мамаев А.А. Эффективность применения бактерий вида *Bacillus subtilis* при силосовании и сенажировании трав / Вет. патология. -2005. -№1. -С. 90-96.
8. Косолапов В.М., Драганов И.Ф., Чуйков В.А., Худякова Х.К., Коровина Л.М., Воронкова Ф.В., Мамаева М.В. Методы анализа кормов. – М., 2011. – 219 с.

### CONTENT OF ORGANIC ACIDS IN GREEN MASS OF VETCH, OATS, VETCH-OATS MIXTURE AND SILO FROM IT

**Yu.S. Tyurin, F.V. Voronkova, M.V. Mamaeva, A.A. Mamaev**  
The All-Russia Williams Fodder Institute

**Abstract:** *In the article findings of investigation of quantitative and qualitative composition of organic acids in green mass of vetch, oats, vetch-oats mixture and silo from five varieties of vetch with oats are resulted. Changes in the ratio of organic acids in ontogenesis are noted, optimum combinations of varieties and phases of vetch and oats for raw materials reception at production of silo from vetch-oats mixture are shown.*

**Keywords:** green mass of vetch and oats, silo from vetch-oats mixture, organic acids.

УДК 633.11:631.527

## О ДРУГИХ АСПЕКТАХ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЗИМОСТОЙКОСТЬ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

**А.И. ГРАБОВЕЦ**, член-корр. РАСХН  
Донской НИИСХ, e-mail grabovets\_ai@mail.ru

*Были исследованы особенности селекции озимой пшеницы в условиях меняющегося климата на устойчивость к продолжительным оттепелям и проявлению ледяных корок. Рассмотрены способы синтеза генотипов с глубокой озимостью, гарантирующей сохранность растений от последующих морозов. Также были определены особенности усиления селекционным путем устойчивости новых сортов к ледяным коркам.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, селекция, устойчивость, оттепель, ледяная корка, трансгрессия, сорт.

За прошедшее столетие среднегодовая температура на юге России выросла на 2,3 °С. Возник вопрос о целесообразности ведения селекции на высокую зимостойкость. Однако широкий размах флуктуации погодных ингредиентов в последующие годы и частые низкие температуры воздуха (-30-40 °С) поставили все на свое место. Нужно было постоянно поддерживать высокую их морозо- и зимостойкость и одновременно повышать потенциал продуктивности новых генотипов. Это на Дону решается путем получения плюстрасгрессий при работе с популяциями со среднезимостойкими родительскими компонентами. Разработана методология прогноза появления трансгрессий на ранних этапах селекции [1].

Частое проявление январских оттепелей стало вторым стрессором, усложнившим перезимовку озимых в нашей зоне. Многие из них были длительными по времени. Возвратные морозы часто вызывали гибель начавших вегетировать растений. Поэтому появилась необходимость создания генотипов, которые бы при оттепелях продолжали быть в состоянии анабиоза. Высказываются суждения о тесной взаимосвязи между продолжительностью осенней закалки, яровизации и степенью морозоустойчивости [2, 3, 4], но не о анабиозе. Нужно было определить пути решения поставленной проблемы.

Посевы на Дону часто гибнут от ледяной корки (1 раз в 5-6 лет), когда снег после оттепели набирается водой и замерзает при внезапном понижении температуры воздуха. Она бывает разной толщины и продолжительности залегания. Возник вопрос – можно ли генетическим путем повысить устойчивость растений к этому стрессору в нашей зоне. Эта тема освещена в литературе крайне скудно. И при какой толщине корки это реально сделать.